

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

Γ' Λυκείου

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: ΣΠΟΥΔΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΤΕΥΧΟΣ Β

Τίτλος: ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

Συγγραφέας: ΔΙΑΛΕΚΤΑΚΗΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ

Επιμέλεια

Συντονισμός : ΔΙΑΛΕΚΤΑΚΗΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ

Πίνακας περιεχομένων

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	9
Δομές δεδομένων και Αλγόριθμοι.....	9
3.1 Δεδομένα	9
(ΒΛΕΠΕ ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΡΑΦΟ 2.2 ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 2 ΤΕΥΧΟΥΣ Α)	9
3.2 Αλγόριθμοι + Δομές Δεδομένων = Προγράμματα	10
3.3 Πίνακες.....	11
ΒΑΣΙΚΟΙ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΜΟΝΟΔΙΑΣΤΑΤΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	12
ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ	16
ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΕΥΘΕΙΑΣ ΑΝΤΑΛΛΑΓΗΣ – ΦΥΣΣΑΛΙΑΔΑΣ	16
ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΜΕ ΕΠΙΛΟΓΗ	18
ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΕΥΘΕΙΑΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ	18
ΔΥΑΔΙΚΗ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ	22
3.4 ΣΤΟΙΒΑ	28
ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΣΤΟΙΒΑΣ	29
LIFO (LAST IN FIRST OUT).....	29
3.5 ΟΥΡΑ	29
ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΟΥΡΑΣ.....	30
FIFO (FIRST IN FIRST OUT).....	30
ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΜΕ ΣΤΟΙΒΑ – ΟΥΡΑ	31
3.6 Αναζήτηση	32
3.7 Ταξινόμηση.....	33
Ταξινόμηση ευθείας ανταλλαγής	33
ΔΟΜΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑΣ ΜΝΗΜΗΣ	34
3.8 Αναδρομή.....	34
3.8.1 Υπολογισμός του παραγοντικού	34
3.8.2 Υπολογισμός του μέγιστου κοινού διαιρέτη	35
3.8.3 Υπολογισμός αριθμών ακολουθίας Fibonacci	36
3.9 ΑΛΛΕΣ ΔΟΜΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	36
1. ΣΤΑΤΙΚΕΣ (π.χ. ΠΙΝΑΚΕΣ, ΣΤΟΙΒΕΣ, ΟΥΡΕΣ).....	36
2. ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ (ΛΙΣΤΕΣ, ΔΕΝΤΡΑ, ΓΡΑΦΟΙ).....	36
3.9.1 ΛΙΣΤΕΣ.....	37
Διαφορές Λίστας σε σχέση με τον Πίνακα – Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα.....	40
ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΡΑΞΕΙΣ ΤΩΝ ΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΩΝ ΛΙΣΤΩΝ.....	40

3.9.2 ΔΕΝΔΡΑ.....	41
ΔΥΑΔΙΚΑ ΔΕΝΔΡΑ	44
ΔΥΑΔΙΚΑ ΔΕΝΔΡΑ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ.....	45
3.9.3 ΓΡΑΦΟΙ.....	47
ΔΟΜΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑΣ ΜΝΗΜΗΣ (ΔΙΣΚΟΣ).....	48
ΑΡΧΕΙΑ	48
Ερωτήσεις.....	49
ΑΛΥΤΕΣ ΟΜΑΔΕΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ	50
ΑΛΥΤΕΣ ΟΜΑΔΕΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΣΕ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟ - ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕ ΧΡΗΣΗ Ή ΜΗ ΧΡΗΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	53
ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ	54
ΘΕΜΑΤΑ ΠΟΥ ΖΗΤΟΥΝ ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΕΞΑΓΩΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ.....	56
ΘΕΜΑΤΑ ΠΟΥ ΖΗΤΟΥΝ ΠΛΗΘΟΣ – ΠΟΣΟΣΤΟ.....	57
ΘΕΜΑΤΑ ΠΟΥ ΖΗΤΟΥΝ ΑΘΡΟΙΣΜΑ - ΜΕΣΟ ΟΡΟ – ΓΙΝΟΜΕΝΟ.....	57
ΘΕΜΑΤΑ ΠΟΥ ΖΗΤΟΥΝ ΕΥΡΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ – ΕΛΑΧΙΣΤΟΥ.....	58
ΘΕΜΑΤΑ ΠΟΥ ΖΗΤΟΥΝ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ - ΣΕΙΡΙΑΚΗ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ	59
ΘΕΜΑΤΑ ΠΟΥ ΖΗΤΟΥΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΑΛΓΟΡΙΘΜΩΝ	60
ΘΕΜΑΤΑ ΠΟΥ ΖΗΤΟΥΝ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ ΜΕΘΟΔΩΝ.....	61
EXTRA ΑΛΥΤΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΕ ΜΟΝΟΔΙΑΣΤΑΤΟΥΣ ΠΙΝΑΚΕΣ	65
EXTRA ΑΛΥΤΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΕ ΔΥΣΔΙΑΣΤΑΤΟΥΣ ΠΙΝΑΚΕΣ	66
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	77
ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΑΛΓΟΡΙΘΜΩΝ.....	77
4.1 Ανάλυση προβλημάτων	77
4.2 Μέθοδοι σχεδίασης αλγορίθμων.....	79
4.3 Μέθοδος διαίρει και βασίλευε	80
4.4 Δυναμικός προγραμματισμός.....	81
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	84
Ανάλυση Αλγορίθμων.....	84
5.1 Επίδοση αλγορίθμων	84
5.1.1 Χειρότερη περίπτωση ενός αλγορίθμου.....	85
5.1.2 Μέγεθος εισόδου ενός αλγορίθμου	86
5.1.3 Χρόνος εκτέλεσης προγράμματος ενός αλγορίθμου	87
5.1.4 Αποδοτικότητα αλγορίθμων	88
5.2 Ορθότητα αλγορίθμων	89
5.3 Πολυπλοκότητα αλγορίθμων	91
5.3.1 Ταξινόμηση ευθείας ανταλλαγής.....	94
5.3.2 Γραμμική αναζήτηση.....	94
Ερωτήσεις.....	97

EXTRA ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΜΕ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ.....	97
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9	99
9.1 Μονοδιάστατοι πίνακες.....	99
9.2 Πότε πρέπει να χρησιμοποιούνται πίνακες.....	100
9.3 Πολυδιάστατοι πίνακες	100
9.4 Τυπικές επεξεργασίες πινάκων	101
ΒΑΣΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΣΤΟΥΣ ΠΙΝΑΚΕΣ 2 ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ.....	102
ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ 7 - 8 – 9	102
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10	104
ΥΠΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ.....	104
10.1 Τμηματικός προγραμματισμός	104
10.2 Χαρακτηριστικά των υποπρογραμμάτων.....	104
10.3 Πλεονεκτήματα του τμηματικού προγραμματισμού	104
10.4 Παράμετροι.....	105
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ.....	105
ΤΥΠΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ή ΟΡΙΣΜΑΤΑ	105
ΚΑΝΟΝΕΣ ΧΡΗΣΗΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ.....	105
ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΛΗΣΕΩΝ ΥΠΟΠΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ.....	106
ΚΑΝΟΝΑΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ ΣΕ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ.....	107
ΚΑΝΟΝΑΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΣΕ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ	108
10.5 Διαδικασίες και συναρτήσεις.....	109
Είδη υποπρογραμμάτων	109
10.5.1 Ορισμός και κλήση συναρτήσεων	109
10.5.2 Ορισμός και κλήση διαδικασιών.....	109
Παράδειγμα ορισμού συνάρτησης και πώς καλείται.....	109
Παράδειγμα ορισμού διαδικασίας και πώς καλείται.....	110
Εμβέλεια μεταβλητών - σταθερών	112
Περί εμβέλειας στις γλώσσες προγραμματισμού	112
Ποιά η χρήση της στοίβας στην κλήση διαδικασιών:	113
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΤΟΙΒΑΣ ΧΡΟΝΟΥ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ.....	115
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ	118
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗΣ ΚΑΙ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ.....	118
EXTRA ΆΛΥΤΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΟΜΑΔΑ 3.....	123
EXTRA ΆΛΥΤΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΟΜΑΔΑ 4.....	123
ΑΛΥΤΕΣ ΟΜΑΔΕΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ..	125
ΜΕ ΧΡΗΣΗ Ή ΜΗ ΧΡΗΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ ΟΜΑΔΑ Β'	125

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13	129
13.1 Κατηγορίες λαθών.....	129
ΛΑΘΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ (ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΑ ΛΑΘΗ).....	130
ΛΑΘΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ.....	130
ΛΟΓΙΚΑ ΛΑΘΗ	131
13.2 Εκσφαλμάτωση	132
ΕΚΣΦΑΛΜΑΤΩΣΗ ΛΟΓΙΚΩΝ ΛΑΘΩΝ ΣΤΙΣ ΔΟΜΕΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ.....	133
ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ «ΜΑΥΡΟ ΚΟΥΤΙ»	134
13.3 Εργαλεία εκσφαλμάτωσης	135
ΕΚΦΡΑΣΕΙΣ ΕΛΕΓΧΟΥ	135
ΣΗΜΕΙΑ ΔΙΑΚΟΠΗΣ.....	135
ΒΗΜΑ ΠΡΟΣ ΒΗΜΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗ.....	136
ΙΣΤΟΡΙΚΟ	136
ΙΧΝΗΛΑΤΗΣΗ.....	136
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΜΕΣΗΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ.....	136
13.4 Χειρισμός λαθών κατά το χρόνο εκτέλεσης.....	136
ΠΑΛΑΙΟΤΕΡΑ ΘΕΜΑΤΑ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΩΝ.....	141
ΠΑΛΑΙΟΤΕΡΑ ΘΕΜΑΤΑ ΟΕΦΕ.....	227
ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ.....	326
ΤΙ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΠΡΟΣΕΞΕΤΕ ΓΙΑ ΝΑ ΚΕΡΔΙΣΕΤΕ ΤΟΥΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΤΕΣ.....	326
ΤΙ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΠΡΟΣΕΞΕΤΕ ΟΤΑΝ ΠΑΡΕΤΕ ΤΑ ΘΕΜΑΤΑ.....	327
ΠΟΙΑ ΛΑΘΗ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΑΠΟΦΥΓΕΤΕ.....	328
ΠΟΤΕ ΜΗΔΕΝΙΖΕΤΑΙ ΤΟ ΓΡΑΠΤΟ	329
ΠΩΣ ΑΠΑΝΤΑΜΕ ΣΤΑ ΘΕΜΑΤΑ ΤΩΝ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ	330

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η έκδοση αυτή σε συνέχεια του Τεύχους Α έχει ως στόχο να αποτελέσει χρήσιμο εργαλείο για κάθε μαθητή και μαθήτρια αλλά και να παρέχει διευκόλυνση στο έργο των συναδέλφων στην τάξη.

Περιλαμβάνει γνωστικό υλικό για την κατανόηση – ανάπτυξη και μεθοδολογία – ενδεικτικές λύσεις ασκήσεων – ομαδοποιημένες ασκήσεις για τα θέματα του συγκεκριμένου μαθήματος (ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ).

Πάντως το σύγγραμμα αυτό είναι αποτέλεσμα πολλών ετών δουλειάς και έχει όλα τα χαρακτηριστικά εκείνα ώστε να καλύπτουν τους μαθητές στις ιδιαιτερότητες του μαθήματος

Με εκτίμηση

Αθήνα , Μάϊος 2022

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

Γ' Λυκείου

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: ΣΠΟΥΔΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΑΘΗΝΑ 2022

Δομές δεδομένων και Αλγόριθμοι**3.1 Δεδομένα**

Τα δεδομένα (data) είναι η αφαιρετική αναπαράσταση της πραγματικότητας και συνεπώς μία απλοποιημένη όψη της. Για παράδειγμα, έστω ένα αρχείο μαθητών ενός σχολείου. Τα χρήσιμα δεδομένα που αποθηκεύονται είναι το ονοματεπώνυμο, η ηλικία, το φύλο, η τάξη, το τμήμα κ.λπ., όχι όμως το βάρος, το ύψος κ.λπ. Τα δεδομένα, λοιπόν, είναι ακατέργαστα γεγονότα, και κάθε φορά η επιλογή τους εξαρτάται από τον τύπο του προβλήματος. Η συλλογή των ακατέργαστων δεδομένων και ο συσχετισμός τους δίνει ως αποτέλεσμα την πληροφορία (information). Δεν είναι εύκολο να δοθεί επακριβής ορισμός της έννοιας της πληροφορίας, αλλά μπορεί να θεωρηθεί ότι ο αλγόριθμος είναι το μέσο για την παραγωγή πληροφορίας από τα δεδομένα. Με βάση τις δεδομένες πληροφορίες λαμβάνονται διάφορες αποφάσεις και γίνονται ενέργειες. Στη συνέχεια αυτές οι ενέργειες παράγουν νέα δεδομένα, νέες πληροφορίες, νέες αποφάσεις, νέες ενέργειες κ.ο.κ. Η μέτρηση, η κωδικοποίηση, η μετάδοση της πληροφορίας αποτελεί αντικείμενο μελέτης ενός ιδιαίτερου κλάδου, της Θεωρίας Πληροφοριών (Information Theory), που είναι ένα ιδιαίτερα σημαντικό πεδίο της Πληροφορικής. Όπως η Πληροφορική ορίζεται ως επιστήμη σε συνάρτηση με την έννοια του αλγορίθμου, κατά τον ίδιο τρόπο η Πληροφορική ορίζεται και σε σχέση με την έννοια των δεδομένων.

Έτσι, Πληροφορική θεωρείται η επιστήμη που μελετά τα δεδομένα από τις ακόλουθες σκοπιές:

(ΒΛΕΠΕ ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΡΑΦΟ 2.2 ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 2 ΤΕΥΧΟΥΣ Α)

Υλικού. Το υλικό (**hardware**), δηλαδή η μηχανή, επιτρέπει στα δεδομένα ενός προγράμματος να αποθηκεύονται στην κύρια μνήμη και στις περιφερειακές συσκευές του υπολογιστή με διάφορες αναπαραστάσεις (**representations**). Τέτοιες μορφές είναι η δυαδική, ο κώδικας **ASCII**, ο κώδικας **EBCDIC**, το συμπλήρωμα του 1 ή του 2 κ.λπ.

Γλωσσών προγραμματισμού. Οι γλώσσες προγραμματισμού υψηλού επιπέδου (**high level programming languages**) επιτρέπουν τη χρήση διάφορων τύπων (**types**) μεταβλητών (**variables**) για να περιγράψουν ένα δεδομένο. Ο μεταφραστής κάθε γλώσσας φροντίζει για την αποδοτικότερη μορφή αποθήκευσης, από πλευράς υλικού, κάθε μεταβλητής στον υπολογιστή.

Δομών Δεδομένων. Δομή δεδομένων (**data structure**) είναι ένα σύνολο δεδομένων μαζί με ένα σύνολο επιτρεπτών λειτουργιών επί αυτών. Για παράδειγμα, μία τέτοια δομή είναι η εγγραφή (**record**), που μπορεί να περιγράφει ένα είδος, ένα πρόσωπο κ.λπ. Η εγγραφή αποτελείται από τα πεδία (**fields**) που αποθηκεύουν χαρακτηριστικά (**attributes**) διαφορετικού τύπου, όπως για παράδειγμα ο κωδικός, η περιγραφή κ.λπ. Άλλη μορφή δομής δεδομένων είναι το αρχείο που αποτελείται από ένα σύνολο εγγραφών. Μία επιτρεπτή λειτουργία σε ένα αρχείο είναι η σειριακή προσπέλαση όλων των εγγραφών του.

Ανάλυσης Δεδομένων. Τρόποι καταγραφής και αλληλοσυσχέτισης των δεδομένων μελετώνται έτσι ώστε να αναπαρασταθεί η γνώση για πραγματικά γεγονότα. Οι τεχνολογίες των Βάσεων Δεδομένων (**Databases**), της Μοντελοποίησης Δεδομένων (**Data Modelling**) και της

Αναπαράστασης Γνώσης (**Knowledge Representation**) ανήκουν σε αυτή τη σκοπιά μελέτης των δεδομένων.

3.2 Αλγόριθμοι + Δομές Δεδομένων = Προγράμματα

Τα δεδομένα ενός προβλήματος αποθηκεύονται στον υπολογιστή, είτε στην κύρια μνήμη του είτε στη δευτερεύουσα μνήμη του. Η αποθήκευση αυτή δεν γίνεται κατά έναν τυχαίο τρόπο αλλά συστηματικά, δηλαδή χρησιμοποιώντας μία δομή. Η έννοια της δομής δεδομένων (data structure) είναι σημαντική για την Πληροφορική και ορίζεται με τον ακόλουθο τυπικό ορισμό.

Ορισμός

Δομή Δεδομένων είναι ένα σύνολο αποθηκευμένων δεδομένων που υφίστανται επεξεργασία από ένα σύνολο λειτουργιών. Κάθε μορφή δομής δεδομένων αποτελείται από ένα σύνολο κόμβων (nodes).

Οι βασικές λειτουργίες (ή αλλιώς πράξεις) επί των δομών δεδομένων είναι οι ακόλουθες:
(Π.Ε.Δ.Δ.Α.Τ.Α.Σ)

Προσπέλαση (access), πρόσβαση σε έναν κόμβο με σκοπό να εξετασθεί ή να τροποποιηθεί το περιεχόμενό του.

Εισαγωγή (insertion), δηλαδή η προσθήκη νέων κόμβων σε μία υπάρχουσα δομή.

Διαγραφή (deletion), που αποτελεί το αντίστροφο της εισαγωγής, δηλαδή ένας κόμβος αφαιρείται από μία δομή.

Διαχωρισμός (separation), που αποτελεί την αντίστροφη πράξη της συγχώνευσης.

Αναζήτηση (searching), κατά την οποία προσπελούνται οι κόμβοι μιας δομής, προκειμένου να εντοπιστούν ένας ή περισσότεροι που έχουν μια δεδομένη ιδιότητα.

Ταξινόμηση (sorting), όπου οι κόμβοι μιας δομής διατάσσονται κατά αύξουσα ή φθίνουσα σειρά.

Αντιγραφή (copying), κατά την οποία όλοι οι κόμβοι ή μερικοί από τους κόμβους μίας δομής αντιγράφονται σε μία άλλη δομή.

Συγχώνευση (merging), κατά την οποία δύο ή περισσότερες δομές συνενώνονται σε μία ενιαία δομή.

Στην πράξη **ΣΠΑΝΙΑ** χρησιμοποιούνται και οι οκτώ λειτουργίες για κάποια δομή.

Συνηθέστατα παρατηρείται το φαινόμενο μία δομή δεδομένων **είναι αποδοτικότερη** από μία άλλη δομή με **κριτήριο** κάποια λειτουργία, για παράδειγμα την αναζήτηση, αλλά **λιγότερο** αποδοτική για κάποια άλλη λειτουργία, για παράδειγμα την εισαγωγή.

Αυτές οι παρατηρήσεις εξηγούν αφ' ενός την ύπαρξη διαφορετικών δομών, και αφ' ετέρου τη σπουδαιότητα της επιλογής της κατάλληλης δομής κάθε φορά.

Στη συνέχεια του βιβλίου αυτού θα γίνει πληρέστερη παρουσίαση εναλλακτικών δομών δεδομένων.

Ωστόσο, στο σημείο αυτό τονίζεται ότι υπάρχει μεγάλη εξάρτηση μεταξύ της δομής δεδομένων και του αλγορίθμου που επεξεργάζεται τη δομή. Μάλιστα, το πρόγραμμα πρέπει να θεωρεί τη δομή δεδομένων και τον αλγόριθμο ως μία αδιάσπαστη ενότητα.

Η παρατήρηση αυτή δικαιολογεί την εξίσωση που διατυπώθηκε το 1976 από τον Wirth (που σχεδίασε και υλοποίησε τη γλώσσα Pascal) Αλγόριθμοι + Δομές Δεδομένων = Προγράμματα

Αλγόριθμοι + Δομές Δεδομένων = Προγράμματα

Ωστόσο για την πληρέστερη κατανόηση της σχέσης αυτής στη συνέχεια θα εξετασθεί ένα τέτοιο πρόβλημα.

3.3 Πίνακες

Με τον όρο στατική δομή δεδομένων εννοείται ότι το ακριβές μέγεθος της απαιτούμενης κύριας μνήμης καθορίζεται κατά τη στιγμή του προγραμματισμού τους, και κατά συνέπεια κατά τη στιγμή της μετάφρασής τους και όχι κατά τη στιγμή της εκτέλεσής τους προγράμματος.

Μία άλλη σημαντική διαφορά σε σχέση με τις δυναμικές δομές είναι ότι τα στοιχεία των στατικών δομών αποθηκεύονται σε συνεχόμενες θέσεις μνήμης.

Στην πράξη, οι στατικές δομές υλοποιούνται με πίνακες που μας είναι γνωστοί από άλλα μαθήματα και υποστηρίζονται από κάθε γλώσσα προγραμματισμού. **Μπορούμε να ορίσουμε τον πίνακα ως μια δομή που περιέχει στοιχεία του ίδιου τύπου** (δηλαδή ακέραιους, πραγματικούς κ.λ.π.).

Η δήλωση των στοιχείων ενός πίνακα και η μέθοδος αναφοράς τους εξαρτάται από τη συγκεκριμένη γλώσσα υψηλού επιπέδου που χρησιμοποιείται.

Όμως, γενικά η αναφορά στα στοιχεία ενός πίνακα γίνεται με τη χρήση του συμβολικού ονόματος του πίνακα ακολουθούμενου από την τιμή ενός ή περισσότερων δεικτών (**indexes**) σε παρένθεση ή αγκύλη.

Ένας πίνακας μπορεί να είναι **μονοδιάστατος**, αλλά στη γενικότερη περίπτωση μπορεί να είναι **δισδιάστατος, τρισδιάστατος** και γενικά **n-διάστατος πίνακας**. Όσον αφορά στους δισδιάστατους πίνακες σημειώνεται ότι, αν το μέγεθος των δύο διαστάσεων είναι ίσο, τότε ο πίνακας λέγεται **τετραγωνικός (square)** και γενικά συμβολίζεται ως πίνακας $N \times N$.

Μάλιστα μπορούμε να θεωρήσουμε το δισδιάστατο πίνακα ότι είναι ένας μονοδιάστατος πίνακας, όπου κάθε θέση του περιέχει ένα νέο μονοδιάστατο πίνακα.

Οι πίνακες χρησιμεύουν για την αποθήκευση και διαχείριση δύο σπουδαίων δομών, της **στοίβας (stack)** και της **ουράς (queue)**, που θα εξετασθούν λεπτομερέστερα στη συνέχεια, επειδή χρησιμοποιούνται σε πληθώρα πρακτικών εφαρμογών.

- **ΓΕΜΙΣΜΑ ΠΙΝΑΚΑ Π[N].**

Χρησιμοποιείται στην καταχώρηση στοιχείων – γέμισμα – διάβασμα του πίνακα που μας ορίζουν.

```
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν
    ΔΙΑΒΑΣΕ Π[Ι]
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
```

- **ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΠΙΝΑΚΑ Π[N].**

Χρησιμοποιείται στην εμφάνιση των στοιχείων του πίνακα που μας ορίζουν.

```
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν
    ΕΜΦΑΝΙΣΕ Π[Ι]
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
```

- **ΕΥΡΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΣΕ ΠΙΝΑΚΑ Π[N].**

Χρησιμοποιείται στην εύρεση του μέγιστου – στοιχείου τιμής του πίνακα που μας ορίζουν.

```
ΜΕΓ ← Π[1]
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ Ν
    ΑΝ Π[Ι] > ΜΕΓ ΤΟΤΕ
        ΜΕΓ ← Π[Ι]
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΕΜΦΑΝΙΣΕ 'ΤΟ ΜΕΓΙΣΤΟ ΕΙΝΑΙ:', ΜΕΓ
```

- **ΕΥΡΕΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΟΥ ΣΕ ΠΙΝΑΚΑ Π[N].**

Χρησιμοποιείται στην εύρεση του ελαχίστου – μικρότερης τιμής στοιχείου του πίνακα που μας ορίζουν.

```
ΕΛ ← Π[1]
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ Ν
    ΑΝ Π[Ι] < ΕΛ ΤΟΤΕ
        ΕΛ ← Π[Ι]
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΕΜΦΑΝΙΣΕ 'ΤΟ ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΕΙΝΑΙ:', ΕΛ
```

- **ΕΥΡΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΚΑΙ ΕΛΑΧΙΣΤΟΥ ΣΕ ΠΙΝΑΚΑ Π[N].**

Χρησιμοποιείται στην εύρεση του ελαχίστου και μέγιστου (μικρότερης – μέγιστης) τιμής στοιχείων του πίνακα που μας ορίζουν.

```
ΜΕΓ ← Π[1]
ΕΛ ← Π[1]
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ Ν
    ΑΝ Π[Ι] > ΜΕΓ ΤΟΤΕ
        ΜΕΓ ← Π[Ι]
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    ΑΝ Π[Ι] < ΕΛ ΤΟΤΕ
        ΕΛ ← Π[Ι]
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΕΜΦΑΝΙΣΕ 'ΤΟ ΜΕΓΙΣΤΟ ΕΙΝΑΙ:', ΜΕΓ
ΕΜΦΑΝΙΣΕ 'ΤΟ ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΕΙΝΑΙ:', ΕΛ
```

• **ΕΥΡΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΚΑΙ ΘΕΣΗΣ ΣΕ ΠΙΝΑΚΑ Π[N].**

Χρησιμοποιείται στην εύρεση του μεγίστου (μέγιστης) τιμής στοιχείου και θέσης του στοιχείου στον πίνακα που μας ορίζουν.

```

ΜΕΓ ← Π[1]
ΘΕΣΗ ← 1
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ Ν
    ΑΝ Π[Ι] > ΜΕΓ ΤΟΤΕ
        ΜΕΓ ← Π[Ι]
        ΘΕΣΗ ← Ι
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΕΜΦΑΝΙΣΕ ΜΕΓ, ΘΕΣΗ
    
```

• **ΕΥΡΕΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΟΥ ΚΑΙ ΘΕΣΗΣ ΣΕ ΠΙΝΑΚΑ Π[N].**

Χρησιμοποιείται στην εύρεση του ελαχίστου (μικρότερης) τιμής στοιχείου και θέσης του στοιχείου στον πίνακα που μας ορίζουν.

```

ΕΛ ← Π[1]
ΘΕΣΗ ← 1
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ Ν
    ΑΝ Π[Ι] < ΕΛ ΤΟΤΕ
        ΕΛ ← Π[Ι]
        ΘΕΣΗ ← Ι
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΕΜΦΑΝΙΣΕ ΕΛ, ΘΕΣΗ
    
```

• **ΕΥΡΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΚΑΙ ΕΛΑΧΙΣΤΟΥ ΚΑΙ ΘΕΣΕΩΝ ΣΕ ΠΙΝΑΚΑ Π[N].**

Χρησιμοποιείται στην εύρεση των ελαχίστων - μεγίστων (μικρότερης – μέγιστης) τιμών στοιχείων και θέσεων του στοιχείου στον πίνακα που μας ορίζουν.

```

ΜΕΓ ← Π[1]
ΕΛ ← Π[1]
ΘΕΣΗ_ΜΕΓ ← 1
ΘΕΣΗ_ΕΛ ← 1
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ Ν
    ΑΝ Π[Ι] > ΜΕΓ ΤΟΤΕ
        ΜΕΓ ← Π[Ι]
        ΘΕΣΗ_ΜΕΓ ← Ι
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    ΑΝ Π[Ι] < ΕΛ ΤΟΤΕ
        ΕΛ ← Π[Ι]
        ΘΕΣΗ_ΕΛ ← Ι
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΕΜΦΑΝΙΣΕ 'ΤΟ ΜΕΓΙΣΤΟ ΕΙΝΑΙ:', ΜΕΓ, 'ΚΑΙ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΘΕΣΗ:', ΘΕΣΗ_ΜΕΓ
ΕΜΦΑΝΙΣΕ 'ΤΟ ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΕΙΝΑΙ:', ΕΛ, 'ΚΑΙ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΘΕΣΗ:', ΘΕΣΗ_ΕΛ
    
```

• **ΕΥΡΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΚΑΙ ΘΕΣΕΩΝ ΣΕ ΠΙΝΑΚΑ Π[N].**

Χρησιμοποιείται στην εύρεση του μεγίστου (μέγιστης) τιμής στοιχείου και πόσες φορές υπάρχει – επαναλαμβάνετε το στοιχείο στον πίνακα που μας ορίζουν.

```

ΜΕΓ ← Π[1]
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ Ν
    ΑΝ Π[Ι] > ΜΕΓ ΤΟΤΕ
        ΜΕΓ ← Π[Ι]
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν
    ΑΝ Π[Ι] = ΜΕΓ ΤΟΤΕ
        ΕΜΦΑΝΙΣΕ ΜΕΓ, Ι
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
    
```

• **ΕΥΡΕΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΟΥ ΚΑΙ ΘΕΣΕΩΝ ΣΕ ΠΙΝΑΚΑ Π[N].**

Χρησιμοποιείται στην εύρεση του ελαχίστου (μικρότερης) τιμής στοιχείου και πόσες φορές υπάρχει – επαναλαμβάνετε το στοιχείο στον πίνακα που μας ορίζουν.

```

ΕΛ ← Π[1]
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ Ν
    ΑΝ Π[Ι] < ΕΛ ΤΟΤΕ
        ΕΛ ← Π[Ι]
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν
    ΑΝ Π[Ι] = ΕΛ ΤΟΤΕ
        ΕΜΦΑΝΙΣΕ ΕΛ, Ι
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
    
```

• **ΕΥΡΕΣΗ ΑΘΡΟΙΣΜΑΤΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΙΝΑΚΑ Π[N].**

Χρησιμοποιείται στον υπολογισμό συνόλου τιμής στοιχείων στον πίνακα που μας ορίζουν.

```

Σ ← 0
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν
    Σ ← Σ + Π[Ι]
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΕΜΦΑΝΙΣΕ 'ΤΟ ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΕΙΝΑΙ:', Σ
    
```

• **ΕΥΡΕΣΗ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΙΝΑΚΑ Π[N].**

Χρησιμοποιείται στον υπολογισμό μέσης τιμής-μέσου όρου στοιχείων στον πίνακα που μας ορίζουν.

```

Σ ← 0
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν
    Σ ← Σ + Π[Ι]
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΜΟ ← Σ / Ν
ΕΜΦΑΝΙΣΕ 'Ο ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΕΙΝΑΙ:', ΜΟ
    
```

• **ΕΥΡΕΣΗ ΓΙΝΟΜΕΝΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΙΝΑΚΑ Π[N].**

Χρησιμοποιείται στον υπολογισμό γινομένου των στοιχείων στον πίνακα που μας ορίζουν.

```

Γ ← 1
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν
    Γ ← Γ * Π[Ι]
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
Εμφάνισε 'Το γινόμενο είναι:', Γ
    
```

- ΕΥΡΕΣΗ ΠΛΗΘΟΥΣ ΠΕΡΙΤΤΩΝ ΚΑΙ ΑΡΤΙΩΝ ΑΡΙΘΜΩΝ ΣΕ ΠΙΝΑΚΑ Π[N].

```
ΠΛ_ΑΡΤ ← 0
ΠΛ_ΠΕΡ ← 0
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν
    ΑΝ Π[Ι] MOD 2 = 0 ΤΟΤΕ
        ΠΛ_ΑΡΤ ← ΠΛ_ΑΡΤ + 1
    ΑΛΛΙΩΣ
        ΠΛ_ΠΕΡ ← ΠΛ_ΠΕΡ + 1
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΕΜΦΑΝΙΣΕ 'ΟΙ ΑΡΤΙΟΙ ΕΙΝΑΙ:', ΠΛ_ΑΡΤ
ΕΜΦΑΝΙΣΕ 'ΟΙ ΠΕΡΙΤΤΟΙ ΕΙΝΑΙ:', ΠΛ_ΠΕΡ
```

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΕΥΘΕΙΑΣ ΑΝΤΑΛΛΑΓΗΣ – ΦΥΣΣΑΛΙΔΑΣ

- **ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ (αύξουσα) ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΙΝΑΚΑ Π[N]. (bubblesort)**

Χρησιμοποιείται στην (αύξουσα) ταξινόμηση των στοιχείων στον πίνακα που μας ορίζουν όπως πχ να εμφανισθούν οι 3 πρώτες ελάχιστες τιμές του πίνακα που μας ορίζουν.

ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ Ν

ΓΙΑ J ΑΠΟ Ν ΜΕΧΡΙ Ι ΜΕ_ΒΗΜΑ -1

ΑΝ Π[J-1]>Π[J] ΤΟΤΕ

ΑΝΤΙΜΕΤΑΘΕΣΕ(Π[J-1],Π[J])

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{TEMP} \leftarrow \Pi[J] \\ \Pi[J] \leftarrow \Pi[J-1] \\ \Pi[J-1] \leftarrow \text{TEMP} \end{array} \right.$$

Παρατηρήσεις:

- Η εντολή **αντιμετάθεση** ορίζεται στην ψευδογλώσσα και μπορούμε να τη χρησιμοποιήσουμε σε αλγορίθμους αλλά καλό να την αποφεύγουμε καθώς δεν ορίζεται στη ΓΛΩΣΣΑ και δεν μπορούμε να τη χρησιμοποιήσουμε σε προγράμματα (Μόνο μέσω υποπρογράμματος ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ που θα μάθουμε παρακάτω Κεφ. 10) .

- Η διάταξη της ταξινόμησης είναι **αύξουσα**. Για φθίνουσα ταξινόμηση, αρκεί να αντιστραφεί η φορά της συνθήκης της δομής επιλογής Αν.

- **ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ (αύξουσα) ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΑΡΑΛΛΗΛΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ Π1[N] και Π2[N]. (bubble sort)**

Χρησιμοποιείται στην (αύξουσα) ταξινόμηση των στοιχείων παράλληλων πινάκων Π1[N] και Π2[N] ως προς πίνακα Π1 που μας ορίζουν .πχ να εμφανιστούν τα στοιχεία των πινάκων Π1 και Π2 ως προς Π1 σε αύξουσα ταξινόμηση.

ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ Ν

ΓΙΑ J ΑΠΟ Ν ΜΕΧΡΙ Ι ΜΕ_ΒΗΜΑ -1

ΑΝ Π1[J-1]>Π1[J] ΤΟΤΕ

ΑΝΤΙΜΕΤΑΘΕΣΕ (Π1[J-1],Π1[J])

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{TEMP1} \leftarrow \Pi1[J] \\ \Pi1[J] \leftarrow \Pi1[J-1] \\ \Pi1[J-1] \leftarrow \text{TEMP1} \end{array} \right.$$

ΑΝΤΙΜΕΤΑΘΕΣΕ (Π2[J-1],Π2[J])

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{TEMP2} \leftarrow \Pi2[J] \\ \Pi2[J] \leftarrow \Pi2[J-1] \\ \Pi2[J-1] \leftarrow \text{TEMP2} \end{array} \right.$$

• **ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ (φθίνουσα) ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΙΝΑΚΑ Π[N].**

Χρησιμοποιείται στην ταξινόμηση των στοιχείων στον πίνακα που μας ορίζουν όπως πχ να εμφανισθούν οι 3 πρώτες τιμές του πίνακα που μας ορίζουν.

ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ Ν

ΓΙΑ J ΑΠΟ Ν ΜΕΧΡΙ Ι ΜΕ_ΒΗΜΑ -1

ΑΝ Π[J-1]<Π[J] ΤΟΤΕ

ΑΝΤΙΜΕΤΑΘΕΣΕ (Π[J-1],Π[J])

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

TEMP ← Π[J]
Π[J] ← Π[J-1]
Π[J-1] ← TEMP

• **ΤΑΞΙΝΟΜΙΣΗ (φθίνουσα) ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΑΡΑΛΛΗΛΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ Π1[N] και Π2[N]. (bubble sort)**

Χρησιμοποιείται στην (φθίνουσα) ταξινόμηση των στοιχείων παράλληλων πινάκων Π1[N] και Π2[N] ως προς πίνακα Π1 που μας ορίζουν .πχ να εμφανιστούν τα στοιχεία των πινάκων Π1 και Π2 ως προς Π1 σε φθίνουσα ταξινόμηση.

ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ Ν

ΓΙΑ J ΑΠΟ Ν ΜΕΧΡΙ Ι ΜΕ_ΒΗΜΑ -1

ΑΝ Π1[J-1]<Π1[J] ΤΟΤΕ

ΑΝΤΙΜΕΤΑΘΕΣΕ (Π1[J-1],Π1[J])

TEMP1 ← Π1[J]
Π1[J] ← Π1[J-1]
Π1[J-1] ← TEMP1

ΑΝΤΙΜΕΤΑΘΕΣΕ (Π2[J-1],Π2[J])

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

TEMP2 ← Π2[J]
Π2[J] ← Π2[J-1]
Π2[J-1] ← TEMP2

Με την κατάλληλη τροποποίηση του αλγορίθμου της φυσαλίδας για να αποφύγουμε την εκτέλεση περιττών βημάτων με τη βοήθεια μίας λογικής μεταβλητής. Έτσι, αν σε κάποιο πέρασμα δεν εκτελεσθεί καμία ανταλλαγή, τότε η σημαία παραμένει ψευδής και αυτομάτως τελειώνει ο αλγόριθμος.

I ← 2

ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΑΝΤΙΜΕΤΑΘ ← ΨΕΥΔΗΣ

ΓΙΑ J ΑΠΟ Ν ΜΕΧΡΙ Ι ΜΕ_ΒΗΜΑ -1

ΑΝ Π[J - 1] > Π[J] ΤΟΤΕ

! ΑΥΞΟΥΣΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

TEMP ← Π[J - 1]

Π[J - 1] ← Π[J]

Π[J] ← TEMP

ΑΝΤΙΜΕΤΑΘ ← ΑΛΗΘΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

I ← I + 1

ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ (I > N) **Η** (ΑΝΤΙΜΕΤΑΘ = ΨΕΥΔΗΣ)

ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΑΝΤΙΜΕΤΑΘ ← ΨΕΥΔΗΣ

ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν-1

ΑΝ Π[I + 1] < Π[I] ΤΟΤΕ

! ΑΥΞΟΥΣΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

TEMP ← Π[I + 1]

Π[I + 1] ← Π[I]

Π[I] ← TEMP

ΑΝΤΙΜΕΤΑΘ ← ΑΛΗΘΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ (ΑΝΤΙΜΕΤΑΘ = ΨΕΥΔΗΣ)

ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ N-1

$J \leftarrow I$

ΓΙΑ Κ ΑΠΟ $I + 1$ ΜΕΧΡΙ N

ΑΝ $\pi[K] < \pi[J]$ ΤΟΤΕ

$J \leftarrow K$

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

$TEMP \leftarrow \pi[J]$

$\pi[J] \leftarrow \pi[I]$

$\pi[I] \leftarrow TEMP$

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

Ο αλγόριθμος βασίζεται στην επιλογή του μικρότερου στοιχείου από αυτά που δεν έχουν ταξινομηθεί μέχρι τώρα.

Για κάθε στοιχείο δηλαδή από το πρώτο μέχρι το τελευταίο, ελέγχεται ποιο από τα στοιχεία που ακολουθούν είναι μικρότερο και αν υπάρχει τέτοιο τα περιεχόμενα των δυο θέσεων αντιμετατίθενται.

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΕΥΘΕΙΑΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ

Ο αλγόριθμος αυτός είναι ιδανικός για περιπτώσεις δεδομένων "περίπου" ταξινομημένων. Παρουσιάζεται στη συνέχεια:

Α' ΤΡΟΠΟΣ

ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ N

$TEMP \leftarrow \pi[I]$

$J \leftarrow I - 1$

$ΒΡΕΘΗΚΕ \leftarrow \PsiΕΥΔΗΣ$

ΌΣΟ $ΒΡΕΘΗΚΕ = \PsiΕΥΔΗΣ$ ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ

ΑΝ $J = 0$ ΤΟΤΕ

! ΦΤΑΣΑΜΕ ΣΤΗΝ ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ, ΑΡΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΣΤΑΜΑΤΗΣΟΥΜΕ

$ΒΡΕΘΗΚΕ \leftarrow ΑΛΗΘΗΣ$

ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ $TEMP < \pi[J]$ ΤΟΤΕ

! ΒΡΗΚΑΜΕ ΕΝΑ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ, ΑΡΑ ΣΤΑΜΑΤΑΜΕ

$\pi[J + 1] \leftarrow \pi[J]$

$J \leftarrow J - 1$

ΑΛΛΙΩΣ

! ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΣΤΑΜΑΤΗΣΟΥΜΕ ΓΙΑΤΙ ΤΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΘΑ ΜΕΙΝΕΙ ΣΕ ΑΥΤΗΝ

! ΤΗ ΘΕΣΗ

$ΒΡΕΘΗΚΕ \leftarrow ΑΛΗΘΗΣ$

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

$\pi[J + 1] \leftarrow TEMP$

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

Η τεχνική είναι η εξής: συγκρίνουμε τον δεύτερο με τον πρώτο αριθμό και αν χρειαστεί τους αντιμεταθέτουμε ώστε ο πρώτος να είναι μεγαλύτερος. Στη συνέχεια ελέγχουμε τον τρίτο και τον τοποθετούμε στη χωστή θέση σε σχέση με τους 2 πρώτους (αν χρειαστεί μετακινούμε μια θέση τους αριθμούς που είναι μεγαλύτερη ώστε να τοποθετηθεί).

Β' ΤΡΟΠΟΣ

ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ Ν

J ← Ι

ΣΥΝΕΧΕΙΑ ← ΑΛΗΘΗΣ

ΌΣΟ J > 1 ΚΑΙ ΣΥΝΕΧΕΙΑ = ΑΛΗΘΗΣ ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ

ΑΝ Π[J - 1] > Π[J] ΤΟΤΕ ! **ΑΥΞΟΥΣΑ**

TEMP ← Π[J - 1]

Π[J - 1] ← Π[J]

Π[J] ← TEMP

J ← J - 1

ΑΛΛΙΩΣ

ΣΥΝΕΧΕΙΑ ← ΨΕΥΔΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

Γ' ΤΡΟΠΟΣ

ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ Ν

TEMP ← Π[I]

J ← I - 1

ΣΥΝΕΧΕΙΑ ← ΑΛΗΘΗΣ

ΌΣΟ J > 0 ΚΑΙ ΣΥΝΕΧΕΙΑ = ΑΛΗΘΗΣ ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ

ΑΝ TEMP < Π[J] ΤΟΤΕ ! **ΑΥΞΟΥΣΑ**

Π[J + 1] ← Π[J]

J ← J - 1

ΑΛΛΙΩΣ

ΣΥΝΕΧΕΙΑ ← ΨΕΥΔΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

Π[J + 1] ← TEMP

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΣΕΙΡΙΑΚΗ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ

- **ΣΕΙΡΙΑΚΗ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΣΕ ΠΙΝΑΚΑ Π[N].** (ΧΡΗΣΗ ΣΕ ΜΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΜΕΝΟ ΠΙΝΑΚΑ)

Χρησιμοποιείται στην εύρεση ενός μόνο στοιχείου και της θέσης του από τον πίνακα που μας ορίζουν.

Ο αλγόριθμος σειριακής αναζήτησης, όπως παρουσιάζεται στο βιβλίο έχει ως εξής:

ΕΜΦΑΝΙΣΕ 'ΔΩΣΕ ΤΗΝ ΤΙΜΗ ΠΟΥ ΑΝΑΖΗΤΑΣ:'

ΔΙΑΒΑΣΕ ΖΗΤ_ΤΙΜΗ

ΒΡΕΘΗΚΕ ← ΨΕΥΔΗΣ

ΘΕΣΗ ← 0

I ← 1

ΌΣΟ ΒΡΕΘΗΚΕ = ΨΕΥΔΗΣ ΚΑΙ I ≤ N ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ

ΑΝ Π[I] = ΖΗΤ_ΤΙΜΗ ΤΟΤΕ

ΒΡΕΘΗΚΕ ← ΑΛΗΘΗΣ

ΘΕΣΗ ← I

ΑΛΛΙΩΣ

I ← I + 1

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΑΝ ΒΡΕΘΗΚΕ = ΑΛΗΘΗΣ ΤΟΤΕ

ΕΚΤΥΠΩΣΕ "ΤΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΒΡΕΘΗΚΕ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ", ΘΕΣΗ

ΑΛΛΙΩΣ

ΕΚΤΥΠΩΣΕ "ΤΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ", ΖΗΤ_ΤΙΜΗ, " ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ"

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

Ή εναλλακτικά χρησιμοποιώντας τη δομή
Μέχρις_Ότου

ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΑΝ Π[I] = ΖΗΤ_ΤΙΜΗ ΤΟΤΕ

ΒΡΕΘΗΚΕ ← ΑΛΗΘΗΣ

ΘΕΣΗ ← I

ΑΛΛΙΩΣ

I ← I + 1

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΜΕΧΡΙΣ_ΌΤΟΥ ΒΡΕΘΗΚΕ = ΑΛΗΘΗΣ Η I > N

Παραλλαγή Νο 1: Τροποποίηση του αλγορίθμου σειριακής αναζήτησης ώστε να αναζητά όλες τις θέσεις που βρίσκεται η αναζητούμενη τιμή.

Για την αποφυγή τερματισμού του βρόχου αναζήτησης, εξαλείφουμε την μεταβλητή **ΒΡΕΘΗΚΕ** από ολόκληρο το πρόγραμμα. Είναι προφανές ότι η τιμή που αναζητούμε στον πίνακα (μεταβλητή **ΖΗΤ_ΤΙΜΗ**) μπορεί να βρίσκεται σε περισσότερες από μία θέσεις του πίνακα table. Αν δεν επιθυμούμε περαιτέρω επεξεργασία των θέσεων αυτών απλά τις εκτυπώνουμε.

Ωστόσο, υπάρχει η περίπτωση οι θέσεις αυτές να πρέπει να αποθηκευθούν ώστε να χρησιμοποιηθούν σε κάποιο άλλο σημείο του αλγορίθμου. Πώς πρέπει να αποθηκεύσουμε τις θέσεις αυτές; Δεδομένου ότι δεν γνωρίζουμε εξ αρχής το πλήθος των δεδομένων δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μεταβλητές για το σκοπό αυτό. Κατά συνέπεια, πρέπει να χρησιμοποιήσουμε έναν άλλο πίνακα (έστω με όνομα **POSITION_TABLE**) ώστε να καταχωρούνται σε αυτόν οι θέσεις του πίνακα table που εντοπίστηκε η τιμή της μεταβλητής ΖΗΤ_ΤΙΜΗ.

Το μέγεθος του πίνακα **POSITION_TABLE** είναι η καθώς πρέπει να καλύψουμε την ακραία περίπτωση να υπάρχουν και στις η θέσεις του πίνακα table η τιμή που έχει η μεταβλητή ΖΗΤ_ΤΙΜΗ. Η μεταβλητή ΠΛΗΘΟΣ θα περιέχει το πλήθος των θέσεων που ικανοποιούν την αναζήτηση. Ο αλγόριθμος παρουσιάζεται εναλλακτικά με δύο τρόπους. Αφού επιθυμούμε να σαρώσουμε ολόκληρο τον πίνακα αυτό μπορεί να γίνει με την δομή επανάληψης **ΓΙΑ...ΑΠΟ...ΜΕΧΡΙ** αντί για την **ΌΣΟ...ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ** που χρησιμοποιήθηκε στα προηγούμενα παραδείγματα.

```
ΕΜΦΑΝΙΣΕ 'ΔΩΣΕ ΤΗΝ ΤΙΜΗ ΠΟΥ ΑΝΑΖΗΤΑΣ:'
ΔΙΑΒΑΣΕ ΖΗΤ_ΤΙΜΗ
ΠΛΗΘΟΣ ← 0
Ι ← 1
ΌΣΟ Ι <= Ν ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
    ΑΝ Π[Ι] = ΖΗΤ_ΤΙΜΗ ΤΟΤΕ
        ΠΛΗΘΟΣ ← ΠΛΗΘΟΣ + 1
        POSITION_TABLE[ΠΛΗΘΟΣ] ← Ι
        ΕΚΤΥΠΩΣΕ "ΒΡΕΘΗΚΕ ΣΤΗ ΘΕΣΗ", Ι
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    Ι ← Ι + 1
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
```

```
ΕΜΦΑΝΙΣΕ 'ΔΩΣΕ ΤΗΝ ΤΙΜΗ ΠΟΥ ΑΝΑΖΗΤΑΣ:'
ΔΙΑΒΑΣΕ ΖΗΤ_ΤΙΜΗ
ΠΛΗΘΟΣ ← 0
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν
    ΑΝ Π[Ι] = ΖΗΤ_ΤΙΜΗ ΤΟΤΕ
        ΠΛΗΘΟΣ ← ΠΛΗΘΟΣ + 1
        POSITION_TABLE[ΠΛΗΘΟΣ] ← Ι
        ΕΚΤΥΠΩΣΕ "ΒΡΕΘΗΚΕ ΣΤΗ ΘΕΣΗ", Ι
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΑΝ ΠΛΗΘΟΣ <> 0 ΤΟΤΕ
    ΕΚΤΥΠΩΣΕ "ΤΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ", ΤΙΜΗ,
    &"ΕΝΤΟΠΙΣΤΗΚΕ ΣΕ ", ΠΛΗΘΟΣ, " ΘΕΣΕΙΣ"
ΑΛΛΙΩΣ
    ΕΚΤΥΠΩΣΕ "ΔΕΝ ΒΡΕΘΗΚΕ ΚΑΝΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΟ"
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
```

Τροποποίηση του αλγορίθμου σειριακής αναζήτησης ώστε να λειτουργεί βέλτιστα σε ΤΑΞΙΝΟΜΗΜΕΝΟ πίνακα.

```
ΕΜΦΑΝΙΣΕ 'ΔΩΣΕ ΤΗΝ ΤΙΜΗ ΠΟΥ ΑΝΑΖΗΤΑΣ:'
ΔΙΑΒΑΣΕ ΖΗΤ_ΤΙΜΗ
ΒΡΕΘΗΚΕ ← ΨΕΥΔΗΣ
ΘΕΣΗ ← 0
I ← 1
Όσο ΒΡΕΘΗΚΕ = ΨΕΥΔΗΣ και I <= N ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
    Αν Π[I] = ΖΗΤ_ΤΙΜΗ τότε
        ! ΣΤΑΜΑΤΑ ΤΗΝ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ, ΤΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΒΡΕΘΗΚΕ
        ΒΡΕΘΗΚΕ ← ΑΛΗΘΗΣ
        ΘΕΣΗ ← I
    Αλλιώς_Αν Π[I] > ΖΗΤ_ΤΙΜΗ τότε
        ! ΣΤΑΜΑΤΑ ΤΗΝ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ, ΔΕΝ ΘΑ ΒΡΕΘΕΙ ΤΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ
        ΒΡΕΘΗΚΕ ← ΑΛΗΘΗΣ
    Αλλιώς
        ! ΣΥΝΕΧΙΣΕ ΤΗΝ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ ΣΤΟ ΕΠΟΜΕΝΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ
        I ← I + 1
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
Αν ΘΕΣΗ <> 0 τότε
    ΕΚΤΥΠΩΣΕ "ΤΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ", ΖΗΤ_ΤΙΜΗ, " ΒΡΕΘΗΚΕ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ", ΘΕΣΗ
Αλλιώς
    ΕΚΤΥΠΩΣΕ "ΤΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ", ΖΗΤ_ΤΙΜΗ, " ΔΕΝ ΒΡΕΘΗΚΕ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ"
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
```

Παρατηρήσεις:

Η αναζήτηση σταματά όταν η τιμή προς αναζήτηση (μεταβλητή ΖΗΤ_ΤΙΜΗ) είναι μικρότερη από την τρέχουσα τιμή του πίνακα Π. Σε αυτήν την περίπτωση δεν έχει νόημα να συνεχιστεί η αναζήτηση καθώς δεν αναμένεται να έχει επιτυχές αποτέλεσμα.

- **ΣΕΙΡΙΑΚΗ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΣΕ ΠΙΝΑΚΑ Π[N].** (να βρει το τελευταίο)

Χρησιμοποιείται στην εύρεση του τελευταίου στοιχείου και της θέσης του από τον πίνακα που μας ορίζουν.

```
ΔΙΑΒΑΣΕ ΖΗΤ_ΤΙΜΗ
ΒΡΕΘΗΚΕ ← ΨΕΥΔΗΣ
ΓΙΑ I ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ N
    Αν Π[I]=ΖΗΤ_ΤΙΜΗ τότε
        ΒΡΕΘΗΚΕ←ΑΛΗΘΗΣ
        ΘΕΣΗ←I
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
Αν ΒΡΕΘΗΚΕ=ΨΕΥΔΗΣ τότε
    ΕΜΦΑΝΙΣΕ 'Η ΤΙΜΗ',ΖΗΤ_ΤΙΜΗ,'ΔΕΝ ΒΡΕΘΗΚΕ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ'
Αλλιώς
    ΕΜΦΑΝΙΣΕ 'Η ΤΙΜΗ',ΖΗΤ_ΤΙΜΗ,'ΒΡΕΘΗΚΕ ΣΤΗ ΘΕΣΗ',ΘΕΣΗ,'ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ'
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
```

- **ΣΕΙΡΙΑΚΗ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΣΕ ΠΙΝΑΚΑ Π[N].** (να τα βρει όλα)

Χρησιμοποιείται στην εύρεση των στοιχείων και των θέσεων του από τον πίνακα που μας ορίζουν πχ. Πού βρέθηκε ο αριθμός 20 στον πίνακα.

```

ΔΙΑΒΑΣΕ ΖΗΤ_ΤΙΜΗ
ΒΡΕΘΗΚΕ ← ΨΕΥΔΗΣ
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν
    ΑΝ Π[Ι]=ΖΗΤ_ΤΙΜΗ ΤΟΤΕ
        ΒΡΕΘΗΚΕ ← ΑΛΗΘΗΣ
        ΕΜΦΑΝΙΣΕ 'Η ΤΙΜΗ', ΖΗΤ_ΤΙΜΗ, 'ΒΡΕΘΗΚΕ ΣΤΗ ΘΕΣΗ', Ι, 'ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ'
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΑΝ ΒΡΕΘΗΚΕ=ΨΕΥΔΗΣ ΤΟΤΕ
    ΕΜΦΑΝΙΣΕ 'Η ΤΙΜΗ', ΖΗΤ_ΤΙΜΗ, 'ΔΕΝ ΒΡΕΘΗΚΕ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ'
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    
```

ΔΥΑΔΙΚΗ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ

Αλγόριθμος ΔΥΑΔΙΚΗΣ αναζήτησης (ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΗ ΧΡΗΣΗ ΜΟΝΟ ΣΕ ΤΑΞΙΝΟΜΗΜΕΝΟ ΠΙΝΑΚΑ)

- **ΔΥΑΔΙΚΗ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΣΕ ΠΙΝΑΚΑ Π[N].** (ΧΡΗΣΗ ΜΟΝΟ ΣΕ ΤΑΞΙΝΟΜΗΜΕΝΟ ΠΙΝΑΚΑ)

Χρησιμοποιείται στην εύρεση ενός μόνο στοιχείου και της θέσης του από τον πίνακα που μας ορίζουν.

```

ΕΜΦΑΝΙΣΕ 'ΔΩΣΕ ΤΗΝ ΤΙΜΗ ΠΟΥ ΑΝΑΖΗΤΑΣ:'
ΔΙΑΒΑΣΕ ΖΗΤ_ΤΙΜΗ
ΒΡΕΘΗΚΕ ← ΨΕΥΔΗΣ
ΘΕΣΗ ← 0
ΑΡΧΙΚΗ ← 1
ΤΕΛΙΚΗ ← Ν
ΌΣΟ ΒΡΕΘΗΚΕ = ΨΕΥΔΗΣ ΚΑΙ ΑΡΧΙΚΗ <= ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
    Ι ← ( ΑΡΧΙΚΗ+ΤΕΛΙΚΗ) DIV 2
    ! ΓΙΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΜΕΝΟ ΠΙΝΑΚΑ ΜΕ ΑΥΞΟΥΣΑ ΔΙΑΤΑΞΗ
    ΑΝ Π[Ι] = ΖΗΤ_ΤΙΜΗ ΤΟΤΕ
        ! ΣΤΑΜΑΤΑ ΤΗΝ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ, ΤΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΒΡΕΘΗΚΕ
        ΒΡΕΘΗΚΕ ← ΑΛΗΘΗΣ
        ΘΕΣΗ ← Ι
    ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ Π[Ι] > ΖΗΤ_ΤΙΜΗ ΤΟΤΕ
        ! ΣΤΑΜΑΤΑ ΤΗΝ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ, ΔΕΝ ΘΑ ΒΡΕΘΕΙ ΤΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ
        ΤΕΛΙΚΗ ← Ι- 1
    ΑΛΛΙΩΣ ! Π[Ι] < ΖΗΤ_ΤΙΜΗ
        ΑΡΧΙΚΗ ← Ι + 1
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΑΝ ΘΕΣΗ <> 0 ΤΟΤΕ
    ΕΚΤΥΠΩΣΕ "ΤΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ", ΖΗΤ_ΤΙΜΗ, " ΒΡΕΘΗΚΕ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ", ΘΕΣΗ
ΑΛΛΙΩΣ
    ΕΚΤΥΠΩΣΕ "ΤΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ", ΖΗΤ_ΤΙΜΗ, " ΔΕΝ ΒΡΕΘΗΚΕ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ"
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    
```

- **ΓΕΜΙΣΜΑ ΠΙΝΑΚΑ $P[N,M]$ ΚΑΤΑ ΓΡΑΜΜΗ.**

Χρησιμοποιείται στην καταχώρηση στοιχείων – γέμισμα – διάβασμα κατά γραμμή του πίνακα που μας ορίζουν.

```
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν
  ΓΙΑ J ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Μ
    ΔΙΑΒΑΣΕ P[I,J]
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
```

- **ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΠΙΝΑΚΑ $P[N,M]$ ΚΑΤΑ ΓΡΑΜΜΗ.**

Χρησιμοποιείται στην εμφάνιση των στοιχείων κατά γραμμή του πίνακα που μας ορίζουν.

```
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν
  ΓΙΑ J ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Μ
    ΕΜΦΑΝΙΣΕ P[I,J]
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
```

- **ΓΕΜΙΣΜΑ ΠΙΝΑΚΑ $P[N,M]$ ΚΑΤΑ ΣΤΗΛΗ.**

Χρησιμοποιείται στην καταχώρηση στοιχείων – γέμισμα – διάβασμα κατά στήλη του πίνακα που μας ορίζουν.

```
ΓΙΑ J ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Μ
  ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν
    ΔΙΑΒΑΣΕ P[I,J]
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
```

- **ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΠΙΝΑΚΑ $P[N,M]$ ΚΑΤΑ ΣΤΗΛΗ.**

Χρησιμοποιείται στην εμφάνιση των στοιχείων κατά στήλη του πίνακα που μας ορίζουν.

```
ΓΙΑ J ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Μ
  ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν
    ΕΜΦΑΝΙΣΕ P[I,J]
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
```

- **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΘΡΟΙΣΜΑΤΟΣ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΙΝΑΚΑ Π[N,M].**

Χρησιμοποιείται στον υπολογισμό συνόλου τιμής στοιχείων στον πίνακα που μας ορίζουν.

$\Sigma \leftarrow 0$

ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν

 ΓΙΑ J ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Μ

$\Sigma \leftarrow \Sigma + \Pi[I,J]$

 ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΕΜΦΑΝΙΣΕ 'ΤΟ ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΕΙΝΑΙ:', Σ

- **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΘΡΟΙΣΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑ ΓΡΑΜΜΗ ΠΙΝΑΚΑ Π[N,M].**

Χρησιμοποιείται στον υπολογισμό συνόλου τιμής στοιχείων κατά γραμμή στον πίνακα που μας ορίζουν.

ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν

$\Sigma \leftarrow 0$

 ΓΙΑ J ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Μ

$\Sigma \leftarrow \Sigma + \Pi[I,J]$

 ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

$\text{ΑΘ}[I] \leftarrow \Sigma$

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

- **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΘΡΟΙΣΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑ ΣΤΗΛΗ ΠΙΝΑΚΑ Π[N,M].**

Χρησιμοποιείται στον υπολογισμό συνόλου τιμής στοιχείων κατά στήλη στον πίνακα που μας ορίζουν.

ΓΙΑ J ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Μ

$\Sigma \leftarrow 0$

 ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν

$\Sigma \leftarrow \Sigma + \Pi[I,J]$

 ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

$\text{ΑΘ}[J] \leftarrow \Sigma$

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

- **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΘΡΟΙΣΜΑΤΟΣ ΤΗΣ 5^{ης} ΓΡΑΜΜΗΣ ΠΙΝΑΚΑ Π[N,M].**

$\Sigma \leftarrow 0$

ΓΙΑ J ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Μ

$\Sigma \leftarrow \Sigma + \Pi[5, J]$

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΕΜΦΑΝΙΣΕ 'ΤΟ ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΤΗΣ 5^{ης} ΓΡΑΜΜΗΣ ΕΙΝΑΙ:', Σ

- **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΘΡΟΙΣΜΑΤΟΣ ΤΗΣ 3^{ης} ΣΤΗΛΗΣ ΠΙΝΑΚΑ Π[N,M].**

$\Sigma \leftarrow 0$

ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν

$\Sigma \leftarrow \Sigma + \Pi[I,3]$

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΕΜΦΑΝΙΣΕ 'ΤΟ ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΤΗΣ 3^{ης} ΣΤΗΛΗΣ ΕΙΝΑΙ:', Σ

• **ΕΥΡΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΣΕ ΠΙΝΑΚΑ Π[N,M].**

Χρησιμοποιείται στην εύρεση του μεγίστου (μεγαλύτερης) τιμής στοιχείου στον πίνακα που μας ορίζουν.

```

ΜΕΓ ← Π[1,1]
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν
    ΓΙΑ J ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Μ
        ΑΝ Π[I,J] > ΜΕΓ ΤΟΤΕ
            ΜΕΓ ← Π[I,J]
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΕΜΦΑΝΙΣΕ 'ΤΟ ΜΕΓΙΣΤΟ ΕΙΝΑΙ:', ΜΕΓ

```

• **ΕΥΡΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΩΝ ΣΕ ΠΙΝΑΚΑ Π[N,M] ΜΕ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟ ΘΕΣΗΣ.**

Χρησιμοποιείται στην εύρεση του μεγίστου (μεγαλύτερης) τιμής στοιχείου και εμφάνιση σε ποια γραμμή και στήλη βρέθηκε το στοιχείο στον πίνακα που μας ορίζουν.

```

ΜΕΓ ← Π[1,1]
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν
    ΓΙΑ Κ ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Μ
        ΑΝ Π[I,J] > ΜΕΓ ΤΟΤΕ
            ΜΕΓ ← Π[I,J]
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν
    ΓΙΑ J ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Μ
        ΑΝ Π[I,J] = ΜΕΓ ΤΟΤΕ
            ΕΜΦΑΝΙΣΕ 'ΤΟ ΜΕΓΙΣΤΟ ', ΜΕΓ,
            &' ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΓΡΑΜΜΗ', Ι,
            &' ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΣΤΗΛΗ', J
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

```

• **ΕΥΡΕΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΟΥ ΣΕ ΠΙΝΑΚΑ Π[N,M].**

Χρησιμοποιείται στην εύρεση του ελαχίστου (μικρότερης) τιμής στοιχείου στον πίνακα που μας ορίζουν.

```

ΕΛ ← Π[1,1]
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν
    ΓΙΑ J ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Μ
        ΑΝ Π[I,J] < ΕΛ ΤΟΤΕ
            ΕΛ ← Π[I,J]
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΕΜΦΑΝΙΣΕ 'ΤΟ ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΕΙΝΑΙ:', ΕΛ

```

• **ΕΥΡΕΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΣΕ ΠΙΝΑΚΑ Π[N,M] ΜΕ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟ ΘΕΣΗΣ.**

Χρησιμοποιείται στην εύρεση του ελαχίστου (μικρότερης) τιμής στοιχείου και εμφάνιση σε ποια γραμμή και στήλη βρέθηκε το στοιχείο στον πίνακα που μας ορίζουν.

```

ΕΛ ← Π[1,1]
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν
    ΓΙΑ J ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Μ
        ΑΝ Π[I,J] < ΕΛ ΤΟΤΕ
            ΕΛ ← Π[I,J]
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν
    ΓΙΑ J ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Μ
        ΑΝ Π[I,J] = ΕΛ ΤΟΤΕ
            ΕΜΦΑΝΙΣΕ 'ΤΟ ΕΛΑΧΙΣΤΟ:', ΕΛ,
            &' ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΓΡΑΜΜΗ', Ι,
            &' ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΣΤΗΛΗ', J
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

```

• **ΕΥΡΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΣΕ ΠΙΝΑΚΑ Π[N,M] ΜΕ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟ ΘΕΣΗΣ.**

Χρησιμοποιείται στην εύρεση του μεγίστου (μεγαλύτερης) τιμής στοιχείου και σε ποια γραμμή και στήλη βρέθηκε το στοιχείο στον πίνακα που μας ορίζουν

```

ΜΕΓ ← Π[1,1]
ΓΡΑΜΜΗ ← 1
ΣΤΗΛΗ ← 1
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν
    ΓΙΑ J ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Μ
        ΑΝ Π[I,J] > ΜΕΓ ΤΟΤΕ
            ΜΕΓ ← Π[I,J]
            ΓΡΑΜΜΗ ← Ι
            ΣΤΗΛΗ ← J
        ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΕΜΦΑΝΙΣΕ 'ΤΟ ΜΕΓΙΣΤΟ ' , ΜΕΓ , ' ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΣΤΗΝ '
& ' ΓΡΑΜΜΗ. ' , ΓΡΑΜΜΗ , ' ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΣΤΗΛΗ. ' , ΣΤΗΛΗ

```

• **ΕΥΡΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΩΝ ΚΑΤΑ ΓΡΑΜΜΗ ΠΙΝΑΚΑ Π[N,M].**

```

ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν
    ΜΕΓ ← Π[I,1]
    ΓΙΑ J ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Μ
        ΑΝ Π[I,J] > ΜΕΓ ΤΟΤΕ
            ΜΕΓ ← Π[I,J]
        ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
    ΜΑΧ[I] ← ΜΕΓ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

```

• **ΕΥΡΕΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΚΑΤΑ ΓΡΑΜΜΗ ΠΙΝΑΚΑ Π[N,M].** Όμοια συμπεριφορά όπως και στον μονοδιάστατο.

```

ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν
    ΕΛ ← Π[I,1]
    ΓΙΑ J ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Μ
        ΑΝ Π[I,J] < ΕΛ ΤΟΤΕ
            ΕΛ ← Π[I,J]
        ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
    ΜΙΝ[I] ← ΕΛ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

```

• **ΕΥΡΕΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΟΥ ΣΕ ΠΙΝΑΚΑ Π[N,M] ΜΕ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟ ΘΕΣΗΣ.**

Χρησιμοποιείται στην εύρεση του ελαχίστου (μικρότερης) τιμής στοιχείου και σε ποια γραμμή και στήλη βρέθηκε το στοιχείο στον πίνακα που μας ορίζουν.

```

ΕΛ ← Π[1,1]
ΓΡΑΜΜΗ ← 1
ΣΤΗΛΗ ← 1
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν
    ΓΙΑ J ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Μ
        ΑΝ Π[I,J] < ΕΛ ΤΟΤΕ
            ΕΛ ← Π[I,J]
            ΓΡΑΜΜΗ ← Ι
            ΣΤΗΛΗ ← J
        ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΕΜΦΑΝΙΣΕ 'ΤΟ ΕΛΑΧΙΣΤΟ ' , ΕΛ , ' ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΣΤΗΝ '
& ' ΓΡΑΜΜΗ. ' , ΓΡΑΜΜΗ , ' ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΣΤΗΛΗ. ' , ΣΤΗΛΗ

```

• **ΕΥΡΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΩΝ ΚΑΤΑ ΣΤΗΛΗ ΠΙΝΑΚΑ Π[N,M]**

```

ΓΙΑ J ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Μ
    ΜΕΓ ← Π[1,J]
    ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν
        ΑΝ Π[I,J] > ΜΕΓ ΤΟΤΕ
            ΜΕΓ ← Π[I,J]
        ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
    ΜΑΧ[J] ← ΜΕΓ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

```

• **ΕΥΡΕΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΚΑΤΑ ΣΤΗΛΗ ΠΙΝΑΚΑ Π[N,M].** Όμοια συμπεριφορά όπως και στον μονοδιάστατο.

```

ΓΙΑ J ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Μ
    ΕΛ ← Π[1,J]
    ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν
        ΑΝ Π[I,J] < ΕΛ ΤΟΤΕ
            ΕΛ ← Π[I,J]
        ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
    ΜΙΝ[j] ← ΕΛ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

```

- ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΔΙΣΔΙΑΣΤΑΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΣΤΗΛΕΣ ΑΝΑ ΓΡΑΜΜΗ ΠΙΝΑΚΑ Π[N,M].

Όμοια συμπεριφορά όπως και στον μονοδιάστατο.

```

ΓΙΑ ΓΡ ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν ! ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΓΡΑΜΜΗ
  ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ Μ
    ΓΙΑ J ΑΠΟ Μ ΜΕΧΡΙ Ι ΜΕ_ΒΗΜΑ -1
      ΑΝ Π[ΓΡ, J] > Π[ΓΡ, J - 1] ΤΟΤΕ
        ! ΑΥΞΟΥΣΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ
        ! ΣΤΗΝ ΦΘΙΝΟΥΣΑ ΑΛΛΑΖΕΙ
        ! ΤΟ > ΣΕ <
        ΤΕΜΠ ← Π[ΓΡ, J]
        Π[ΓΡ, J] ← Π[ΓΡ, J - 1]
        Π[ΓΡ, J - 1] ← ΤΕΜΠ
      ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

```

- ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΔΙΣΔΙΑΣΤΑΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΓΡΑΜΜΕΣ ΑΝΑ ΣΤΗΛΕΣ ΠΙΝΑΚΑ Π[N,M].

Όμοια συμπεριφορά όπως και στον μονοδιάστατο.

```

ΓΙΑ ΣΤ ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Μ ! ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΣΤΗΛΗ
  ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ Ν
    ΓΙΑ J ΑΠΟ Ν ΜΕΧΡΙ Ι ΜΕ_ΒΗΜΑ -1
      ΑΝ Π[J-1, ΣΤ] > Π[J, ΣΤ] ΤΟΤΕ
        ! ΑΥΞΟΥΣΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ
        ! ΣΤΗΝ ΦΘΙΝΟΥΣΑ ΑΛΛΑΖΕΙ
        ! ΤΟ > ΣΕ <
        ΤΕΜΠ ← Α[J, ΣΤ]
        Π[J, ΣΤ] ← Π[J - 1, ΣΤ]
        Π[J - 1, ΣΤ] ← ΤΕΜΠ
      ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

```

- ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΟΛΟΚΛΗΡΟΥ ΤΟΥ ΔΙΣΔΙΑΣΤΑΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ

! Αντιγραφή Των Στοιχείων Πινάκα Α Σε Πινάκα Μιας Διάστασης Β

K ← 0

ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 3

ΓΙΑ J ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 4

K ← K + 1

B[K] ← A[I, J]

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

! ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ Β

ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ 12

ΓΙΑ J ΑΠΟ 12 ΜΕΧΡΙ Ι ΜΕ_ΒΗΜΑ -1

ΑΝ B[J] < B[J-1] ΤΟΤΕ

ΑΝΤΙΜΕΤΑΘΕΣΕ B[J], B[J-1]

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

! ΕΠΑΝΑΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ Α

K ← 0

ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 3

ΓΙΑ J ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 4

K ← K + 1

A[I, J] ← B[K]

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

3.4 ΣΤΟΙΒΑ

Μία στοίβα δεδομένων μοιάζει με μία στοίβα από πιάτα. Για παράδειγμα, κάθε πιάτο που πλένεται τοποθετείται στην κορυφή (**top**) της στοίβας των πιάτων, ενώ για σκούπισμα λαμβάνεται και πάλι το πιάτο της κορυφής. Αντίστοιχα, τα δεδομένα που βρίσκονται στην κορυφή της στοίβας λαμβάνονται πρώτα, ενώ αυτά που βρίσκονται στο βάθος της στοίβας λαμβάνονται τελευταία. Αυτή η μέθοδος επεξεργασίας ονομάζεται **Τελευταίο μέσα, πρώτο έξω** ή απλούστερα με την αγγλική συντομογραφία **LIFO**.

Η στοίβα υλοποιεί τη λογική **LIFO (Last In First Out)**. Τα δεδομένα εισάγονται στην κορυφή της στοίβας ενώ η αφαίρεση ενός στοιχείου γίνεται πάντα από την κορυφή της στοίβας.

Η στατική στοίβα υλοποιείται με μονοδιάστατο πίνακα και χρησιμοποιεί ένα δείκτη **Top** (πάνω) που δείχνει στην κορυφή της στοίβας.

Οι λειτουργίες είναι δύο:

- Η εισαγωγή-ώθηση (**Push**) ενός στοιχείου από την κορυφή της στοίβας.
- Η εξαγωγή-απώθηση (**Pop**) ενός στοιχείου από την κορυφή της στοίβας.

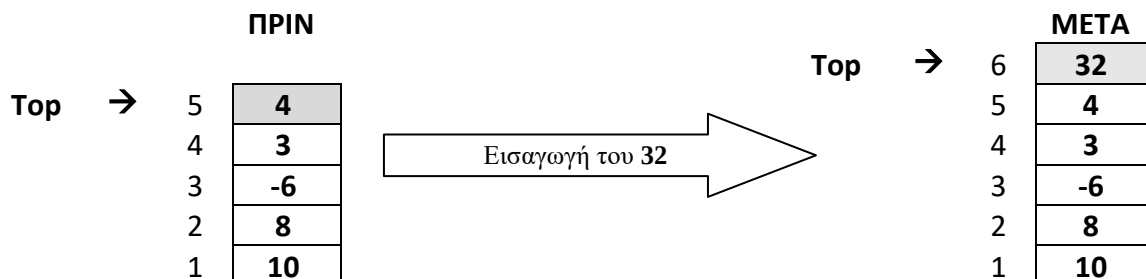
Η διαδικασία της ώθησης πρέπει οπωσδήποτε να ελέγχει, αν η στοίβα είναι γεμάτη, οπότε λέγεται ότι συμβαίνει **υπερχείλιση (overflow)** της στοίβας. Αντίστοιχα, η διαδικασία απώθησης ελέγχει, αν υπάρχει ένα τουλάχιστον στοιχείο στη στοίβα, δηλαδή ελέγχει αν γίνεται **υποχείλιση (underflow)** της στοίβας.

Μια στοίβα μπορεί να υλοποιηθεί πολύ εύκολα με τη βοήθεια ενός μονοδιάστατου πίνακα, όπως φαίνεται στο σχήμα του παραδείγματος. Μια βοηθητική μεταβλητή (συνήθως **TOP**) χρησιμοποιείται για να δείχνει το στοιχείο που τοποθετήθηκε τελευταίο στην κορυφή της στοίβας.

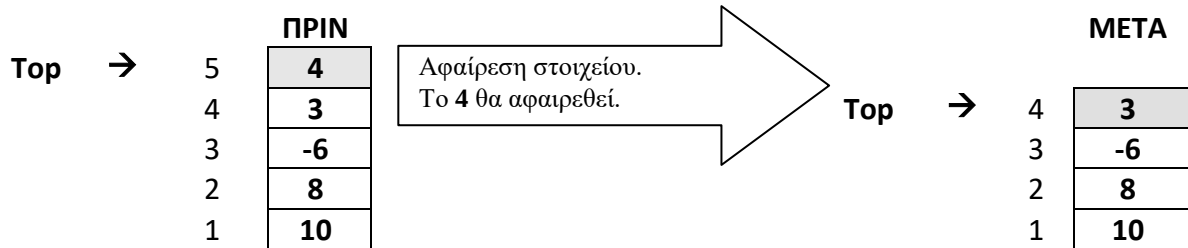
Για την εισαγωγή ενός νέου στοιχείου στη στοίβα (**ΩΘΗΣΗ**) αρκεί να **αυξηθεί** η μεταβλητή **TOP** κατά ένα και στη θέση αυτή να εισέλθει το στοιχείο. Αντίθετα για την εξαγωγή ενός στοιχείου από τη στοίβα (**απώθηση**) εξέρχεται πρώτα το στοιχείο που δείχνει η μεταβλητή **TOP** και στη συνέχεια η **TOP μειώνεται** κατά ένα για να δείχνει τη νέα κορυφή.

Παράδειγμα:

Α) ΕΙΣΑΓΩΓΗ



Β) ΕΞΑΓΩΓΗ



Σημείωση: Κατά την εισαγωγή ενός στοιχείου (**ώθηση**), πρέπει να γίνεται έλεγχος μήπως η στοίβα είναι γεμάτη (δηλαδή υπάρχει άλλη ελεύθερη θέση στον πίνακα). Δηλαδή, ελέγχει μήπως συμβεί **υπερχείλιση (overflow)**. Αντίστοιχα, κατά την αφαίρεση ενός στοιχείου (**απώθηση**), πρέπει να γίνεται έλεγχος μήπως η στοίβα είναι άδεια. Δηλαδή, ελέγχει μήπως συμβεί **υποχείλιση (underflow)**.

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΣΤΟΙΒΑΣ

LIFO (LAST IN FIRST OUT)

ΩΘΗΣΗ

```
ΔΙΑΒΑΣΕ ΣΤΟΙΧΕΙΟ
ΑΝ TOP < N ΤΟΤΕ
    TOP ← TOP + 1
    ΣΤΟΙΒΑ[ TOP ] ← ΣΤΟΙΧΕΙΟ
ΑΛΛΙΩΣ
    ΓΡΑΨΕ 'ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΗ ΣΤΟΙΒΑΣ'
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
```

ΑΠΩΘΗΣΗ

```
ΑΝ TOP >= 1 ΤΟΤΕ
    ΕΜΦΑΝΙΣΕ ΣΤΟΙΒΑ[ TOP ]
    TOP ← TOP - 1
ΑΛΛΙΩΣ
    ΓΡΑΨΕ 'ΥΠΟΧΕΙΛΙΣΗ ΣΤΟΙΒΑΣ'
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
```

3.5 ΟΥΡΑ

Οι ουρές είναι καθημερινό φαινόμενο. Για παράδειγμα, ουρές δημιουργούνται όταν άνθρωποι, αυτοκίνητα, εργασίες, προγράμματα κ.λπ. περιμένουν για να εξυπηρετηθούν. Το θέμα είναι τόσο σημαντικό και με τέτοιες πρακτικές επιπτώσεις, ώστε ένας ιδιαίτερος κλάδος των Μαθηματικών, η Επιχειρησιακή Έρευνα (**Operations Research**), και ιδιαίτερα η Θεωρία Ουρών (**Queueing Theory**), μελετά τη συμπεριφορά και την επίδοση των ουρών.

Σε μία ουρά αναμονής με ανθρώπους, συμβαίνει να εξυπηρετείται εκείνος που στάθηκε στην ουρά πρώτος από όλους τους άλλους (αν και υπάρχουν εξαιρέσεις που όμως δεν θα εξετασθούν στο βιβλίο αυτό). Η μέθοδος αυτή επεξεργασίας ονομάζεται Πρώτο μέσα, πρώτο έξω ή απλούστερα ακολουθώντας την αγγλική συντομογραφία **FIFO (First-In-First-Out)**.

Η ουρά υλοποιεί τη λογική **FIFO (First In First Out)**. Τα δεδομένα εισάγονται στο πίσω μέρος της ουράς ενώ η εξαγωγή ενός στοιχείου γίνεται πάντα από το μπροστινό μέρος της ουράς.

Πχ όπως συμβαίνει σε μία ουρά τράπεζας ή στην στάση ενός λεωφορείου.
Η στατική ουρά υλοποιείται με μονοδιάστατο πίνακα και χρησιμοποιεί δύο δείκτες:

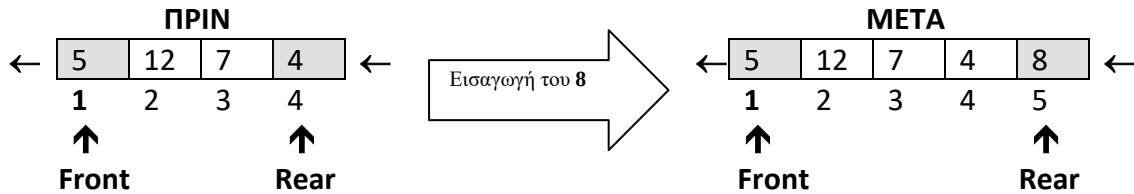
Τον **Front (εμπρός)** που δείχνει στο μπροστινό μέρος της ουράς και τον **Rear (πίσω)** που δείχνει στο πίσω μέρος της ουράς.

Οι λειτουργίες είναι δύο:

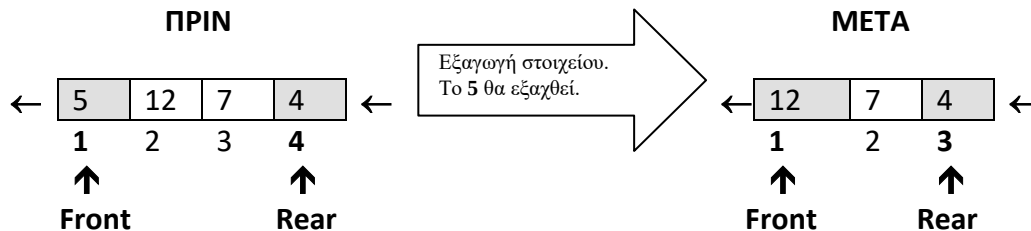
- Η **εισαγωγή** ενός στοιχείου γίνεται από το πίσω μέρος της ουράς.
- Η **εξαγωγή** ενός στοιχείου γίνεται από το μπροστινό μέρος της ουράς.

Παράδειγμα:

Α) ΕΙΣΑΓΩΓΗ



Β) ΕΞΑΓΩΓΗ



Σημείωση: Κατά την εισαγωγή ενός στοιχείου, πρέπει να γίνεται **έλεγχος** μήπως η ουρά είναι **γεμάτη** (δηλαδή δεν υπάρχει άλλη θέση στον πίνακα). Αντίστοιχα, κατά την εξαγωγή ενός στοιχείου, πρέπει να γίνεται έλεγχος μήπως η ουρά είναι άδεια.

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΟΥΡΑΣ

FIFO (FIRST IN FIRST OUT)

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

```

ΔΙΑΒΑΣΕ ΣΤΟΙΧΕΙΟ
ΑΝ REAR <= N ΤΟΤΕ
    ΟΥΡΑ[REAR] ← ΣΤΟΙΧΕΙΟ
    REAR ← REAR + 1
ΑΛΛΙΩΣ
    ΓΡΑΨΕ 'ΓΕΜΑΤΗ ΟΥΡΑ'
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    
```

ΕΞΑΓΩΓΗ

```

ΑΝ FRONT <= REAR ΤΟΤΕ
    ΕΜΦΑΝΙΣΕ ΟΥΡΑ[FRONT]
    FRONT ← FRONT + 1
ΑΛΛΙΩΣ
    ΓΡΑΨΕ 'Η ΟΥΡΑ ΕΙΝΑΙ ΑΔΕΙΑ'
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    
```

Άσκηση 1

Μία αεροπορική εταιρία εκτελεί το δρομολόγιο Θεσσαλονίκη – Χανιά κατά τους θερινούς μήνες του έτους. Λόγω της αυξανόμενης ζήτησης, η εταιρία διατηρεί σε λίστα αναμονής τους επιβάτες που δεν πρόλαβαν να κλείσουν εισιτήριο ώστε αν προκύψει κάποια ακύρωση τότε να ενημερώσει τον πρώτο στη σειρά πελάτη που εισήχθη στην λίστα αναμονής να κλείσει εισιτήριο. Η λίστα αναμονής δεν μπορεί να περιλαμβάνει περισσότερα από 10 ονόματα.

Να κάνετε πρόγραμμα το οποίο:

1. Θα δέχεται μία εκ των τριών τιμών εισαγωγής: «ΕΓΓΡΑΦΗ», «ΑΚΥΡΩΣΗ» ή «ΤΕΛΟΣ» κάνοντας έλεγχο εγκυρότητας.
2. Αν ο χρήστης δώσει την τιμή «ΕΓΓΡΑΦΗ» τότε θα ζητείται το όνομα του χρήστη και θα καταχωρείται στην λίστα αναμονής μόνο εφόσον η λίστα αναμονής είναι μικρότερη ή ίση των 10 ατόμων. Διαφορετικά να εμφανίζει το μήνυμα: «Η λίστα αναμονής είναι πλήρης».
3. Αν ο χρήστης δώσει την τιμή «ΑΚΥΡΩΣΗ», τότε κάποιος από τους επιβάτες της πτήσης έχει ακυρώσει την κράτησή του, συνεπώς το πρόγραμμα θα πρέπει να εμφανίσει το όνομα του ατόμου που είναι πρώτο διαθέσιμο στην λίστα αναμονής. Αν δεν υπάρχουν άτομα στην λίστα αναμονής, να εμφανίζεται το μήνυμα «Η λίστα αναμονής είναι άδεια».
4. Η παραπάνω διαδικασία να επαναλαμβάνεται μέχρι ο χρήστης να δώσει την τιμή «ΤΕΛΟΣ».
5. Το πρόγραμμα να εμφανίζει το πλήθος των ατόμων που κατάφεραν να κάνουν κράτηση μέσα από την λίστα αναμονής, καθώς και το μέγιστο πλήθος των ατόμων που περίμεναν στην ουρά αναμονής.

Άσκηση 2

Σε μία τράπεζα οι πελάτες εξυπηρετούνται με βάση της σειρά άφιξής τους στο κατάστημα. Η τράπεζα έχει ένα ταμείο και ο μέσος χρόνος εξυπηρέτησης κάθε πελάτη είναι 2 λεπτά. Η ουρά αναμονής στην τράπεζα δεν μπορεί να ξεπερνά τα 40 άτομα.

Να γίνει πρόγραμμα το οποίο:

1. Θα δέχεται μία εκ των δύο τιμών εισαγωγής: «ΕΙΣΟΔΟΣ» ή «ΕΠΟΜΕΝΟΣ» κάνοντας έλεγχο εγκυρότητας.
2. Αν δοθεί η τιμή «ΕΙΣΟΔΟΣ» τότε να διαβάζει το ονοματεπώνυμο του πελάτη και αμέσως μετά να εμφανίζει το πλήθος των ατόμων που περιμένουν πριν από αυτόν, εκτός αν η ουρά αναμονής είναι γεμάτη οπότε θα εμφανιστεί το μήνυμα «ΤΟ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ ΕΙΝΑΙ ΓΕΜΑΤΟ. ΕΛΑΤΕ ΑΛΛΗ ΜΕΡΑ».
3. Αν δοθεί η τιμή «ΕΠΟΜΕΝΟΣ» τότε να εμφανίζεται το ονοματεπώνυμο του πελάτη προς εξυπηρέτηση.
4. Η παραπάνω διαδικασία να επαναλαμβάνεται μέχρι να μην υπάρχει κανένας πελάτης προς εξυπηρέτηση.
5. Στο τέλος να εμφανίζεται:
 - α. το πλήθος των ατόμων που εξυπηρετήθηκαν και
 - β. τον μέσο χρόνο αναμονής των πελατών.

Άσκηση 3

Ένα οχηματαγωγό πλοίο εκτελεί το δρομολόγιο ΠΕΙΡΑΙΑΣ – ΨΑΡΡΑ – ΧΙΟΣ – ΜΥΤΙΛΗΝΗ. Τα οχήματα που επιβιβάζονται πρώτα είναι αυτά για Μυτιλήνη, έπειτα για Χίο και στο τέλος για ΨΑΡΑ. Προφανώς κατά την αποβίβαση ακολουθείται η αντίστροφη διαδικασία. Στο λιμάνι του Πειραιά προσέρχονται τα αυτοκίνητα για αναχώρηση. Να γίνει πρόγραμμα το οποίο:

- A) Θα διαβάζει τον αριθμό κυκλοφορίας και τον προορισμό καθενός από τα 500 αυτοκίνητα που

προσέρχονται.

- Εφόσον το αυτοκίνητο έχει προορισμό την Μυτιλήνη ο αριθμός του κυκλοφορίας να καταχωρείται στη στοίβα με όνομα ΟΧΗΜΑΤΑ.
- Εφόσον έχει προορισμό την Χίο ή τα Ψαρρά, ο αριθμός κυκλοφορίας να καταχωρείται στις ουρές ΟΥΡΑ_ΧΙΟΥ ΚΑΙ ΟΥΡΑ_ΨΑΡΡΩΝ αντίστοιχα.

Β) Όταν διαβαστούν τα στοιχεία όλων των οχημάτων, να καταχωρείται στην στοίβα ΟΧΗΜΑΤΑ ένα-ένα τα οχήματα της ουράς ΟΥΡΑ_ΧΙΟΥ και ΟΥΡΑ_ΨΑΡΡΩΝ.

Γ) Στο τέλος να εξάγει και να εμφανίζει από την στοίβα ΟΧΗΜΑΤΑ σε τρεις διαφορετικές λίστες τα οχήματα με προορισμό τα Ψαρρά, τη Χίο και τη Μυτιλήνη.

Άσκηση 4

Να ωθηθούν 5 αριθμοί σε στοίβα και στη συνέχεια να απωθηθούν και να εμφανιστούν με τη σειρά που απωθούνται. Να κατασκευαστούν τα υποπρογράμματα ώθησης και απώθησης.

Άσκηση 5

α) Να γράψετε πρόγραμμα που θα διαβάζει 10 ακεραίους αριθμούς και θα κάνει εισαγωγή των αριθμών σε μι α ουρά 10 θέσεων, στη συνέχεια να εξαχθούν 6 αριθμοί οι οποίοι θα εμφανίζονται με τη σειρά που εξαγονται και να εισαχθούν άλλοι 3 ακέραιοι αριθμοί.

Να εμφανιστούν κατά σειρά οι αριθμοί που βρίσκονται στο τέλος μέσα στην ουρά.

β) Το πρόγραμμα θα καλεί τις διαδικασίες ΕΙΣΑΓΩΓΗ και ΕΞΑΓΩΓΗ που θα υλοποιούν τις αντίστοιχες λειτουργίες της ουράς τις οποίες και θα γράψετε. Αν η ουρά γεμίσει αλλά έχει άδειες θέσεις μπροστά, τότε να μεταφέρονται τα στοιχεία που βρίσκονται στην ουρά μπροστά ώστε να συνεχίζεται η διαδικασία της εισαγωγής.

Θα επιστρέφονται από τις διαδικασίες οι λογικές τιμές ΑΛΗΘΗΣ ή ΨΕΥΔΗΣ αναλόγως αν η εισαγωγή ή η εξαγωγή στοιχείου στην ουρά έγιναν επιτυχώς ή όχι.

Σχόλιο 1 : Ο δείκτης front πρέπει να γίνει 1 μόλις εισαχθεί το πρώτο στοιχείο.

Σχόλιο 2 : Η ουρά είναι γεμάτη από την πρώτη θέση μέχρι τέλος και δε γίνεται άλλη εισαγωγή.

Σχόλιο 3 : Δε γίνεται εισαγωγή στο πίσω μέρος της ουράς, αλλά μπροστά η ουρά έχει άδειες θέσεις, οπότε μεταφέρω τα στοιχεία μπροστά ώστε να γίνει η εισαγωγή.

Σχόλιο 4 : Το S είναι το πλήθος των στοιχείων που θα μεταφερθούν.

3.6 Αναζήτηση

Το πρόβλημα της αναζήτησης (searching) ενός στοιχείου σε πίνακα είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρον λόγω της χρησιμότητάς του σε πλήθος εφαρμογών. Υπάρχουν αρκετές μέθοδοι αναζήτησης σε πίνακα που εξαρτώνται κυρίως από το αν ο πίνακας είναι ταξινομημένος ή όχι. Μια άλλη παράμετρος είναι αν ο πίνακας περιέχει στοιχεία που είναι όλα διάφορα μεταξύ τους ή όχι. Τα στοιχεία του πίνακα μπορεί να είναι αριθμητικά ή αλφαριθμητικά.

Η πιο απλή μορφή αναζήτησης στοιχείου σε πίνακα είναι η σειριακή (sequential) ή γραμμική (linear) μέθοδος. Έτσι για τον επόμενο αλγόριθμο Sequential Search υποτίθεται ότι αναζητείται η τιμή key στο μη ταξινομημένο πίνακα table. Μετά την εκτέλεση του αλγορίθμου η μεταβλητή position επιστρέφει την τιμή 0, αν η αναζήτηση είναι ανεπιτυχής, ενώ αν η αναζήτηση είναι επιτυχής, τότε επιστρέφει τη θέση του στοιχείου στον πίνακα (δηλαδή, έναν αριθμό από 1 ως N).

Όπως αναφέρθηκε, τα στοιχεία που περιέχονται στον πίνακα Π δεν είναι ταξινομημένα. Επίσης, ο αλγόριθμος ισχύει για την περίπτωση όπου κάθε στοιχείο υπάρχει μία μόνο φορά στον πίνακα. Αν κάποιο στοιχείο εμφανίζεται στον πίνακα περισσότερο από μία φορές, τότε ο αλγόριθμος πρέπει να

τροποποιηθεί κατά το εξής: η μεταβλητή ΒΡΕΘΗΚΕ είναι περιττή και η αναζήτηση συνεχίζεται μέχρι το τέλος του πίνακα ελέγχοντας με τη συνθήκη $l \leq N$. Εξάλλου, αν τα στοιχεία του πίνακα είναι ταξινομημένα, τότε ο αλγόριθμος πρέπει να σταματήσει, μόλις συναντήσει κάποιο στοιχείο που είναι μεγαλύτερο από το αναζητούμενο.

Η σειριακή μέθοδος αναζήτησης είναι η πιο απλή, αλλά και η λιγότερη αποτελεσματική μέθοδος αναζήτησης. Έτσι, δικαιολογείται η χρήση της μόνο σε περιπτώσεις όπου:

- ο πίνακας είναι μη ταξινομημένος,
- ο πίνακας είναι μικρού μεγέθους (για παράδειγμα, $N \leq 20$),
- η αναζήτηση σε ένα συγκεκριμένο πίνακα γίνεται σπάνια.

3.7 Ταξινόμηση

Η τακτοποίηση των κόμβων μίας δομής με μία ιδιαίτερη σειρά είναι μία πολύ σημαντική λειτουργία που ονομάζεται ταξινόμηση (sorting) ή διάταξη (ordering). Συνήθως η σειρά αυτή είναι η αύξουσα τάξη (ascending sequence) της τιμής των μεγεθών προς ταξινόμηση. Από το προηγούμενο παράδειγμα έγινε σαφές ότι σκοπός της ταξινόμησης είναι να διευκολυνθεί στη συνέχεια η αναζήτηση των στοιχείων του ταξινομημένου πίνακα.

Η χρησιμότητα της ταξινόμησης αποδεικνύεται στην πράξη σε αναρίθμητες περιπτώσεις αναζήτησης αριθμητικών ή αλφαβητικών δεδομένων, όπως σε βιβλιοθηκονομικά συστήματα, λεξικά, τηλεφωνικούς καταλόγους, καταλόγους φόρου εισοδήματος και γενικά παντού όπου γίνεται αναζήτηση αποθηκευμένων αντικειμένων.

Στη συνέχεια δίνεται ένας τυπικός ορισμός της ταξινόμησης.

Ορισμός

Δοθέντων των στοιχείων $a_1, a_2, \dots, a_n$ η ταξινόμηση συνίσταται στη μετάθεση (permutation) της θέσης των στοιχείων, ώστε να τοποθετηθούν σε μία σειρά $ak_1, ak_2, \dots, ak_n$ έτσι ώστε, δοθείσης μίας συνάρτησης διάταξης (ordering function), f , να ισχύει:

$$f(ak_1) \leq f(ak_2) \leq \dots \leq f(ak_n)$$

Αξίζει να σημειωθεί ότι η προηγούμενη συνάρτηση διάταξης μπορεί να τροποποιηθεί, ώστε να καλύπτει και την περίπτωση που η ταξινόμηση γίνεται με φθίνουσα τάξη (descending sequence) μεγέθους.

Ταξινόμηση ευθείας ανταλλαγής

Η μέθοδος της ταξινόμησης ευθείας ανταλλαγής (straight exchange sort) βασίζεται στην αρχή της σύγκρισης και ανταλλαγής ζευγών γειτονικών στοιχείων, μέχρις ότου διαταχθούν όλα τα στοιχεία. Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή κάθε φορά γίνονται διαδοχικές προσπελάσεις στον πίνακα και μετακινείται το μικρότερο κλειδί της ακολουθίας προς το αριστερό άκρο του πίνακα. Αν ο πίνακας θεωρηθεί σε κατακόρυφη θέση αντί σε οριζόντια και οι ακέραιοι θεωρηθούν – επιστρατεύοντας αρκετή φαντασία – ως φυσαλίδες (bubbles) σε μία δεξαμενή νερού με βάρη σύμφωνα με την τιμή τους, τότε κάθε προσπέλαση στον πίνακα έχει ως αποτέλεσμα την άνοδο της φυσαλίδας στο κατάλληλο επίπεδο βάρους. Η μέθοδος είναι γνωστή ως ταξινόμηση φυσαλίδας (bubble sort).

Σε μεγάλες πρακτικές εμπορικές/επιστημονικές εφαρμογές, το μέγεθος της κύριας μνήμης δεν επαρκεί για την αποθήκευση των δεδομένων. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιούνται ειδικές δομές για την αποθήκευση των δεδομένων στη δευτερεύουσα μνήμη, δηλαδή κυρίως στο μαγνητικό δίσκο. Οι ειδικές αυτές δομές ονομάζονται αρχεία (files).

Είναι γνωστό ότι μία σημαντική διαφορά μεταξύ κύριας μνήμης και μαγνητικού δίσκου είναι ότι στην περίπτωση του δίσκου, τα δεδομένα δεν χάνονται, αν διακοπεί η ηλεκτρική παροχή. Έτσι, τα δεδομένα των αρχείων διατηρούνται ακόμη και μετά τον τερματισμό ενός προγράμματος, κάτι που δεν συμβαίνει στην περίπτωση των δομών της κύριας μνήμης, όπως είναι οι πίνακες, όπου τα δεδομένα χάνονται όταν τελειώσει το πρόγραμμα.

Τα στοιχεία ενός αρχείου ονομάζονται εγγραφές (records), όπου κάθε εγγραφή αποτελείται από ένα ή περισσότερα πεδία (fields), που ταυτοποιούν την εγγραφή, και από άλλα πεδία που περιγράφουν διάφορα χαρακτηριστικά της εγγραφής. Για παράδειγμα, έστω η εγγραφή ενός μαθητή με πεδία: Αριθμός Μητρώου, Ονοματεπώνυμο, Έτος Γέννησης, Τάξη, Τμήμα.

Το πεδίο Αριθμός Μητρώου ταυτοποιεί την εγγραφή και ονομάζεται πρωτεύον κλειδί (primary key) ή απλά κλειδί. Το πεδίο Ονοματεπώνυμο επίσης ταυτοποιεί την εγγραφή και γι' αυτό αποκαλείται δευτερεύον κλειδί (secondary keys), αν υπάρχει πρωτεύον κλειδί.

Το πρόβλημα της αναζήτησης (searching) μίας εγγραφής με βάση την τιμή του πρωτεύοντος ή ενός δευτερεύοντος κλειδιού σε αρχεία είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρον, αν ληφθεί υπ' όψη η μεγάλη ποικιλία των χαρακτηριστικών τόσο της δομής (για παράδειγμα, στατική ή δυναμική, τρόπος οργάνωσης, μέσο αποθήκευσης κ.λπ.), του τύπου των δεδομένων (για παράδειγμα, ακέραιοι, κείμενο, χαρτογραφικά δεδομένα, χρονοσειρές κ.λπ.), όσο και της αναζήτησης (δηλαδή, με βάση το πρωτεύον ή το δευτερεύον κλειδί κ.λπ.).

3.8 Αναδρομή

Στο κεφάλαιο αυτό θα εξετάσουμε την έννοια της αναδρομής (recursion), που είναι μία σπουδαία εφαρμογή των στοιβών που εξετάστηκαν προηγουμένως. Η τεχνική της αναδρομής χρησιμοποιείται ευρύτατα τόσο από το λογισμικό συστήματος όσο και στο λογισμικό εφαρμογών.

Πιο συγκεκριμένα, η αναδρομή στηρίζεται στη δυνατότητα που προσφέρεται από όλες τις σύγχρονες γλώσσες προγραμματισμού, μία διαδικασία ή συνάρτηση να καλεί τον εαυτό της.

3.8.1 Υπολογισμός του παραγοντικού

Η έννοια του παραγοντικού είναι γνωστή από τα μαθηματικά. Πιο συγκεκριμένα, για ένα ακέραιο n , το n παραγοντικό, που συμβολίζεται με $n!$, ορίζεται από τη σχέση:

$$n! = 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times (n-1) \times n$$

Ισοδύναμος είναι και ο εξής ορισμός

$$n! = \begin{cases} n \cdot (n-1)! & \text{αν } n > 0 \\ 1 & \text{αν } n = 0 \end{cases}$$

Ο ορισμός αυτός διακρίνεται από το βασικό χαρακτηριστικό ότι το παραγοντικό εκφράζεται με βάση μία απλούστερη περίπτωση του εαυτού του. Δηλαδή εξ ορισμού το παραγοντικό είναι μία

αναδρομική αλγεβρική συνάρτηση. Με τον επόμενο αλγόριθμο υπολογίζεται με πολύ απλό αναδρομικό τρόπο το $n!$.

```
ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΙΚΟ
ΔΕΔΟΜΕΝΑ // N //
ΑΝ N = 0 ΤΟΤΕ
    PRODUCT ← 1
ΑΛΛΙΩΣ
    PRODUCT ← N * ΠΑΡΑΓΟΝΤΙΚΟ( N-1 )
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ // PRODUCT //
ΤΕΛΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΙΚΟ
```

Ωστόσο, το $n!$ μπορεί να υπολογισθεί και με επαναληπτική μέθοδο, όπως παρουσιάζεται στον επόμενο αλγόριθμο Παραγοντικό2.

```
ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΙΚΟ2
ΔΕΔΟΜΕΝΑ // N //
PRODUCT ← 1
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ N
    PRODUCT ← PRODUCT * Ι
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ // PRODUCT //
ΤΕΛΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΙΚΟ2
```

Επομένως, δοθέντων αυτών των δύο λύσεων στο πρόβλημα υπολογισμού του n παραγοντικού προκύπτει το εύλογο ερώτημα, ποια μέθοδος είναι καλύτερη. Αφού εξετάσουμε μερικά ακόμη παραδείγματα, στη συνέχεια θα δοθεί απάντηση στην ερώτηση αυτή.

3.8.2 Υπολογισμός του μέγιστου κοινού διαιρέτη

Ένα ιστορικό πρόβλημα είναι η εύρεση του μέγιστου κοινού διαιρέτη (ΜΚΔ) δύο ακεραίων αριθμών. Ο αλγόριθμος εύρεσης του **ΜΚΔ** ανήκει στον Ευκλείδη. Ωστόσο η υλοποίηση και αυτού του αλγορίθμου μπορεί να γίνει κατά πολλούς τρόπους.

Στη συνέχεια δίνεται ένας πρώτος αλγόριθμος για τον υπολογισμό του ΜΚΔ δύο ακεραίων x και y . Η μέθοδος αυτή είναι αρκετά αργή (και δεν στηρίζεται στον αλγόριθμο του Ευκλείδη), αλλά απλώς δίνεται για να διαφανεί η βελτίωση στην επίδοση από τους επόμενους αλγορίθμους.

Ουσιαστικά λαμβάνει το μικρότερο από τους δύο ακεραίους, τον z , και εξετάζει με τη σειρά όλους τους ακεραίους ξεκινώντας από τον z και μειώνοντας συνεχώς κατά μία μονάδα μέχρι και οι δύο αριθμοί, x και y , να διαιρούνται από τη νέα τιμή του z .

```
ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΜΕΓΙΣΤΟΣ_ΚΟΙΝΟΣ_ΔΙΑΙΡΕΤΗΣ
ΔΕΔΟΜΕΝΑ // X,Y //
ΑΝ X < Y ΤΟΤΕ
    Z ← X
ΑΛΛΙΩΣ
    Z ← Y
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΌΣΟ X MOD Z <> 0 Η Y MOD Z <> 0 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
```

```

Z ← Z-1
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ // Z //
ΤΕΛΟΣ ΜΕΓΙΣΤΟΣ_ΚΟΙΝΟΣ_ΔΙΑΙΡΕΤΗΣ

```

3.8.3 Υπολογισμός αριθμών ακολουθίας Fibonacci

```

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ FIBONACCI1
ΔΕΔΟΜΕΝΑ // N //
ΑΝ N <= 1 ΤΟΤΕ
    FIB ← N
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
F0 ← 0
F1 ← 1
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ N
    FIB ← F0+F1
    F0 ← F1
    F1 ← FIB
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ // FIB //
ΤΕΛΟΣ FIBONACCI1

```

```

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ FIBONACCI2
ΔΕΔΟΜΕΝΑ // N //
ΑΝ N <= 1 ΤΟΤΕ
    FIB ← N
ΑΛΛΙΩΣ
    FIB ← FIBONACCI2(N-1) + FIBONACCI2(N-2)
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ // FIB //
ΤΕΛΟΣ FIBONACCI2

```

Συχνά η χρήση αναδρομής διευκολύνει τον προγραμματιστή στην υλοποίηση και τον έλεγχο του προγράμματος. Αν και πολλές φορές η αναδρομή φαίνεται ως πιο φυσικός τρόπος προγραμματισμού, ωστόσο πρέπει να χρησιμοποιείται με μέτρο. Μεταξύ ενός απλού επαναληπτικού προγράμματος και ενός αναδρομικού προγράμματος προτιμάται το πρώτο. Ο λόγος είναι ότι κάθε κλήση μίας συνάρτησης ή μίας διαδικασίας έχει χρονικό κόστος μη αμελητέο. Έτσι το κέρδος σε χρόνο προγραμματισμού δημιουργεί απώλεια σε χρόνο εκτέλεσης. Επομένως, αν ο χρόνος απόκρισης είναι κρίσιμος για την εφαρμογή μας, τότε είναι βέβαιο ότι πρέπει να προτιμηθεί η επαναληπτική μέθοδος.

Οι προηγούμενοι αλγόριθμοι για τον υπολογισμό των αριθμών Fibonacci πρώτης τάξης εκτός της διαφοράς τους στην επίδοση λόγω του ότι, η πρώτη είναι επαναληπτική ενώ η δεύτερη είναι αναδρομική, έχουν και μία ακόμη σημαντική διαφορά. Η διαφορά αυτή έγκειται στο γεγονός ότι, η δεύτερη καλεί περισσότερο από μία φορά τον εαυτό της για τις ίδιες τιμές.

3.9 ΑΛΛΕΣ ΔΟΜΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

1. ΣΤΑΤΙΚΕΣ (π.χ. ΠΙΝΑΚΕΣ, ΣΤΟΙΒΕΣ, ΟΥΡΕΣ)

- I. ακριβές μέγεθος.
- II. η απαιτούμενη μνήμη καθορίζεται από την αρχή, τη στιγμή δηλ του προγραμματισμού και της μετάφρασης.
- III. αποθηκεύονται σε συνεχόμενες θέσεις μνήμης.

2. ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ (ΛΙΣΤΕΣ, ΔΕΝΤΡΑ, ΓΡΑΦΟΙ)

- I. δεν έχουν σταθερό μέγεθος.
- II. η απαιτούμενη μνήμη δεσμεύεται με την τεχνική της λεγόμενης Δυναμικής Παραχώρησης Μνήμης κατά την εκτέλεση του προγράμματος.
- III. δεν αποθηκεύονται σε συνεχόμενες θέσεις μνήμης.

Κοινό γνώρισμα των δομών που αναφέραμε προηγουμένως (στατικές) είναι ότι οι διαδοχικοί κόμβοι αποθηκεύονται σε συνεχόμενες θέσεις της κύριας μνήμης. Στην παράγραφο αυτή γίνεται μια παρουσίαση τριών πολύ σπουδαίων δομών δεδομένων, στις οποίες οι κόμβοι δεν είναι απαραίτητο να κατέχουν συνεχόμενες θέσεις μνήμης.

Οι δομές δεδομένων που χρησιμοποιούν δείκτες αποκαλούνται δυναμικές (dynamic), γιατί η υλοποίησή τους γίνεται έτσι, ώστε να μην απαιτείται εκ των προτέρων καθορισμός του μέγιστου αριθμού κόμβων. Είναι φανερό ότι οι δομές αυτές είναι πιο ευέλικτες από τη στατική δομή του πίνακα, επειδή επεκτείνονται και συρρικνώνονται κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του προγράμματος

Πρόκειται για τις λίστες, τα δένδρα και τους γράφους.

3.9.1 ΛΙΣΤΕΣ

Η έννοια της λίστας συναντάται αρκετά συχνά στην καθημερινότητά μας. Πόσες φορές δεν έχουμε καταρτίσει λίστες με τα αγαπημένα μας τραγούδια, τις επαφές μας, τα ψώνια που θέλουμε να κάνουμε ή ακόμα και λίστες με επιθυμίες και όνειρα;

Η λίστα δεν είναι τίποτα άλλο παρά μία συλλογή από αντικείμενα του ίδιου τύπου.

Μπορούμε να έχουμε δηλαδή λίστες από λέξεις, από ονόματα αλλά και από αριθμούς.

Πώς όμως θα μπορούσατε να αποθηκεύσετε έναν συγκεκριμένο αριθμό στοιχείων του ίδιου τύπου, για παράδειγμα: τα μέρη που θα θέλατε να επισκεφτείτε; Μία από τις δομές δεδομένων που έχετε δει μέχρι τώρα και που θα μπορούσατε να χρησιμοποιήσετε για να αποθηκεύσετε τα στοιχεία αυτά είναι οι πίνακες. Πολύ απλά και εύκολα μπορείτε να τους δημιουργήσετε και να προσπελάσετε άμεσα οποιοδήποτε στοιχείο τους. Το γεγονός, όμως, ότι το μέγεθος ενός πίνακα παραμένει σταθερό (στατική δομή δεδομένων), δυσχεραίνει την προσθήκη και τη διαγραφή στοιχείων. Θεωρείστε την περίπτωση που θέλετε να προσθέσετε στον πίνακα και άλλα μέρη στα οποία θέλετε να ταξιδέψετε.

Τι θα κάνετε αν ο πίνακας είναι γεμάτος; Μια πρώτη απάντηση θα ήταν να δημιουργήσουμε έναν νέο μεγαλύτερο πίνακα και να αντιγράψουμε σε αυτόν τα στοιχεία του προηγούμενου πίνακα. Έτσι, θα είχαμε μεγαλύτερο χώρο για να προσθέσουμε και νέα στοιχεία. Θεωρείτε ότι αυτή είναι η ιδανική λύση, όταν η προσθήκη και η διαγραφή στοιχείων αποτελεί συχνό φαινόμενο;

Μπορείτε, όμως, να χρησιμοποιήσετε τις διάσπαρτες αυτές ελεύθερες θέσεις για να αποθηκεύσετε τα δεδομένα σας, αν θεωρήσετε ότι αποτελούν «στοιχεία» μίας συνδεδεμένης λίστας. Η συνδεδεμένη λίστα αποτελείται από μία σειρά από κόμβους, που συνήθως βρίσκονται σε απομακρυσμένες θέσεις μνήμης.

Κάθε κόμβος αποτελείται από δύο κύρια τμήματα.

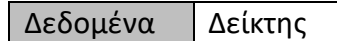
Το **πρώτο** τμήμα περιέχει τα δεδομένα και το **δεύτερο** τμήμα φιλοξενεί τη διεύθυνση του επόμενου κόμβου με τον οποίο συνδέεται ή όπως αλλιώς θα λέγαμε στη γλώσσα των δομών δεδομένων, το **δεύτερο** τμήμα περιέχει έναν δείκτη (**pointer**) που δείχνει στον επόμενο κόμβο. Το **πεδίο Δεδομένα** μπορεί να περιέχει **μία ή περισσότερες αλφαριθμητικές ή αριθμητικές πληροφορίες**.

Ο δείκτης (**pointer**) είναι ένας ιδιαίτερος τύπος δεδομένων που προσφέρεται από τις περισσότερες σύγχρονες γλώσσες προγραμματισμού.

Ο δείκτης **δεν** λαμβάνει αριθμητικές τιμές όπως ακέραιες, πραγματικές κ.ά., αλλά οι τιμές του είναι διευθύνσεις στην κύρια μνήμη και χρησιμοποιείται ακριβώς για τη σύνδεση των διαφόρων στοιχείων μιας δομής, που είναι αποθηκευμένα σε μη συνεχόμενες θέσεις μνήμης.

Στις λίστες το **κύριο χαρακτηριστικό** είναι ότι οι κόμβοι τους συνήθως βρίσκονται σε απομακρυσμένες θέσεις μνήμης και η σύνδεσή τους γίνεται με δείκτες.

Συνήθως ο δείκτης είναι ένα πεδίο κάθε κόμβου της δομής, όπως φαίνεται στο σχήμα 3.1. Το πεδίο Δεδομένα μπορεί να περιέχει μία ή περισσότερες αλφαριθμητικές ή αριθμητικές πληροφορίες



Σχ. 3.1 Δομή κόμβου λίστας

Οι όροι **index** και **pointer** αποδίδονται στα ελληνικά ως **δείκτης**. Και οι δύο παραπέμπουν σε θέσεις, πίνακα ο πρώτος και μνήμης ο δεύτερος.

Ένα παράδειγμα απλά συνδεδεμένης λίστας με τρεις κόμβους, που περιέχουν ακεραίους, δίνεται στην Εικόνα 3.2. Ο δείκτης του τελευταίου κόμβου της λίστας έχει ως τιμή το NULL (κενό) και τον ανα- παριστούμε συμβολικά με το σύμβολο «●».

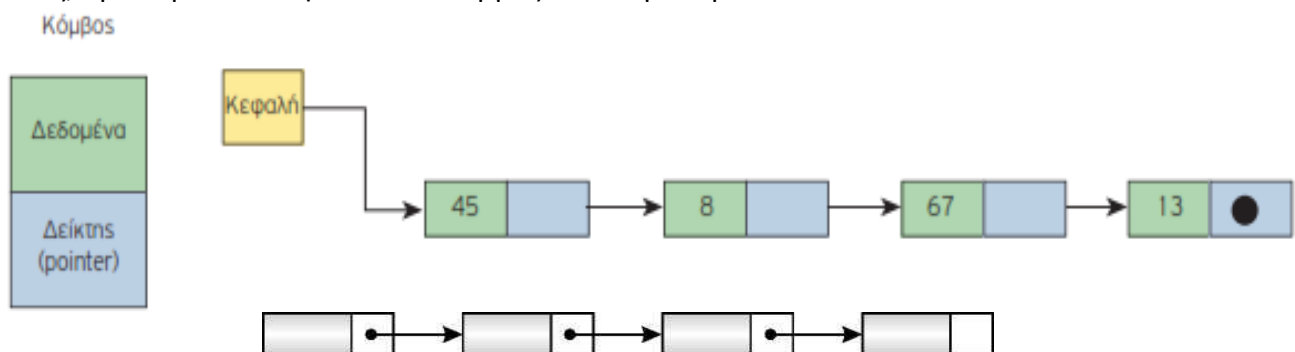
Οι δείκτες των υπολοίπων κόμβων περιέχουν τη διεύθυνση του επόμενου κόμβου αντίστοιχα και τους απεικονίζουμε συμβολικά με ένα βέλος για να υποδηλώσουμε τη σύνδεση μεταξύ του προηγούμενου και του επόμενου κόμβου. Κάθε λίστα συνοδεύεται από έναν δείκτη με το όνομα «Κεφαλή» (head), που δείχνει στον πρώτο κόμβο της λίστας, δηλαδή περιέχει τη διεύθυνση του πρώτου κόμβου της λίστας.

Μία (**απλά**) συνδεδεμένη λίστα (**linked list**) είναι ένα σύνολο κόμβων διατεταγμένων γραμμικά (ο ένας μετά τον άλλο). Κάθε κόμβος περιέχει εκτός από τα δεδομένα του και έναν δείκτη που δείχνει προς τον επόμενο κόμβο. Ο δείκτης του τελευταίου κόμβου δε δείχνει σε κάποιον κόμβο (**δείκτης στο κενό**). Για να το δηλώσουμε αυτό λέμε ότι το πεδίο δείκτη του τελευταίου κόμβου έχει την τιμή **NULL**.

Οι δομές δεδομένων που χρησιμοποιούν δείκτες, αποκαλούνται **δυναμικές (dynamic)**, γιατί η υλοποίησή τους γίνεται έτσι, ώστε να μην απαιτείται εκ των προτέρων καθορισμός του μέγιστου αριθμού κόμβων.

Είναι φανερό, ότι οι δομές αυτές **είναι πιο ευέλικτες** από τη **στατική δομή** του πίνακα, επειδή **επεκτείνονται και συρρικνώνονται κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του προγράμματος** ώστε να μπορεί να περιέχει μία ή περισσότερες αλφαριθμητικές ή αριθμητικές πληροφορίες.

Στο Σχήμα 3.2 παρουσιάζεται μια λίστα με τέσσερις κόμβους, όπου οι δείκτες έχουν τη μορφή βέλους, προκειμένου να φαίνεται ο κόμβος που παραπέμπουν.

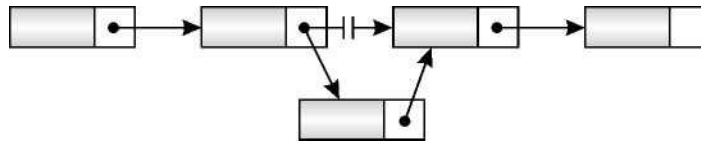


Σχ. 3.2. Μία λίστα με τέσσερις κόμβους

Για να προσπελάσουμε τους κόμβους της λίστας χρειάζεται να γνωρίζουμε τη διεύθυνση (**θέση στη μνήμη**) του πρώτου κόμβου της λίστας. Η διεύθυνση αυτή αποθηκεύεται σε μία ειδική μεταβλητή που την ονομάζουμε συνήθως **Κεφαλή (Head)**.

Με τη χρήση δεικτών διευκολύνονται οι λειτουργίες της εισαγωγής και της διαγραφής δεδομένων στις λίστες.

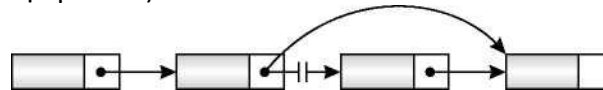
Στο σχήμα 3.3 φαίνεται η εισαγωγή ενός νέου κόμβου μεταξύ του δεύτερου και τρίτου κόμβου της προηγούμενης λίστας.



Σχ. 3.3. Εισαγωγή κόμβου σε λίστα

Όπως φαίνεται και στο σχήμα, οι απαιτούμενες ενέργειες για την εισαγωγή (παρεμβολή) του νέου κόμβου είναι ο δείκτης του δεύτερου κόμβου να δείχνει το νέο κόμβο και ο δείκτης του νέου κόμβου να δείχνει τον τρίτο κόμβο (δηλαδή να πάρει την τιμή που είχε πριν την εισαγωγή ο δείκτης του δεύτερου κόμβου).

Έτσι οι κόμβοι της λίστας διατηρούν τη λογική τους σειρά, αλλά οι φυσικές θέσεις στη μνήμη μπορεί να είναι τελείως διαφορετικές.



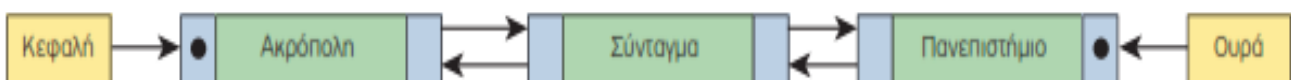
Σχ. 3.4. Διαγραφή κόμβου λίστας

Αντίστοιχα για τη διαγραφή ενός κόμβου αρκεί ν' αλλάξει τιμή ο δείκτης του προηγούμενου κόμβου και να δείχνει πλέον τον επόμενου αυτού που διαγράφεται, όπως φαίνεται στο σχήμα 3.4. Ο κόμβος που διαγράφηκε (**ο τρίτος**) αποτελεί "**άχρηστο δεδομένο**" και ο χώρος μνήμης που καταλάμβανε, παραχωρείται για άλλη χρήση.

Πρόσβαση στους κόμβους μιας συνδεδεμένης λίστας Οι κόμβοι μιας (**απλά**) συνδεδεμένης λίστας είναι διατεταγμένοι σε μια συγκεκριμένη Πρόσβαση στους κόμβους μιας συνδεδεμένης λίστας Οι κόμβοι μιας (**απλά**) συνδεδεμένης λίστας είναι διατεταγμένοι σε μια συγκεκριμένη Οι συνδεδεμένες λίστες αξιοποιούνται για την υλοποίηση της στοίβας και της ουράς, λόγω της δυνατότητάς αυξομείωσης του μεγέθους τους. Μπορείτε να εξηγήσετε γιατί;

Μια λίστα μπορεί να είναι απλά συνδεδεμένη, όπως στο παράδειγμα της σκυταλοδρομίας, δηλαδή να μπορούμε να κινηθούμε προς μία μόνο κατεύθυνση, ξεκινώντας από τον πρώτο κόμβο και μετακινούμενοι προς τον τελευταίο, όπως δείχνουν τα βέλη του σχήματος ή να είναι διπλά συνδεδεμένη (**doubly linked list**), δηλαδή, να μπορούμε να τη διατρέξουμε και προς τις δύο κατευθύνσεις.

Η χρήση του δεύτερου δείκτη προσφέρει τη δυνατότητα ξεκινώντας από οποιοδήποτε κόμβο της λίστας να μπορούμε να διαβάσουμε τη λίστα και προς τις δυο κατευθύνσεις. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι οι σταθμοί του μετρό.



Σε μια διπλά συνδεδεμένη λίστα διευκολύνεται η ταξινόμηση και η αναζήτηση, ωστόσο, αυξάνεται η πολυπλοκότητα στη διαχείριση των κόμβων, καθώς απαιτείται επιπλέον χώρος για τον δεύτερο δείκτη (επιπρόσθετη μνήμη για κάθε κόμβο).

Διαφορές Λίστας σε σχέση με τον Πίνακα – Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα

Συνοψίζοντας, θα μπορούσε κάποιος πρόχειρα να συμπεράνει ότι η λίστα δε διαφέρει από τον πίνακα. Παρατηρώντας όμως πιο προσεκτικά, είναι εύκολο να εντοπίσει **σημαντικές διαφορές** μεταξύ τους, οι οποίες παρατίθενται παρακάτω:

- Ο πίνακας θεωρείται μια δομή τυχαίας προσπέλασης, σε αντίθεση με μια λίστα που είναι στην ουσία μια δομή ακολουθιακής ή σειριακής προσπέλασης. Για να φθάσουμε, δηλαδή, σ' έναν κόμβο μιας λίστας πρέπει να περάσουμε από όλους τους προηγούμενους ξεκινώντας από τον πρώτο.
- Ο πίνακας έχει σταθερό μέγεθος, το οποίο δηλώνεται εξ αρχής κατά την υλοποίηση. Αυτό γίνεται, διότι ο πίνακας είναι στατική δομή δεδομένων σε αντίθεση με τη λίστα που είναι δυναμική δομή και το μέγεθός της μπορεί να μεταβάλλεται καθώς εισέρχονται νέοι κόμβοι στη λίστα ή διαγράφονται κάποιοι άλλοι.
- Οι κόμβοι της λίστας αποθηκεύονται σε μη συνεχόμενες θέσεις μνήμης σε αντιδιαστολή με τους πίνακες, όπου τα στοιχεία αποθηκεύονται σε συνεχόμενες θέσεις μνήμης

Στα πλεονεκτήματα των λιστών (έναντι των πινάκων) συγκαταλέγονται τα εξής:

- Το δυναμικό τους μέγεθος,
- Η ευκολία εισαγωγής και διαγραφής από οποιοδήποτε μέρος της λίστας, καθώς και
- Η μη αναγκαιότητα δήλωσης του μεγέθους τους.

Στα μειονεκτήματα των λιστών (έναντι των πινάκων) περιλαμβάνονται τα εξής:

- Η τυχαία πρόσβαση στη λίστα δεν επιτρέπεται. Είναι αδύνατο να φτάσετε στον n-οστό κόμβο μιας απλά συνδεδεμένης λίστας χωρίς πρώτα να περάσετε από όλους τους κόμβους διαδοχικά μέχρι τον συγκεκριμένο κόμβο ξεκινώντας από τον πρώτο κόμβο. Εναλλακτικά, στην περίπτωση της διπλά συνδεδεμένης λίστας μπορείτε να ξεκινήσετε και από τον τελευταίο κόμβο. Επομένως, δεν μπορούμε να πραγματοποιήσουμε με αποτελεσματικό τρόπο δυαδική αναζήτηση σε συνδεδεμένες λίστες.
- Οι συνδεδεμένες λίστες έχουν πολύ μεγαλύτερη επιβάρυνση από τους πίνακες, αφού οι συνδεδεμένοι κόμβοι της λίστας είναι δυναμικά κατανομημένοι (οι οποίοι είναι λιγότερο αποτελεσματικοί στη χρήση της μνήμης) και κάθε κόμβος στη λίστα πρέπει, επιπλέον, να αποθηκεύσει έναν πρόσθετο δείκτη που θα δείχνει στον επόμενο κόμβο. Στην περίπτωση των διπλά συνδεδεμένων λιστών χρειαζόμαστε επιπλέον έναν δεύτερο δείκτη που θα δείχνει στον προηγούμενο κόμβο.

ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΡΑΞΕΙΣ ΤΩΝ ΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΩΝ ΛΙΣΤΩΝ**Οι βασικές πράξεις των συνδεδεμένων λιστών είναι οι παρακάτω:**

- Εισαγωγή κόμβου στη λίστα (εισαγωγή κόμβου στην αρχή, στο τέλος της λίστας ή ενδιάμεσα) .
- Διαγραφή κόμβου από τη λίστα (διαγραφή από την αρχή, το τέλος της λίστας ή ενδιάμεσα) .
- Έλεγχος για το αν η λίστα είναι κενή ή.
- Αναζήτηση κόμβου για την εύρεση συγκεκριμένου στοιχείου.
- Διάσχιση της λίστας και προσπέλαση των στοιχείων της (π.χ. εκτύπωση των δεδομένων περιέχονται σε όλους τους κόμβους της λίστας).

3.9.2 ΔΕΝΔΡΑ

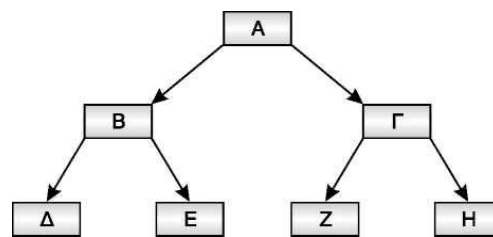
Τα δένδρα (trees) είναι δομές που στις σύγχρονες γλώσσες προγραμματισμού υλοποιούνται με τη βοήθεια των δεικτών, όπως εξηγήθηκε στην αρχή αυτής της παραγράφου.

Βέβαια, μπορούν να υλοποιηθούν και με στατικές δομές (με πίνακες).

Το κύριο χαρακτηριστικό των δένδρων είναι, ότι από ένα κόμβο δεν υπάρχει ένας μόνο επόμενος κόμβος, αλλά περισσότεροι.

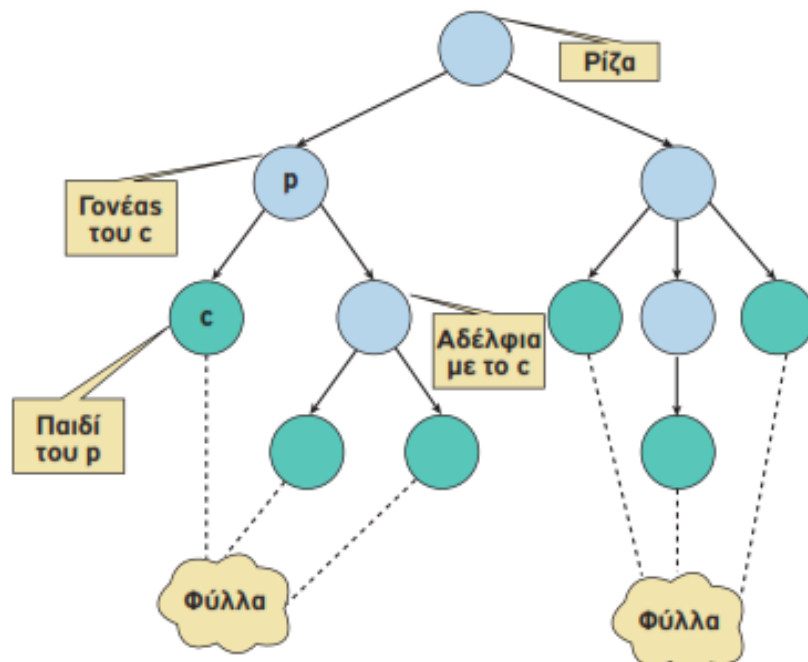
Υπάρχει ένας μόνο κόμβος, που λέγεται ρίζα, από τον οποίο ξεκινούν όλοι οι άλλοι κόμβοι.

Στο σχήμα 3.5. παρατηρούμε ότι από τη ρίζα ξεκινούν δύο κόμβοι. Οι κόμβοι αυτοί λέγονται παιδιά της ρίζας. Με την ίδια λογική, από κάθε παιδί της ρίζας ξεκινούν άλλα παιδιά κ.ο.κ.



Σχ. 3.5. Δομή δένδρου

Όταν δύο κόμβοι συνδέονται μεταξύ τους με μία ακμή, τότε ονομάζουμε «γονέα» τον κόμβο από τον οποίο ξεκινάει η ακμή και «παιδί» τον κόμβο στον οποίο καταλήγει η ακμή. Στην Εικόνα 1.3.11 ο κόμβος p είναι γονέας του κόμβου c και ο κόμβος c είναι παιδί του κόμβου p. Ένας κόμβος μπορεί να έχει κανένα, ένα ή περισσότερα παιδιά. Όλοι οι κόμβοι, εκτός από έναν, έχουν ακριβώς έναν γονέα. Ο κόμβος χωρίς γονέα ονομάζεται «**ρίζα**» (root) και βρίσκεται στην κορυφή του δένδρου. Κόμβοι με τον ίδιο γονέα ονομάζονται «**αδέλφια**». Οι κόμβοι χωρίς παιδιά ονομάζονται «**φύλλα**».



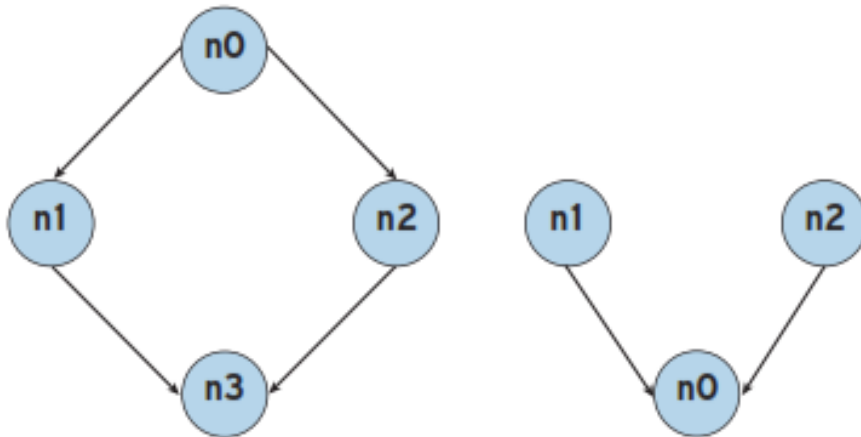
Μπορούμε να έχουμε ένα απλό δένδρο, το οποίο να απαρτίζεται από έναν μόνο κόμβο. Αυτός ο κόμβος είναι και ρίζα του απλού αυτού δένδρου, διότι δεν έχει γονέα και φύλλο, και διότι δεν έχει παιδιά.

Ένα δένδρο (tree) είναι μία δομή που αποτελείται από ένα σύνολο κόμβων και ένα σύνολο ακμών μεταξύ των κόμβων με βάση τους εξής κανόνες:

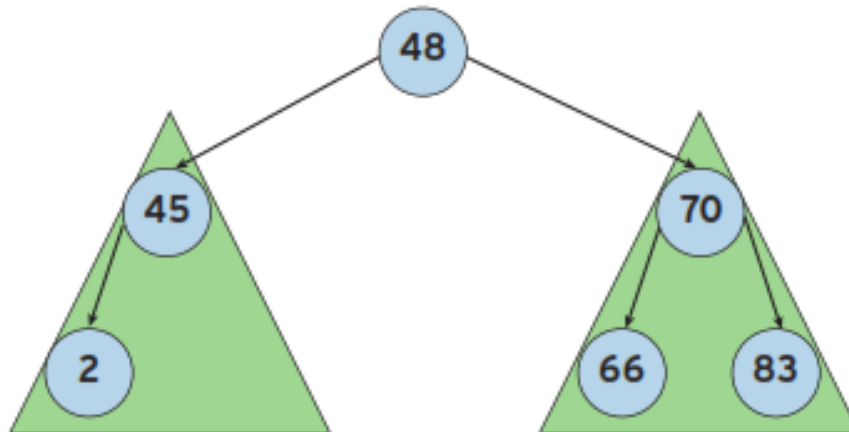
- Υπάρχει ένας ξεχωριστός κόμβος που ονομάζεται ρίζα. Αυτός είναι ένας κόμβος χωρίς γονέα.
- Για κάθε κόμβο, εκτός από τη ρίζα, υπάρχει μόνο μια ακμή που καταλήγει στον κόμβο αυτόν ξεκινώντας από κάποιον άλλον κόμβο p . Ο κόμβος p ονομάζεται γονέας του c και ο κόμβος c παιδί του p .
- Για κάθε κόμβο υπάρχει μία μοναδική διαδρομή, δηλαδή, μια ακολουθία διαδοχικών ακμών, που ξεκινάει από τη ρίζα και τερματίζει σε αυτόν τον κόμβο.

Δένδρο θεωρούμε και το κενό δένδρο, δηλαδή το δένδρο που δεν έχει ούτε κόμβους, ούτε ακμές. Το κενό δένδρο είναι το μόνο δένδρο χωρίς ρίζα.

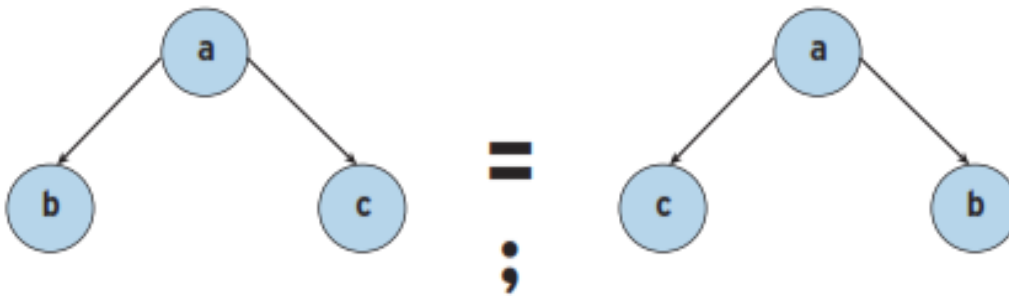
Στην παρακάτω Εικόνα παρουσιάζουμε παραδείγματα δομών που δεν είναι δένδρα. Η δομή στα αριστερά δεν είναι δένδρο επειδή ο κόμβος **n3** έχει δύο γονείς, τους **n1** και **n2** και, όπως ξέρουμε, σε ένα δένδρο ένας κόμβος πρέπει να έχει ακριβώς έναν γονέα, με εξαίρεση τη ρίζα, που δεν έχει κανέναν. Επίσης, υπάρχουν δύο διαδρομές από την ρίζα **n0** προς τον κόμβο **n3**, πράγμα που και αυτό απαγορεύεται σε ένα δένδρο. Η δομή στα δεξιά δεν είναι δένδρο διότι υπάρχουν δύο κόμβοι χωρίς γονέα, οι **n1** και **n2**. Είναι σαν να λέμε ότι έχουμε δύο ρίζες στο δένδρο αυτό. Γνωρίζουμε όμως ότι η ρίζα είναι μοναδική σε ένα δένδρο.



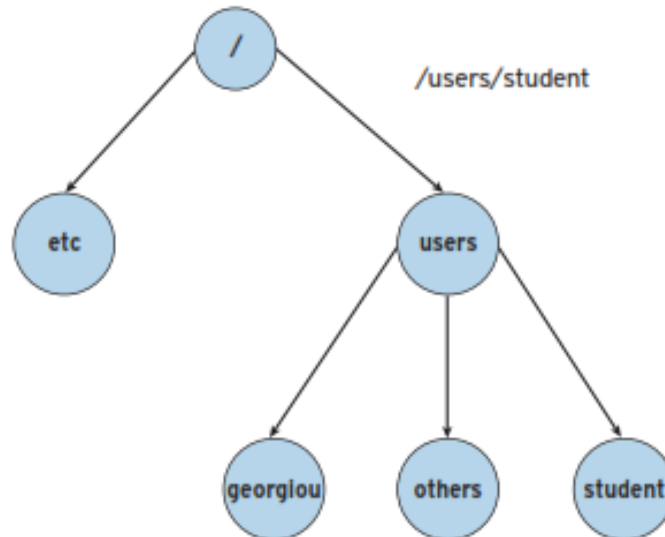
Μέσα σε ένα δένδρο μπορούμε να εντοπίσουμε και άλλα μικρότερα δένδρα, που ονομάζονται υποδένδρα. Πιο συγκεκριμένα, κάθε κόμβος ενός δένδρου μπορεί να θεωρηθεί ως ρίζα ενός υποδένδρου, δηλαδή ενός άλλου μικρότερου δένδρου, που ξεκινάει από τον κόμβο αυτόν. Στο δένδρο της επόμενης Εικόνας, όπως φαίνεται και από το σχήμα, ο κόμβος **48** είναι ρίζα και έχει δύο υποδένδρα που ξεκινούν από τους κόμβους **45** και **70** αντίστοιχα. Ο κόμβος **45** έχει ένα υποδένδρο που αποτελείται από τον κόμβο **2**. Ο κόμβος **70** έχει δύο υποδένδρα που αποτελούνται από τους κόμβους **66** και **83** αντίστοιχα. Τα υποδένδρα των κόμβων **2**, **66** και **83** είναι κενά.



Τα δύο δένδρα της επόμενης Εικόνας είναι ίδια ή όχι; Μιλήσαμε για τη σχέση γονέα παιδιού, αλλά τι γίνεται με τη σχέση μεταξύ των αδελφών; Έχει σημασία η σειρά των αδελφών **b** και **c**; Όχι πάντοτε. Για παράδειγμα, αν θέλουμε να μοντελοποιήσουμε την ιεραρχική σχέση των μελών μας οικογένειας και μας ενδιαφέρει να οργανώσουμε τα αδέλφια σύμφωνα με την ηλικία τους, τότε τα αδέλφια που θα έχουν γεννηθεί νωρίτερα θα τοποθετηθούν στην δενδρική δομή πιο αριστερά σε σχέση με αυτά που θα έχουν γεννηθεί αργότερα. Σε αυτή την περίπτωση, που για κάθε κόμβο υπάρχει μία γραμμική σχέση μεταξύ των παιδιών του κόμβου αυτού, αναφερόμαστε σε ένα διατεταγμένο δένδρο.

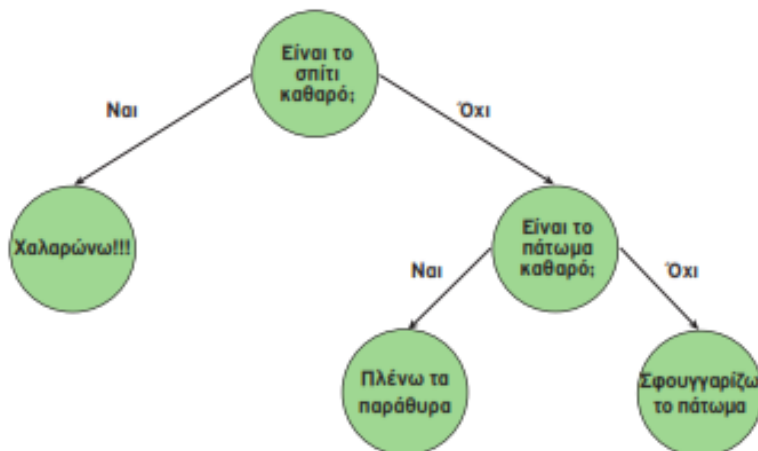


Τα δένδρα είναι μία **μη γραμμική** ευέλικτη δομή δεδομένων που χρησιμοποιούνται σε πολλούς τομείς της επιστήμης των υπολογιστών, συμπεριλαμβανομένων των λειτουργικών συστημάτων, των γραφικών, των συστημάτων βάσεων δεδομένων, των παιχνιδιών, της τεχνητής νοημοσύνης και της δικτύωσης υπολογιστών. Έχετε σκεφτεί γιατί υπάρχουν όμως τόσα δένδρα; Υπάρχουν δύο λόγοι για τους οποίους τα δένδρα είναι τόσο ισχυρά. Ο πρώτος λόγος αναφέρεται στη δυναμικότητα των δένδρων. Είναι πολύ εύκολο να προσθέσετε, να αφαιρέσετε ή να αναζητήσετε ένα στοιχείο σε ένα δένδρο, όπως θα δούμε στη συνέχεια. Ο δεύτερος βασικός λόγος είναι ότι η δομή των δένδρων μεταφέρει πληροφορίες. Για παράδειγμα, ας θεωρήσουμε το σύστημα αρχείων του υπολογιστή, όπως φαίνεται στην επόμενη Εικόνα. Είναι πολύ εύκολο να προσθέσετε ένα νέο κατάλογο για τον καθηγητή **“georgiou”**. Επίσης, λόγω του ότι ο κατάλογος **“users”** είναι παιδί της ρίζας **“/”** και ότι ο κατάλογος **“student”** είναι παιδί του **“users”** μπορούμε να συμπεράνουμε ότι υπάρχει η διαδρομή **“/users/student”**.



Έχετε σκεφτεί, όμως, ότι τα δένδρα, πέρα από μια αποτελεσματική οργάνωση και διαχείριση δεδομένων, αποτελούν τη βάση αρκετών αλγορίθμων επίλυσης προβλήματος, όπως είναι για παράδειγμα η συμπίεση εικόνων, η ταξινόμηση, η αυτόματη συμπλήρωση λέξεων σε συσκευές κινητών τηλεφώνων, η μεταγλώττιση ενός προγράμματος και η λήψη αποφάσεων;

Για παράδειγμα, ένα απλό πρόβλημα λήψης απόφασης μπορεί να είναι αυτό της καθαριότητας του φοιτητικού σπιτιού σας. Κάποια στιγμή θα κληθείτε να πάρετε αποφάσεις λαμβάνοντας υπόψη κάποιους παράγοντες. Μήπως θα σας βοηθούσε ένα δένδρο απόφασης παρόμοιο με αυτό που εμφανίζεται στην επόμενη Εικόνα; Ειδικότερα, η μεθοδολογία των δένδρων αποφάσεων έχει γίνει ιδιαίτερα δημοφιλής σε περιπτώσεις ιατρικών διαγνώσεων.



ΔΥΑΔΙΚΑ ΔΕΝΔΡΑ

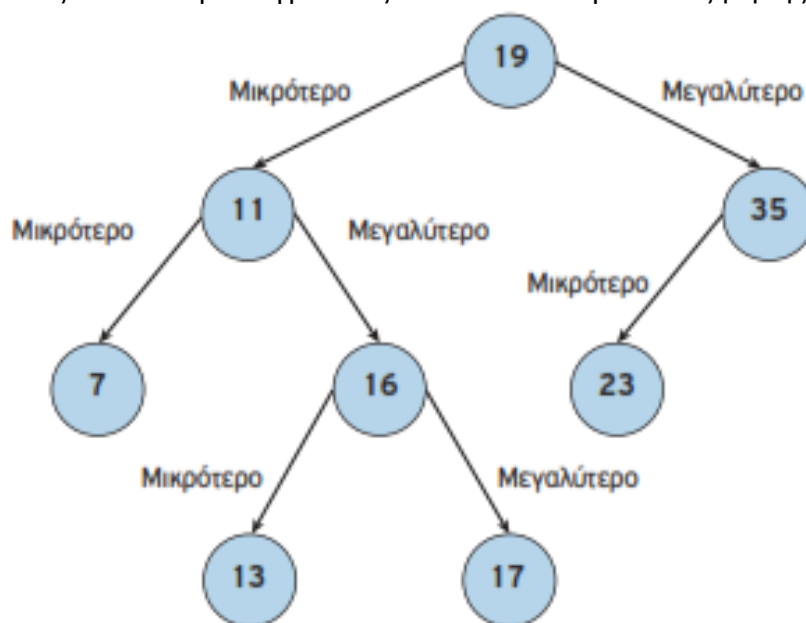
Ένα δυαδικό δένδρο (**binary tree**) είναι ένα διατεταγμένο δένδρο, στο οποίο κάθε κόμβος έχει το πολύ δύο παιδιά, το αριστερό και το δεξί παιδί. Μπορούμε, συνεπώς, να μιλάμε για αριστερό και δεξιό υποδένδρο ενός κόμβου. Στο δυαδικό δένδρο της Εικόνας 1.3.21, ο κόμβος **3** έχει ως αριστερό υποδένδρο, το δένδρο με μοναδικό κόμβο το **6** και ως δεξιό υποδένδρο, το κενό δένδρο. Προφανώς, αν ανταλλάξουμε το αριστερό με το δεξιό υποδένδρο ενός κόμβου παίρνουμε ένα διαφορετικό δένδρο.

ΔΥΑΔΙΚΑ ΔΕΝΔΡΑ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ

Γνωρίζετε ότι οι αλγόριθμοι της αναζήτησης, για παράδειγμα όλων των email που έχετε λάβει ή στείλει σε μία συγκεκριμένη περίοδο ή της εύρεσης όλων των λέξεων, που αρχίζουν από την συμβολοσειρά «πληρ», αξιοποιούν μία ειδική κατηγορία δυαδικών δένδρων, αυτών των δυαδικών δένδρων αναζήτησης; Θα χρησιμοποιήσουμε τώρα τα δυαδικά δένδρα με έναν συγκεκριμένο τρόπο. Θα αποθηκεύσουμε δεδομένα με έναν τρόπο που θα μας επιτρέψει να τα βρίσκουμε πιο εύκολα. Θα διαπιστώσετε και μόνοι σας στη συνέχεια ότι η ιδέα πίσω από ένα δυαδικό δένδρο αναζήτησης είναι παρόμοια με αυτήν της δυαδικής αναζήτησης σε έναν ταξινομημένο πίνακα.

Ένα δυαδικό δένδρο αναζήτησης (**binary search tree**) είναι ένα δυαδικό δένδρο, όπου για κάθε κόμβο u , όλοι οι κόμβοι του αριστερού υποδένδρου έχουν τιμές μικρότερες της τιμής του κόμβου u και όλοι οι κόμβοι του δεξιού υποδένδρου έχουν τιμές μεγαλύτερες ή ίσες της τιμής του κόμβου u . Για λόγους απλούστευσης θεωρούμε ότι δεν υπάρχουν τιμές ίσες με την τιμή του κόμβου u .

Στην Εικόνα παρουσιάζεται το παράδειγμα ενός δυαδικού δένδρου αναζήτησης.



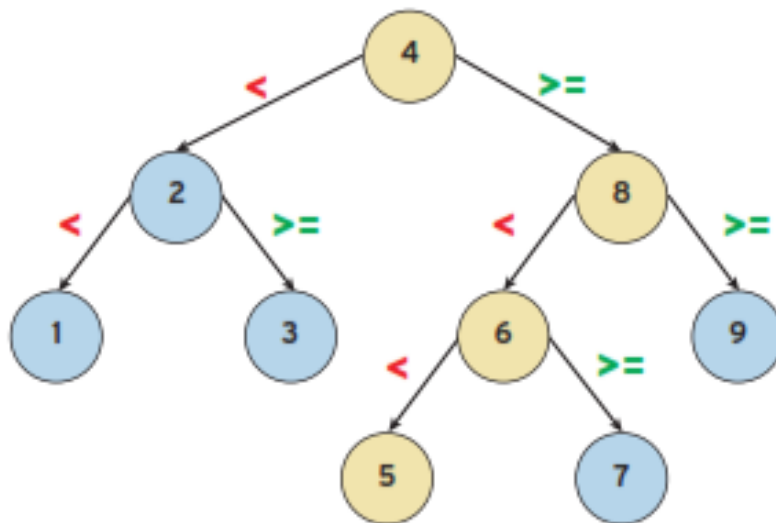
Το δυαδικό δένδρο της Εικόνας πληροί τα κριτήρια του δυαδικού δένδρου αναζήτησης, σε αντίθεση με το δυαδικό δένδρο. Στο δυαδικό δένδρο, της Εικόνας

ΠΟΙΟ ΝΟΜΙΖΕΤΕ ΟΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑ ΤΩΝ ΔΥΑΔΙΚΩΝ ΔΕΝΔΡΩΝ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ;

Το πλεονέκτημα βρίσκεται στο ίδιο το όνομα και συγκεκριμένα στη λέξη «αναζήτηση». Η αναζήτηση για μια συγκεκριμένη τιμή γίνεται ταχύτερα χάρη στον τρόπο αποθήκευσης των τιμών. Για παράδειγμα, ποια είναι η χειρότερη περίπτωση που μπορούμε να συναντήσουμε όταν ψάχνουμε μία τιμή σε μια γραμμική δομή, όπως είναι ο πίνακας;

1	8	2	9	3	6	7	4	5
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Θεωρείστε ότι ψάχνετε το στοιχείο 5 στον πίνακα της Εικόνας. Στην περίπτωση αυτή, θα χρειαζόταν να διασχίσουμε ολόκληρο τον πίνακα για να βρούμε το στοιχείο 5.

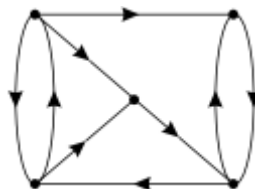


Τώρα, θεωρείστε το δένδρο της παραπάνω Εικόνας. Μετά από πόσες συγκρίσεις θα βρείτε το στοιχείο 5;

Ας δούμε τον αλγόριθμο της αναζήτησης σε ένα δυαδικό δένδρο αναζήτησης μέσα από μερικά παραδείγματα. Αρχικά, συγκρίνετε τη ρίζα του δένδρου (**δηλαδή το 4**) με το υπό αναζήτηση στοιχείο (**δηλαδή το 5**). Ο αριθμός που αναζητάτε είναι μεγαλύτερος από τη ρίζα. Συνεπώς συνεχίζετε με το δεξιό υποδένδρο και αγνοείτε το αριστερό υποδένδρο. Στη συνέχεια, συγκρίνετε το **8** με το **5**. Επειδή το **8** είναι μεγαλύτερο από το **5**, συνεχίζετε με το αριστερό υποδένδρο. Κατόπιν, συναντάτε το **6** που είναι και αυτό μεγαλύτερο από το **5**. Μεταβαίνετε, λοιπόν, στο αριστερό υποδένδρο του **6**, όπου βρίσκετε το στοιχείο **5** που αναζητάτε. Στην περίπτωση που δεν υπάρχει το στοιχείο στο δένδρο (**για παράδειγμα αν ψάχναμε το στοιχείο 12**), η αναζήτηση καταλήγει σε ένα κενό υποδένδρο και εκεί τερματίζει η όλη διαδικασία. Με βάση τον αλγόριθμο αυτό, μειώνουμε δραματικά τον χρόνο για να βρούμε το στοιχείο που ψάχνουμε και αυτό διότι περιορίζουμε αισθητά τους κόμβους τους οποίους επισκεπτόμαστε. Κάθε φορά αφήνουμε στην άκρη ένα υποδένδρο και συνεχίζουμε με το άλλο.

3.9.3 ΓΡΑΦΟΙ

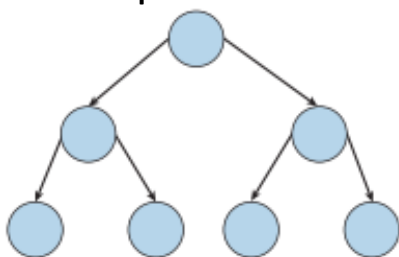
Ένας γράφος (graph) σχήμα 3.6 αποτελείται από ένα σύνολο κόμβων (ή σημείων ή κορυφών) και ένα σύνολο γραμμών (ή ακμών ή τόξων) που ενώνουν μερικούς ή όλους τους κόμβους. Ο γράφος αποτελεί την πιο γενική δομή δεδομένων, με την έννοια ότι όλες οι προηγούμενες δομές που παρουσιάστηκαν μπορούν να θεωρηθούν περιπτώσεις γράφων.



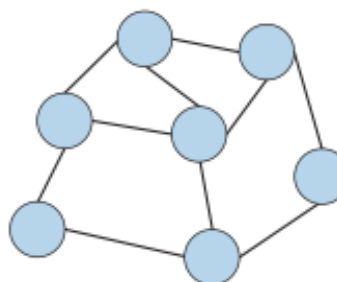
Σχ. 3.6. Γράφος

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΑΥΤΟ ΠΟΥ ΚΑΝΕΙ ΕΝΑ ΔΕΝΔΡΟ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΟ ΑΠΟ ΕΝΑΝ ΓΡΑΦΟ;

Ένα δένδρο μπορεί μόνο να ρέει προς μία κατεύθυνση, από τον κόμβο ρίζας σε κόμβους φύλλων ή κόμβους παιδιών. Ένα δένδρο μπορεί να έχει μόνο μονόδρομες συνδέσεις - ένας κόμβος παιδιού μπορεί να έχει μόνο έναν γονέα και ένα δένδρο δεν μπορεί να έχει βρόχους ή κυκλικούς δεσμούς (Εικόνα 3.6.α). Με τους γράφους, όλοι αυτοί οι περιορισμοί δεν υπάρχουν. Οι γράφοι δεν έχουν την έννοια ενός κόμβου «ρίζας». Οι κόμβοι μπορούν να συνδεθούν με οποιονδήποτε τρόπο. Για παράδειγμα, ένας κόμβος μπορεί να συνδεθεί με άλλους πέντε (Εικόνα 3.6.β). Οι γράφοι, επίσης, δεν έχουν «μονοκατευθυντική» ροή αντ' αυτού, μπορεί να έχουν κατεύθυνση ή να μην έχουν καμιά κατεύθυνση.



Σχ. 3.6.α Δένδρο



β Γράφος

Πολλά προβλήματα και καταστάσεις της καθημερινής μας ζωής μπορούν να περιγράφουν με τη βοήθεια γράφων. Για παράδειγμα τα σημεία ενός γράφου μπορούν να παριστούν πόλεις και οι γραμμές τις οδικές συνδέσεις μεταξύ τους.

Λόγω της μεγάλης πληθώρας και ποικιλίας των προβλημάτων που σχετίζονται με γράφους, έχει αναπτυχθεί ομώνυμη θεωρία, η Θεωρία Γράφων, η οποία συχνά αποτελεί αυτοδύναμο μάθημα σε πανεπιστημιακά τμήματα.

ΤΥΠΟΙ ΓΡΑΦΩΝ

Ας εξετάσουμε τους δύο τύπους γράφων που είναι αρκετά εύκολο να εντοπιστούν και είναι αρκετά συνηθισμένοι στα προβλήματα θεωρίας γράφων: οι κατευθυνόμενοι γράφοι και οι μη κατευθυνόμενοι γράφοι. Όπως έχουμε αναφέρει, σε έναν γράφο δεν υπάρχουν πραγματικοί κανόνες για τον τρόπο που ένας κόμβος συνδέεται με έναν άλλο κόμβο.

Οι ακμές μπορούν να συνδέσουν τους κόμβους με οποιονδήποτε τρόπο. Οι διαφορετικοί τύποι ακμών είναι πολύ σημαντικοί όταν πρόκειται για την αναγνώριση και τον καθορισμό του τύπου των γράφων.

Ως επί το πλείστον, οι γράφοι μπορούν να έχουν δύο τύπους ακμών: ακμές που έχουν κατεύθυνση (**κατευθυνόμενες ακμές**) και ακμές που δεν έχουν κατεύθυνση (**μη κατευθυνόμενες ακμές**). Σε μια κατευθυνόμενη ακμή, δύο κόμβοι συνδέονται με πολύ συγκεκριμένο τρόπο. Στην Εικόνα 3.7, όπου ο κόμβος **A** συνδέεται με τον κόμβο **B**, υπάρχει ένας μόνο τρόπος να ταξιδέψουμε μεταξύ αυτών των δύο κόμβων και αυτός είναι από τον κόμβο **A** στον κόμβο **B**. Είναι πολύ συνηθισμένο να αναφέρουμε τον κόμβο από τον οποίο ξεκινάμε ως προέλευση και τον κόμβο στον οποίο ταξιδεύουμε ως προορισμό. Σε μια κατευθυνόμενη ακμή, μπορούμε να ταξιδέψουμε μόνο από την προέλευση στον προορισμό, και ποτέ το αντίστροφο.

Ωστόσο, σε μια **μη κατευθυνόμενη ακμή**, η διαδρομή μεταξύ των δύο κόμβων είναι αμφίδρομη, πράγμα που σημαίνει ότι οι κόμβοι προέλευσης και προορισμού δεν είναι σταθεροί. Αυτή η διαφοροποίηση είναι πραγματικά πολύ σημαντική, επειδή οι ακμές σε έναν γράφο καθορίζουν το πώς αποκαλείται ο γράφος.



α: Κατευθυνόμενη ακμή



β: μη κατευθυνόμενη ακμή

Σχ. 3.7

Εάν όλες οι ακμές σε έναν γράφο έχουν κατεύθυνση, ο γράφος ονομάζεται **κατευθυνόμενος γράφος (directed graph)**. Εάν όλες οι ακμές σε έναν γράφο δεν έχουν κατεύθυνση, ο γράφος ονομάζεται **μη κατευθυνόμενος γράφος (undirected graph)**.

ΔΟΜΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑΣ ΜΝΗΜΗΣ (ΔΙΣΚΟΣ)

ΑΡΧΕΙΑ

- I. αποτελούνται από εγγραφές μία για κάθε οντότητα μιας ομάδας (π.χ. μαθητής)
- II. οι εγγραφές αποτελούνται από πεδία ένα για κάθε χαρακτηριστικό της οντότητας (π.χ. ΑΜ, ΟΝ/ΜΟ, ΤΑΞΗ, ΤΜΗΜΑ, ΕΤΟΣ ΓΕΝΝΗΣΗΣ κλ).

Το πεδίο που ταυτοποιεί την εγγραφή, δηλ. δείχνει σε ποια οντότητα ανήκει, ονομάζεται πρωτεύων κλειδί (π.χ. ΑΜ) και αν υπάρχει και δεύτερο πεδίο που ταυτοποιεί την εγγραφή ονομάζεται δευτερεύων κλειδί (π.χ. ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ).

Τα κλειδιά χρησιμεύουν στην αναζήτηση της οντότητας-εγγραφής μέσα στο αρχείο.

1. Να δώσετε τον ορισμό των παρακάτω εννοιών :
 - α. δομή δεδομένων
 - β. στατική δομή δεδομένων.
2. Ποια η σημασία των δομών δεδομένων ;
3. Τι γνωρίζετε για τις δυναμικές δομές δεδομένων ;
4. Να αναφέρετε τις βασικές λειτουργίες (πράξεις) επί των δομών δεδομένων.
5. Να γίνει πλήρης περιγραφή της Στοίβας.
6. Να γίνει πλήρης περιγραφή της Ουράς.
7. Τι γνωρίζετε για τους πίνακες ;
8. Τι γνωρίζετε για την αναζήτηση μέσα σε πίνακες ;
9. Να γραφεί ο αλγόριθμος σειριακής αναζήτησης.
10. Σε ποιες περιπτώσεις χρησιμοποιείται η μέθοδος σειριακής αναζήτησης ;
11. Να δοθεί ο ορισμός της έννοιας της ταξινόμησης και να περιγραφεί η ταξινόμηση ευθείας ανταλλαγής.
12. Να δοθεί ο αλγόριθμος της ταξινόμησης φυσαλίδας.
13. Τι είναι δεδομένα και τι είναι πληροφορία; Να δοθεί σύντομος ορισμός των όρων αυτών.
14. Ποιές είναι οι απόψεις από τις οποίες η επιστήμη της Πληροφορικής μελετά τα δεδομένα;
15. Ποιές είναι οι βασικές πράξεις επί των δομών δεδομένων;
16. Ποιά είναι η εξάρτηση μεταξύ της δομής δεδομένων και του αλγορίθμου που επεξεργάζεται τη δομή;
17. Να περιγραφούν οι δύο κυριότερες κατηγορίες των δομών δεδομένων.
18. Να περιγραφεί η δομή του πίνακα και να δοθεί παράδειγμα χρήσης του.
19. Να δοθεί ο ορισμός της στοίβας.
20. Ποιές είναι οι βασικές λειτουργίες που γίνονται σε μία στοίβα;
21. Να δοθεί ο ορισμός της ουράς.
22. Ποιές είναι οι βασικές λειτουργίες που γίνονται σε μία ουρά;
23. Να περιγραφεί η λειτουργία της αναζήτησης.
24. Να δοθεί ένα παράδειγμα για τη σειριακή αναζήτηση στοιχείου σε έναν πίνακα.
25. Να δοθεί ο ορισμός της έννοιας της ταξινόμησης.
26. Να περιγραφεί η ταξινόμηση ευθείας ανταλλαγής και να δοθεί ένα παράδειγμα.
27. Σχεδιάστε γεωγραφικές ιεραρχίες
Σχεδιάστε ένα δένδρο που θα αποτυπώνει την ιεραρχία μιας γεωγραφικής περιοχής σε επίπεδο χωρών, νομών και πόλεων.
28. Δώστε δύο παραδείγματα εφαρμογών από την καθημερινή ζωή
 - απλά συνδεδεμένης λίστας
 - διπλά συνδεδεμένης λίστας

ΒΡΕΙΤΕ ΤΟ ΣΩΣΤΟ.

Χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις ως **Σωστές** ή **Λάθος**. Στην περίπτωση που πιστεύετε ότι είναι λανθασμένες δικαιολογήστε την επιλογή σας.

1. Μια απλά συνδεδεμένη λίστα μπορούμε να τη διατρέξουμε και προς τις δύο κατευθύνσεις.
2. Σε μία λίστα δε χρειάζεται να οριστεί ένα αρχικό μέγεθος
3. Δεν είναι δυνατό να υπάρχει «τυχαία» πρόσβαση σε μια απλά συνδεδεμένη λίστα.
4. Σε μια λίστα, τα στοιχεία δεν μπορούν να προστεθούν ή να αφαιρεθούν από τη μέση της λίστας, παρά μόνο από την αρχή ή το τέλος της.
5. Στη διπλά συνδεδεμένη λίστα τα περιεχόμενα των κόμβων προσπελούνται και από τις δύο κατευθύνσεις.
6. Η ρίζα ενός δένδρου δεν μπορεί ποτέ να είναι φύλλο.
7. Σε ένα δυαδικό δένδρο, φύλλα συναντάμε μόνο στο αριστερό υποδένδρο.
8. Σε ένα δυαδικό δένδρο, κάθε κόμβος-γονέας μπορεί να έχει το πολύ δύο παιδιά.
9. Δεν είναι δυνατό να υπάρχουν δύο διαφορετικές διαδρομές από την ρίζα προς έναν άλλον κόμβο ενός δένδρου.
10. Σε ένα δυαδικό δένδρο, κάθε κόμβος έχει μηδέν, ένα ή δύο υποδένδρα.
11. Η ρίζα ενός δένδρου είναι ο μόνος κόμβος ενός δένδρου που δεν έχει γονέα.
12. Τα φύλλα ενός δένδρου είναι απομονωμένοι κόμβοι που δε συνδέονται με άλλους κόμβους.
13. Σε ένα δένδρο, κάθε κόμβος-γονέας μπορεί να έχει οποιονδήποτε αριθμό παιδιών.
14. Μπορούν να υπάρχουν διαφορετικές δομές δυαδικών δένδρων αναζήτησης που αποθηκεύουν τα ίδια στοιχεία.
15. Κάθε δένδρο είναι γράφος

ΑΛΥΤΕΣ ΟΜΑΔΕΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

1. Ποιά θα είναι τα περιεχόμενα του πίνακα B του παρακάτω τμήματος αλγορίθμου μετά την εκτέλεσή του; Ο πίνακας A έχει τη μορφή:

3	11	-9	4	0	-4	2	-7	-1	8
---	----	----	---	---	----	---	----	----	---

```

B[1] ← A[1]
ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ 10
  ΑΝ (A[I] MOD 2 = 0) ΤΟΤΕ
    B[I] ← A[I - 1] DIV 2
  ΑΛΛΙΩΣ
    B[I] ← A[I] - A[I - 1] DIV 2
  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

```

2. Ποιά θα είναι τα περιεχόμενα του πίνακα A μετά την εκτέλεση του παρακάτω αλγορίθμου;

Αλγόριθμος Πίνακα

Για i από 1 μέχρι 5

$A[i] \leftarrow i$

Τέλος_Επανάληψης

Για i από 2 μέχρι 5

Αν $(i \bmod 2 = 0)$ τότε

$A[i] \leftarrow 2 * A[i - 1] + 1$

Αλλιώς

$A[i] \leftarrow A[i] + A[i - 1]$

Τέλος_αν

Τέλος_Επανάληψης

Τέλος Πίνακα

3. Οι παρακάτω τιμές παριστάνουν τα περιεχόμενα ενός δισδιάστατου πίνακα A που έχει πέντε γραμμές και 8 στήλες.

3	-6	12	0	-6	5	-1	5
-5	2	8	9	-6	0	4	2
1	19	3	-8	4	9	6	2
0	-7	4	11	13	-1	-3	8
9	-4	7	12	-11	-9	3	11

Ποιές είναι οι τιμές που αποθηκεύονται στις μεταβλητές α1 και α2 μετά την εκτέλεση των παρακάτω εντολών;

$\alpha_1 \leftarrow 0$

$\alpha_2 \leftarrow 0$

$i \leftarrow 1$

$j \leftarrow 1$

Όσο $i \leq 5$ επανάλαβε

$\alpha_1 \leftarrow \alpha_1 + A[i, 3]$

$i \leftarrow i + 1$

Τέλος_Επανάληψης

Όσο $j \leq 8$ επανάλαβε

$\alpha_2 \leftarrow \alpha_2 + A[5, j]$

$j \leftarrow j + 1$

Τέλος_Επανάληψης

Τι κάνουν οι εντολές του ερωτήματος παραπάνω;

4. Έστω πίνακας με όνομα Ύψος και 5 στοιχεία, στον οποίο είναι καταχωρημένα, με τυχαία σειρά, τα ύψη των παικτών της βασικής ομάδας μπάσκετ ενός Λυκείου. Δίνεται το παρακάτω απόσπασμα αλγορίθμου:

Για i από 1 μέχρι 4

Αν $\text{Ύψος}[i] > \text{Ύψος}[i + 1]$ τότε

$\text{πρόχειρο} \leftarrow \text{Ύψος}[i]$

$\text{Ύψος}[i] \leftarrow \text{Ύψος}[i + 1]$

- 51 -

$\text{Υψος}[i + 1] \leftarrow \text{πρόχειρο}$

Τέλος_Αν

Τέλος_Επανάληψης

- I. Κατασκευάστε τον πίνακα τιμών και εκτελέστε τον αλγόριθμο για τις τιμές 1.83, 1.92, 1.85, 1.90, 1.88. Τι παρατηρείτε; Ποιό στοιχείο του πίνακα βρίσκεται στη θέση $\text{Υψος}[5]$ μετά την εκτέλεση του αλγόριθμου; Ποιά είναι η σχέση του με τα άλλα στοιχεία του πίνακα;
 - II. Κατασκευάστε τον πίνακα τιμών και εκτελέστε ξανά τον αλγόριθμο για τις ίδιες τιμές, αρχικά τοποθετημένες με άλλη σειρά: 1.85, 1.90, 1.83, 1.92, 1.88. Τι παρατηρείτε; Ποιό στοιχείο του πίνακα βρίσκεται τώρα στη θέση $\text{Υψος}[5]$ μετά την εκτέλεση του αλγόριθμου;
 - III. Ποιά είναι η σχέση του με τα άλλα στοιχεία του πίνακα;
 - IV. Συμπερασματικά, τι θα λέγατε ότι κάνει ο παραπάνω αλγόριθμος;
 - V. Τροποποιείτε τον αλγόριθμο ώστε να 'στέλνει' το μεγαλύτερο ύψος στην ΑΡΧΗ του πίνακα.
 - VI. Τι θα πρέπει να αλλάξετε ώστε αντί για το μεγαλύτερο, να προωθεί το μικρότερο ύψος στην αρχή του πίνακα;
5. Οι παρακάτω τιμές παριστάνουν τα περιεχόμενα ενός δισδιάστατου πίνακα A που έχει πέντε γραμμές και 8 στήλες.

3	-6	12	0	-6	5	-1	5
-5	2	8	9	-6	0	4	2
1	19	3	-8	4	9	6	2
0	-7	4	11	13	-1	-3	8
9	-4	7	12	-11	-9	3	11

Ποιές είναι οι τιμές που αποθηκεύονται στις μεταβλητές α_1 και α_2 μετά την εκτέλεση των παρακάτω εντολών;

$\alpha_1 \leftarrow 0$

$\alpha_2 \leftarrow 0$

$i \leftarrow 1$

$j \leftarrow 1$

Όσο $i \leq 5$ επανάλαβε

$\alpha_1 \leftarrow \alpha_1 + A[i, 3]$

$i \leftarrow i + 1$

Τέλος_Επανάληψης

Όσο $j \leq 8$ επανάλαβε

$\alpha_2 \leftarrow \alpha_2 + A[5, j]$

$j \leftarrow j + 1$

Τέλος_Επανάληψης

Τι κάνουν οι εντολές του παραπάνω ερωτήματος;

6. Να σχεδιάσετε λογικό διάγραμμα, το οποίο να δέχεται από το χρήστη ακέραιους αριθμούς για ένα πίνακα 10 γραμμών και 10 στηλών. Να υπολογίζει και να παρουσιάζει το μικρότερο αριθμό του πίνακα. Επίσης να παρουσιάζει τον πίνακα σε μορφή 10x10.
7. Να σχεδιάσετε λογικό διάγραμμα το οποίο να δέχεται ένα πλήθος θετικών ακεραίων αριθμών και να υπολογίζει και παρουσιάζει το άθροισμα τους και τον μέσο όρο τους. Η διαδικασία να τερματίζεται με την εισαγωγή αρνητικού αριθμού.

ΑΛΥΤΕΣ ΟΜΑΔΕΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΣΕ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟ - ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕ ΧΡΗΣΗ Ή ΜΗ ΧΡΗΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ

- 1 Ένα εργοστάσιο έχει 200 υπαλλήλους. Για κάθε ένα από τους υπαλλήλους εισάγονται από το πληκτρολόγιο ο μισθός, η ηλικία του καθώς επίσης και το όνομα του. Να γραφεί αλγόριθμος ο οποίος:
 - A. Θα διαβάζει το όνομα την ηλικία και το μισθό κάθε υπαλλήλου (όχι έλεγχο).
 - B. Θα εμφανίζει πόσα άτομα που έχουν το όνομα Μανώλης πληρώνονται με μισθό άνω των 1000 ευρώ και πόσο είναι ο μέσος μισθός των υπαλλήλων αυτών.
 - Γ. Αν υποθέσουμε ότι οι υπάλληλοι αυτοί συνταξιοδοτούνται στην ηλικία των 65 ετών, να εμφανίζεται το όνομα κάθε υπαλλήλου που πρόκειται να συνταξιοδοτηθεί μέσα στην επόμενη επταετία (7 έτη).
- 2 Μια αλυσίδα σουπερ μάρκετ έχει εγκαταστάσεις σε 35 πόλεις σε όλη την Ελλάδα. Οι μηνιαίοι τζίροι (συνολικές πωλήσεις) για κάθε κατάστημα για διάστημα ενός χρόνου (12 μήνες) καταγράφεται σε ένα πίνακα A. Τα ονόματα των πόλεων στις οποίες έχει καταστήματα η αλυσίδα βρίσκονται σε ένα πίνακα B. Σε ένα πίνακα Γ βρίσκονται τα ονόματα των διευθυντών του κάθε καταστήματος. Να γραφεί αλγόριθμος ο οποίος:
 1. Γεμίζει τους πίνακες A, B και Γ με τιμές που δίνει ο χρήστης από το πληκτρολόγιο.
 2. Σε ποια πόλη και σε ποιο μήνα σημειώθηκαν οι μεγαλύτερες πωλήσεις του έτους για την εταιρία; (όχι ισοβαθμία)
 3. Αν πρέπει να πάρει bonus παραγωγικότητας, 2% επί του συνολικού τζίρου του, ο διευθυντής με τις μεγαλύτερες πωλήσεις συνολικά, ποιος θα είναι αυτός ο διευθυντής (το ονομά του) και τι ποσό πρόκειται να πάρει σαν bonus; Να σημειωθεί ότι δεν υπάρχουν ισοβαθμίες στους τζίρους των καταστημάτων.
 4. Να διαβάζεται από το πληκτρολόγιο το όνομα ενός διευθυντή και να εμφανίζει αν ο διευθυντής αυτός υπάρχει στο δυναμικό της επιχείρησης ή όχι. Αν ναι τότε σε ποιο κατάστημα είναι διευθυντής;
- 3 Σ' ένα κατάστημα ενοικιάσεως DVD ο ιδιοκτήτης θέλει να εκτιμήσει την πορεία της επιχείρησης του την περασμένη χρονιά. Έτσι λοιπόν, καταγράφει τα εξής: τον τίτλο της κάθε ταινίας, τον προμηθευτή από τον οποίο προμηθεύεται την ταινία και το πλήθος των ενοικιάσεων του κάθε τίτλου για όλη τη χρονιά. Υποθέστε ότι οι διαθέσιμοι προμηθευτές είναι «ΚΡΟΝΟΣ», «ΔΙΑΣ» και «ΠΛΟΥΤΩΝΑΣ». Αν η επιχείρηση διαθέτει 10000 τίτλους DVD τότε τα παραπάνω στοιχεία καταγράφονται σε αντίστοιχους πίνακες με ονόματα ΤΙΤΛΟΣ[10000], ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ[10000] και ΕΝΟΙΚΙΑΣΕΙΣ[10000]. Γράψτε λοιπόν, ένα αλγόριθμο ο οποίος να κάνει τα παρακάτω:
 1. Καταχωρεί τα παραπάνω δεδομένα στους αντίστοιχους πίνακες όπως αυτοί

αναφέρθηκαν και ορίστηκαν.

2. Υπολογίζει το πλήθος των ταινιών που προμηθεύεται ο επιχειρηματίας από τον κάθε προμηθευτή, εμφανίζοντας το στην οθόνη μετά από το όνομα του εκάστοτε προμηθευτή.

3. Εμφανίζει ποιά ταινία από κάθε προμηθευτή έχει τη μεγαλύτερη κυκλοφορία (σημειώστε ότι σε περίπτωση ίσου αριθμού ενοικιάσεων να εμφανίζεται μόνο η τελευταία στη λίστα).

4. Δέχεται το όνομα ενός προμηθευτή (ελέγχοντας αν το όνομα του προμηθευτή είναι από τα αποδεκτά) και εμφανίζει μια λίστα με τις ταινίες που προμηθεύεται από τον προμηθευτή αυτόν. Αν όχι, να δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να το εισάγει ξανά ή να δίνει την λέξη 'ΤΕΛΟΣ' για να ακυρώσει την αναζήτηση.

4. Δίνονται ο πληθωρισμός, τα έσοδα εξαγωγών και το κατά κεφαλήν εισόδημα για καθεμιά από τις 15 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Να αναπτύξετε αλγόριθμο που

- α. Θα διαβάζει τα παραπάνω δεδομένα.
- β. Θα βρίσκει το μέσο όρο πληθωρισμού.
- γ. Θα εμφανίζει τη χώρα με το μικρότερο κατά κεφαλήν εισόδημα.
- δ. Θα ταξινομεί τους πίνακες σε φθίνουσα σειρά ως προς τα έσοδα εξαγωγών.
- ε. Θα εμφανίζει τα παραπάνω ταξινομημένα στοιχεία.

5. Να γραφεί αλγόριθμος θα εκτελεί βασικές διεργασίες σε δύο μονοδιάστατους πίνακες A[10] και B[150]. Συγκεκριμένα ο αλγόριθμος θα :

- α. Διαβάζει τα στοιχεία των πινάκων
- β. Βρίσκει ελάχιστο στον A και μέγιστο στον B
- γ. Θα συγκρίνει τα 5 πρώτα στοιχεία των πινάκων. Στην περίπτωση που είναι ίδια θα εμφανίζει κατάλληλο μήνυμα.
- δ. Βρίσκει μέσο όρο του A και πλήθος αρνητικών του B.
- ε. Θα διαβάζει ένα κλειδί και θα ελέγχει αν αυτό υπάρχει στον πίνακα B με τη μέθοδο σειριακής αναζήτησης.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Η ουρά είναι μια δομή δεδομένων. Να περιγράψετε την ουρά με ένα παράδειγμα από την καθημερινή ζωή.

2. Να συμπληρώσετε τα στοιχεία του πίνακα A

A[1] = ...

A[2] = ...

A[3] = ...

Μετά την εκτέλεση των εντολών :

A[1] $\leftarrow$ 20

A[2] $\leftarrow$ (A[1]+1) div2

A[3] $\leftarrow$ A[2] mod2

3. Να γίνει η παρακάτω αντιστοίχιση.

Στήλη Α	Στήλη Β
1. Προσπέλαση	α. Αύξουσα ή φθίνουσα τακτοποίηση κόμβων
2. Διαγραφή	β. Προσθήκη νέων κόμβων
3. Συγχώνευση	γ. Πρόσβαση σε έναν κόμβο για επεξεργασία του περιεχομένου του
4. Αναζήτηση	δ. Ένας ή περισσότεροι κόμβοι μιας δομής τοποθετούνται σε μια άλλη δομή
5. Διαχωρισμός	ε. Αποθήκευση μιας τιμής ή περισσότερων τιμών σε αντίστοιχους κόμβους
6. Αντιγραφή	στ. Αφαίρεση ενός κόμβου
7. Ταξινόμηση	ζ. Εντοπισμός κόμβων που έχουν μια ιδιότητα
8. Εισαγωγή	η. Διάσπαση μιας δομής σε δυο ή περισσότερες δομές
	θ. Συνένωση δυο ή περισσότερων δομών σε μία
	ι. Εντοπισμός του κόμβου με την μικρότερη ή την μεγαλύτερη τιμή

4. Για κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις να σημειώσετε (Σ) αν αυτή είναι σωστή και (Λ) αν αυτή είναι λάθος.

1. Στην ουρά το στοιχείο που εισάγεται πρώτο εξάγεται και πρώτο.
2. Στη στοίβα το στοιχείο που εισάγεται τελευταίο εξάγεται και τελευταίο.
3. Ο μοναδικός αλγόριθμος ταξινόμησης είναι ο αλγόριθμος της φυσαλίδας.
4. Η ταξινόμηση ευθείας ανταλλαγής είναι πολύ αποτελεσματική σε πίνακες που είναι ταξινομημένοι κατά την αντίστροφη σειρά σε σχέση με την επιθυμητή.
5. Ο δείκτης ενός μονοδιάστατου πίνακα πρέπει να είναι πάντα i .
6. Οι πίνακες πρέπει να χρησιμοποιούνται σε όλες τις περιπτώσεις όπου αυτό είναι δυνατόν.
7. Ένας πίνακας δεν μπορεί να περιέχει περισσότερες από μία φορές ένα στοιχείο με την ίδια τιμή.
8. Για τον υπολογισμό του μέσου όρου ενός πίνακα αριθμών πρέπει να προσπελαστεί ολόκληρος ο πίνακας.
9. Η χρήση πινάκων έχει το μειονέκτημα της υπερβολικής χρήσης μνήμης.
10. Υπάρχουν ειδικές εντολές αλγορίθμων που μπορούν να επεξεργαστούν απευθείας όλα μαζί τα στοιχεία πινάκων.

5. Δίνεται η παρακάτω στοίβα:

6°	
5°	
4°	
3°	-2
2°	23
1°	7

A. Να παρουσιάσετε τη μορφή της στοίβας μετά την εκτέλεση των παρακάτω

α. ώθηση του 8

β. απώθηση

γ. ώθηση του -9

δ. ώθηση του 10

B. Τι πρέπει να προσέχουμε κατά την ώθηση στοιχείου σε στοίβα και απώθηση;

6. Δίνεται η παρακάτω ουρά :

2	3	4	-7	-6		
1	2	3	4	5	6	7
Front			Rear			

Να δώσετε τη μορφή που θα πάρει η ουρά μετά από καθεμιά από τις παρακάτω λειτουργίες:

α. Εξαγωγή του 2

β. Εισαγωγή του 9

γ. Εισαγωγή του 10

δ. Εξαγωγή

7. Ο παρακάτω αλγόριθμος ταξινομεί τον πίνακα ακεραίων A με φθίνουσα διάταξη.

Να συμπληρώσετε τα τμήματα που λείπουν.

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ

ΓΙΑ I ΑΠΟ ΜΕΧΡΙ ΜΕ_ΒΗΜΑ

ΓΙΑ J ΑΠΟ ... ΜΕΧΡΙ ΜΕ_ΒΗΜΑ

ΑΝ A[...]....A[...] ΤΟΤΕ

.....

.....

.....

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΤΕΛΟΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ

ΘΕΜΑΤΑ ΠΟΥ ΖΗΤΟΥΝ ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΕΞΑΓΩΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

1. Να γίνει αλγόριθμος που με δεδομένο έναν πίνακα Π 20 στοιχείων θα εμφανίζει τα στοιχεία που περιέχει.
2. Να γίνει αλγόριθμος που με δεδομένο έναν πίνακα A 35 αριθμών θα εμφανίζει μόνο τους θετικούς.
3. Να γίνει αλγόριθμος ο οποίος θα διαβάζει ένα μονοδιάστατο πίνακα 50 αριθμών και θα τους εμφανίζει με αντίστροφη σειρά από αυτή που εισήχθησαν.
4. Να γίνει πρόγραμμα που θα διαβάζει ένα πίνακα 85 πραγματικών αριθμών και θα εμφανίζει αυτούς που βρίσκονται στις άρτιες θέσεις του και είναι αρνητικοί.
5. Να γίνει πρόγραμμα που θα διαβάζει ένα πίνακα 24 ακεραίων αριθμών και θα εμφανίζει αυτούς που βρίσκονται στις περιττές θέσεις του και είναι πολλαπλάσια του 2.
6. Να γραφεί πρόγραμμα που να διαβάζει έναν πίνακα X με 200 χαρακτήρες και να εμφανίζει πόσα 'Κ' και πόσα 'Λ' υπάρχουν.
7. Να γραφτεί πρόγραμμα που θα καταχωρεί 100 ακέραιους αριθμούς σε έναν μονοδιάστατο πίνακα και να εμφανίζει το διπλάσιο όλων των στοιχείων, αλλά με αντίθετη φορά από αυτή που εισήχθησαν.
8. Να γίνει πρόγραμμα το οποίο θα διαβάζει ένα πίνακα A με 50 ονόματα και έναν με τις αντίστοιχες βαθμολογίες (να γίνεται έλεγχος εγκυρότητας ώστε να βρίσκονται στο διάστημα [0,100]) σε ένα διαγωνισμό και στη συνέχεια θα εμφανίζει τα ονόματα και τις βαθμολογίες όσων πέρασαν το 70.

9. Να γραφεί πρόγραμμα που να διαβάξει έναν πίνακα ON με 160 ονόματα και ένα πίνακα ΒΑΘ με τους βαθμούς καθενός μαθητή, οι οποίοι βαθμοί βρίσκονται στο διάστημα 1-500, και να βρίσκει πόσοι είναι οι μαθητές που το όνομά τους είναι 'ΒΑΣΙΛΗΣ' και να εμφανίζει τους βαθμούς αυτών των μαθητών.

ΘΕΜΑΤΑ ΠΟΥ ΖΗΤΟΥΝ ΠΛΗΘΟΣ – ΠΟΣΟΣΤΟ

1. Να γίνει αλγόριθμος που θα διαβάξει ένα πίνακα 1000 ακεραίων αριθμών και στη συνέχεια θα υπολογίζει και θα τυπώνει το πλήθος των πολλαπλασίων του 5 που περιέχονται στον πίνακα.
2. Να γίνει πρόγραμμα που θα διαβάξει 325 ακεραίους και θα υπολογίζει τα ποσοστά θετικών αρνητικών και μηδενικών που περιέχονται στον πίνακα, και στη συνέχεια θα τα εμφανίζει στην οθόνη.
3. Να γίνει αλγόριθμος που θα διαβάξει έναν πίνακα 300 αριθμών και θα εμφανίζει το ποσοστό των αριθμών που είναι μεγαλύτεροι από 120.
4. Να γίνει αλγόριθμος που με δεδομένο πίνακα 200 ακεραίων αριθμών θα εμφανίζει το ποσοστό όσων είναι άρτιοι.
5. Δίνεται μονοδιάστατος πίνακας που περιέχει 50 ακεραίους. Να γραφεί αλγόριθμος που θα εμφανίζει στην οθόνη τα στοιχεία του πίνακα που είναι μεγαλύτερα από το μηδέν καθώς επίσης και τη θέση στην οποία βρίσκονται στον πίνακα. Στη συνέχεια να υπολογίζει και να εμφανίζει το ποσοστό των στοιχείων αυτών επί του συνόλου των στοιχείων του πίνακα. Μπορεί να λυθεί το παραπάνω πρόβλημα χωρίς τη χρήση πίνακα.

ΘΕΜΑΤΑ ΠΟΥ ΖΗΤΟΥΝ ΑΘΡΟΙΣΜΑ - ΜΕΣΟ ΟΡΟ – ΓΙΝΟΜΕΝΟ

1. Να γίνει αλγόριθμος που με δεδομένο έναν πίνακα N ($N > 0$) αριθμών θα υπολογίζει και θα εμφανίζει το άθροισμα και το μέσο όρο αυτών που βρίσκονται στο διάστημα $(-20, 45]$.
2. Να γίνει πρόγραμμα που θα διαβάξει ένα πίνακα 50 ακεραίων αριθμών και στη συνέχεια θα υπολογίζει και θα εμφανίζει το γινόμενο όσων από αυτούς τελειώνουν σε 4.
Να γίνει αλγόριθμος ο οποίος :
 - α. Θα διαβάξει έναν πίνακα 70 αριθμών .
 - β. Θα υπολογίζει και θα εμφανίζει το μέσο όρο του πίνακα.
 - γ. Να υλοποιήσετε τον παραπάνω αλγόριθμο χωρίς τη χρήση πίνακα
3. Δίνεται μονοδιάστατος πίνακας B[100]. Να γραφεί πρόγραμμα στη «ΓΛΩΣΣΑ» που θα υπολογίζει το άθροισμα των 100 στοιχείων του. Στη συνέχεια θα εμφανίζει τα στοιχεία εκείνα που βρίσκονται σε άρτιες θέσεις του πίνακα και βρίσκονται ανάμεσα στο 0 και στο 100.
4. Να γραφεί αλγόριθμος ο οποίος θα διαβάξει την ημερήσια βροχόπτωση σε cm για ένα χρόνο και θα εμφανίζει το μέσο όρο. (Υπόδειξη : Κατά τους υπολογισμούς να θεωρήσετε ότι κάθε μήνας έχει 30 μέρες και όλο το έτος 360 μέρες). Στη συνέχεια εμφανίστε τον αριθμό των ημερών που η βροχόπτωση ξεπέρασε το μέσο όρο. Είναι απαραίτητη η χρήση πίνακα ; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
5. Να γραφεί πρόγραμμα που να διαβάξει έναν πίνακα ON με 40 ονόματα και ένα πίνακα ΒΑΘ με τους βαθμούς καθενός μαθητή, οι οποίοι βαθμοί βρίσκονται στο διάστημα 1-100, και να βρίσκει το όνομα του μαθητή με την μεγαλύτερη βαθμολογία.

6. Να γραφτεί πρόγραμμα που θα επεξεργάζεται έναν πίνακα A 200 θέσεων με ακέραιους που θα μετρά το πλήθος και θα εμφανίζει όλα τα στοιχεία του πίνακα που είναι μικρότερα κατά 2 μονάδες από το μέσο όρο των στοιχείων του πίνακα.
7. Να γραφεί πρόγραμμα που να διαβάζει έναν πίνακα ON με 280 ονόματα, ένα πίνακα Φ με το φύλο του καθενός (ΑΝΤΡΑΣ ή ΓΥΝΑΙΚΑ) και ένα πίνακα ΒΑΡ με το βάρος κάθε ανθρώπου και να βρίσκει το μέσο βάρος των γυναικών και πόσοι άνδρες έχουν πάνω από 100 κιλά.
8. Να γραφεί πρόγραμμα που να διαβάζει έναν πίνακα ON με 480 ονόματα, ένα πίνακα Φ με το φύλο του καθενός (ΑΝΤΡΑΣ ή ΓΥΝΑΙΚΑ) και ένα πίνακα ΗΛ με την ηλικία κάθε ανθρώπου και να βρίσκει το μέσο όρο ηλικίας των ανδρών και πόσοι είναι οι άντρες κάτω από 100 χρονών.

ΘΕΜΑΤΑ ΠΟΥ ΖΗΤΟΥΝ ΕΥΡΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΟΥ – ΕΛΑΧΙΣΤΟΥ

1. Να γίνει αλγόριθμος που με δεδομένους δυο πίνακες M[30] και N[20] θα εμφανίζει το μέγιστο του M και το ελάχιστο του N.
2. Να γίνει αλγόριθμος ο οποίος :
 - α. Θα διαβάζει πίνακα A[150] .
 - β. Θα υπολογίζει το μέσο όρο και το μέγιστο στοιχείο του πίνακα.
 - γ. Θα υπολογίζει το πλήθος των στοιχείων που ξεπέρασαν το μέσο όρο.
 - δ. Θα εμφανίζει όσα υπολογίστηκαν παραπάνω.
3. Να γράψετε αλγόριθμο ο οποίος :
 - α. Θα εισάγει σε πίνακα 1000 αριθμούς.
 - β. Θα βρίσκει το μέγιστο στοιχείο του πίνακα.
 - γ. Θα βρίσκει το πλήθος των εμφανίσεων του μεγίστου.
 - δ. Θα εμφανίζει το μήνυμα ' Το μέγιστο XXXX εμφανίστηκε XX φορές'.
4. Να γίνει αλγόριθμος που θα διαβάζει έναν πίνακα με 60 αριθμούς και θα εμφανίζει το μεγαλύτερο από αυτούς που βρίσκονται στις άρτιες θέσεις του πίνακα.
5. Να γίνει πρόγραμμα που θα διαβάζει ένα πίνακα K με 90 ακέραιους και στη συνέχεια θα υπολογίζει και θα εμφανίζει το άθροισμα και το μέσο όρο αυτών που βρίσκονται στις θέσεις από 28 μέχρι 63 και είναι διαφορετικοί από το ελάχιστο του πίνακα.
6. Να γραφεί πρόγραμμα που να διαβάζει έναν πίνακα ON με 360 ονόματα, ένα πίνακα Φ με το φύλο του καθενός (ΑΝΤΡΑΣ ή ΓΥΝΑΙΚΑ) και ένα πίνακα ΒΑΡ με το βάρος κάθε ανθρώπου και να βρίσκει το όνομα του άνδρα με το μικρότερο βάρος.
7. Να γραφεί πρόγραμμα που να διαβάζει έναν πίνακα ON με 440 ονόματα, ένα πίνακα Φ με το φύλο του καθενός (ΑΝΤΡΑΣ ή ΓΥΝΑΙΚΑ) και ένα πίνακα ΗΛ με την ηλικία κάθε ανθρώπου και να βρίσκει το όνομα της γυναίκας με τη μεγαλύτερη ηλικία και πόσοι είναι οι άντρες κάτω από 19 χρονών.
8. Να γραφεί πρόγραμμα το οποίο:
 - α. Να διαβάζει τα ονόματα και τις ετήσιες εισπράξεις 70 καταστημάτων.
 - β. Να εμφανίζει το πλήθος και τα ονόματα των καταστημάτων που έχουν εισπράξεις μικρότερες των 25.000 ευρώ.
 - γ. Να εμφανίζει το όνομα του καταστήματος με τις υψηλότερες εισπράξεις.
9. Το τμήμα μισθοδοσίας καταχωρεί τις εισπράξεις της αλυσίδας των 30 καταστημάτων "ΑΝΕΦ ΑΕ" που διαθέτει σε έναν πίνακα. Αντίστοιχα, σε έναν πίνακα 30 θέσεων καταχωρούνται τα ονόματα - επωνυμία των καταστημάτων. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα όπου:
 - i. Να εκτυπώνει το όνομα του καταστήματος με τις μεγαλύτερες εισπράξεις
 - ii. Να εκτυπώνει το όνομα του καταστήματος με τις μικρότερες εισπράξεις.
 - iii. Να υπολογίζει και να εκτυπώνει το σύνολο των εισπράξεων της εταιρείας και τον μέσο όρο των καταστημάτων.

1. Δίνεται μονοδιάστατος πίνακας A, 400 στοιχείων, που είναι ακέραιοι αριθμοί. Να αναπτύξετε πρόγραμμα στη «ΓΛΩΣΣΑ» το οποίο θα ταξινομεί με τη μέθοδο της φυσαλίδας τα στοιχεία του πίνακα A σε αύξουσα σειρά.
2. Σε ένα μονοδιάστατο πίνακα ΘΕΡΜ, αποθηκεύονται οι 12 μέσες θερμοκρασίες των μηνών του χρόνου και σε έναν δεύτερο πίνακα ΜΗΝ, αποθηκεύονται τα ονόματα των αντίστοιχων μηνών. Να γραφεί πρόγραμμα στη «ΓΛΩΣΣΑ» που :
 - α. Διαβάζει τους 2 πίνακες.
 - β. Υπολογίζει και θα εμφανίζει τις 2 μεγαλύτερες και τις 2 μικρότερες θερμοκρασίες και τα ονόματα των μηνών κατά τους οποίους σημειώθηκαν.
3. Μια οικολογική οργάνωση διαθέτει τα ονόματα και το ποσοστό δασών 50 διαφορετικών χωρών. Χρειάζεται να πάρει απόφαση για να διοργανώσει μια εκδήλωση διαμαρτυρίας στις 10 χώρες που έχουν το χαμηλότερο ποσοστό δασών. Να δοθεί αλγόριθμος που θα ταξινομεί τα ποσοστά δασών των χωρών και στη συνέχεια θα εμφανίζει τα ονόματα των 10 χωρών που θα γίνουν οι διαδηλώσεις.
4. Να γραφτεί αλγόριθμος ο οποίος :
 - α. Θα τοποθετεί σε πίνακα τα ονόματα εκατό ανθρώπων.
 - β. Θα τοποθετεί σε πίνακα τους αντίστοιχους αριθμούς ταυτότητας.
 - γ. Θα δέχεται ως είσοδο μια ταυτότητα και θα εμφανίζει το όνομα του ανθρώπου καθώς και τη θέση στην οποία βρίσκεται.
5. Κάποιο εστιατόριο θέλει να εκτυπώσει έναν αλφαβητικό τιμοκατάλογο των φαγητών που προσφέρει. Να γίνει πρόγραμμα που να ζητάει την ονομασία και την τιμή για 20 φαγητά και στη συνέχεια να εμφανίζει αυτά τα στοιχεία ταξινομημένα σε αλφαβητική σειρά.
6. Διαθέτουμε αποθηκευμένα σε τρεις πίνακες τα ονοματεπώνυμα , τα email και τα τηλέφωνα 200 ανθρώπων που αγόρασαν λαχνούς για μια κλήρωση. Να γίνει αλγόριθμος ο οποίος :
 - α. Θα διαβάζει το ονοματεπώνυμο του τυχερού.
 - β. Θα εντοπίζει τη θέση στην οποία βρίσκεται με τη βοήθεια του αλγόριθμου σειριακής αναζήτησης.
 - γ. Θα εμφανίζει το email και το τηλέφωνο του τυχερού.

1. Δίνεται μονοδιάστατος πίνακας A, 7 θέσεων, ο οποίος στις θέσεις 1 έως 7 περιέχει αντίστοιχα τους αριθμούς: $A = (5, -3, 0, 2, 7, 8, 9)$ και το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου :

Για i από 1 μέχρι 6 με_βήμα 2

$k \leftarrow ((i+5) \bmod 3) + 2$

$A[i] \leftarrow A[k-1]$

εμφάνισέ, k, A[i], A[k]

Τέλος_επανάληψης

Ποιές τιμές τυπώνονται με την εντολή : εμφάνισε i, k, A[i], A[k] , καθώς εκτελείται το παραπάνω τμήμα αλγορίθμου ;

2. Δίνονται ο πίνακας $A = (-5, 0, -4, 2, 7, -1)$ και το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου:

ΓΙΑ I ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ 6

ΓΙΑ K ΑΠΟ 6 ΜΕΧΡΙ I ΜΕ ΒΗΜΑ -1

ΑΝ $A[K-1] < A[K]$ ΤΟΤΕ

ΑΝΤΙΜΕΤΑΘΕΣΕ $A[K-1], A[K]$

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

α. Να εκτελεστούν οι εντολές για $I = 2$ και $I = 3$.

β. Να βρεθεί η μορφή που θα έχει πάρει ο πίνακας A ;

γ. Ποιά διεργασία υλοποιεί ο παραπάνω αλγόριθμος ;

3. Να εξηγήσετε τι θα εμφανιστεί μετά το τέλος της εκτέλεσης του παρακάτω τμήματος αλγορίθμου.

Για i από 1 μέχρι 10

Αν $i \bmod 2 \neq 0$ τότε

$A[i] \leftarrow i+2$

Αλλιώς

$A[i] \leftarrow A[i-1] - 3$

Τέλος_αν

Τέλος_επανάληψης

Για i από 1 μέχρι 10

Εμφάνισε A[i]

Τέλος_επανάληψης

4. Ο μονοδιάστατος αριθμητικός πίνακας Π έχει τα ακόλουθα στοιχεία:

1 ^η θέση	2 ^η θέση	3 ^η θέση	4 ^η θέση	5 ^η θέση
12	5	-4	-6	8

Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου :

Για I από 2 μέχρι 5

Για J από 5 μέχρι I με_βήμα -1

Αν $\Pi[J-1] > \Pi[J]$ τότε

Αντιμετάθεσε $\Pi[J-1], \Pi[J]$

Τέλος_αν

Τέλος_επανάληψης

Τέλος_επανάληψης

Να μεταφερθεί στο τετράδιό σας ο ακόλουθος πίνακας και να συμπληρωθεί για όλες τις τιμές του J, που αντιστοιχούν σε $I=2$ και $I=3$

Ι	Ι	1 ^η	2 ^η	3 ^η	4 ^η	5 ^η
2						
3						

5. Δίνεται ο μονοδιάστατος πίνακας $A = (1, 0, 3, 6, 2, 11, 75, 4)$ και το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου :

```

i ← 2
x ← A[i+1]
y ← A[x-i]
ΟΣΟ i ≤ 9 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
    ΑΝ x > y ΤΟΤΕ
        ΓΡΑΨΕ x
    ΑΛΛΙΩΣ
        ΓΡΑΨΕ y
    ΤΕΛΟΣ ΑΝ
    y ← x mod i
    i ← i + 2
    x ← A[i-3]
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
Z ← X*Y

```

α. Να σχηματίσετε πίνακα με τις τιμές όλων των μεταβλητών του προβλήματος σε όλες τις επαναλήψεις.

β. Να σχηματίσετε πίνακα με τις τιμές που εμφανίζονται.

ΘΕΜΑΤΑ ΠΟΥ ΖΗΤΟΥΝ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ ΜΕΘΟΔΩΝ

- Ένα κέντρο διασκέδασης έχει 35 τραπέζια. Κάθε Σάββατο ο ιδιοκτήτης κάνει δώρο το λογαριασμό σε όποια τραπέζια έχουν κάνει λογαριασμό μεγαλύτερο από το διπλάσιο του μέσου όρου όλων των τραπεζιών. Να γραφεί πρόγραμμα που θα εκτελεί τα παρακάτω :
 - Θα διαβάζει όλους τους λογαριασμούς των τραπεζιών για το συγκεκριμένο Σάββατο.
 - Θα εμφανίζει το μήνυμα 'Τα παρακάτω τραπέζια δεν πληρώνουν :' και θα εμφανίζει τους αριθμούς των τραπεζιών που δικαιούνται το δώρο.
 - Είναι δυνατή η επίλυση χωρίς χρήση πίνακα ; Αιτιολογήστε την οποιαδήποτε απάντησή σας.
- Ένα περιοδικό ηλεκτρονικών υπολογιστών αξιολόγησε 50 μοντέλα Η/Υ κάνοντας μία σειρά από τεστ στον καθένα. Για τον κάθε Η/Υ, ανάλογα με τις επιδόσεις του, υπολογίστηκε ο γενικός του δείκτης. Στα τέλος της αξιολόγησης δόθηκε ο τίτλος της «πιο έξυπνης αγοράς» στον Η/Υ που είχε το μεγαλύτερο λόγο γενικού δείκτη προς τιμή. Να αναπτύξετε αλγόριθμο που να διαβάζει 50 μοντέλα Η/Υ, τους γενικούς τους δείκτες και τις τιμές τους και να εμφανίζει το μοντέλο το οποίο αποτελεί την «πιο έξυπνη αγορά».
- Υποθέτουμε ότι διαθέτουμε σε ένα πίνακα $A[20]$ τα ονόματα 20 αυτοκινητοβιομηχανιών και σε ένα πίνακα $B[20]$ τον αριθμό αυτοκινήτων που πούλησαν κατά το έτος 2017.

Να γίνει αλγόριθμος ο οποίος :

- α. Θα εμφανίζει τις μάρκες που έχουν κάνει πωλήσεις πάνω από 10000.
 - β. Θα εμφανίζει τις μάρκες με τις περισσότερες πωλήσεις (μπορεί να υπάρχουν περισσότερες από μια μάρκες με το μέγιστο αριθμό πωλήσεων).
 - γ. Να ταξινομεί σε αύξουσα σειρά ως προς τις πωλήσεις τις παραπάνω μάρκες.
4. Σε ένα αρχαιολογικό μουσείο υπάρχουν 10 αίθουσες με εκθέματα της ελληνιστικής περιόδου καθεμία με το δικό της νούμερο 1, 2, ... , 10. Να γραφτεί ένα πρόγραμμα το οποίο:
- α. Θα διαβάζει τους ημερήσιους επισκέπτες κάθε αίθουσας
 - β. Θα υπολογίζει το μέσο όρο επισκεπτών του μουσείου και στη συνέχεια
 - γ. Θα τυπώνει πλήθος και το νούμερο των αιθουσών που ο ημερήσιος αριθμός επισκεπτών τους ήταν μεγαλύτερος από το μέσο όρο.
5. Να γίνει πρόγραμμα στη Γλώσσα το οποίο :
- α. Θα διαβάζει 2 πίνακες A[50] και B[50].
 - β. Θα υπολογίζει και θα εμφανίζει το πλήθος των στοιχείων του A που είναι μεγαλύτερα από τα αντίστοιχα στοιχεία του B.
 - γ. Θα εμφανίζει το γινόμενο των στοιχείων των δύο πινάκων που βρίσκονται σε αντίστοιχες θέσεις.
6. Δίνονται 2 πίνακες A[300] και B[100] που περιέχουν πραγματικούς αριθμούς. Να γράψετε αλγόριθμο που θα μεταφέρει τις 100 πρώτες θέσεις του πίνακα A σε ένα πίνακα Γ. Στη συνέχεια θα ελέγχει αν οι B και Γ περιέχουν τα ίδια στοιχεία εμφανίζοντας τα κατάλληλα μηνύματα.
7. Στη δεξίωση ενός γάμου έχει καταρτιστεί λίστα καλεσμένων. Στον πίνακα ΟΝΟΜ καταχωρείται το όνομα κάθε καλεσμένου και στον πίνακα ΤΡΑΠ καταχωρείται ο αριθμός του τραπέζιού όπου τοποθετείται. Σημειώνεται ότι τα τραπέζια διαθέτουν 10 θέσεις και ότι το συνολικό πλήθος των καλεσμένων είναι 1500. Να αναπτύξετε αλγόριθμο που με δεδομένα τα στοιχεία των πινάκων :
- α. Θα διαβάζει ένα όνομα ενός καλεσμένου και θα εκτυπώνει το τραπέζι στο οποίο τοποθετηθεί,
 - β. Θα διαβάζει τον αριθμό ενός τραπέζιού και θα εκτυπώνει τη λίστα των ατόμων που κάθονται σε αυτό.
 - γ. Θα εκτυπώνει το όνομα κάθε καλεσμένου με αλφαβητική σειρά, καθώς και το τραπέζι του.
 - δ. Θα εκτυπώνει τα ονόματα των καλεσμένων της δεξίωσης ανά τραπέζι.
8. Σε ένα μονοδιάστατο πίνακα με το όνομα ΔΥΑΔ έχουμε αποθηκεύσει τα 20 ψηφία ενός δυαδικού αριθμού. Να γραφεί αλγόριθμος ο οποίος θα μετατρέπει τον παραπάνω δυαδικό στον αντίστοιχο αριθμό του δεκαδικού.
Υπενθυμίζεται ότι ο αριθμός 11001 του δυαδικού μετατρέπεται σε αντίστοιχο του δεκαδικού ως εξής : $1 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^4$
9. Δίνονται δύο πίνακες A[50] και B[30] που περιέχουν ακέραιους αριθμούς. Να γίνει αλγόριθμος ο οποίος :
- α. Θα βρίσκει και θα εμφανίζει το μέγιστο στοιχείο του πίνακα A.
 - β. Θα βρίσκει και θα εμφανίζει το μέσο όρο του πίνακα B.
 - γ. Θα ελέγχει αν στις πρώτες 30 θέσεις του A υπάρχουν αριθμοί μεγαλύτεροι από ότι στις αντίστοιχες θέσεις του B. Στην περίπτωση που ισχύει το παραπάνω να εμφανίζει κατάλληλο μήνυμα.

10. Για καθέναν από τους 70 υπαλλήλους μιας εταιρείας διατηρούνται μεταξύ άλλων τα εξής στοιχεία : Ονοματεπώνυμο, οικογενειακή κατάσταση, μισθός και χρόνια υπηρεσίας στην εταιρεία. Να γράψετε πρόγραμμα το οποίο :
- Θα εισάγει στοιχεία στους πίνακες.
 - Θα εμφανίζει τα στοιχεία των άγαμων υπαλλήλων.
 - Θα βρίσκει και θα εμφανίζει το ονοματεπώνυμο του πιο καλοπληρωμένου υπαλλήλου.
 - Θα ζητά ένα όνομα ως κλειδί και θα ελέγχει αν αυτό υπάρχει με αλγόριθμο σειριακής αναζήτησης.
- Στην συνέχεια αν αυτό υπάρχει θα τυπώνονται τα στοιχεία του συγκεκριμένου υπαλλήλου.
- Θα εμφανίζει ταξινομημένη λίστα όλων των υπαλλήλων σε φθίνουσα σειρά με βάση τα χρόνια υπηρεσίας στην εταιρεία.
11. Να γίνει αλγόριθμος ο οποίος θα διαβάσει έναν πίνακα $A[500]$ με ακέραιους και στη συνέχεια θα τον αντιστρέψει. Δηλαδή το 1° στοιχείο θα γίνει 500° , το 2° 499° κ.ο.κ.
12. Να γίνει αλγόριθμος ο οποίος θα διαβάσει τα στοιχεία ενός πίνακα 800 θέσεων και θα εκτελεί τα παρακάτω :
- Θα εμφανίζει τα στοιχεία που βρίσκονται στις άρτιες θέσεις του πίνακα.
 - Θα βρίσκει το ελάχιστο στοιχείο των περιττών θέσεων του πίνακα.
 - Θα υπολογίζει το άθροισμα των πολλαπλασίων του 5 που περιέχονται στον πίνακα.
13. Να γίνει αλγόριθμος οποίος με δεδομένα τα στοιχεία ενός πίνακα $K[30]$ θα εκτελεί τα παρακάτω :
- Θα υπολογίζει το μέσο όρο των άρτιων στοιχείων.
 - Θα υπολογίζει το μέγιστο των άρτιων θέσεων.
 - Θα συγκρίνει το αποτέλεσμα των α. και β. εμφανίζοντας τα κατάλληλα μηνύματα.
14. Δίνεται πίνακας που περιέχει 150 ακέραιους αριθμούς. Να γίνει αλγόριθμος που θα εκτελεί τα παρακάτω :
- Θα υπολογίζει μέσο όρο των στοιχείων.
 - Θα εμφανίζει τα στοιχεία που είναι μεγαλύτερα από το μέσο όρο.
 - Θα εμφανίζει όλα τα στοιχεία του πίνακα με αντίστροφη σειρά.
15. Να γίνει αλγόριθμος ο οποίος :
- Θα διαβάσει 2 πίνακες $A[300]$ με ονόματα και $B[300]$ με επιδόσεις σε ένα αγώνισμα. Θα πρέπει να γίνεται έλεγχος ορθότητας ώστε η επίδοση να είναι θετικός αριθμός και μικρότερη ίση του 10.
 - Θα εμφανίζει τα ονόματα των αθλητών με την καλύτερη επίδοση.
 - Θα διαβάσει ένα όνομα αθλητή και αν αυτός υπάρχει στον πίνακα, θα εμφανίζει την επίδοση του.
 - Θα δημιουργεί έναν πίνακα που θα περιέχει για κάθε άνθρωπο το χαρακτηρισμό «προκρίθηκε» αν η επίδοση του ήταν ≥ 5 και το χαρακτηρισμό «απορρίφθηκε» σε αντίστοιχη περίπτωση. Θα εμφανίζει ταξινομημένα σε αλφαβητική σειρά τα δεδομένα .
16. Να γραφεί πρόγραμμα στη «ΓΛΩΣΣΑ» το οποίο να διαβάσει τα ονόματα και τις ηλικίες 50 ανθρώπων και να τα καταχωρεί στους πίνακες $ONOM[50]$ και $ΗΛ[50]$ αντίστοιχα. Στη συνέχεια :
- Να υπολογίζει το μέσο όρο της ηλικίας τους
 - Να εμφανίζει το όνομα του μικρότερου σε ηλικία ανθρώπου
 - Να εμφανίζει το όνομα του ανθρώπου που η ηλικία του βρίσκεται πιο κοντά στο μέσο όρο.
17. Δίνεται πίνακας που περιέχει 300 στοιχεία που μπορεί να είναι οι αριθμοί 1 , 3 ή 5. Να γίνει αλγόριθμος που θα τοποθετεί πρώτα τα 1 μετά τα 3 και στο τέλος τα 5 χωρίς χρήση αλγόριθμου ταξινόμησης.

18. Να αναπτύξετε πρόγραμμα που θα καταγράφει τις 100 ρίψεις ζαριών σε έναν αγώνα τάβλι σε δύο πίνακες και θα εμφανίζει το πλήθος των διπλών που σημειώθηκαν, το ποσοστό των ζαριών που ήταν διπλές και το πλήθος των ζαριών που είχαν άθροισμα 7 ή 11.
19. Σε ένα πίνακα ΒΑΘΜΟΙ να καταχωρηθούν οι βαθμολογίες ενός μαθητή σε 14 μαθήματα και σε έναν δεύτερο πίνακα ΚΩΔΙΚΟΙ αντίστοιχα ο κωδικός κάθε μαθήματος. Να γραφεί πρόγραμμα που να βρίσκει και να εμφανίζει τα μαθήματα με την υψηλότερη και χαμηλότερη βαθμολογία του μαθητή.
20. Να αναπτύξετε πρόγραμμα το οποίο να δημιουργεί έναν μονοδιάστατο πίνακα 200 αριθμών και θα δημιουργεί νέο πίνακα όπου θα περιέχει μόνο τους αρνητικούς.

ΘΕΜΑΤΑ ΜΕ ΣΥΝΕΝΩΣΗ - ΣΥΓΧΩΝΕΥΣΗ – ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟ

1. Να γίνει αλγόριθμος που θα πραγματοποιεί τη συνένωση 3 πινάκων $A[5]$, $B[12]$, $\Gamma[15]$ σ'έναν ενιαίο και στη συνέχεια θα εμφανίζει το νέο πίνακα ταξινομημένο σε φθίνουσα σειρά.
2. Να γίνει αλγόριθμος που θα πραγματοποιεί τη συνένωση 2 πινάκων $A[N]$, $B[M]$ σ'έναν ενιαίο τοποθετώντας πρώτα τον B και μετά τον A . Στη συνέχεια θα βρίσκει και θα εμφανίζει το μέσο όρο και το μέγιστο στοιχείο του νέου πίνακα.
3. Δίνονται δύο ταξινομημένοι πίνακες σε αύξουσα σειρά που καθένας περιέχει 20 ακραίους. Να γίνει αλγόριθμος που θα τους συγχωνεύει σε ένα νέο πίνακα.
4. Δίνονται δύο ταξινομημένοι πίνακες σε αύξουσα σειρά που ο ένας περιέχει 20 αριθμούς και ο άλλος 10. Να γίνει αλγόριθμος που θα τους συγχωνεύει σε ένα νέο πίνακα.
5. Να γίνει πρόγραμμα σε «Γλώσσα» το οποίο :
 - α. Θα διαβάζει ένα πίνακα Π 100 ακεραίων.
 - β. Θα διαχωρίζει τον Π σε δύο πίνακες που ο ένας θα περιέχει τα 25 πρώτα στοιχεία και ο άλλος τα υπόλοιπα.
6. Δίνεται πίνακας $ΕΠ$ που περιέχει 1000 ακραίους. Να γίνει αλγόριθμος που θα τον διασπάει σε δύο νέους πίνακες που ο ένας θα περιέχει όσους έχουν τελευταίο ψηφίο το 0 και ο άλλος τα πολλαπλάσια του 3.
7. Να γίνει αλγόριθμος ο οποίος :
 - α. Θα διαβάζει έναν πίνακα $A[400]$ ελέγχοντας οι αριθμοί να είναι ακέραιοι και θετικοί.
 - β. Θα διασπάει τον παραπάνω πίνακα σε 2 άλλους. Ο ένας να περιέχει τους άρτιους και ο άλλος τους περιττούς αριθμούς.
 - γ. Θα συγκρίνει τους μέσους όρους των νέων πινάκων εμφανίζοντας κατάλληλο μήνυμα.
8. Να γίνει αλγόριθμος ο οποίος :
 - α. Θα διαβάζει έναν πίνακα $K[100]$ ελέγχοντας οι αριθμοί να είναι ακέραιοι και διάφοροι του 0.
 - β. Θα διασπάει τον παραπάνω πίνακα σε 2 άλλους. Ο ένας να περιέχει τους θετικούς και ο άλλος τους αρνητικούς αριθμούς.
 - γ. Θα συγκρίνει τις απόλυτες τιμές των αθροισμάτων τους εμφανίζοντας κατάλληλο μήνυμα.
9. Να γίνει αλγόριθμος ο οποίος :
 - α. Θα διαβάζει έναν πίνακα χαρακτήρων $A[30]$ ελέγχοντας ώστε να επιτρέπονται τα στοιχεία A ή B .
 - β. Θα δημιουργεί νέο πίνακα που θα περιέχει μόνο τα A .

EXTRA ΆΛΥΤΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΕ ΜΟΝΟΔΙΑΣΤΑΤΟΥΣ ΠΙΝΑΚΕΣ

1. Στον Πανελλήνιο Διαγωνισμό Πληροφορικής συμμετείχαν 200 υποψήφιοι.
Να γραφεί πρόγραμμα που :
 - i. να αποθηκεύει τα αποτελέσματα σε έναν μονοδιάστατο πίνακα ΑΠΟΤ και τα ονόματα των υποψηφίων σε έναν δεύτερο μονοδιάστατο πίνακα ΟΝ, κατ'αντιστοιχία.
 - ii. να εμφανίζει τα ονόματα των 10 υποψηφίων με την καλύτερη βαθμολογία που προκρίνονται στην Ολυμπιάδα Πληροφορικής.
2. Το στρατολογικό γραφείο Θήβας έχει καλέσει την τρέχουσα κλάση να περάσει περιοδεύον. Για τους 3000 νέους υπάρχουν σε 3 μονοδιάστατους πίνακες ισάριθμων θέσεων τα ονόματα, η ημερομηνία γέννησης και το επιλεγμένο σώμα κατάταξης (στρατός ξηράς, ναυτικό, αεροπορία). Να αναπτυχθεί πρόγραμμα όπου:
 - i. Να διαβάζει το όνομα ενός νέου και να εκτυπώνει την ημερομηνία γέννησης καθώς και το σώμα κατάταξης που επέλεξε.
 - ii. Να εκτυπώνει σε 3 λίστες αλφαβητικά τα ονόματα των νέων ανά σώμα κατάταξης.
3. Στο διαγωνισμό της Eurovision συμμετέχουν 35 κράτη. Κάθε κράτος ψηφίζει οποιοδήποτε εκτός από τον εαυτό του. Στη συγκεκριμένη εφαρμογή καλούμαστε να καταμετρήσουμε τις ψήφους που δίνουν από την Ελλάδα. Βαθμούς παίρνουν τα 10 κράτη που κατατάσσονται πρώτα στην ψηφοφορία. Να αναπτύξετε πρόγραμμα που θα διαβάσει το όνομα του κράτους που ψηφίζεται από κάθε Έλληνα που θέλει να συμμετέχει και θα εκτυπώνει τους συνολικούς βαθμούς που συγκεντρώνει κάθε χώρα καθώς και το κράτος που τις λαμβάνει. Για την επανάληψη της διαδικασίας να ερωτάται ο χρήστης αν έχει ολοκληρώσει την καταχώρηση.
4. Ένας φανατικός συλλέκτης δίσκων βινυλίου αποφάσισε να αναπτύξει πρόγραμμα ώστε να μπορεί να επεξεργαστεί στατιστικά την συλλογή του. Διαθέτει 2000 δίσκους και για κάθε έναν από αυτούς επιθυμεί να καταχωρεί τίτλο, καλλιτέχνη και έτος κυκλοφορίας. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα που θα διαβάσει σε τρεις μονοδιάστατους πίνακες τα παραπάνω στοιχεία και:
 - i. Θα διαβάσει έναν αριθμό που αντιστοιχεί σε έτος και να εκτυπώνει το πλήθος των δίσκων που κυκλοφόρησαν το έτος αυτό.
 - ii. Θα εκτυπώνει το πλήθος και τα ονόματα των διαφορετικών καλλιτεχνών που δίσκοι τους υπάρχουν στη συλλογή.
5. Στο νομό Κεφαλληνίας διενεργείται δημοψήφισμα για ένα φλέγον ζήτημα που αριθμεί 5 απαντήσεις. Να αναπτύξετε πρόγραμμα ο οποίος θα διαβάσει την θέση καθενός από τους 35.000 κατοίκους του νησιού και να εκτυπώνει τα ποσοστά που έλαβαν κάθε μια από τις απαντήσεις με φθίνουσα διάταξη.

1. Να αναπτύξετε πρόγραμμα το οποίο θα διαβάζει τα στοιχεία ενός δισδιάστατου πίνακα ακεραίων με 15 γραμμές και 20 στήλες και θα εξετάζει αν ο πίνακας είναι αραιός. Θεωρούμε ότι ένας πίνακας είναι αραιός αν πάνω από 80% του πλήθους των στοιχείων του είναι μηδέν.
2. Να αναπτύξετε πρόγραμμα το οποίο θα διαβάζει τα στοιχεία ενός δισδιάστατου πίνακα ακεραίων με 25 γραμμές και 25 στήλες και:
 - i. θα υπολογίζει και θα εκτυπώνει το άθροισμα των στοιχείων της κυρίας διαγωνίου.
 - ii. θα υπολογίζει και θα εκτυπώνει το άθροισμα των στοιχείων της δευτερεύουσας διαγωνίου.
3. Να αναπτύξετε πρόγραμμα το οποίο θα διαβάζει τα στοιχεία ενός δισδιάστατου πίνακα ακεραίων με 16 γραμμές και 16 στήλες και να ελέγχει αν ο πίνακας είναι:
 - i. Άνω τριγωνικός.
 - ii. Κάτω τριγωνικός.
 - iii. Διαγώνιος.
4. Δημιουργούμε δισδιάστατο πίνακα 3×4 . Να ταξινομηθεί κατά στήλες, έτσι ώστε να είναι σε αύξουσα σειρά η πρώτη γραμμή. Π.χ.

$$\Pi = \begin{bmatrix} 20 & 10 & 5 & 9 \\ 1 & 2 & 4 & 3 \\ 12 & 9 & 5 & 1 \end{bmatrix} \longrightarrow \Pi = \begin{bmatrix} 5 & 9 & 10 & 20 \\ 4 & 3 & 2 & 1 \\ 5 & 1 & 9 & 12 \end{bmatrix}$$

5. Να γραφεί πρόγραμμα το οποίο να διαβάζει έναν πίνακα A διαστάσεων 100×300 και στη συνέχεια να υπολογίζει και να εμφανίζει το μέγιστο στοιχείο της κάθε στήλης, καθώς επίσης και το άθροισμά των μέγιστων.
6. Η ΕΜΥ μελετάει τις θερμοκρασίες σε διάφορες πόλεις της Ελλάδας. Καταχωρούνται λοιπόν τα ονόματα των 100 πόλεων που συμμετέχουν στην έρευνα καθώς και οι θερμοκρασίες των πόλεων αυτών τον μήνα που πέρασε. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα όπου:
 - i. Θα διαβάζει τα απαραίτητα στοιχεία. Να περιγραφούν οι δομές δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν.
 - ii. Θα εντοπίζει και θα εκτυπώνει το όνομα της κατά μέσο όρο θερμότερης πόλης του μήνα.
 - iii. Θα εντοπίζει για κάθε πόλη τις μέρες του μήνα όπου υπάρχει θερμοκρασία μεγαλύτερη από την προηγούμενη και την επόμενη μέρα.
7. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα που θα επεξεργάζεται τα στοιχεία των αγώνων ποδοσφαίρου. Θα καταχωρεί σε δισδιάστατο πίνακα τα γκολ που πέτυχε κάθε μια από τις 16 ομάδες του πρωταθλήματος σε κάθε μία από τις 30 αγωνιστικές του πρωταθλήματος και θα εκτυπώνει:
 - i. Ποιά ομάδα και σε ποια αγωνιστική πέτυχε τα περισσότερα γκολ;
 - ii. Την καλύτερη συνολική επίθεση του πρωταθλήματος.
 - iii. Ποια ομάδα είχε την χειρότερη συνολική επίθεση του πρωταθλήματος.
 - iv. Σε πόσους αγώνες κάθε ομάδα πέτυχε περισσότερα γκολ από το μέσο όρο της;
8. Να αναπτύξετε πρόγραμμα το οποίο θα καταγράφει σε έναν μονοδιάστατο πίνακα ΟΝ τα ονόματα 20 αθλητών που συμμετέχουν στον τελικό της σφαιροβολίας και σε έναν δισδιάστατο πίνακα ΕΠ τις επιδόσεις κάθε αθλητή στις 6 προσπάθειες που δικαιούται. Στη συνέχεια ο αλγόριθμος να εκτυπώνει τα ονόματα των αθλητών που πήραν μετάλλιο.
9. Να αναπτύξετε αλγόριθμο που θα διαχειρίζεται τις κρατήσεις σε ένα πολυκινηματογράφο.

Σε πίνακα ΕΡΓΟ [15,2] θέσεων υπάρχουν τα έργα που προβάλλονται στην αντίστοιχη αίθουσα στην πρώτη στήλη και λοιπά στοιχεία (ώρα προβολής κ.λ.π.) στη δεύτερη στήλη. Σε μονοδιάστατο πίνακα ΧΩΡ περιέχεται η χωρητικότητα της αντίστοιχης αίθουσας. Να δημιουργηθεί και τρίτος πίνακας ΘΕΣΕΙΣ όπου θα περιέχονται οι μέχρι τώρα δεσμευμένες θέσεις. Να αναπτύξετε πρόγραμμα που θα διαβάζει το όνομα του έργου που επιθυμεί να παρακολουθήσει ο θεατής και να πραγματοποιεί την κράτηση στην πρώτη διαθέσιμη αίθουσα, ενώ αν δεν υπάρχει να εκτυπώνει αντίστοιχο μήνυμα. Για την επανάληψη της διαδικασίας να ερωτάται ο χρήστης αν έχει ολοκληρώσει την καταχώρηση.

10. Να αναπτύξετε πρόγραμμα το οποίο θα καταγράφει σε έναν μονοδιάστατο πίνακα ΟΝ τα ονόματα 20 αθλητών που συμμετέχουν στον τελικό της σφαιροβολίας και σε έναν διδιάστατο πίνακα ΕΠ τις επιδόσεις κάθε αθλητή στις 6 προσπάθειες που δικαιούται. Στη συνέχεια ο αλγόριθμος να εκτυπώνει τα ονόματα των αθλητών που πήραν μετάλλιο.
11. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που θα διαβάζει στον μονοδιάστατο πίνακα ΠΟΛΗ τα ονόματα 50 πόλεων ανά την Ελλάδα και στον παράλληλο μονοδιάστατο πίνακα ΜΕΤΡΗΣΗ τη μέση τιμή του CO₂ για κάθε πόλη αντίστοιχα. Στη συνέχεια ο αλγόριθμος θα πρέπει να διαβάζει τη φυσιολογική τιμή που πρέπει να έχει το CO₂ και θα εκτυπώνει το όνομα κάθε πόλης, την απόκλιση από τη φυσιολογική μέτρηση, καθώς και από τον γενικό μέσο όρο. Ποια είναι η μέγιστη απόκλιση από τον μέσο όρο;
12. Η διοίκηση της εταιρείας «Αφοί Ιονίδη» αποφάσισε να χορηγήσει αύξηση στους εργαζόμενους της. Το ποσοστό αύξησης εξαρτάται από τα έτη υπηρεσίας κάθε εργαζόμενου, σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

Έτη εργασίας	Ποσοστό αύξησης
6 έως και 11 έτη	7%
12 έως και 18 έτη	11%
Περισσότερα από 18 έτη	16%

Να αναπτύξετε αλγόριθμο που θα διαβάζει για καθέναν από τους 300 εργαζόμενους το όνομα, τα έτη υπηρεσίας και το μισθό και θα αποθηκεύει στους παράλληλους πίνακες Ο, Ε και Μ αντίστοιχα. Στη συνέχεια θα τροποποιεί τον πίνακα Μ, ώστε να περιέχει τους μισθούς των υπαλλήλων μετά τις αυξήσεις. Θα εκτυπώνει τη μέση αύξηση των μισθών στην εταιρεία.

13. Η εταιρία καλλυντικών BEAUTY διαθέτει πωλητές σε όλη τη χώρα για την προώθηση των προϊόντων της. Για τη διαχείριση των πωλήσεων χρησιμοποιεί τον πίνακα ΟΝ[300] με τα ονόματα των πωλητών, καθώς και τον πίνακα ΠΩΛ[300] με τις ετήσιες πωλήσεις ανά πωλητή. Η εταιρία αποφάσισε να μειώσει το πλήθος των πωλητών της και να κρατήσει εκείνους που έχουν πετύχει πωλήσεις μεγαλύτερες από το 60% του μέσου όρου. Να αναπτύξετε αλγόριθμο που:
 - i. θα δημιουργεί πίνακα με τα ονόματα των πωλητών της εταιρίας που παραμένουν και θα εκτυπώνει το πλήθος τους.
 - ii. θα εκτυπώνει το όνομα του υπαλλήλου που πέτυχε πωλήσεις πιο κοντά στον μέσο όρο (να λάβετε υπόψη σας την περίπτωση να είναι περισσότεροι από ένας).
14. Η ΕΜΥ καταγράφει τις θερμοκρασίες 30 πόλεων της Ελλάδας ανά 8ωρο (στις 8:00, 16:00, 24:00) για μια εβδομάδα (η πρώτη ημέρα των μετρήσεων είναι Δευτέρα). Να αναπτύξετε αλγόριθμο που θα αποθηκεύει τις θερμοκρασίες και θα υπολογίζει και θα εκτυπώνει:
 - i. τον συνολικό μέσο όρο για αυτήν την εβδομάδα.
 - ii. τη μέση θερμοκρασία για κάθε πόλη και την απόκλιση από τον συνολικό μέσο όρο.
 - iii. ποια είναι η μεγαλύτερη μέτρηση που σημειώθηκε στις 16:00.

- iv. ποιος είναι ο μέσος όρος θερμοκρασίας κατά τις ημέρες Τετάρτη και Πέμπτη στις πόλεις της Στερεάς Ελλάδας (πόλεις 6, 7, 8, 9).
 - v. για κάθε πόλη τη χαμηλότερη θερμοκρασία που σημειώθηκε κάποια συγκεκριμένη ημέρα. Ο αριθμός της ημέρας (1 έως 7) θα διαβάζεται από τον χρήστη.
- 15.** Να αναπτύξετε αλγόριθμο που θα καταχωρεί σε μονοδιάστατο πίνακα ΟΝ τα ονόματα των 150 μαθητών ενός σχολείου και σε δισδιάστατο πίνακα ΒΑΘ[150,13] τους βαθμούς του κάθε μαθητή στα 13 μαθήματα που διαγωνίζεται. Στη συνέχεια, ο αλγόριθμος θα πρέπει:
- i. να δημιουργεί πίνακα με τους μέσους όρους των μαθητών.
 - ii. να εκτυπώνει τα ονόματα και το πλήθος όσων δικαιούνται αριστείο (μέσος όρος > 18) και ξεχωριστά όσων απορρίπτονται (μέσος όρος < 9,5).
- 16.** Σε δύο πίνακες Π16[200,12] και Π17[200,12] έχουμε αποθηκεύσει τις μηνιαίες πωλήσεις των 200 σημείων πώλησης της εταιρίας Neon Academy για τα έτη 2016 και 2017 αντίστοιχα. Να αναπτύξετε αλγόριθμο που θα εκτυπώνει:
- i. ποιο σημείο πώλησης και σε ποιο μήνα πέτυχε τις περισσότερες πωλήσεις το 2016 και ποιο το 2017; Πρόκειται για το ίδιο σημείο πώλησης;
 - ii. αν ο Ιούνιος του 2016 ήταν πιο προσοδοφόρος ή αυτός του 2017.
 - iii. πόσες φορές το 23ο σημείο πώλησης είχε μεγαλύτερες πωλήσεις το 2016 και πόσες λιγότερες σε σχέση με το 2017.
 - iv. τις συνολικές πωλήσεις που επετεύχθησαν τους μονούς μήνες του 2016.
 - v. αν το 2017 ήταν καλύτερο για την εταιρία ή το 2016.
- 17.** Η ΕΜΥ μελετά τις θερμοκρασίες σε διάφορες πόλεις της Ελλάδας. Καταχωρούνται λοιπόν τα ονόματα των 200 πόλεων που συμμετέχουν στην έρευνα, καθώς και οι θερμοκρασίες των πόλεων αυτών τον μήνα που πέρασε (30 ημέρες). Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που:
- i. θα διαβάζει τα απαραίτητα στοιχεία
 - ii. θα εντοπίζει και θα εκτυπώνει το όνομα της κατά μέσο όρο θερμότερης πόλης του μήνα.
 - iii. θα εντοπίζει για κάθε πόλη τις ημέρες του μήνα όπου υπάρχει θερμοκρασία μεγαλύτερη από την προηγούμενη και την επόμενη ημέρα.
 - iv. θα βρίσκει σε ποιες πόλεις παρουσιάστηκε τουλάχιστον 10 φορές θερμοκρασία μεγαλύτερη από 22ο C.
- 18.** Η Επιτροπή Τηλεπικοινωνιών της Νεάπολης ζήτησε από τις 2 εταιρείες κινητής τηλεφωνίας που δραστηριοποιούνται στην περιοχή να εκδώσουν κοινό τηλεφωνικό κατάλογο. Οι εταιρείες δεσμεύτηκαν να παραδώσουν στην Επιτροπή σε ηλεκτρονική μορφή από δύο πίνακες που θα περιέχουν τα ονόματα των συνδρομητών και τα τηλέφωνα τους. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που θα συγχωνεύει τους τέσσερις πίνακες σε δύο νέους, που θα περιέχουν τα ονόματα και τα τηλέφωνα όλων των συνδρομητών.
- 19.** Η εταιρεία Αλγοριθμάκης ΑΕ διαθέτει 500 πωλητές σε ολόκληρη την Ελλάδα. Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος, με δεδομένο τον πίνακα ΟΝ[500] που περιέχει τα ονόματα των πωλητών και τον πίνακα ΠΩΛ[500,12] που περιέχει για κάθε πωλητή τις μηνιαίες πωλήσεις του, θα εκτελεί τις ακόλουθες ενέργειες:
- i. θα εκτυπώνει τα ονόματα των πωλητών που έχουν πραγματοποιήσει μηδενικές πωλήσεις τις περισσότερες φορές.
 - ii. θα διαβάζει το όνομα ενός πωλητή και θα υπολογίζει τον μέσο όρο των πωλήσεών του, αγνοώντας τις μηδενικές πωλήσεις.

- 20.** Να αναπτύξετε αλγόριθμο που θα διαβάζει για την εταιρεία Neon Academy τη λίστα των ονομάτων των οφειλετών και αντίστοιχα τα ποσά που χρωστάνε, καταχωρώντας τα σε μονοδιάστατους πίνακες. Στη συνέχεια, θα διαβάζει το όνομα ενός πελάτη, θα ελέγχει αν υπάρχει αυτό το όνομα στη λίστα των οφειλετών και στην περίπτωση που υπάρχει:
- θα εμφανίζει το ποσό που οφείλει
 - θα διαβάζει το ποσό που επιθυμεί να πληρώσει (το ποσό πρέπει να είναι μικρότερο ή ίσο της οφειλής) και θα ενημερώνει τον κατάλληλο πίνακα.
 - θα εμφανίζει τα ονόματα των υπόλοιπων πελατών που οφείλουν περισσότερα χρήματα απ' αυτόν μετά τη μείωση της οφειλής.
- 21.** Για τη διεκδίκηση μιας θέσης υποτροφίας, εξετάστηκαν και βαθμολογήθηκαν πενήντα (50) υποψήφιοι σε τρία μαθήματα. Ο υπολογισμός του τελικού βαθμού κάθε υποψηφίου γίνεται ως εξής:
- Αν ο βαθμός του σε κάποιο από τα τρία μαθήματα είναι μικρότερος του 6, τότε ο τελικός βαθμός του είναι μηδέν (0). Διαφορετικά ο βαθμός του 1ου μαθήματος συμμετέχει στον υπολογισμό του τελικού βαθμού με συντελεστή 20%, ο βαθμός του 2ου μαθήματος με συντελεστή 35% και ο βαθμός του 3ου μαθήματος με συντελεστή 45%. Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος:
 - Διαβάζει τα ονόματα των 50 υποψηφίων και τα καταχωρίζει σε πίνακα.
 - Διαβάζει για κάθε υποψήφιο τους βαθμούς του σε καθένα από τα τρία μαθήματα και τους καταχωρίζει σε πίνακα δύο διαστάσεων, ελέγχοντας ότι ο βαθμός κάθε μαθήματος είναι από 0 έως και 10.
 - Υπολογίζει τον τελικό βαθμό κάθε υποψηφίου και τον καταχωρίζει σε πίνακα.
 - Ταξινομεί τα ονόματα και τους τελικούς βαθμούς των υποψηφίων σε φθίνουσα σειρά ως προς τον τελικό βαθμό.
 - Εμφανίζει για όσους υποψηφίους έχουν τελικό βαθμό μεγαλύτερο του μηδενός (0) το όνομα και τον τελικό βαθμό τους.
- 22.** Το τμήμα μισθοδοσίας της εταιρείας Αεπιίδης ΑΕ λαμβάνει από το τμήμα προσωπικού τα στοιχεία που αφορούν την απασχόληση των εργαζομένων για τον προηγούμενο μήνα: πρόκειται για τον πίνακα ON, που περιέχει τα ονόματα των 1200 εργαζομένων, και τον πίνακα ΩΡΕΣ, που περιέχει τις ώρες που εργάστηκαν. Ο μισθός κάθε εργαζομένου της εταιρείας προκύπτει σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα (κλιμακωτός υπολογισμός):

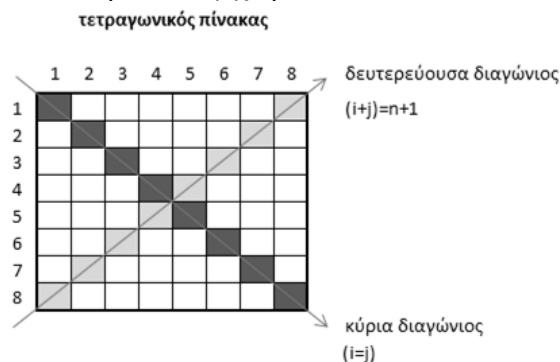
Ώρες εργασίας	Ωρομίσθιο
1 - 25	20€
26 – 35	25€
36 και άνω	30€

Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που θα δημιουργεί τον πίνακα μισθοδοσίας της εταιρείας και στη συνέχεια:

- Θα εκτυπώνει για όλους τους εργαζομένους όνομα και μισθό.
- Θα διαβάζει το όνομα ενός εργαζομένου και θα εκτυπώνει το μισθό του.
- Αν είναι γνωστό ότι η διοίκηση αποφάσισε να δώσει αύξηση 5% στους 50 πιο χαμηλόμισθους εργαζομένους της εταιρείας, ο αλγόριθμος θα πρέπει να εκτυπώνει τα ονόματα και τον νέο μισθό αυτών των υπαλλήλων (να θεωρηθεί ότι οι δικαιούχοι της αύξησης θα είναι τελικά μόνο 50 άτομα).

- 23.** Η εταιρεία «Technologies» εισάγει και προωθεί 20 προϊόντα στην ελληνική αγορά, οι τιμές των οποίων περιέχονται στον πίνακα TIM[20] και τα ονόματά τους στον πίνακα ON_ΠΡ[20]. Οι πωλήσεις σε τεμάχια προϊόντων που επιτεύχθηκαν από καθέναν από τους 200 πωλητές της εταιρείας περιέχονται στον δισδιάστατο πίνακα ΠΩΛ[200,20], ενώ τα ονόματα των 200 πωλητών είναι αποθηκευμένα στον πίνακα ON[200]. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που με δεδομένα τα παραπάνω στοιχεία:
- Θα υπολογίζει το συνολικό ποσό εισπραξης κάθε πωλητή και θα εκτυπώνει την προμήθεια που θα πάρει (10% επί των πωλήσεων).
 - Θα διαβάζει την επωνυμία ενός προϊόντος και θα εκτυπώνει ποιος πωλητής έκανε τις περισσότερες πωλήσεις σε αυτό.
 - Θα εκτυπώνει τα 5 προϊόντα με τις περισσότερες πωλήσεις σε τεμάχια (να θεωρηθεί ότι είναι ακριβώς 5 τα προϊόντα).
- 24.** Μια επιστημονική ομάδα καταγράφει σε 50 σημεία κάθε νομού της χώρας τα επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα σε πίνακα ΜΟΛ[50,52]. Να αναπτύξετε αλγόριθμο που θα διαβάζει τον πίνακα αυτό, καθώς και πίνακα ΝΟΜΟΣ[52], που περιέχει τα ονόματα των νομών, και θα εκτελεί τις ακόλουθες ενέργειες:
- Θα δημιουργεί νέο πίνακα, που θα περιέχει για κάθε νομό τον μέσο όρο των μετρήσεων.
 - Θα διαβάζει το όνομα ενός νομού και θα εκτυπώνει πόσοι νομοί έχουν μέσο όρο μετρήσεων μεγαλύτερο από τον νομό αυτό.
 - Θα εκτυπώνει τα ονόματα των νομών με φθίνουσα διάταξη ως προς τον μέσο όρο μετρήσεων.
- 25.** Διαθέτουμε σε κατάλληλους πίνακες τις μηνιαίες πωλήσεις των 200 πωλητών της εταιρείας μας. Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος:
- Θα εκτυπώνει πόσοι πωλητές έχουν επιτύχει συνολικά ποσό πωλήσεων μεγαλύτερο από 1000€ κατά τους μήνες Ιούνιο – Ιούλιο – Αύγουστο.
 - Θα εκτυπώνει πόσοι πωλητές είχαν τον Σεπτέμβριο περισσότερες πωλήσεις από τον Μάιο.
 - Θα εκτυπώνει πόσοι πωλητές ήταν καλύτεροι το 2ο τρίμηνο σε σχέση με το 1ο.
 - Θα εκτυπώνει ποιους μήνες ο 10ος πωλητής πέτυχε πωλήσεις περισσότερες από 2000€.
 - Θα εκτυπώνει ποιον μήνα, με έναρξη τον Ιανουάριο, ο 100ος πωλητής πέτυχε συγκεντρωτικές πωλήσεις περισσότερες από 10000€. Αν δεν ξεπέρασε το όριο αυτό, να εμφανίζεται κατάλληλο μήνυμα.
- 26.** Να αναπτύξετε αλγόριθμο που θα διαβάζει έναν-έναν τους χαρακτήρες μιας πρότασης κειμένου και θα τους τοποθετεί σε πίνακα ΠΙΝ[100]. Η εισαγωγή θα ολοκληρώνεται όταν δοθεί ως χαρακτήρας η τελεία ή όταν δοθούν 100 χαρακτήρες. Θεωρούμε ότι δεν υπάρχουν σημεία στίξης στην πρόταση, υπάρχουν μόνο χαρακτήρες κειμένου και κενά. Στη συνέχεια, να ελέγχεται και να τυπώνεται μήνυμα σχετικά με το αν η πρόταση μπορεί να διαβαστεί και ανάποδα ή όχι. Προσοχή, για τον έλεγχο πρέπει να αγνοηθούν τα κενά.
- 27.** Η εταιρία «Neon Industries» διαθέτει αλυσίδα 10 υποκαταστημάτων και για τη διαχείριση των εσόδων της χρησιμοποιεί δισδιάστατο πίνακα ΠΙΝ[10,360], όπου κάθε γραμμή αντιστοιχεί σε κάποιο υποκατάστημα και κάθε στήλη σε μια από τις μέρες του έτους. Θεωρούμε ότι το έτος έχει 360 μέρες και ότι κάθε μήνας 30 μέρες. Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος:

- i. Θα υπολογίζει και θα εκτυπώνει τα έσοδα Μαρτίου του 4ου καταστήματος.
 - ii. Θα υπολογίζει και θα εκτυπώνει τα έσοδα όλων των καταστημάτων κατά την καλοκαιρινή περίοδο.
- 28.** Θεωρώντας δεδομένο πίνακα ΜΗΝ[12] που περιέχει τα ονόματα των μηνών του έτους και πίνακα ΥΠΟΚ[10] με τα ονόματα των υποκαταστημάτων, ο αλγόριθμος να διαβάζει το όνομα ενός μήνα και το όνομα ενός υποκαταστήματος και να εκτυπώνει τις πωλήσεις που επιτεύχθηκαν σ' αυτό κατά τη διάρκεια του μήνα.
Θα δημιουργεί τον πίνακα ΜΗΝ_ΠΩΛ[10,12] με τις μηνιαίες πωλήσεις κάθε καταστήματος και θα τις εκτυπώνει στην οθόνη.
- 29.** Η δανειστική βιβλιοθήκη του Δήμου Αττικής διαθέτει 1εκ. βιβλία. Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος:
- i. Θα διαβάζει τους τίτλους κάθε βιβλίου, το όνομα του συγγραφέα του, τη γενική κατηγορία που ανήκει το βιβλίο αυτό, καθώς και πόσα αντίτυπα υπάρχουν διαθέσιμα στη βιβλιοθήκη και θα τα εκχωρεί σε κατάλληλους πίνακες.
 - ii. Θα διαβάζει το όνομα μιας κατηγορίας και θα εκτυπώνει το πλήθος των βιβλίων της κατηγορίας αυτής που υπάρχουν διαθέσιμα (τουλάχιστον 1 αντίτυπο).
 - iii. Θα διαβάζει τίτλο και συγγραφέα ενός βιβλίου, θα ελέγχει και θα εκτυπώνει αν είναι διαθέσιμο προς δανεισμό.
 - iv. Θα διαβάζει πόσες διαφορετικές κατηγορίες βιβλίων υπάρχουν.
- 30.** Ένας τετραγωνικός ακεραίος πίνακας 10 x 10 περιέχει τον αριθμό 99. .
Να γίνει αλγόριθμος, ο οποίος θα βρίσκει και θα εμφανίζει τη θέση τον πίνακα στην οποία βρίσκεται ο αριθμός 99 (δηλαδή να βρίσκει τον αριθμό γραμμής και στήλης).
(η διαδικασία της αναζήτησης θα σταματά μόλις γίνει ο εντοπισμός του αριθμού)
- 31.** Να διαβάσετε ένα δισδιάστατο πίνακα 5 γραμμών και 5 στηλών. Να εμφανίσετε το άθροισμα των κύριων διαγωνίων ξεχωριστά.



- 32.** Τρία σχολεία του Δήμου Κεφαλονιάς συμμετέχουν σε μαθητικό διαγωνισμό μαραθωνίου, από κάθε σχολείο αγωνίζονται 30 μαθητές. Δίνονται για κάθε σχολείο δυο παράλληλοι πίνακες με τα όνομα και το χρόνο κάθε μαθητή, με τους χρόνους σε αύξουσα διάταξη. Θεωρούμε ότι οι χρόνοι όλων των μαθητών είναι διαφορετικοί μεταξύ τους. Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος θα διαβάζει το όνομα ενός μαθητή του τρίτου σχολείου και θα εκτυπώνει πόσοι μαθητές είχαν χρόνο μικρότερο από αυτόν καθώς τα ονόματά τους ξεκινώντας από αυτόν που τερμάτισε πρώτος. Αν αυτός ο μαθητής δεν αγωνίστηκε να εκτυπώνεται κατάλληλο μήνυμα.

33. Η εταιρεία ΑΛΦΑ με 450 εργαζομένους έχει καταχωρήσει τα στοιχεία τους σε δισδιάστατο πίνακα όπου στην 1η στήλη έχει καταχωρήσει τα ονόματά τους, στη 2η στήλη τις διευθύνσεις και στην 3η στήλη σε ποιο από τα 2 τμήματα της εταιρείας απασχολούνται. Να αναπτύξετε αλγόριθμο όπου, θα επεξεργάζεται τα στοιχεία και στη συνέχεια:

α) Να εκτυπώνει ταξινομημένα αλφαβητικά τα ονόματα και τις διευθύνσεις των υπαλλήλων της εταιρείας που εργάζονται στο 2ο τμήμα

β) Να διαβάζει το όνομα ενός υπαλλήλου και να εκτυπώνει το τμήμα που απασχολείται.

34. Ένας καθηγητής εξετάζει όλη τη χρονιά τους μαθητές του σε 12 διαγωνίσματα, με άριστα το 100. Για τον υπολογισμό του τελικού βαθμού δεν λαμβάνει υπόψη του το καλύτερο και τα 2 χειρότερα διαγωνίσματα κάθε μαθητή. Για να υπολογιστεί ο τελικός βαθμός ενός μαθητή, πρέπει ο τελευταίος να έχει συμμετάσχει σε τουλάχιστον 8 διαγωνίσματα. Αν κάποιος μαθητής δεν γράψει κάποιο διαγώνισμα, καταχωρείται η τιμή -1 ως βαθμός. Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος:

i. Για έναν μαθητή θα διαβάζει τους βαθμούς του στα 12 διαγωνίσματα που δόθηκαν όλη τη χρονιά, πραγματοποιώντας έλεγχο δεδομένων.

ii. Να υπολογίζει τον αριθμό των διαγωνισμάτων που έδωσε και στη συνέχεια:

iii. Αν μπορεί να υπολογιστεί τελικός βαθμός (με βάση τη διαδικασία που περιγράφηκε πρωτύτερα), να τον υπολογίζει και να τον εμφανίζει, αλλιώς να εμφανίζει κατάλληλο μήνυμα.

iv. Να υπολογίζει τον μέσο όρο των βαθμών των διαγωνισμάτων που αποκλείστηκαν (το καλύτερο και τα 2 χειρότερα) και να εμφανίζει μήνυμα αν είναι μεγαλύτερος, ίσος ή μικρότερος με τον τελικό βαθμό.

35. Να αναπτύξετε αλγόριθμο που θα διαχειρίζεται την αποθήκη της εταιρείας του κύριου Νίκου. Να χρησιμοποιήσετε πίνακα $O[1500]$, με τα ονόματα των 1.500 προϊόντων της αποθήκης και πίνακα $T[1500]$, που περιέχει αντίστοιχα τα διαθέσιμα τεμάχια για κάθε προϊόν. Ο αλγόριθμος θα πρέπει επαναληπτικά να εμφανίζει το μενού:

1. Είσοδος προϊόντος

2. Έξοδος προϊόντος

3. Τερματισμός.

και θα διαβάζει την επιλογή του χρήστη και το όνομα του προϊόντος που θα επεξεργαστεί. Στην συνέχεια:

A. Αν έχει επιλεγεί είσοδος, θα διαβάζονται τα τεμάχια που εισέρχονται και θα ενημερώνεται ο πίνακας T.

B. Αν έχει επιλεγεί έξοδος, θα εμφανίζονται τα τεμάχια που υπάρχουν στην αποθήκη.

C. Έπειτα, θα διαβάζεται το πλήθος των τεμαχίων που εξέρχονται (θα γίνει έλεγχος ώστε να είναι διαθέσιμα) και θα ενημερώνεται ο πίνακας T.

D. Η παραπάνω διαδικασία θα επαναλαμβάνεται μέχρι να δοθεί τερματισμός.

36. Κατά τη διάρκεια των μαθητικών αγώνων στίβου, στο άλμα εις μήκος έλαβαν μέρος 20 μαθητές. Κάθε αθλητής έχει 3 προσπάθειες. Να αναπτύξετε αλγόριθμο που θα διαβάζει στον πίνακα O τα ονόματα των αθλητών και στον πίνακα ΑΛΜΑ τις 3 προσπάθειες κάθε αθλητή (πρέπει να σημειωθεί ότι οι άκυρες προσπάθειες καταχωρούνται με την τιμή 0). Στη συνέχεια ο αλγόριθμος:

α) Θα καταχωρεί στον μονοδιάστατο πίνακα ΜΕΓΕΠ την καλύτερη από τις επιδόσεις κάθε αθλητή.

β) Θα ταξινομεί τις καλύτερες επιδόσεις των αθλητών που καταχωρήθηκαν στον μονοδιάστατο πίνακα.

γ) Θα εκτυπώνει τα ονόματα των αθλητών που κατέλαβαν την πρώτη, τη δεύτερη και την τρίτη θέση (προσοχή: μπορεί να είναι παραπάνω από ένας).

37. Ένας επιχειρηματικός όμιλος διαθέτει 18 θυγατρικές εταιρίες.

- i. Να γραφεί πρόγραμμα το οποίο:
- ii. Να διαβάσει τα ονόματα των 18 θυγατρικών και να τα αποθηκεύει σε μονοδιάστατο πίνακα. Να διαβάσει τα έσοδα και τα έξοδα των 18 θυγατρικών για κάθε μήνα και να τα αποθηκεύει σε κατάλληλους πίνακες. Να γίνει έλεγχος δεδομένων.
- iii. Να διαβάσει τον αριθμό τριμήνου (1 ή 2 ή 3 ή 4) για το οποίο ζητούνται να εμφανιστούν τα έσοδα των 18 εταιριών και τον αριθμό τριμήνου (1 ή 2 ή 3 ή 4) για το οποίο ζητούνται να εμφανιστούν τα έξοδα των 18 θυγατρικών (να γίνει έλεγχος δεδομένων). Τα έσοδα και τα έξοδα τα ανάλογα τρίμηνα να γίνει με την βοήθεια υποπρογράμματος
- iv. Ο όμιλος εταιριών ακολουθεί την εξής οικονομική πολιτική:
- v. Αν μια θυγατρική παρουσιάζει μεταβολή εσόδων από 5% και κάτω σε σχέση με τα έξοδα τότε η εταιρία θα κλείνει.
- vi. Αν παρουσιάζει μεταβολή εσόδων πάνω από 5% και από 20% και κάτω σε σχέση με τα έξοδα τότε η εταιρία θα προχωρά σε απολύσεις και σε μελέτη αναθεώρησης του μάνατζμεντ.
- vii. Αν παρουσιάζει μεταβολή εσόδων πάνω από 20% σε σχέση με τα έξοδα τότε η θυγατρική θα προχωρά απρόσκοπτα.
- viii. Να διαβάσει το όνομα μιας θυγατρικής και να εμφανίζει ένα χαρακτηρισμό για αυτή την εταιρία, 'Η ΕΤΑΙΡΙΑ ΚΛΕΙΝΕΙ' ή 'Η ΕΤΑΙΡΙΑ ΠΡΟΧΩΡΑ ΣΕ ΑΠΟΛΥΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΕ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΜΑΝΑΤΖΜΕΝΤ' ή 'ΠΡΟΧΩΡΑ ΑΠΡΟΣΚΟΠΤΑ'. Δίνεται ο τύπος υπολογισμού μεταβολής των εσόδων σε σχέση με τα έξοδα ο οποίος είναι ο εξής: $((ΕΣΟΔΑ-ΕΞΟΔΑ)/ΕΞΟΔΑ) * 100\%$. Να εμφανίζει την θυγατρική ή τις θυγατρικές με τα μεγαλύτερα κέρδη τον μήνα Αύγουστο.

38. Σ' ένα εργοστάσιο παραγωγής ελαστικών διχτυών, το τμήμα ποιοτικού ελέγχου παίρνει δείγματα από το προϊόν που παράγει. Μετρά δύο χαρακτηριστικά : το βάρος σε gr και το όριο θραύσης σε Nt.

Γράψτε ένα αλγόριθμο που να κάνει τα εξής :

- A. Διαβάσει το βάρος και την ελαστικότητα κάθε δείγματος.
- B. Υπολογίζει και εμφανίζει το ποσοστό των δειγμάτων που :
 - i. είναι εντός προδιαγραφών
 - ii. είναι εκτός προδιαγραφών

Σημειώνεται ότι ένα δείγμα από το προϊόν είναι εντός προδιαγραφών αν το βάρος του είναι μεγαλύτερο από 95 gr και μικρότερο από 105 gr και το όριο θραύσης του είναι μεγαλύτερο από 250 Nt και μικρότερο από 500 Nt.

Γ. Εμφανίζει το βάρος του βαρύτερου διχτυού εντός προδιαγραφών.

Δ. Υπολογίζει και εμφανίζει το μέσο βάρος των εντός προδιαγραφών δειγμάτων.

Ε. Υπολογίζει και εμφανίζει τα συνολικά κιλά των σκάρτων δειγμάτων (εκτός προδιαγραφών).

39. Μια τράπεζα έχει 3 υποκαταστήματα με κωδικούς 1251, 1351, 1451. Τα μηχανήματα αναλήψεως της κάθε τράπεζας δέχονται μια κάρτα η οποία έχει πάνω της ένα 16ψήφιο αριθμό. Τα πρώτα 4 ψηφία της κάρτας (από αριστερά) αφορούν το υποκατάστημα που εκδόθηκε η κάρτα, τα επόμενα 4 ψηφία τον αύξοντα αριθμό της κάρτας που έχει επανεκδοθεί για τον συγκεκριμένο κάτοχο (δηλ. 0000 αν είναι η πρώτη του, 0001 αν έχει επανεκδοθεί μια φορά κ.ο.κ.) και τα υπόλοιπα 8 ψηφία είναι η αύξουσα αρίθμηση της κάρτας που έχει εκδοθεί από την τράπεζα, π.χ. 1351 0001 0012 0223. Άρα η κάρτα με το συγκεκριμένο αριθμό εκδόθηκε από το κατάστημα 1351, είναι η δεύτερη κάρτα που έχει εκδοθεί για το πελάτη (πιθανόν δηλώθηκε απώλεια ή καταστράφηκε) και 120223 είναι ο αριθμός της κάρτας που έχει εκδοθεί από την τράπεζα. Γράψτε αλγόριθμο που:

A. Θα διαβάσει τον αριθμό της κάρτας του κατόχου, την κίνηση που έκανε πληκτρολογώντας αντίστοιχα 'ΑΝΑΛΗΨΗ' ή 'ΚΑΤΑΘΕΣΗ' και το ποσό της κίνησης για όλες τις 10000 συναλλαγές της τράπεζας μια συγκεκριμένη μέρα (δεν απαιτείται έλεγχος εγκυρότητας της καταχώρησης των δεδομένων).

B. Εμφανίζει μήνυμα ανάλογα με το αν οι καταθέσεις είναι μεγαλύτερες ή ίσες με τις αναλήψεις της τράπεζας για την συγκεκριμένη μέρα.

Γ. Υπολογίζει πόσοι από τους κατόχους των καρτών που είχαν συναλλαγή τη συγκεκριμένη μέρα με την τράπεζα έχουν χάσει ή καταστρέψει στο παρελθόν τις κάρτες τους.

Δ. Εμφανίζει το πλήθος των καρτών που κινήθηκαν από κάθε υποκατάστημα της τράπεζας τη μέρα αυτή.

40. Ένα κατάστημα ηλεκτρονικών υπολογιστών που εξειδικεύεται στις πωλήσεις σκληρών δίσκων θέλει να οργανώσει την αποθήκη του. Να γράψετε πρόγραμμα το οποίο:

A.) Να διαβάσει τις μάρκες 200 σκληρών δίσκων και να τις αποθηκεύει σε ένα μονοδιάστατο πίνακα.

B.) Για κάθε σκληρό δίσκο, να αποθηκεύει σε ένα δισδιάστατο πίνακα τη χωρητικότητά του σε Gbytes και την τιμή του σε ευρώ.

Γ.) Να ταξινομεί σε φθίνουσα σειρά τους σκληρούς δίσκους ως προς την χωρητικότητά τους.

Δ.) Να διαβάσει τη μάρκα ενός σκληρού δίσκου και να εμφανίζει την χωρητικότητά και το κόστος του, καθώς και τις μάρκες των σκληρών δίσκων που έχουν την ίδια χωρητικότητα.

(Υποθέστε πως το κόστος και οι χωρητικότητες των σκληρών δίσκων είναι θετικοί ακέραιοι αριθμοί.)

41. Σε ένα εργαστήριο αξιολόγησης υλικού προσωπικών υπολογιστών πραγματοποιούνται δοκιμές σε ένα μοντέλο εκτυπωτή. Στις δοκιμές χρησιμοποιούνται 55 έγγραφα.

Η ονομαστική ταχύτητα εκτύπωσης του συγκεκριμένου μοντέλου είναι ίση με 12 σελίδες/λεπτό. Όμως στην περίπτωση που ο αριθμός των σελίδων εκτύπωσης του εγγράφου υπερβαίνει τις 80, τότε αυτή μειώνεται κατά 2 σελίδες/λεπτό.

Για παράδειγμα, αν οι σελίδες εκτύπωσης ενός εγγράφου είναι 90, τότε οι 80 πρώτες θα εκτυπωθούν με ταχύτητα 12 σελίδων/λεπτό και οι υπόλοιπες 10 σελίδες θα εκτυπωθούν με ταχύτητα 10 σελίδων/λεπτό.

Στις ανωτέρω δοκιμές, κάθε έγγραφο δεν πρέπει να περιέχει περισσότερες από 1000 σελίδες αλλά ούτε και λιγότερες από 15.

Να αναπτυχθεί αλγόριθμος ο οποίος:

- Α)** Να διαβάξει το πλήθος των σελίδων κάθε εγγράφου καθώς και το πλήθος των σελίδων εκτύπωσης κάθε εγγράφου και στη συνέχεια να ελέγχει την αξιόπιστη καταχώρηση για κάθε ένα από τα πλήθη.
- Β)** Να υπολογίζει και να εμφανίζει τον χρόνο εκτύπωσης κάθε εγγράφου.
- Γ)** Να βρίσκει και να εμφανίζει τον μέσο χρόνο εκτύπωσης των εγγράφων.
- Δ)** Να βρίσκει και να εμφανίζει πόσα έγγραφα είχαν περισσότερες από 105 σελίδες.
- Ε)** Να βρίσκει και να εμφανίζει σε πόσα έγγραφα εκτυπώθηκαν περισσότερες από 500 σελίδες.
- 42.** Να γραφεί πρόγραμμα το οποίο:
- Α)** Να διαβάξει 25 ακέραιους αριθμούς μεγαλύτερους του μηδενός και να ελέγχει την αξιόπιστη καταχώρησή τους.
- Β)** Στην περίπτωση όπου κάποιος από αυτούς είναι πολλαπλάσιος του 8 και μεγαλύτερος του 30, θα πρέπει να εκχωρείται σε μια μεταβλητή Δ το πηλίκο της διαίρεσης του αριθμού με το 12 και στη συνέχεια να εμφανίζεται το μήνυμα 'Η τιμή της Δ είναι:', __ όπου στο κενό να εμφανίζεται η τιμή της Δ.
- Γ)** Στην περίπτωση όπου κάποιος από αυτούς είναι μεγαλύτερος του 60, θα πρέπει να εκχωρείται σε μια μεταβλητή Ρ η τετραγωνική ρίζα του αριθμού και στην συνέχεια να εμφανίζεται το μήνυμα: 'Η τετραγωνική ρίζα του αριθμού:', __, 'είναι:', __ όπου στο πρώτο κενό να εμφανίζεται ο αριθμός και στο δεύτερο κενό η τετραγωνική ρίζα του αριθμού.
- Σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση, θα πρέπει να εκχωρείται σε μια μεταβλητή Υ η διπλάσια τιμή του τετραγώνου του αριθμού. Αν αυτή είναι μεγαλύτερη του 125 να εμφανίζεται το μήνυμα 'Το διπλάσιο τετράγωνο του αριθμού είναι:', __ όπου στο κενό να εμφανίζεται η τιμή Υ, διαφορετικά να εκχωρείται στην μεταβλητή Υ η τιμή 9.
- 43.** Μια έρευνα διεξάγεται για την πρόοδο των μαθητών της Γ' Λυκείου κατά την διάρκεια της χρονιάς. Έτσι διεξάγονται δυο εξετάσεις, η μια κατά την περίοδο των διακοπών των Χριστουγέννων και η άλλη κατά την περίοδο των διακοπών του Πάσχα, σε αντίστοιχα κομμάτια της ύλης. Η κάθε εξέταση περιλαμβάνει τρία μαθήματα και συμμετέχουν 1000 μαθητές. Να γραφεί πρόγραμμα που :
- Α.** Διαβάξει τα ονόματα των 1000 μαθητών σε μονοδιάστατο πίνακα ΟΝΟΜΑΤΑ[1000].
- Β.** Καταχωρεί για κάθε μαθητή την βαθμολογία (1-20) για τα αποτελέσματα της πρώτης και δεύτερης εξέτασης σε πίνακες ΑΠΟΤ_1[1000,3] και ΑΠΟΤ_2[1000,3] με χρήση υποπρογράμματος ελέγχοντας για την ακεραιότητα των δεδομένων.
- Γ.** Υπολογίζει το μέσο όρο του κάθε μαθητή στα 3 μαθήματα για την πρώτη και δεύτερη εξέταση αντίστοιχα καταχωρώντας τα αποτελέσματα στους πίνακες ΜΟ_1[1000] και ΜΟ_2[1000] με χρήση υποπρογράμματος.
- Δ.** Υπολογίζει και εμφανίζει το ποσοστό των μαθητών που :
- α.)** αύξησαν ή διατήρησαν στην δεύτερη εξέταση τους σε σχέση με την πρώτη εμφανίζοντας κατάλληλα μηνύματα.
- β.)** μείωσαν την απόδοση τους στην δεύτερη εξέταση τους σε σχέση με την πρώτη εμφανίζοντας κατάλληλα μηνύματα.
- Ε.** Θεωρώντας ότι το πρώτο μάθημα που εξετάζεται είναι η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ, σε κάθε εξέταση εμφανίστε το όνομα ή τα ονόματα των μαθητών που έγραψαν το μεγαλύτερο βαθμό ανεξαρτήτως εξέτασης.

- 44.** Μια σκακιέρα αποτελείται από 8 οριζόντιες και 8 κάθετες γραμμές δημιουργώντας έτσι 64 νταμάκια. Σε κάθε ένα από τα νταμάκια αυτά, αναγράφουμε την βαθμολογία [1-10] που θα παίρνει ένα πιόνι όταν βρεθεί πάνω του. Στην αρχή τοποθετούμε ένα πιόνι στο νταμάκι της πρώτης γραμμής και της πρώτης στήλης παίρνοντας έτσι τους πρώτους του βαθμούς. Το πιόνι μπορεί να κινηθεί μόνο πάνω(Π), κάτω (Κ), δεξιά (Δ), αριστερά(Α) εφόσον δεν βγαίνει εκτός σκακιέρας. Να γραφεί πρόγραμμα το οποίο:
- α.** Διαβάζει τους βαθμούς για κάθε νταμάκι ελέγχοντας ώστε κάθε βαθμός να βρίσκεται εντός ορίων.
 - β.** Διαβάζει τις διαδοχικές κινήσεις που κάνει το πιόνι.
 - γ.** Εμφανίζει το σύνολο των κινήσεων (μετάβαση σε νέο νταμάκι) που έκανε το πιόνι μέχρι να ξεπεράσει τους 100 βαθμούς καθώς και πόσους βαθμούς τελικά συγκέντρωσε.
- 45.** Σε μια κλινική πραγματοποιείται μια μελέτη για την ανάρρωση ασθενών οι οποίοι πάσχουν από δυο συγκεκριμένους νόσους. Γράψτε ένα πρόγραμμα που:
- i.** Θα διαβάζει σ' ένα πίνακα ΟΝ[100] τα ονόματα των ασθενών, στον πίνακα ΧΑ[100] τους χρόνους ανάρρωσης τους σε μέρες, στον πίνακα ΕΝΔ[100] την ένδειξη 1 αν πάσχουν από την πρώτη νόσο ή την ένδειξη 2 αντίστοιχα αν πάσχουν από τη δεύτερη και θα ελέγχει την αξιόπιστη καταχώρησή τους (δηλαδή η ένδειξη να είναι μόνο 1 ή 2 και οι χρόνοι ανάρρωσης θετικοί αριθμοί).
 - ii.** Υπολογίζει και εμφανίζει το μέγιστο χρόνο ανάρρωσης για κάθε νόσο.
 - iii.** Υπολογίζει και εμφανίζει το μέσο όρο του χρόνου ανάρρωσης των ασθενών για την κάθε νόσο.
 - iv.** Εμφανίζει τα ονόματα των ασθενών για κάθε νόσο χωριστά με βάση τον γρηγορότερο χρόνο ανάρρωσής τους.

4.1 Ανάλυση προβλημάτων

Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια, ο αλγό- ριθμος αποσκοπεί στην επίλυση ενός προβλήματος. Είναι πιθανόν ένα πρόβλημα να μην επιλύεται με μία μόνο λύση αλλά με περισσότερες. Γενικά, η λύση σε ένα πρόβλημα μπορεί να προέλθει από ποικίλες και διαφορετικές προσεγγίσεις, τεχνικές και μεθόδους. Έτσι, είναι απαραίτητο να γίνεται μία καλή ανάλυση του κάθε προβλήματος και να προτείνεται συγκεκριμένη μεθοδολογία και ακολουθία βημάτων. Βασικός στόχος μας είναι η πρόταση έξυπνων και αποδοτικών λύσεων

Η ανάλυση ενός προβλήματος σε ένα σύγχρονο υπολογιστικό περιβάλλον περιλαμβάνει:

- την καταγραφή της υπάρχουσας πληροφορίας για το πρόβλημα,
- την αναγνώριση των ιδιαιτεροτήτων του προβλήματος,
- την αποτύπωση των συνθηκών και προϋποθέσεων υλοποίησής του

και στη συνέχεια:

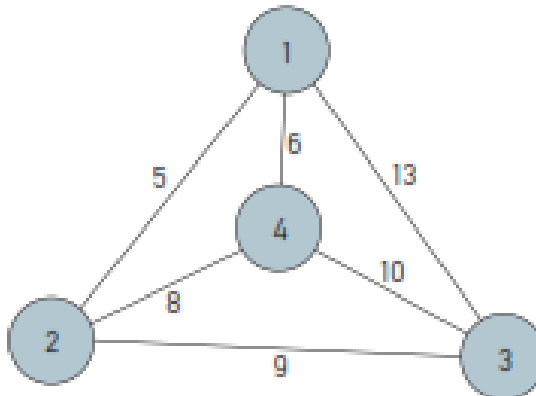
- την πρόταση επίλυσης με χρήση κάποιας μεθόδου, και
- την τελική επίλυση με χρήση υπολογιστικών συστημάτων.

Έτσι, κατά την ανάλυση ενός προβλήματος θα πρέπει να δοθεί απάντηση σε καθεμία από τις επόμενες ερωτήσεις:

- Ποιά είναι τα δεδομένα και το μέγεθος του προβλήματος,
- Ποιές είναι οι συνθήκες που πρέπει να πληρούνται για την επίλυση του προβλήματος,
- Ποιά είναι η πλέον αποδοτική μέθοδος επίλυσής τους (σχεδίαση αλγορίθμου),
- Πώς θα καταγραφεί η λύση σε ένα πρόβλημα (π.χ. σε ψευδογλώσσα),
και
- Ποιός είναι ο τρόπος υλοποίησης στο συγκεκριμένο υπολογιστικό σύστημα (π.χ. επιλογή γλώσσας προγραμματισμού).

Παράδειγμα

Έστω ότι αντιμετωπίζουμε το πρόβλημα ενός ταχυδρομικού διανομέα, που πρέπει να ξεκινήσει από ένα χωριό, να επισκεφθεί έναν αριθμό από γειτονικά χωριά, για να μοιράσει ένα σύνολο επιστολών και να επιστρέψει στο χωριό, από όπου ξεκίνησε περνώντας μόνο μία φορά από κάθε χωριό. Το πρόβλημα έγκειται στην εύρεση της καλύτερης διαδρομής, έτσι ώστε ο διανομέας να διανύσει το μικρότερο δυνατό αριθμό χιλιομέτρων.



Στο προηγούμενο σχήμα οι 4 αριθμημένοι κόμβοι αντιστοιχούν στα 4 χωριά, ενώ οι 6 συνδέσεις αντιστοιχούν στις οδικές αρτηρίες που ενώνουν τα χωριά αυτά. Τέλος, οι ακέραιοι που χαρακτηρίζουν τις συνδέσεις μεταξύ των κύκλων παρουσιάζουν τις αντίστοιχες χιλιομετρικές αποστάσεις μεταξύ των χωριών. Επιπλέον, ας υποθέσουμε ότι ο διανομέας ξεκινά από το χωριό 1, και βέβαια σε αυτό πρέπει να καταλήξει, αφού επισκεφθεί τα χωριά 2, 3 και 4. Στο πρόβλημα αυτό μπορούν να υπάρξουν διάφορες προσεγγίσεις για την ανάλυση και την επίλυσή του.

A) μία πρώτη ανάλυση του προβλήματος είναι:

- να γίνει καταγραφή όλων των αποστάσεων μεταξύ των χωριών,
- να ταξινομηθούν οι συνδέσεις των χωριών κατά αύξουσα χιλιομετρική απόσταση,
- να επιλέγεται κάθε φορά η μετάβαση από το χωριό όπου βρίσκεται ο διανομέας προς το πλησιέστερο χωριό.

Με βάση τα παραπάνω βήματα ο διανομέας θα επέλεγε την εξής σειρά επίσκεψης των χωριών διανύοντας συνολικά 36 χιλιόμετρα.



B) μία διαφορετική ανάλυση του προβλήματος είναι:

- να γίνει καταγραφή όλων των αποστάσεων μεταξύ των χωριών,
- να βρεθεί μία σειρά επίσκεψης των χωριών με στόχο την ελαχιστοποίηση της συνολικής απόστασης και όχι την ελαχιστοποίηση της κάθε φορά απόστασης.

Με βάση τα παραπάνω βήματα ο διανομέας θα επέλεγε την εξής σειρά επίσκεψης των χωριών:



οπότε η συνολική διανυόμενη απόσταση είναι 30 χιλιόμετρα.

Επομένως είναι φανερό ότι η ανάλυση κάθε προβλήματος είναι απαραίτητη, έτσι ώστε να αναζητηθεί η πλέον κατάλληλη μέθοδος που να παρέχει τη ζητούμενη λύση, όσο γίνεται ταχύτερα

και με το λιγότερο δυνατό κόστος σε υπολογιστικούς πόρους. Δεν υπάρχει ένας ενιαίος κανόνας, μία γενική φόρμουλα που να αναφέρεται στην επίλυση του συνόλου των προβλημάτων.

Υπάρχουν όμως "συγγενή" προβλήματα, δηλαδή προβλήματα που μπορούν να αναλυθούν με παρόμοιο τρόπο και να αντιμετωπισθούν με αντίστοιχες μεθόδους και τεχνικές.

Γενικότερα, οι μέθοδοι ανάλυσης και επίλυσης των προβλημάτων παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τους εξής λόγους:

- παρέχουν ένα γενικό πρότυπο κατάλληλο για την επίλυση προβλημάτων ευρείας κλίμακας,
- μπορούν να αναπαρασταθούν με κοινές δομές δεδομένων και ελέγχου(που υποστηρίζονται από τις περισσότερες σύγχρονες γλώσσες προγραμματισμού),
- παρέχουν τη δυνατότητα καταγραφής των χρονικών και "χωρικών" απαιτήσεων της μεθόδου επίλυσης, έτσι ώστε να μπορεί να γίνει επακριβής εκτίμηση των αποτελεσμάτων.

4.2 Μέθοδοι σχεδίασης αλγορίθμων

Οι μέθοδοι λύσης ενός προβλήματος που προκύπτουν από την ανάλυσή του οδηγούν στη σχεδίαση ενός αλγορίθμου που συνιστά την ακολουθία βημάτων, που πρέπει να ακολουθηθούν για να επιλυθεί το πρόβλημα. Όπως αναφέρθηκε, υπάρχει περίπτωση να παρουσιασθούν περισσότερες από μία τεχνικές για τη λύση ενός προβλήματος. Επομένως, για να προταθεί η καλύτερη λύση χρειάζεται να γίνουν κάποιες επιλογές και παραδοχές κατά τη διαδικασία σύνθεσης και σχεδίασης του αλγορίθμου.

Υπάρχουν μερικές τεχνικές που συχνά χρησιμοποιούνται σε πληθώρα προβλημάτων. Έτσι, οι τεχνικές αυτές έχουν τυποποιηθεί λόγω των κοινών χαρακτηριστικών τους κατά την επίλυση ενός προβλήματος. Η τυποποίηση αυτή σε κάποιο βαθμό διευκολύνει στην ένταξη κάποιου προβλήματος στην αντίστοιχη κατηγορία επίλυσής του (όπου αυτό είναι δυνατό).

Γενικότερα, κάθε τεχνική χρειάζεται να υποστηρίζει τα εξής:

- να αντιμετωπίζει με το δικό της τρόπο τα δεδομένα,
- να έχει τη δική της ακολουθία εντολών και
- να διαθέτει τη δική της αποδοτικότητα.

Επομένως κάθε τεχνική έχει τα δικά της χαρακτηριστικά και τις δικές της ιδιαιτερότητες. Κατά την επίλυση ενός προβλήματος, επιχειρείται σύγκριση των χαρακτηριστικών και των ιδιοτήτων των τεχνικών που μπορούν να αποτελέσουν πρόταση λύσης του προβλήματος. Το αποτέλεσμα της σύγκρισης των διαφορετικών τεχνικών είναι η επιλογή της καταλληλότερης τεχνικής για την επίλυση του συγκεκριμένου προβλήματος.

Στη βιβλιογραφία αναφέρονται αρκετές τυποποιημένες κατηγορίες τεχνικών, όμως στα πλαίσια του βιβλίου αυτού θα εξετάσουμε μερικές μόνο από αυτές:

- Μέθοδος διαίρει και βασίλευε
- Μέθοδος δυναμικού προγραμματισμού
- Άπληστη μέθοδος

Παρ' ότι στη βιβλιογραφία αναφέρονται αρκετές τεχνικές σχεδίασης αλγορίθμων, αυτό δεν

σημαίνει ότι κάθε πρόβλημα μπορεί να επιλυθεί εφαρμόζοντας μία από αυτές τις γνωστές τεχνικές.

Υπάρχουν πολλά προβλήματα που για την επίλυσή τους απαιτούν την εφαρμογή μίας νέας αντίληψης. **Συχνά, οι μέθοδοι που εφαρμόζονται στα προβλήματα αυτά ονομάζονται ευριστικές τεχνικές.**

4.3 Μέθοδος διαίρει και βασίλευε

Στην κατηγορία "**Διαίρει και Βασίλευε**" εντάσσονται οι τεχνικές που υποδιαιρούν ένα πρόβλημα σε μικρότερα υποπροβλήματα, που έχουν την ίδια τυποποίηση με το αρχικό πρόβλημα αλλά είναι μικρότερα σε μέγεθος. Με όμοιο τρόπο, τα υποπροβλήματα αυτά μπορούν να διαιρεθούν σε ακόμη μικρότερα υποπροβλήματα κ.ο.κ. Έτσι η επίλυση ενός προβλήματος έγκειται στη σταδιακή επίλυση των όσο το δυνατόν μικρότερων υποπροβλημάτων, ώστε τελικά να καταλήξουμε στη συνολική λύση του αρχικού ευρύτερου προβλήματος.

Αυτή η προσέγγιση ονομάζεται από επάνω προς τα κάτω (top-down).

Πιο τυπικά, η περιγραφή αυτής της μεθόδου σχεδίασης αλγορίθμων μπορεί να αποδοθεί με τα επόμενα βήματα:

- Δίνεται για επίλυση ένα στιγμιότυπο ενός προβλήματος.
- Υποδιαιρείται το στιγμιότυπο του προβλήματος σε υπο-στιγμιότυπα του ίδιου προβλήματος.
- Δίνεται ανεξάρτητη λύση σε κάθε ένα υπο-στιγμιότυπο.
- Συνδυάζονται όλες οι μερικές λύσεις που βρέθηκαν για τα υπο-στιγμιότυπα, έτσι ώστε να δοθεί η συνολική λύση του προβλήματος.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ένας κλασικός αλγόριθμος που ακολουθεί τη φιλοσοφία της μεθόδου Διαίρει και Βασίλευε: η Δυναμική αναζήτηση.

Δυναμική αναζήτηση

Έστω ότι δίνεται ένας ηλεκτρονικός τηλεφωνικός κατάλογος, δηλαδή ένας πίνακας με n ονόματα και έναν αριθμό τηλεφώνου για κάθε όνομα. Ο κατάλογος είναι ταξινομημένος κατά αύξουσα αλφαβητική τάξη ως προς τα ονόματα. Έστω ότι τα n ονόματα με τα αντίστοιχα τηλέφωνα είναι αποθηκευμένα σε δύο πίνακες: $names[1..n]$ και $phones[1..n]$ αντίστοιχα. Σε μία τέτοια περίπτωση, λοιπόν, το ζητούμενο είναι να βρεθεί το τηλέφωνο που αντιστοιχεί σε δεδομένο όνομα συνδρομητή (υποθέτοντας ότι το δεδομένο αναζητούμενο όνομα πράγματι υπάρχει στον κατάλογο).

Το πρόβλημα επιλύεται με τη μέθοδο Διαίρει και Βασίλευε με βάση την παρατήρηση ότι, όταν δοθεί ένα όνομα, τότε υπάρχουν οι εξής 3 περιπτώσεις:

- το όνομα βρίσκεται στη μεσαία θέση του πίνακα $names$,
- το όνομα βρίσκεται σε μία θέση στο πρώτο μισό κομμάτι του πίνακα $names$, ή
- το όνομα βρίσκεται σε μία θέση στο δεύτερο μισό κομμάτι του πίνακα $names$.

Η παρατήρηση αυτή οδηγεί στη σύνταξη του επόμενου αλγορίθμου. Σημειώνεται ότι ο αλγόριθμος αυτός ισχύει μόνο για την περίπτωση που το αναζητούμενο όνομα υπάρχει στον κατάλογο (δηλαδή, στον πίνακα $names$). Ο αλγόριθμος αυτός μπορεί εύκολα να τροποποιηθεί ώστε να αντιμετωπίζει και την περίπτωση της "ανεπιτυχούς αναζήτησης", δηλαδή της περίπτωσης όπου το αναζητούμενο όνομα δεν υπάρχει στον πίνακα.

Ο τρόπος που λειτουργεί η δυαδική αναζήτηση είναι ανάλογος με αυτόν της μεθόδου της διχοτόμησης. Η μέθοδος της διχοτόμησης (ή του Bolzano) χρησιμοποιείται για την εύρεση μιας ρίζας της εξίσωσης $f(x)=0$ στο διάστημα $[a, b]$. Ως γνωστό, στο διάστημα αυτό υπάρχει μία ρίζα, αν ισχύει $f(a) \cdot f(b) < 0$ (για την ακρίβεια μπορεί να υπάρχει περιττός αριθμός ριζών). Με τη μέθοδο της διχοτόμησης βρίσκεται ένα σημείο x_1 ($= (a+b)/2$) στο μέσο του διαστήματος $[a, b]$ και εξετάζεται στο $[x_1, b]$. Στη συνέχεια βρίσκεται το μέσο x_2 του υποδιαστήματος που υπάρχει η ρίζα και επαναλαμβάνονται τα ίδια. Έτσι σε κάθε επανάληψη εξαιρείται από την έρευνα το μισό διάστημα και προφανώς η ακολουθία τιμών $x_1, x_2, \dots$ συγκλίνει προς τη ρίζα της εξίσωσης. Η διαδικασία τερματίζεται, όταν η προσέγγιση της ρίζας θεωρείται ικανοποιητική.

4.4 Δυναμικός προγραμματισμός

Οι αλγόριθμοι της προηγούμενης παραγράφου στηρίζονται στη φιλοσοφία που συνιστά να σπάσουμε ένα πρόβλημα σε μικρότερα, ώστε να επιλύονται ευκολότερα. Έτσι η επίλυση του αρχικού προβλήματος έρχεται στη συνέχεια ως σύνθεση της επίλυσης των μικρότερων υποπροβλημάτων. Στην παράγραφο αυτή θα εξετασθούν προβλήματα με την αντίστροφη φιλοσοφία, δηλαδή με προσέγγιση από κάτω προς τα επάνω (**bottom - up**). Πιο συγκεκριμένα, η φιλοσοφία των προβλημάτων αυτών είναι από την αρχή να επιλύονται τα μικρότερα προβλήματα και σταδιακά να επιλύονται τα μεγαλύτερα ως σύνθεση των απλούστερων. Δηλαδή, ένας τυπικός αλγόριθμος αυτής της τεχνικής ξεκινά με τα επιμέρους μικρότερου μεγέθους υποπροβλήματα, που επιλύονται με τη χρήση κάποιου κανόνα ή τύπου. Μάλιστα συνηθέστατα τα προσωρινά αποτελέσματα αποθηκεύονται σε έναν πίνακα ώστε να χρησιμοποιηθούν αργότερα χωρίς να απαιτείται να υπολογισθούν για δεύτερη ή τρίτη φορά κ.λπ. Στη συνέχεια οι επιμέρους αυτές λύσεις συνθέτουν την κατάληξη της τελικής λύσης του αρχικού προβλήματος.

Αυτή η μέθοδος σχεδίασης αλγορίθμων χρησιμοποιείται κυρίως για την επίλυση προβλημάτων βελτιστοποίησης, δηλαδή όταν χρειάζεται να βρεθεί το ελάχιστο ή το μέγιστο κάποιου μεγέθους.

Στην προσέγγιση αυτού του τύπου δεν υπάρχει η ίδια λογική επαναληπτικών εκτελέσεων που υπήρχε στη προηγούμενη προσέγγιση, αλλά υπάρχει ένας πίνακας από υπο-αποτελέσματα που καταλήγει στην τελική λύση του προβλήματος.

Επομένως συμπερασματικά ακολουθείται η εξής προσέγγιση:

- ξεκινά η λύση από το ελάχιστο στιγμιότυπο του προβλήματος,
- υπολογίζονται σταδιακά αποτελέσματα όλο και μεγαλύτερων υποστιγμιότυπων,
- καταλήγει στη σύνθεση.

Υπολογισμός δύναμης

Πολλές γλώσσες προγραμματισμού προσφέρουν έναν ιδιαίτερο τελεστή για τον υπολογισμό της δύναμης. Ωστόσο, υπάρχουν άλλες γλώσσες που δεν διαθέτουν τέτοιο τελεστή, οπότε ο προγραμματιστής πρέπει από μόνος του να κωδικοποιήσει αυτή τη λειτουργία και να την εντάξει σε δική του βιβλιοθήκη.

Ας θεωρήσουμε, λοιπόν, ότι πρέπει να υπολογίσουμε την ακέραια δύναμη ενός πραγματικού αριθμού, ab . Μία πρώτη απλή προσέγγιση είναι ο επόμενος επαναληπτικός αλγόριθμος Δύναμη1, του οποίου η λειτουργία είναι ευνόητη.

Αλγόριθμος Δύναμη1

Δεδομένα //a, b //
 power $\leftarrow$ 1
Για i από 1 μέχρι b
 Power $\leftarrow$ power * a
Τέλος_επανάληψης
Αποτελέσματα // power //

Τέλος Δύναμη1

Ο αλγόριθμος Δύναμη1 είναι μεν εύκολος στον προγραμματισμό και την κατανόησή του, αλλά δεν είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικός, επειδή εκτελεί b πολλαπλασιασμούς για τον υπολογισμό της b-οστής δύναμης. Το ότι ο αλγόριθμος αυτός δεν είναι αποτελεσματικός αποδεικνύεται με το απλό παράδειγμα ότι το a^{16} μπορεί να υπολογισθεί με τέσσερις πολλαπλασιασμούς ως εξής: $((a^2)^2)^2$. Στη συνέχεια ακολουθεί ο νέος τρόπος επίλυσης του προβλήματος με χρήση της μεθόδου του δυναμικού προγραμματισμού, όπου η βασική ιδέα είναι η προσωρινή αποθήκευση κάποιων προηγούμενων δυνάμεων του αριθμού μέχρι τη σταδιακή κατάληξη στη δύναμη b. Συγκεκριμένα ο πίνακας power θα αποθηκεύει το αποτέλεσμα της ύψωσης στο τετράγωνο της προηγούμενης θέσης του πίνακα. Για παράδειγμα, αν θα υπολογιζόταν οι δυνάμεις του 2 (δηλαδή, έστω ότι $a=2$), τότε ο πίνακας στη θέση 0 θα είχε την τιμή 1, στη θέση 1 την τιμή 2, στη θέση 2 την τιμή 4, στη θέση 3 την τιμή 16 κ.ο.κ., όπως φαίνεται και στο επόμενο σχήμα.

	0	1	2	3	4	
	$2^0 = 1$	$2^1 = 2$	$2^2 = 4$	$2^4 = 16$	$2^8 = 256$	...
Δύναμη του 2	0-κή	1n	2n	4n	8n	...

Για τον υπολογισμό, λοιπόν, κάποιας δύναμης απαιτούνται οι κατάλληλες θέσεις του πίνακα. Λόγου χάριν, για την ανεύρεση του 27, αρκούν οι αποθηκευμένες δυνάμεις μέχρι και την 4η δύναμη του 2, διότι $27 = 2^4 * 2^2 * 2^1$. Ο αλγόριθμος που ακολουθεί παρουσιάζει τον υπολογισμό του a^b με τη νέα αυτή ευφυέστερη τεχνική, που βασίζεται στο λεγόμενο δυναμικό προγραμματισμό.

Αλγόριθμος Δύναμη2

Δεδομένα // a, b //
 !Σχόλιο: αποθήκευση στοιχείων πίνακα
 power[1] $\leftarrow$ a
 i $\leftarrow$ 1
 pow $\leftarrow$ 1
Όσο pow < b **επανάλαβε**
 i $\leftarrow$ i+1
 pow $\leftarrow$ 2* pow
 power[i] $\leftarrow$ power[i-1] * power[i-1]
Τέλος_επανάληψης
 !Σχόλιο: ανεύρεση της δύναμης
 used $\leftarrow$ 0
 result $\leftarrow$ 1
Όσο used < b **επανάλαβε**
 Αν used + pow <= b **τότε**
 result $\leftarrow$ result * power[i]

used $\leftarrow$ used + pow

Τέλος_αν

pow $\leftarrow$ pow / 2

i $\leftarrow$ i - 1

Τέλος_επανάληψης

Αποτελέσματα // result //

Τέλος Δύναμη2

4.5 Άπληστη μέθοδος

Σε πολλά προβλήματα βελτιστοποίησης, όπου απαιτείται να βρεθεί η μέγιστη ή η ελάχιστη τιμή ενός μεγέθους, χρησιμοποιείται μία μέθοδος, που δεν βρίσκει πράγματι τη βέλτιστη λύση, αλλά σκοπός της είναι να την προσεγγίσει. Συνήθως, οι αλγόριθμοι αυτού του τύπου προχωρούν με βάση σταδιακές επιλογές που αφορούν στο βέλτιστο κάθε βήματος, χωρίς μέριμνα για το τελικό βέλτιστο.

Η πρώτη προσέγγιση στο παράδειγμα του ταχυδρόμου ανήκει στην κατηγορία αυτή.

Η μέθοδος αυτή που είναι γνωστή και ως "**άπληστη μέθοδος**" (greedy method), μπορεί να τυποποιηθεί σύμφωνα με τις εξής δύο παραδοχές:

- σε κάθε βήμα επιλογή της τρέχουσας βέλτιστης επιλογής
- επιβεβαίωση ότι αυτή η προσέγγιση εγγυάται τη συνολική βέλτιστη λύση (όταν ο αλγόριθμος δεν χρησιμοποιείται ως μια απλή ευριστική προσεγγιστική τακτική).

Η χρήση των αλγορίθμων αυτού του τύπου πρέπει να γίνεται με στόχο την ευφυέστερη επίλυση του προβλήματος

Ανάλυση Αλγορίθμων

5.1 Επίδοση αλγορίθμων

Η καταγραφή των μεγεθών που επηρεάζουν την επίδοση ενός αλγορίθμου είναι μία σημαντική ενέργεια για την κατανόηση της αποδοτικότητας ενός αλγορίθμου. Για το σκοπό αυτό πρέπει να βρεθεί ποια είναι η βασική λειτουργία και ποια η δομή του αλγορίθμου, όπου δαπανώνται κυρίως οι υπολογιστικοί πόροι (δηλαδή, ο χρόνος). Η πολυπλοκότητα των αλγορίθμων, λοιπόν, περιγράφεται αναλυτικά και τυποποιούνται οι ορισμοί για τις κατηγορίες (τάξεις) πολυπλοκότητας των περισσότερων ειδών αλγορίθμων. Για μερικούς από τους αλγορίθμους, που γνωρίσαμε στα προηγούμενα κεφάλαια, γίνεται ανάλυση και εκφράζεται η πολυπλοκότητά τους και τέλος, γίνεται μια παρουσίαση των ειδών των αλγορίθμων.

Οι βασικότεροι στόχοι του κεφαλαίου αυτού είναι:

- να περιγράφουν τις τεχνικές ανάλυσης των αλγορίθμων,
- να μετρούν τη επίδοση των αλγορίθμων,
- να αντιπαραβάλλουν αλγόριθμους με βάση τυποποιημένους κανόνες επιλογής,
- να μπορούν να ελέγχουν την ορθότητα των αλγορίθμων,
- να διατυπώνουν την έννοια της πολυπλοκότητας των αλγορίθμων,
- να συνοψίζουν τα κυριότερα είδη αλγορίθμων.

Προερωτήσεις

1. Έχεις αναρωτηθεί πόσο γρήγορα μπορεί να γίνει η αναζήτηση ενός στοιχείου ή η ταξινόμηση κάποιων αριθμών;
2. Ξέρεις αν υπάρχουν προβλήματα άλυτα;

Στα προηγούμενα κεφάλαια παρουσιάστηκαν πολλοί αλγόριθμοι για την επίλυση ενός προβλήματος, όπως για παράδειγμα σχετικά με την αναζήτηση και την ταξινόμηση. Στο σημείο αυτό θα παρουσιάσουμε έναν τρόπο εκτίμησης της επίδοσης ή της αποδοτικότητας των αλγορίθμων.

Για την κατανόηση της επίδοσης ενός αλγορίθμου χρειάζεται να απαντηθεί ένα σύνολο ερωτημάτων.

Τα πρωταρχικά ερωτήματα που προκύπτουν είναι:

1. πώς υπολογίζεται ο χρόνος εκτέλεσης ενός αλγορίθμου;
2. πώς μπορούν να συγκριθούν μεταξύ τους οι διάφοροι αλγόριθμοι;
3. πώς μπορεί να γνωρίζεις κανείς, αν ένας αλγόριθμος είναι "βέλτιστος" (καλός – γρήγορος) ;

Η απάντηση στα ερωτήματα αυτά προαπαιτεί την καταγραφή ουσιαστικών πληροφοριών για το πρόβλημα. Οι πληροφορίες αυτές αφορούν κυρίως στην **αναγνώριση της χειρότερης περίπτωσης του αλγορίθμου και στην αποτύπωση του μεγέθους του προβλήματος με βάση το πλήθος των δεδομένων.**

5.1.1 Χειρότερη περίπτωση ενός αλγορίθμου

Η χειρότερη περίπτωση ενός αλγορίθμου αφορά στο μέγιστο κόστος εκτέλεσης του αλγορίθμου, κόστος που μετράται σε υπολογιστικούς πόρους. Το κόστος αυτό πολλές φορές κρίνει την επιλογή και το σχεδιασμό ενός αλγορίθμου. Για να εκφρασθεί αυτή η χειρότερη περίπτωση χρειάζεται κάποιο μέγεθος σύγκρισης και αναφοράς που να χαρακτηρίζει τον αλγόριθμο. Η πλέον συνηθισμένη πρακτική είναι η μέτρηση του αριθμού των βασικών πράξεων που θα πρέπει να εκτελέσει ο αλγόριθμος στη χειρότερη περίπτωση.

Για παράδειγμα, μία βασική πράξη μπορεί να είναι :

1. ανάθεση τιμής,
2. σύγκριση μεταξύ δύο μεταβλητών, ή
3. οποιαδήποτε αριθμητική πράξη μεταξύ δύο μεταβλητών.

Η χειρότερη περίπτωση αντιπροσωπεύει τις τιμές εκείνες, που όταν δίνονται ως είσοδος στον αλγόριθμο, οδηγούν στην εκτέλεση μέγιστου αριθμού βασικών πράξεων.

Παράδειγμα: έστω ότι δίνεται ο επόμενος απλός αλγόριθμος :

Αλγόριθμος Παράδειγμα_1

$n \leftarrow 10$

Αρχή_επανάληψης

Διάβασε m

$n \leftarrow n - 1$

Μέχρις_ότου ($m=0$) ή ($n=0$)

Εκτύπωσε m

Τέλος Παράδειγμα_1

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Κατασκευάζουμε ΠΙΝΑΚΑ ΤΙΜΩΝ

ΑΡ.ΕΠΑΝ	n	m
	10	
1	9	8
2	8	7
3	7	8
4	6	4
5	5	5
6	4	3
7	3	6
8	2	2
9	1	1
10	0	9

Προσοχή : Δίνουμε τιμές στην μεταβλητή m τέτοιες ώστε σε κάθε επανάληψη να μην είναι ίση με την τιμή της συνθήκης στην Μέχρις_ότου και τερματίσει η επανάληψη.

Είναι προφανές ότι η χειρότερη περίπτωση για αυτόν τον αλγόριθμο προκύπτει όταν γίνουν 10 επαναλήψεις (δηλαδή μέχρι να ισχύει το $n = 0$).

5.1.2 Μέγεθος εισόδου ενός αλγορίθμου

Πρέπει να υπάρχει κάποια ή κάποιες μεταβλητές που να εκφράζουν το μέγεθος (size) του αλγορίθμου. Οι μεταβλητές αυτές απεικονίζουν τους διαφορετικούς συνδυασμούς τιμών που κρίνουν τη συμπεριφορά ενός αλγορίθμου και δίνονται ως δεδομένα στον αλγόριθμο. Γενικά, τα δεδομένα συνιστούν το μέγεθος της εισόδου ενός αλγορίθμου.

Για παράδειγμα, στον αλγόριθμο του προηγούμενου παραδείγματος, το μέγεθος του αλγορίθμου μπορεί να εκφραστεί από τη μεταβλητή n , που στην ουσία εκφράζει το πλήθος των επαναλήψεων του βασικού βρόχου του αλγορίθμου.

Ο πίνακας 5.1 περιλαμβάνει παραδείγματα από συνήθεις κατηγορίες προβλημάτων, με δήλωση του μεγέθους που βασικά εκφράζει την είσοδό τους και των αντίστοιχων βασικών πράξεων:

Πιν. 5.1. Μέγεθος εισόδου και βασική πράξη αλγορίθμων		
Αλγόριθμος	Μέγεθος εισόδου αλγορίθμου (n)	Βασική Πράξη
ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ	το πλήθος των αντικειμένων που θα ταξινομηθούν	σύγκριση
ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ	το πλήθος των ψηφίων των αριθμών που θα πολλαπλασιασθούν	Αριθμητικές πράξεις
ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ	το πλήθος των στοιχείων του πίνακα	σύγκριση

5.1.3 Χρόνος εκτέλεσης προγράμματος ενός αλγορίθμου

Έστω ότι έχουμε τον εξής αλγόριθμο:

Αλγόριθμος Παράδειγμα_2

$x \leftarrow 123$

$y \leftarrow 234$

Για i από 0 μέχρι 4

Εκτύπωσε i

$z \leftarrow x * y$

Τέλος_επανάληψης

Εκτύπωσε x

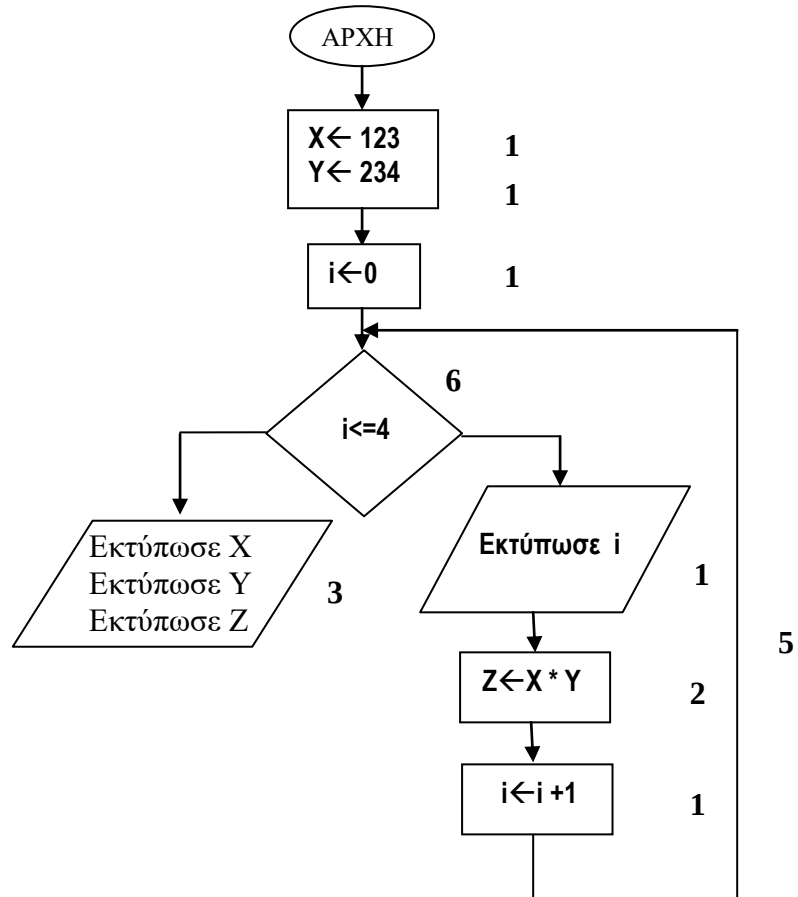
Εκτύπωσε y

Εκτύπωσε z

Τέλος Παράδειγμα_2

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Κατασκευάζουμε ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ



Παρατηρούμε τους αριθμούς δεξιά από κάθε γεωμετρικό σχήμα στο Λ.Δ.

Πώς προκύπτουν ?

- Κάθε μεταβλητή που λαμβάνει με εκχώρηση έναν αριθμό παίρνει αριθμό εκτέλεσης (1).
- Κάθε μεταβλητή που λαμβάνει με εκχώρηση αποτέλεσμα από 2 μεταβλητές παίρνει αριθμό εκτέλεσης (1 για την εκχώρηση και (1) για την πράξη).
- Κάθε εντολή Εξόδου παίρνει αριθμό εκτέλεσης όσες και οι μεταβλητές τις εντολής ή οι πράξεις.
- Δεξιά από το βέλος επιστροφής της επανάληψης βάζουμε αριθμό εκτέλεσης όσες και οι επαναλήψεις αυτής.

Δεξιά από τον ρόμβο της επανάληψης βάζουμε αριθμό εκτέλεσης όσες και οι έλεγχοι της επανάληψης.

Θα υπολογισθεί η επίδοσή του με βάση τον αριθμό των πράξεων που θα εκτελεστούν.

Με δεδομένο ότι ο βρόχος του προγράμματος θα εκτελεσθεί 5 φορές, προκύπτει η παρακάτω ανάλυση :

Εντολή αλγορίθμου	Αριθμός πράξεων
ανάθεση τιμών στα x και y	2
Βρόχος επανάληψης	
αρχική τιμή i	1
έλεγχος i	6
αύξηση i	5
εκτύπωση i	5
υπολογισμός z (2×5)	10
Εκτύπωση x, y, z	3
ΣΥΝΟΛΟ	32

Οι βρόχοι επανάληψης αποτελούν το κρίσιμο σημείο για τον χαρακτηρισμό της επίδοσης ενός αλγορίθμου. Έτσι αν ο αλγόριθμος αυτός γενικευθεί ώστε ο βρόχος να εκτελεσθεί n φορές, τότε ο χρόνος εκτέλεσης θα εξαρτάται από το μέγεθος του n .

Ο πίνακας 5.2 παρουσιάζει τους χρόνους εκτέλεσης του αλγορίθμου αυτού για διαφορετικά μεγέθη του n , θεωρώντας ότι ο χρόνος είναι ο αριθμός των πράξεων σε μικροδευτερόλεπτα :

Πιν. 5.2. Χρόνοι εκτέλεσης αλγορίθμου ανάλογα με το μέγεθος	
Μέγεθος n	Χρόνος εκτέλεσης
5	42 μικρο-δευτερόλεπτα
10	77 μικρο-δευτερόλεπτα
100	707 μικρο-δευτερόλεπτα
1.000.000	7 δευτερόλεπτα (περίπου)

5.1.4 Αποδοτικότητα αλγορίθμων

Αν η επίλυση ενός προβλήματος επιτυγχάνεται με τη χρήση δυο ή περισσότερων αλγορίθμων, χρειάζεται να γίνει η επιλογή του καταλληλότερου με βάση την αποδοτικότητά τους. Έτσι, αν ο αλγόριθμος B έχει το ίδιο αποτέλεσμα με τον αλγόριθμο A , αλλά δίνει τα αποτελέσματα σε λιγότερο χρόνο, τότε είναι αποδοτικότερος του A .

Με παρόμοιο τρόπο όταν ο αλγόριθμος B έχει το ίδιο αποτέλεσμα με έναν αλγόριθμο A , αλλά έχει τα αποτελέσματα με χρήση λιγότερης μνήμης, τότε είναι αποδοτικότερος του A . Βέβαια όταν συγκρίνονται δυο αλγόριθμοι, θα πρέπει να συγκρίνονται με χρήση των ίδιων δεδομένων και κάτω από τις ίδιες συνθήκες.

Γενικά, ο χρόνος εκτέλεσης κάθε αλγορίθμου εξαρτάται από ένα σύνολο παραγόντων που μπορούν να συνοψιστούν στους εξής:

1. Τύπος ηλεκτρονικού υπολογιστή που θα εκτελέσει το πρόγραμμα του αλγορίθμου,
2. Γλώσσα προγραμματισμού που θα χρησιμοποιηθεί,
3. Δομή προγράμματος και δομές δεδομένων που χρησιμοποιούνται,
4. Χρόνος για πρόσβαση στο δίσκο και στις ενέργειες εισόδου-εξόδου,
5. Είδος συστήματος, ενός χρήστη ή πολλών χρηστών.

Επομένως, για να έχει έννοια κάθε σύγκριση μεταξύ δυο προγραμμάτων αλγορίθμων, θα πρέπει να ικανοποιούνται οι παρακάτω προϋποθέσεις:

1. και τα δυο προγράμματα να έχουν συνταχθεί στην ίδια γλώσσα προγραμματισμού,
2. να έχει χρησιμοποιηθεί ο ίδιος μεταφραστής της γλώσσας προγραμματισμού,
3. να χρησιμοποιείται η ίδια υπολογιστική πλατφόρμα,
4. ακριβώς τα ίδια δεδομένα να αποτελούν είσοδο κατά τον έλεγχο των δυο αλγορίθμων.

5.2 Ορθότητα αλγορίθμων

Η επίλυση ενός προβλήματος με τη χρήση κάποιου αλγορίθμου έχει μεγαλύτερη ισχύ όταν υπάρχει κάποια τυποποιημένη ένδειξη ή απόδειξη για την ορθότητα του προτεινόμενου αλγορίθμου. Είναι ιδιαίτερα ση-μαντικό να επικυρωθεί η ορθότητα και εγκυρότητα ενός αλγορίθμου με χρήση κάποιων απλών μαθηματικών τύπων ή μεθόδων. Οι τεχνικές απόδειξης της ορθότητας ενός αλγορίθμου συνδέονται άμεσα με τον τρόπο της αρχικής σχεδίασης και ανάλυσης του συγκεκριμένου αλγορίθμου. Είναι λάθος να επιχειρείται ο έλεγχος των σφαλμάτων και της ορθότητας ενός αλγορίθμου μετά τη σχεδίαση και την τυποποίησή του. Είναι, δηλαδή, απαραίτητο να συνοδεύεται το στάδιο της ανάλυσης και της σχεδίασης του αλγορίθμου από τον αντίστοιχο έλεγχο της ορθότητάς του. Στη συνέχεια θα παρουσιασθούν οι περιορισμοί, οι τεχνικές και οι μέθοδοι προσέγγισης των αποδείξεων της ορθότητας των αλγορίθμων.

Περιορισμοί ελέγχου ορθότητας ενός αλγορίθμου

Η πρόταση ενός αλγορίθμου καταλήγει στη σύνταξη κώδικα για την επίλυσή του στον υπολογιστή. Αν ένας προγραμματιστής έχει υλοποιήσει κώδικα για την υλοποίηση ενός αλγορίθμου, μπορεί να ελέγξει το πρόγραμμα "τρέχοντας" τον κώδικα μία, δύο, τρεις κ.λπ. φορές. Έστω ότι σε όλες τις περιπτώσεις καταλήγει σε σωστά αποτελέσματα. Είναι όμως βέβαιο ότι ο αλγόριθμος του προγράμματος δίνει πάντοτε τη σωστή λύση; Η απάντηση είναι όχι, διότι υπάρχει πιθανότητα κάποια φορά να καταλήξει σε λάθος αποτέλεσμα λόγω κάποιου λάθους στον αλγόριθμο. Το παράδειγμα που ακολουθεί παρουσιάζει μία τέτοια περίπτωση:

Παράδειγμα

Να βρεθεί ο μικρότερος αριθμός από το σύνολο των θετικών αριθμών που βρίσκονται αποθηκευμένοι σε έναν πίνακα 10 θέσεων.

Στη συνέχεια δίνεται ο σχετικός αλγόριθμος για την εύρεση του μικρότερου στοιχείου σε πίνακα:

```
Δεδομένα // a //  
low ← a[1]  
i ← 2  
Όσο i < 10 επανάλαβε  
    Ana[i] < low τότε  
        low ← a[i]  
Τέλος_Αν  
  
i ← i+1  
Τέλος_επανάληψης  
Αποτελέσματα // low //
```

Από τον ψευδοκώδικα αυτό μπορεί να θεωρήσει κανείς ότι ο αλγόριθμος είναι σωστός και παράγει το σωστό αποτέλεσμα. Η ορθότητα του αλγορίθμου θα ελεγχθεί με ένα σύνολο από πίνακες 10 θέσεων, που έχουν τυχαίους αριθμούς. Έστω ότι προκύπτουν οι επόμενοι πίνακες από 3 διαφορετικές εκτελέσεις του προγράμματος του αλγορίθμου:

11	3	2	56	32	69	81	90	222	2
----	---	---	----	----	----	----	----	-----	---

2	444	1	65	51	51	99	98	1	1
---	-----	---	----	----	----	----	----	---	---

90	11	333	38	224	61	73	80	7	59
----	----	-----	----	-----	----	----	----	---	----

Η εφαρμογή του αλγορίθμου σε κάθε έναν από τους πίνακες αυτούς, θα δώσει το σωστό αποτέλεσμα για το μικρότερο στοιχείο του πίνακα. Αν όμως δοθεί ο πίνακας με τα εξής δεδομένα:

6	8	3	4	3	7	8	9	5	2
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

τότε ο αλγόριθμος θα δώσει ως αποτέλεσμα το 3, ενώ το μικρότερο στοιχείο είναι το 2. Άρα είναι σαφές ότι υπάρχει κάποιο σφάλμα στον αλγόριθμο, που εδώ παρουσιάστηκε με την τέταρτη εκτέλεση του αλγορίθμου. Θα μπορούσε να είχε παρουσιασθεί το σφάλμα πολύ αργότερα, δηλαδή μετά από μεγάλο αριθμό επαναληπτικών εκτελέσεων του αλγορίθμου.

Γενικότερα, λοιπόν, δεν υπάρχει καμία εγγύηση ή επιβεβαίωση του αριθμού των επαναλήψεων εκτέλεσης ενός αλγορίθμου, μέχρι να βρεθεί κάποιο πιθανό σφάλμα του. Το σφάλμα στον προηγούμενο αλγόριθμο είναι η συνθήκη ($i < 10$), που δεν ελέγχει ποτέ την τελευταία θέση του πίνακα.

Έτσι αν το μικρότερο στοιχείο βρίσκεται στην τελευταία θέση του πίνακα, τότε ο αλγόριθμος θα επιστρέψει λανθασμένη τιμή. Βέβαια, υπάρχει περίπτωση να επιστρέψει το σωστό αποτέλεσμα, μόνο αν το μικρότερο στοιχείο που είναι στην τελευταία θέση έχει εμφανισθεί ήδη και σε κάποια άλλη μικρότερη θέση του πίνακα.

Για τον υπολογισμό της πιθανότητας να υπάρξει λάθος κατά την εκτέλεση του αλγορίθμου, παρατηρούμε ότι η πιθανότητα αυτή προκύπτει, όταν το μικρότερο στοιχείο βρίσκεται στην τελευταία θέση του πίνακα. Άρα η πιθανότητα είναι $1/10$, αφού υπάρχουν 10 θέσεις στον πίνακα.

Έτσι η πιθανότητα να μη βρεθεί το λάθος με μία προσπάθεια είναι 0,9. Αν γίνουν δύο προσπάθειες, λόγω της τυχαιότητας των στοιχείων του πίνακα η πιθανότητα αυτή γίνεται $0,9 \cdot 0,9 = 0,81$.

Όσο επαναλαμβάνεται η εκτέλεση του αλγορίθμου για κάποια επιπλέον τυχαία ακολουθία δεδομένων οι πιθανότητες διαμορφώνονται ως εξής:

Αριθμός Εκτελέσεων Αλγορίθμου	Πιθανότητα Ανεύρεσης σφάλματος	Πιθανότητα Μη-Ανεύρεσης σφάλματος
1	0,1	0,9
2	0,19	0,81
3	0,271	0,729
4	0,344	0,656
5	0,410	0,590
6	0,469	0,531
7	0,522	0,478

Από αυτόν τον πίνακα πιθανοτήτων, είναι φανερό ότι χρειάζονται τουλάχιστον 7 προσπάθειες εκτέλεσης του αλγορίθμου για να υπάρχει πιθανότητα της τάξης του 0,5 να βρεθεί ένα σφάλμα. Η

παραπάνω καταγραφή των πιθανοτήτων αποτελεί έναν τρόπο εκτίμησης για τον εντοπισμό λαθών ενός αλγορίθμου. Ωστόσο, δεν μπορεί να υπάρξει απόλυτη ασφάλεια στην εκτίμηση των πιθανών σφαλμάτων ενός αλγορίθμου. Γενικότερα δεν μπορεί να υπάρξει απόλυτη επιβεβαίωση της εγκυρότητας ενός αλγορίθμου με χρήση κάποιας πιθανολογικής εκτίμησης των πιθανών σφαλμάτων του.

Η απόδειξη της ορθότητας ενός αλγορίθμου θα πρέπει να περιλαμβάνει τις εξής δύο συνθήκες:

- **απόδειξη ότι σε κάθε περίπτωση ο τερματισμός της εκτέλεσης του αλγορίθμου οδηγεί σε αποδεκτά αποτελέσματα, και**
- **απόδειξη ότι θα υπάρξει τερματισμός της εκτέλεσης του αλγορίθμου.**

Γενικά, η απόδειξη της ορθότητας ενός αλγορίθμου δεν είναι εύκολη υπόθεση. Στο σημείο αυτό δίνουμε μόνο ένα απλό παράδειγμα.

Έστω ότι δίνονται δύο μεταβλητές a και b με τις αντίστοιχες τιμές τους και ότι πρέπει να παρουσιασθεί ένας αλγόριθμος ανταλλαγής των τιμών τους. Αν υπάρχει εκ των προτέρων πρόβλεψη για την ορθότητα ενός αλγορίθμου ανταλλαγής των τιμών δύο μεταβλητών, τότε θα πρέπει να ακολουθηθεί κάποια τυποποίηση και στην ονοματολογία των μεταβλητών. Αυτό είναι απαραίτητο, γιατί είναι σαφές ότι η ανταλλαγή των μεταβλητών όπως: $a \leftarrow b$ και $b \leftarrow a$, δεν οδηγεί πράγματι στην ανταλλαγή των τιμών τους. Επομένως, οι αρχικές τιμές των μεταβλητών πρέπει να αποθηκευθούν σε κάποιες προσωρινές μεταβλητές a_0 και b_0 αντίστοιχα. Έτσι, ο στόχος του προβλήματος είναι να ισχύει: $a=b_0$ και $b=a_0$. Με αυτήν την ονοματολογία το πρόβλημα αντιμετωπίζεται στη γενική του μορφή. Ωστόσο, η προηγούμενη τυποποίηση είναι απλά ενδεικτική, γιατί τελικά επαρκεί μία επιπλέον μεταβλητή που θα λειτουργήσει ως ενδιάμεσος χώρος για την ανταλλαγή των τιμών των μεταβλητών.

Ο προτεινόμενος αλγόριθμος λοιπόν είναι: $t \leftarrow a, a \leftarrow b$ και $b \leftarrow t$

Σύμφωνα με τα προηγούμενα, είναι προφανές ότι ο αλγόριθμος που στηρίζεται στην τεχνική αυτή είναι ορθός.

5.3 Πολυπλοκότητα αλγορίθμων

Ο απλούστερος τρόπος μέτρησης της επίδοσης ενός αλγορίθμου είναι ο εμπειρικός ή αλλιώς ο λεγόμενος εκ των υστέρων.

Δηλαδή, ο αλγόριθμος υλοποιείται και εφαρμόζεται σε ένα σύνολο δεδομένων, ώστε να υπολογισθεί ο απαιτούμενος χρόνος και η χωρητικότητα μνήμης.

Ο τρόπος όμως αυτός παρουσιάζει δύο κύρια μειονεκτήματα.

1. με τη μέθοδο αυτή είναι δύσκολο να προβλεφθεί η συμπεριφορά του αλγορίθμου για κάποιο άλλο σύνολο δεδομένων.
2. ο χρόνος επεξεργασίας εξαρτάται από το υλικό, τη γλώσσα προγραμματισμού και το μεταφραστή και προ πάντων από τη δεινότητα του προγραμματιστή.

Έτσι μπορεί να συναχθούν λανθασμένες εκτιμήσεις για την επίδοση του αλγορίθμου.

Ο δεύτερος τρόπος εκτίμησης της επίδοσης ενός αλγορίθμου είναι ο θεωρητικός ή αλλιώς ο λεγόμενος εκ των προτέρων.

Για το σκοπό αυτό εισάγεται μία μεταβλητή n , που εκφράζει το μέγεθος του προβλήματος, ώστε η μέτρηση της αποδοτικότητας του αλγορίθμου να ισχύει για οποιοδήποτε σύνολο δεδομένων και ανεξάρτητα από υποκειμενικούς παράγοντες, όπως αυτοί που αναφέρθηκαν. Η σημασία της μεταβλητής αυτής εξαρτάται από το πρόβλημα, που πρόκειται να επιλυθεί.

Για παράδειγμα, αν το πρόβλημα είναι η ταξινόμηση k στοιχείων τότε $n = k$. Στη συνέχεια ο χρόνος επεξεργασίας και ο απαιτούμενος χώρος μνήμης εκτιμώνται με τη βοήθεια μίας συνάρτησης $f(n)$ που εκφράζει τη χρονική πολυπλοκότητα ή την πολυπλοκότητα χώρου.

Σε πολλές περιπτώσεις όμως δεν ενδιαφέρουν οι επακριβείς τιμές αλλά μόνο η γενική συμπεριφορά των αλγορίθμων, δηλαδή η τάξη του αλγορίθμου.

Για το λόγο αυτό εισάγεται ο λεγόμενος συμβολισμός **O (O-notation)**, όπου το **O** είναι το αρχικό γράμμα της αγγλικής λέξης **ORDER** και διαβάζεται "ό μικρον κεφαλαίο". Ακολουθεί όμως ένας τυπικός ορισμός.

Ορισμός:

Αν η πολυπλοκότητα ενός αλγορίθμου είναι $f(n)$, τότε λέγεται ότι είναι τάξης $O(g(n))$, αν υπάρχουν δύο θετικοί ακέραιοι c και n_0 , έτσι ώστε για κάθε $n > n_0$ να ισχύει:

$$|f(n)| < c|g(n)|$$

Παράδειγμα

Έστω ότι η πολυπλοκότητα ενός αλγορίθμου δίνεται από το πολυώνυμο $f(n) = 2n^3 + 5n^2 - 4n + 3$.

Ο πιο σημαντικός όρος του πολυωνύμου είναι η τρίτη δύναμη, αρκεί να σκεφτούμε ότι καθώς το καυξάνεται (και τείνει στο άπειρο) ο όρος αυτός έχει μεγαλύτερο «ειδικό βάρος» και συνεχώς καθίσταται σημαντικότερος, ενώ η σημασία των υπολοίπων όρων σταδιακά μειώνεται.

Επιπλέον, αγνοείται ο συντελεστής 2 της τρίτης δύναμης και έτσι προκύπτει ότι $g(n) = n^3$.

Επομένως, τελικά η πολυπλοκότητα του αλγορίθμου είναι **$O(n^3)$** . Πλέον, η έκφραση αυτή εκφράζει την ποιοτική και όχι την ποσοτική συμπεριφορά του αλγορίθμου. Κατά τον ίδιο τρόπο αν δοθεί η έκφραση $f(n) = 52n^4 + 4n^2 - 4\log n$, τότε προκύπτει ότι $g(n) = 2n$, καθώς αγνοούνται οι μη σημαντικοί όροι του $f(n)$ και ο συντελεστής 5 του όρου $2n$.

Στο τελευταίο παράδειγμα είναι περισσότερο σαφές, γιατί αγνοούμε το δεύτερο και τρίτο όρο του $f(n)$, αν απλά δώσουμε τιμές 1, 2, 3 κλπ στη μεταβλητή n και υπολογίσουμε το αποτέλεσμα του κάθε όρου της έκφρασης.

Θα παρατηρήσουμε ότι πολύ σύντομα (λόγου χάριν, για $n = 10$), το τελικό αποτέλεσμα της έκφρασης κατά βάση προέρχεται από τη δύναμη $2n$.

Λέγεται ότι ο συμβολισμός **O** δίνει ένα άνω φράγμα για την πολυπλοκότητα ενός αλγορίθμου, δηλαδή δίνει ένα μέτρο, που ποτέ δεν πρόκειται να ξεπεράσει ο αλγόριθμος προς τα επάνω. Ωστόσο, στη βιβλιογραφία υπάρχουν και άλλοι συμβολισμοί, αλλά δεν θα μας απασχολήσουν.

Σχεδόν οι περισσότεροι αλγόριθμοι πρακτικού ενδιαφέροντος έχουν χρονική πολυπλοκότητα, που ανήκει σε μία από τις επόμενες κατηγορίες:

- **$O(1)$.** Κάθε εντολή του προγράμματος εκτελείται μία φορά ή το πολύ μερικές μόνο φορές. Στην περίπτωση αυτή λέγεται ότι ο αλγόριθμος είναι σταθερής πολυπλοκότητας.
- **$O(\log n)$.** Ο αλγόριθμος είναι λογαριθμικής πολυπλοκότητας.
Ας σημειωθεί ότι με "log" θα συμβολίζεται ο δυαδικός λογάριθμος, ενώ με "ln" θα συμβολίζεται ο φυσικός λογάριθμος. Συνήθως, οι λογάριθμοι που χρησιμοποιούνται στο βιβλίο αυτό είναι δυαδικοί.
- **$O(n)$.** Η πολυπλοκότητα λέγεται γραμμική.
Αυτή είναι η καλύτερη επίδοση για έναν αλγόριθμο που πρέπει να εξετάσει ή να δώσει στην έξοδο στοιχεία.
- **$O(n \log n)$.** Διαβάζεται όπως ακριβώς γράφεται ($n \log n$), δηλαδή χωρίς να χρησιμοποιείται κάποιο επίθετο (όπως για παράδειγμα γραμμολογαριθμική).
Στην κατηγορία αυτή ανήκει μία πολύ σπουδαία οικογένεια αλγορίθμων ταξινόμησης.
- **$O(n^2)$.** Τετραγωνική πολυπλοκότητα.
Πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο για προβλήματα μικρού μεγέθους.
- **$O(n^3)$.** Κυβική πολυπλοκότητα.
Και αυτοί οι αλγόριθμοι πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο για προβλήματα μικρού μεγέθους.
- **$O(2^n)$.** Σπάνια στην πράξη χρησιμοποιούνται αλγόριθμοι εκθετικής πολυπλοκότητας.
Στον πίνακα 5.3 υπολογίζεται ο χρόνος που απαιτείται από αλγορίθμους διαφόρων πολυωνυμικών και εκθετικών πολυπλοκοτήτων ως συνάρτηση του μεγέθους του προβλήματος (n).

Βέβαια υποτίθεται ότι κάθε στοιχειώδης πράξη απαιτεί ένα μικροδευτερόλεπτο.

Έτσι αν για έναν αλγόριθμο τάξης $O(n^3)$ διπλασιασθεί το μέγεθος του προβλήματος, τότε απαιτείται οκταπλάσιος (2^3) χρόνος για να περατωθεί ο αλγόριθμος.

Επίσης διαπιστώνεται αμέσως ότι, οι αλγόριθμοι εκθετικής πολυπλοκότητας δεν είναι πρακτικής χρησιμότητας ακόμη και για μικρό αριθμό δεδομένων.

Πιν. 5.3. Χρόνοι εκτέλεσης αλγορίθμων ανάλογα με την πολυπλοκότητά και το μέγεθος			
Πολυπλοκότητα αλγορίθμου	Μέγεθος προβλήματος		
	$n = 20$	$n = 40$	$n = 60$
$O(n)$	0.00002 δεύτερα	0.00004 δεύτερα	0.00006 δεύτερα
$O(n^2)$	0.0004 δεύτερα	0.0016 δεύτερα	0.0036 δεύτερα
$O(n^3)$	0.008 δεύτερα	0.064 δεύτερα	216 δεύτερα
$O(2^n)$	1.0 δεύτερο	2.7 ημέρες	366 αιώνες
$O(n!)$	771 αιώνες	$3 \cdot 10^{32}$ αιώνες	$3 \cdot 10^{66}$ αιώνες

Η ανάλυση αλγορίθμων είναι ιδιαίτερα σημαντικό κεφάλαιο για όσους μελετούν βαθύτερα την επίδοση αλγορίθμων. Σκοπός μας δεν είναι μόνο να σχεδιάσουμε έναν αλγόριθμο, αλλά και να διαπιστώσουμε την επίδοση του, δηλαδή να εκφράσουμε την πολυπλοκότητά του με το συμβολισμό O .

Στη συνέχεια θα εξετάσουμε λεπτομερέστερα δύο από τους αλγορίθμους που αναπτύχθηκαν στο κεφάλαιο 3, ενώ για τους υπόλοιπους θα δώσουμε απλώς την αντίστοιχη έκφραση με βάση το συμβολισμό O .

5.3.1 Ταξινόμηση ευθείας ανταλλαγής

Το πιο βασικό κριτήριο της επίδοσης μίας μεθόδου ταξινόμησης είναι ο αριθμός C , που μετρά τις απαιτούμενες συγκρίσεις κλειδιών, που εκτελούνται μέχρι να τελειώσει η ταξινόμηση.

Ένα άλλο κριτήριο είναι ο αριθμός M που μετρά τις μετακινήσεις (moves) των στοιχείων.

Οι αριθμοί C και M είναι συναρτήσεις του αριθμού των στοιχείων, που πρέπει να ταξινομηθούν.

Με βάση τον αλγόριθμο όπως περιγράφεται στην παράγραφο, εύκολα προκύπτει ότι ο αριθμός των συγκρίσεων στην καλύτερη, τη μέση και τη χειρότερη περίπτωση είναι ο ίδιος. Ο αριθμός αυτός είναι:

$$C = 1 + 2 + \dots + (n-1)$$

Με βάση τις ιδιότητες της αριθμητικής προόδου προκύπτει ότι

$$C = \frac{n(n-1)}{2}$$

που τελικά σημαίνει, ότι η πολυπλοκότητά της ταξινόμησης αυτής είναι $O(n^2)$.

5.3.2 Γραμμική αναζήτηση

Στο κεφάλαιο 3 μελετήσαμε την απλούστερη μέθοδο αναζήτησης, τη γραμμική ή σειριακή μέθοδο. Όταν αναζητούμε ένα κλειδί που πράγματι υπάρχει στον πίνακα, τότε λέμε ότι η αναζήτηση είναι επιτυχής. Στην αντίθετη περίπτωση, λέμε ότι η αναζήτηση είναι ανεπιτυχής. Το κόστος της αναζήτησης μετράται με τον αριθμό των συγκρίσεων κλειδιών. Έτσι το κόστος αυτό για την επιτυχή αναζήτηση συμβολίζεται με E , ενώ για την ανεπιτυχή αναζήτηση συμβολίζεται με A .

Ας εξετάσουμε αρχικά, πως προκύπτει η πολυπλοκότητα της επιτυχούς αναζήτησης σε μη ταξινομημένο πίνακα που αποτελείται από n στοιχεία.

Αν αναζητάτε το πρώτο στοιχείο, τότε η επιτυχής αναζήτηση θα κοστίσει μία σύγκριση, ενώ αν αναζητάτε το δεύτερο στοιχείο, τότε το κόστος είναι δύο συγκρίσεις.

Με την ίδια λογική, αν αναζητάτε το n -οστό στοιχείο, τότε θα εκτελεσθούν n συγκρίσεις κλειδιών μέχρι την περάτωση του αλγορίθμου.

Έτσι κατά μέσο όρο, ο απαιτούμενος αριθμός συγκρίσεων κλειδιών για την επιτυχή αναζήτηση είναι:

$$E = \frac{(1 + 2 + \dots + n)}{n} = \frac{n(n+1)}{2n} = \frac{n+1}{2}$$

Από τη σχέση αυτή, εύκολα καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η επιτυχής αναζήτηση έχει πολυπλοκότητα της τάξης $O(n)$, με την απαραίτητη προϋπόθεση ότι τα κλειδιά αναζητώνται ισοπίθανα.

Η πολυπλοκότητα της ανεπιτυχούς αναζήτησης είναι επίσης τάξης $O(n)$.

Αυτό προκύπτει με βάση την απλή σκέψη ότι, όταν το αναζητούμενο κλειδί δεν υπάρχει στον πίνακα, τότε η αναζήτηση καταλήγει να εξετάσει ένα προς ένα όλα τα κλειδιά μέχρι το τέλος του πίνακα. Αν ο πίνακας είναι ταξινομημένος, τότε η διαδικασία της επιτυχούς και της ανεπιτυχούς αναζήτησης μπορεί να βελτιωθεί, ωστόσο και πάλι η πολυπλοκότητα θα είναι γραμμικής τάξης.

Πολυπλοκότητες μερικών αλγορίθμων	
Αλγόριθμος	Πολυπλοκότητα
Ώθηση-απώθηση σε στοίβα	$O(1)$
Εισαγωγή-εξαγωγή σε ουρά	$O(1)$
Fibonacci επαναληπτική	$O(n)$
Ταξινόμηση ευθείας ανταλλαγής	$O(n^2)$
Σειριακή αναζήτηση	$O(n)$
Διαδική αναζήτηση	$O(\log n)$

5.4 Είδη αλγορίθμων

Όπως αναφέρθηκε ήδη και όπως φάνηκε από τα προηγούμενα, το αντικείμενο των αλγορίθμων έχει μεγάλο πλάτος και βάθος, μεγάλη ιστορία και μεγάλο μέλλον, καθώς είναι η βάση όπου στηρίζονται όλες σχεδόν οι υπόλοιποι τομείς της Πληροφορικής. Έχουν αναπτυχθεί, λοιπόν, πολλά είδη και κατηγορίες αλγορίθμων. Για παράδειγμα, μεταξύ των άλλων στα προηγούμενα κεφάλαια μιλήσαμε για αναδρομικούς και επαναληπτικούς αλγορίθμους. Στη συνέχεια θα αναφερθούμε σε μερικές νέες έννοιες σχετικά με τις κατηγορίες των αλγορίθμων.

Είναι γενικά γνωστό ότι υπάρχουν σήμερα ακριβοί υπολογιστές με δυνατότητες που ξεπερνούν τα όρια των προσωπικών/οικιακών υπολογιστών.

Οι υπολογιστές αυτοί χρησιμοποιούνται από μεγάλες επιχειρήσεις, οργανισμούς και ιδρύματα, και διακρίνονται από τη συνθετότητά τους, αφού αποτελούνται από πολλούς επεξεργαστές, πολλές

κύριες μνήμες και πολλές δευτερεύουσες μνήμες (μαγνητικούς δίσκους). Στους υπολογιστές αυτούς είναι δυνατόν ένας αλγόριθμος να κατατμηθεί σε μικρότερα κομμάτια που εκτελούνται παράλληλα, αφού απαιτούν διαφορετικούς υπολογιστικούς πόρους. Σε αυτά τα υπολογιστικά συστήματα ο χρόνος που απαιτείται από έναν αλγόριθμο, είναι κλάσμα του απαιτούμενου χρόνου από τον ίδιο αλγόριθμο σε έναν προσωπικό υπολογιστή, που τυπικά διαθέτει έναν επεξεργαστή, μία κύρια μνήμη και μία δευτερεύουσα μνήμη. Η ανάπτυξη παράλληλων (parallel) αλγορίθμων για περιβάλλοντα, όπως αυτό που προαναφέρθηκε, είναι μία σημαντική περιοχή που απασχολεί πλήθος επιστημόνων, καθώς διαφαίνεται ότι στο μέλλον οι υπολογιστές αυτοί θα γίνουν φθηνότεροι και θα επεκταθεί η χρήση τους. Ωστόσο, στα πλαίσια του μαθήματος αυτού δεν θα μας απασχολήσει η σχεδίαση και η ανάλυση παράλληλων αλγορίθμων.

Για να γίνει καλύτερα κατανοητή η έννοια του παράλληλου αλγορίθμου, ας θεωρήσουμε και πάλι το αρχικό παράδειγμα του 2ου κεφαλαίου, όπου πρέπει να δρομολογήσουμε τις ενέργειές μας, ώστε να γευματίσουμε. Όμως τώρα θα θεωρήσουμε ότι εργάζονται δύο άτομα. Έτσι, ο επόμενος πίνακας δίνει τις ενέργειες του κάθε ατόμου.

Παρατηρούμε ότι τώρα η διαδικασία ολοκληρώνεται σε λιγότερο χρόνο, αφού σε κάθε άτομο αναλογούν μόνο τέσσερις εργασίες.

Γενικά, η έννοια του παραλληλισμού υπάρχει παντού γύρω μας. Για παράδειγμα, στην τράπεζα πολλοί ταμίες εξυπηρετούν ταυτόχρονα τους πελάτες που δημιουργούν μία ή περισσότερες ουρές, στο θέατρο υπάρχουν πολλές έξοδοι, ώστε οι θεατές να φεύγουν γρήγορα και με ασφάλεια, στο πρατήριο βενζίνης υπάρχουν πολλές αντλίες, ώστε να μειώνεται ο χρόνος αναμονής των αυτοκινήτων κ.λπ.

Επειδή η βελτίωση των αλγορίθμων είναι ζωτικής σημασίας, μία ιδιαίτερη περιοχή της Πληροφορικής, η Υπολογιστική Πολυπλοκότητα (**Computational Complexity**), διερευνά από την

αναλυτική άποψη τους αλγορίθμους και τους ταξινομεί ανάλογα με την επίδοσή τους. Έτσι συνεχώς νέοι καλύτεροι αλγόριθμοι αναπτύσσονται, ενώ άλλοι εγκαταλείπονται ως μη αποτελεσματικοί. Ένας αλγόριθμος λέγεται άριστος (optimal), αν αποδειχθεί ότι είναι τόσο αποτελεσματικός, ώστε δεν μπορεί να κατασκευασθεί καλύτερος.

Πολυωνυμικοί (**polynomial**) λέγονται οι αλγόριθμοι με πολυπλοκότητα που φράσσεται από επάνω με μία πολυωνυμική έκφραση. Για παράδειγμα, πολυωνυμικοί είναι οι αλγόριθμοι τάξης $O(n)$, $O(n^{3/2})$, $O(n^2)$ κ.λπ. Συνήθως αυτοί δεν απαιτούν μεγάλη υπολογιστική προσπάθεια σε αντίθεση με τους αλγορίθμους πολυπλοκότητας τάξης $O(2n)$, $O(n^2 \cdot 2n)$ ή $O(nn)$, που ονομάζονται μη πολυωνυμικοί ή εκθετικοί.

Πολλές φορές μερικά προβλήματα σε πρώτη εξέταση μοιάζουν παρόμοια, αλλά στη συνέχεια μπορεί να αποδειχθεί ότι έχουν εξαιρετικά διαφορετικό βαθμό δυσκολίας ως προς την εύρεση αποτελεσματικής λύσης. Για παράδειγμα, έστω τα εξής δύο προβλήματα:

- Δίδεται ένα σύνολο διαφορετικών θετικών αριθμών $x_1, x_2, \dots, x_n$ (όπου το n άρτιος αριθμός). Να βρεθούν δύο υποσύνολα από $n/2$ αριθμούς, όπου n διαφορά των αθροισμάτων κάθε υποσυνόλου να είναι μέγιστη.
- Δίδεται ένα σύνολο διαφορετικών θετικών αριθμών $x_1, x_2, \dots, x_n$ (όπου το n άρτιος αριθμός). Να βρεθούν δύο υποσύνολα από $n/2$ αριθμούς, όπου n διαφορά των αθροισμάτων κάθε υποσυνόλου να είναι ελάχιστη.

Σε σχέση με το πρώτο πρόβλημα, εύκολα μπορούμε να προτείνουμε αποτελεσματικούς αλγορίθμους. Για παράδειγμα, μπορούμε να ταξινομήσουμε τους n αριθμούς και να τους χωρίσουμε σε δύο ομάδες, τους μικρούς και τους μεγάλους. Η λύση αυτή έχει πολυπλοκότητα $O(n^2)$, αν χρησιμοποιηθεί η ταξινόμηση φυσαλίδας. Μάλιστα σημειώνεται ότι μπορεί να προταθεί και ακόμη πιο αποτελεσματικός αλγόριθμος γραμμικής πολυπλοκότητας. Ωστόσο, σε σχέση με το δεύτερο πρόβλημα δεν υπάρχει αποτελεσματικός αλγόριθμος. Η μοναδική λύση στηρίζεται στην εξαντλητική δοκιμή όλων των δυνατών τρόπων. Ένας τέτοιος αλγόριθμος είναι πολυπλοκότητας $O(2n)$.

Κατά παρόμοιο τρόπο υπάρχουν πολλά προβλήματα που δεν μπορούν να επιλυθούν με κάποιο αποτελεσματικό (δηλαδή πολυωνυμικό) αλγόριθμο, αλλά πρέπει να δοκιμασθούν όλες οι δυνατές περιπτώσεις ώστε να επιλεγεί η καλύτερη. Τα προβλήματα αυτά ονομάζονται δυσχεύριστα (intractable). Ευρύτατα γνωστό ως δυσχεύριστο πρόβλημα είναι το πρόβλημα της συντομότερης διαδρομής που πρέπει ένας περιοδεύων πωλητής να ακολουθήσει, ώστε να περάσει μία και μόνο μία φορά από κάθε πόλη και να επιστρέψει στην αρχική.

Το πρόβλημα αυτό αναφέρθηκε ως παράδειγμα στην αρχή του κεφαλαίου. Ένα άλλο γνωστό **δυσχεύριστο πρόβλημα** είναι ο **χρωματισμός ενός γράφου**. Σύμφωνα με το πρόβλημα αυτό, πρέπει να χρωματίσουμε τις κορυφές ενός γράφου χρησιμοποιώντας ένα συγκεκριμένο αριθμό χρωμάτων, έτσι ώστε δύο γειτονικές κορυφές ή περιοχές να μην έχουν το ίδιο χρώμα. Δυσχεύριστο επίσης είναι το πρόβλημα του χρωματισμού των συνδέσεων μεταξύ των ακμών ενός γράφου, έτσι ώστε οι συνδέσεις που καταλήγουν σε μία συγκεκριμένη κορυφή να είναι διαφορετικού χρώματος.

Τα δυσχεύριστα αυτά προβλήματα, που αποκαλούνται και ανοικτά προβλήματα, λέγεται ότι ανήκουν στην κατηγορία των προβλημάτων NP-πλήρων προβλημάτων από τα αρχικά των αγγλικών όρων Nondeterministic Polynomial. Για κάθε πρόβλημα της κατηγορίας αυτής δεν υπάρχει ή τουλάχιστον δεν έχει βρεθεί ακόμη αλγόριθμος επίλυσής τους σε πολυωνυμικό χρόνο.

Η αδυναμία της επιστήμης να προτείνει αποτελεσματικούς αλγορίθμους για πολλά δυσχεύριστα προβλήματα, έχει αναγκαστικά οδηγήσει στην ανάπτυξη προσεγγιστικών (approximate) αλγορίθμων για την επίλυσή τους, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται μία αποδεκτή λύση σε λογικό χρόνο. Λέγοντας αποδεκτή εννοούμε ότι η λύση αυτή, ναι μεν δεν είναι η καλύτερη δυνατή, ωστόσο δίνει στο πρόβλημα μία απάντηση που πλησιάζει την καλύτερη λύση σε μεγάλο βαθμό.

Ευριστικός είναι ο αλγόριθμος που είτε μπορεί να οδηγήσει σε μία καλή ή ακόμη και βέλτιστη λύση ενός προβλήματος, αν είμαστε τυχεροί, αλλά μπορεί να οδηγήσει και σε μία λύση που απέχει πολύ από τη βέλτιστη ή ακόμη, και να αποτύχει να βρει λύση, αν είμαστε άτυχοι. Οι ευριστικοί αλγόριθμοι δεν είναι τυποποιημένοι και στηρίζονται σε μια εμπειρική παρατήρηση ή ένα τέχνασμα ή μία έμπνευση του προγραμματιστή. Συνήθως οι προσεγγιστικοί αλγόριθμοι είναι ευριστικοί αλγόριθμοι, αλλά βέβαια υπάρχουν και πολλοί ευριστικοί αλγόριθμοι που δεν είναι προσεγγιστικοί.

Ερωτήσεις

1. Ποιά είναι τα πρωταρχικά ερωτήματα που τίθενται για την κατανόηση της επίδοσης ενός αλγορίθμου;
2. Τι είναι και πώς μπορεί να εκφρασθεί η χειρότερη περίπτωση ενός αλγορίθμου;
3. Να περιγραφεί το μέγεθος της εισόδου ενός αλγορίθμου και να δοθεί ένα παράδειγμα αναγνώρισης και καταγραφής αυτού του μεγέθους.
4. Από ποιους κυρίους παράγοντες εξαρτάται ο χρόνος εκτέλεσης ενός αλγορίθμου;
5. Ποιες είναι οι απαραίτητες προϋποθέσεις για να είναι δυνατή η σύγκριση μεταξύ δύο προγραμμάτων αλγορίθμων;
6. Να ορισθεί η αποδοτικότητα αλγορίθμων.
7. Τι είναι ο έλεγχος ορθότητας ενός αλγορίθμου και ποιοι περιορισμοί υπάρχουν για αυτόν τον έλεγχο;
8. Να περιγραφεί ο τρόπος απόδειξης της ορθότητας ενός αλγορίθμου και να δοθεί ένα παράδειγμα απόδειξης ορθότητας αλγορίθμου.
9. Να δοθεί ο ορισμός της πολυπλοκότητας αλγορίθμου.
10. Με τη βοήθεια ενός διαγράμματος να γίνει σύγκριση μεταξύ της λογαριθμικής, της γραμμικής και της τετραγωνικής πολυπλοκότητας.
11. Ποια είναι η πολυπλοκότητα των λειτουργιών σε στοίβες και ουρές;
12. Ποια είναι η πολυπλοκότητα της σειριακής αναζήτησης;
13. Ποια είναι τα κυριότερα είδη αλγορίθμων;

EXTRA ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΜΕ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Τι είναι η ανάλυση ενός αλγορίθμου;

Η ανάλυση ενός αλγορίθμου αφορά τον προσδιορισμό των απαραίτητων πόρων που απαιτεί (χρόνος εκτέλεσης και / ή απαιτούμενη μνήμη).

Τι είναι η επίδοση ενός αλγορίθμου;

Η επίδοση ή αποδοτικότητα ενός αλγορίθμου είναι καλύτερη όσο λιγότεροι πόροι απαιτούνται για την εκτέλεσή του.

Ερωτήματα που αφορούν τον υπολογισμό της επίδοσης ενός αλγορίθμου

Για τον υπολογισμό της επίδοσης ενός αλγορίθμου, απαιτούνται απαντήσεις στα εξής ερωτήματα:

- πώς υπολογίζεται ο χρόνος εκτέλεσης ενός αλγορίθμου;
- πώς μπορούν να συγκριθούν μεταξύ τους οι διάφοροι αλγόριθμοι;

- πώς μπορεί να γνωρίζει κανείς αν ένας αλγόριθμος είναι βέλτιστος;

Τι είναι η χειρότερη περίπτωση ενός αλγορίθμου;

Η χειρότερη περίπτωση ενός αλγορίθμου είναι το μέγιστο κόστος εκτέλεσης του αλγορίθμου, που μετράται σε υπολογιστικούς πόρους. Η χειρότερη περίπτωση αντιπροσωπεύει τις τιμές εισόδου που οδηγούν στην εκτέλεση μέγιστου αριθμού βασικών πράξεων.

Τι είναι η βασική πράξη;

Η βασική πράξη είναι μια στοιχειώδης πράξη που εκτελεί ο αλγόριθμος. Συνήθως οι βασικές πράξεις είναι οι εξής:

- η ανάθεση τιμής
- η σύγκριση μεταξύ δύο μεταβλητών
- κάποια αριθμητική πράξη μεταξύ δύο μεταβλητών

Τι είναι το μέγεθος εισόδου;

Εκφράζει το μέγεθος του αλγορίθμου. Συνήθως είναι το μέγεθος (πλήθος) των δεδομένων εισόδου του αλγορίθμου.

Χρόνος εκτέλεσης αλγορίθμου

Η επίδοση ενός αλγορίθμου συνήθως γίνεται με βάση το πλήθος των βασικών πράξεων που απαιτούνται για την ολοκλήρωσή του. Κρίσιμο σημείο στον υπολογισμό της επίδοσης αποτελούν οι δομές επανάληψης (πλήθος επαναλήψεων).

Πότε ο αλγόριθμος Α είναι πιο αποδοτικός από τον αλγόριθμο Β;

Όταν οι δύο αλγόριθμοι με τα ίδια δεδομένα εισόδου, στις ίδιες συνθήκες δίνουν ίδια αποτελέσματα και ο Α απαιτεί λιγότερους πόρους (χρόνο ή μνήμη).

Από τι εξαρτάται ο χρόνος εκτέλεσης ενός αλγορίθμου;

Ο χρόνος εκτέλεσης ενός αλγορίθμου εξαρτάται από:

- τον τύπο του υπολογιστή στον οποίο θα εκτελεστεί.
- τη γλώσσα προγραμματισμού που θα χρησιμοποιηθεί.
- τη δομή του προγράμματος και τις δομές δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν.
- το χρόνο πρόσβασης στο δίσκο και τις ενέργειες εισόδου – εξόδου.
- το είδος συστήματος, ενός χρήστη ή πολλών χρηστών.

Κάτω από ποιες συνθήκες πρέπει να γίνεται η σύγκριση δύο αλγορίθμων;

Για να έχει νόημα η σύγκριση δύο αλγορίθμων πρέπει:

- να έχουν γραφτεί στην ίδια γλώσσα προγραμματισμού.
- να έχει χρησιμοποιηθεί ο ίδιος μεταφραστής της γλώσσας προγραμματισμού.
- να χρησιμοποιείται η ίδια υπολογιστική πλατφόρμα να έχουν ως είσοδο τα ίδια δεδομένα.

9.1 Μονοδιάστατοι πίνακες**Ορισμός**

Πίνακας είναι ένα σύνολο αντικειμένων ίδιου τύπου, τα οποία αναφέρονται με ένα κοινό όνομα. Κάθε ένα από τα αντικείμενα που απαρτίζουν τον πίνακα λέγεται **στοιχείο** του πίνακα.

Η αναφορά σε ατομικά στοιχεία του πίνακα γίνεται με το όνομα του πίνακα ακολουθούμενο από ένα δείκτη.

Οι πίνακες που χρησιμοποιούν ένα μόνο δείκτη για την αναφορά των στοιχείων τους, ονομάζονται **μονοδιάστατοι** πίνακες.

Το όνομα του πίνακα μπορεί να είναι οποιοδήποτε δεκτό όνομα της **ΓΛΩΣΣΑΣ** και ο δείκτης είναι μία ακέραια έκφραση, σταθερή ή μεταβλητή που περικλείεται μέσα στα σύμβολα [και].

Διαβάζουν ένα δεδομένο κάθε φορά, το εκχωρούν σε μία μεταβλητή, εκτελούν τους αντίστοιχους υπολογισμούς και στη συνέχεια επαναλαμβάνεται η ίδια διαδικασία μέχρι να τελειώσουν όλα τα δεδομένα.

Κάθε πίνακας πρέπει υποχρεωτικά να περιέχει δεδομένα του ίδιου τύπου, δηλαδή ακέραια, πραγματικά, λογικά ή αλφαριθμητικά.

Ο τύπος του πίνακα δηλώνεται μαζί με τις άλλες μεταβλητές του προγράμματος στο τμήμα δήλωσης μεταβλητών. Εκτός από τον τύπο του πίνακα πρέπει να δηλώνεται και ο αριθμός των στοιχείων που περιέχει ή καλύτερα ο μεγαλύτερος αριθμός στοιχείων που μπορεί να έχει ο συγκεκριμένος πίνακας και αυτό για να δεσμευτούν οι αντίστοιχες συνεχόμενες θέσεις μνήμης.

Η ανάγνωση, η επεξεργασία και η εκτύπωση των στοιχείων των πινάκων γίνεται πάντοτε από βρόχους, οι οποίοι επαναλαμβάνονται προκαθορισμένο αριθμό φορών, όσα είναι τα στοιχεία του πίνακα και υλοποιούνται καλύτερα στον προγραμματισμό με την εντολή επανάληψης ΓΙΑ.

Παραδείγματα

1. Να γίνει ο αλγόριθμος ο οποίος να διαβάζει από το πληκτρολόγιο και να εισάγει σε μονοδιάστατο πίνακα 5 βαθμούς ενός μαθητή.

Αλγόριθμος Μαθητής

Διάβασε Βαθμός[1]
Διάβασε Βαθμός[2]
Διάβασε Βαθμός[3]
Διάβασε Βαθμός[4]
Διάβασε Βαθμός[5]

Τέλος Μαθητής

Αλγόριθμος Μαθητή

Για i από 1 μέχρι 5

Διάβασε Βαθμός[i]

Τέλος _ επανάληψης

Τέλος Μαθητή

2. Να γίνει ο αλγόριθμος ο οποίος να διαβάζει από το πληκτρολόγιο και να εισάγει σε μονοδιάστατο πίνακα 5 βαθμούς ενός μαθητή. Να γίνεται έλεγχος ώστε οι βαθμοί να μην είναι μεγαλύτερη από 20 ή μικρότερη από 0.

Αλγόριθμος Μαθητή

Για i από 1 μέχρι 5

Αρχή επανάληψης

Διάβασε Βαθμός[i]

Μέχρις _ ότου Βαθμός [i]>=0 και Βαθμός[i] <= 20

Τέλος _ επανάληψης

Τέλος Μαθητή

9.2 Πότε πρέπει να χρησιμοποιούνται πίνακες

Η χρήση πινάκων είναι ένας βολικός τρόπος για τη διαχείριση πολλών δεδομένων ιδίου τύπου, αλλά συχνά η χρήση τους είναι περιττή και επιζήμια στην ανάπτυξη του προγράμματος.

Πέρα από τα πλεονεκτήματα που αναφέρθηκαν, **υπάρχουν και δύο μειονεκτήματα από τη χρήση πινάκων.**

1. Οι πίνακες απαιτούν μνήμη. Κάθε πίνακας δεσμεύει από την αρχή του προγράμματος πολλές θέσεις μνήμης. Σε ένα μεγάλο και σύνθετο πρόγραμμα η άσκοπη χρήση μεγάλων πινάκων μπορεί να οδηγήσει ακόμη και σε αδυναμία εκτέλεσης του προγράμματος.

2. Οι πίνακες περιορίζουν τις δυνατότητες του προγράμματος. Στο προηγούμενο πρόγραμμα του υπολογισμού των στατιστικών μεγεθών, υπάρχει ανώτατο όριο στο πλήθος των αριθμών ίσο με 100. Αυτό γιατί οι πίνακες είναι στατικές δομές και το μέγεθος τους πρέπει να δηλώνεται στην αρχή του προγράμματος, ενώ παραμένει υποχρεωτικά σταθερό κατά την εκτέλεση του προγράμματος

9.3 Πολυδιάστατοι πίνακες

Οι μονοδιάστατοι πίνακες, ως γνωστό, έχουν μια στήλη και πολλές γραμμές.

Όταν, έχουμε περισσότερες από μια γραμμές ή στήλες σε έναν πίνακα, τότε ο πίνακας αυτός ονομάζεται δυσδιάστατος.

Για τους πίνακες 2-διαστάσεων απαιτούνται 2 δείκτες (στους μονοδιάστατους πίνακες έχουμε ένα δείκτη). Ο πρώτος δείκτης αναφέρεται στις γραμμές και ο δεύτερος στις στήλες.

Γενικά εκτός από μονοδιάστατους και δισδιάστατους πίνακες υπάρχουν πίνακες με περισσότερες διαστάσεις, τρισδιάστατοι, τετραδιάστατοι και γενικά πολυδιάστατοι, ανάλογα με τον αριθμό των δεικτών που χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό των στοιχείων.

Ωστόσο τα περισσότερα προβλήματα αντιμετωπίζονται με τη χρήση πινάκων μονοδιάστατων ή δισδιάστατων.

Παράδειγμα

Έστω πίνακας, με όνομα Π, δυο διαστάσεων με πέντε γραμμές και τέσσερις στήλες (4 X 5)

4	16	5	21
28	9	51	38
21	31	44	22
1	3	9	10
200	122	129	100

Εκτύπωσε Π[1] ! Λάθος
Εκτύπωσε Π[3,5] ! Λάθος
Εκτύπωσε Π[1,2] ! εμφανίζει στην οθόνη τον αριθμό που είναι καταχωρημένος
 ! στο κελί της πρώτης γραμμής και της δεύτερης στήλης,
 ! δηλαδή το 16
Π[4,3] ← 8 ! στο κελί (4,3) εκχωρείται ο αριθμός 8.
Διάβασε Π[2,2] ! διαβάζει μια τιμή από το πληκτρολόγιο και την εκχωρεί στο κελί (2,2)

9.4 Τυπικές επεξεργασίες πινάκων

Τα προγράμματα τα οποία χρησιμοποιούν πίνακες πολύ συχνά απαιτούν συγκεκριμένες επεξεργασίες στα στοιχεία του πίνακα.

Οι τυπικές αυτές επεξεργασίες είναι:

- **Υπολογισμός αθροισμάτων στοιχείων του πίνακα**
Πολύ συχνά απαιτείται ο υπολογισμός του αθροίσματος στοιχείων του πίνακα που έχουν κοινά χαρακτηριστικά για παράδειγμα βρίσκονται στην ίδια στήλη ή στην ίδια γραμμή.
- **Εύρεση του μέγιστου ή του ελάχιστου στοιχείου**
Αν ο πίνακας δεν είναι ταξινομημένος, τότε πρέπει να συγκριθούν τα στοιχεία ένα προς ένα, για να βρεθεί το μέγιστο ή το ελάχιστο. Αν ο πίνακας είναι ταξινομημένος, τότε προφανώς το μέγιστο και το ελάχιστο βρίσκονται στα δύο ακριανά στοιχεία του πίνακα.
- **Ταξινόμηση των στοιχείων του πίνακα**
Η επιλογή του καλύτερου αλγόριθμου εξαρτάται κυρίως από το πλήθος των στοιχείων του πίνακα και την αρχική τους διάταξη, αν δηλαδή ο πίνακας είναι τελείως αταξινομητός ή μερικώς ταξινομημένος.
- **Αναζήτηση ενός στοιχείου του πίνακα**
Δύο είναι οι πλέον διαδεδομένοι αλγόριθμοι αναζήτησης
 1. Η σειριακή αναζήτηση
 2. Η δυαδική αναζήτηση
Η **σειριακή μέθοδος** αναζήτησης είναι η πιο απλή, αλλά και η λιγότερη αποτελεσματική μέθοδος. Χρησιμοποιείται όμως υποχρεωτικά για πίνακες που δεν είναι ταξινομημένοι. Αντίθετα η **δυαδική αναζήτηση** χρησιμοποιείται μόνο σε ταξινομημένους πίνακες και είναι σαφώς αποδοτικότερη από τη σειριακή μέθοδο.
- **Συγχώνευση δύο πινάκων**
Σκοπός της είναι η δημιουργία από τα στοιχεία δύο (ή περισσότερων) ταξινομημένων πινάκων ενός άλλου, που είναι και αυτός ταξινομημένος.

1. Γέμισμα του πίνακα Π από το πληκτρολόγιο.

Για i από 1 μέχρι 5
 Για j από 1 μέχρι 4
 Διάβασε Π[i,j]
 Τέλος_Επανάληψης
 Τέλος επανάληψης

3. Εύρεση του αθροίσματος των στοιχείων του πίνακα Π.

Sum $\leftarrow$ 0
 Για i από 1 μέχρι 5
 Για j από 1 μέχρι 4
 sum $\leftarrow$ sum + Π[i,j]
 Τέλος_Επανάληψης
 Τέλος επανάληψης
 εκτύπωσε sum

2. Εμφάνιση του πίνακα Π στην οθόνη.

Για i από 1 μέχρι 5
 Για j από 1 μέχρι 4
 Εκτύπωσε Π[i,j]
 Τέλος_Επανάληψης
 Τέλος επανάληψης

4. Εύρεση του ελάχιστου στοιχείου του πίνακα Π (θέμα πανελληνίων 2001).

min $\leftarrow$ Π[1,1]
 Για i από 1 μέχρι 5
 Για j από 1 μέχρι 4
 Αν Π[i,j] < min τότε
 Min $\leftarrow$ Π[i,j]
 Τέλος_αν
 Τέλος_Επανάληψης
 Τέλος επανάληψης
 Εκτύπωσε min

Ερώτηση: για ποιο λόγο η πρώτη για αρχίζει από το 1 και όχι από το 2 (όπως γινόταν στους μονοδιάστατους πίνακες).

5. Εύρεση του αθροίσματος κάθε γραμμής του πίνακα Π. Εκχώρηση των αθροισμάτων στον πίνακα sum_row.

Για i από 1 μέχρι 5
 Για j από 1 μέχρι 4
 Sum_row[i] $\leftarrow$ sum_row[i] + Π[i,j]
 Τέλος_Επανάληψης
 Τέλος επανάληψης

6. Εύρεση του αθροίσματος κάθε στήλης του πίνακα Π. Εκχώρηση των αθροισμάτων στον πίνακα sum_col.

Για i από 1 μέχρι 5
 Για j από 1 μέχρι 4
 Sum_col[j] $\leftarrow$ sum_col[j] + Π[i,j]
 Τέλος_Επανάληψης
 Τέλος επανάληψης

ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ 7 - 8 – 9

- Όλοι οι πίνακες δηλώνονται στο τμήμα δήλωσης μεταβλητών του προγράμματος.
- Τα στοιχεία ενός πίνακα πρέπει να είναι του ιδίου τύπου.
- Η χρήση πινάκων αυξάνει την απαιτούμενη μνήμη για την εκτέλεση του προγράμματος.
- Ο δείκτης ενός μονοδιάστατου πίνακα πρέπει να είναι πάντα.
- Ένα πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ δεσμεύει τόσες συνεχόμενες θέσεις μνήμης για έναν πίνακα όσες και οι θέσεις που εμφανίζονται στο τμήμα δηλώσεων.
- Στο τμήμα δηλώσεων ενός προγράμματος σε ΓΛΩΣΣΑ δηλώνουμε τα ονόματα των πινάκων αλλά όχι και το μέγεθός τους.
- Ένα πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ έχει τη δυνατότητα να τροποποιεί το μέγεθος ενός πίνακα στο τμήμα εντολών.
- Για την εκτύπωση όλων των περιεχομένων ενός πίνακα απαιτείται η χρήση δομών επανάληψης.
- Για την αναζήτηση σε ταξινομημένους πίνακες προτιμάται η δυαδική αναζήτηση.
- Η συγχώνευση δυο πινάκων έχει ως στόχο να συνενώσει δυο πίνακες.

11. Η δήλωση ενός ακεραίου πίνακα 5 στοιχείων γίνεται με την εντολή:

- A) ΑΚΕΡΑΙΕΣ : A[5]
- B) ΑΚΕΡΑΙΕΣ : A
- Γ) ΑΚΕΡΑΙΕΣ : A[1], A[2], A[3], A[4], A[5]
- Δ) A[5] : ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΚΕΡΑΙΩΝ

12. Ποιές από τις παρακάτω εντολές υπολογίζουν το άθροισμα των στοιχείων ενός πίνακα A με 10 στοιχεία;

A)	ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 10 $\Sigma \leftarrow \Sigma + A$ ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ	Γ)	ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 10 $\Sigma \leftarrow \Sigma + A[I]$ ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
B)	ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 10 $\Sigma \leftarrow \Sigma + I$ ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ	Δ)	ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 10 $\Sigma \leftarrow A[I]$ ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

13. Οι πίνακες που χρησιμοποιούν ένα μόνο δείκτη για την αναφορά των στοιχείων τους, ονομάζονται _____ πίνακες.

14. Υπολογισμός και εκτύπωση του αθροίσματος κάθε γραμμής ενός δισδιάστατου πίνακα A5X5.

```

ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 5
  Σ ← _____
  ΓΙΑ J ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ _____
    Σ ← _____ + A[_, _]
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΡΑΨΕ Σ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

```

ΥΠΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ**10.1 Τμηματικός προγραμματισμός****Ορισμός**

Τμηματικός προγραμματισμός ονομάζεται μία τεχνική σχεδίασης και ανάπτυξης προγραμμάτων ως ένα σύνολο από απλούστερα τμήματα προγραμμάτων.

Τα **υποπρογράμματα** αποτελούν τμήματα (ενότητες) αυτόνομων προγραμμάτων και υλοποιούν το λεγόμενο τμηματικό προγραμματισμό.

10.2 Χαρακτηριστικά των υποπρογραμμάτων

1. **Κάθε υποπρόγραμμα έχει μόνο μία είσοδο και μία έξοδο.** Δηλαδή, ενεργοποιείται με την είσοδο σε αυτό που γίνεται πάντα από την αρχή του, εκτελεί κάποιες ενέργειες και απενεργοποιείται με την έξοδο που γίνεται πάντα από το τέλος του.
2. **Κάθε υποπρόγραμμα πρέπει να είναι ανεξάρτητο από τα άλλα.** Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να σχεδιαστεί, αναπτυχθεί και ελεγχθεί αυτόνομα σε σχέση με τα άλλα υποπρογράμματα. Έτσι, διευκολύνεται η ταχεία ανάπτυξη ενός μεγάλου προγράμματος το οποίο χρησιμοποιεί τα υποπρογράμματα.

Πάντως στην πράξη, η απόλυτη ανεξαρτησία είναι δύσκολο να επιτευχθεί.

3. **Κάθε υποπρόγραμμα πρέπει να εκτελεί μία μόνο λειτουργία και να μην είναι πολύ μεγάλο.** Έτσι, διευκολύνεται η κατανόηση και ο έλεγχός του. Αν εκτελεί περισσότερες λειτουργίες τότε μάλλον πρέπει να διασπαστεί σε ακόμη μικρότερα υποπρογράμματα.

10.3 Πλεονεκτήματα του τμηματικού προγραμματισμού

- **Διευκολύνει την ανάπτυξη του αλγορίθμου και το αντίστοιχου προγράμματος.**
Αντί να προσπαθούμε να επιλύσουμε μεμιάς το συνολικό πρόβλημα είναι προτιμότερο να το σπάσουμε σε απλούστερα υπο-προβλήματα για τα οποία θα γράψουμε αντίστοιχους αλγόριθμους και συνεπώς τμήματα προγραμμάτων και κατόπιν να προβούμε στη σύνθεσή τους η οποία λύνει και το συνολικό πρόβλημα.
- **Διευκολύνει την κατανόηση και διόρθωση του προγράμματος.**
Είναι πολύ ευκολότερο από κάποιον να κατανοήσει, ελέγξει και τροποποιήσει το μικρότερο υποπρόγραμμα
- **Απαιτεί λιγότερο χρόνο και κόπο στη συγγραφή του προγράμματος.**
Αν η ίδια λειτουργία χρειάζεται σε διαφορετικά σημεία του συνολικού προγράμματος τότε είναι προτιμότερο να γραφτεί ένα υποπρόγραμμα που την υλοποιεί. Κατόπιν, θα μπορούμε να καλούμε το υποπρόγραμμα στο αντίστοιχο σημείο. Έτσι, διευκολύνεται η ταχεία ανάπτυξη του συνολικού προγράμματος μειώνοντας το μέγεθός του και τις πιθανότητες λαθών.
- **Επεκτείνει τις δυνατότητες των γλωσσών προγραμματισμού.**
Αν μία λειτουργία δεν υποστηρίζεται απευθείας από τη γλώσσα τότε φτιάχνουμε ένα υποπρόγραμμα που την υλοποιεί. Το υποπρόγραμμα τότε μπορεί να είναι διαθέσιμο σε όσα προγράμματα απαιτούν την λειτουργία. Π.χ. ένα υποπρόγραμμα που υπολογίζει το εμβαδόν ενός τριγώνου. Όσα προγράμματα χρειάζονται να υπολογίζουν εμβαδά τριγώνων μπορούν να καλούν αυτό το υποπρόγραμμα.

Συγγράφοντας πολλά υποπρογράμματα μπορούμε να δημιουργήσουμε ολόκληρες βιβλιοθήκες (Libraries) και ουσιαστικά να επεκτείνουμε την ίδια τη γλώσσα προγραμματισμού για λειτουργίες που δεν τις υποστηρίζει απευθείας.

10.4 Παράμετροι

Η επικοινωνία μεταξύ του υποπρογράμματος και αυτού που το καλεί γίνεται διαμέσου κάποιων **ειδικών μεταβλητών** που ονομάζονται **παράμετροι**. Το καλούν πρόγραμμα «περνάει» (μεταβιβάζει) τιμές στο υποπρόγραμμα μέσω των παραμέτρων του. Ενδεχομένως, να επιστρέφει και τιμές στο καλούν μέσω αυτών.

Ορισμός

Παράμετρος είναι μία μεταβλητή που επιτρέπει το πέρασμα τιμής από ένα τμήμα προγράμματος σε ένα άλλο.

Τα υποπρογράμματα ενεργοποιούνται από κάποιο άλλο πρόγραμμα (π.χ. το κύριο πρόγραμμα) ή υποπρόγραμμα για να εκτελέσουν τη λειτουργία τους.

Ισχύει μόνο τοπικά στο τμήμα του προγράμματος, στο οποίο έχει δηλωθεί.

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Η λίστα των πραγματικών παραμέτρων καθορίζει τις παραμέτρους στην κλήση του υποπρογράμματος.

ΤΥΠΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ή ΟΡΙΣΜΑΤΑ

Η λίστα των τυπικών παραμέτρων ή ορίσματα καθορίζει τις παραμέτρους στη δήλωση του υποπρογράμματος.

ΚΑΝΟΝΕΣ ΧΡΗΣΗΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

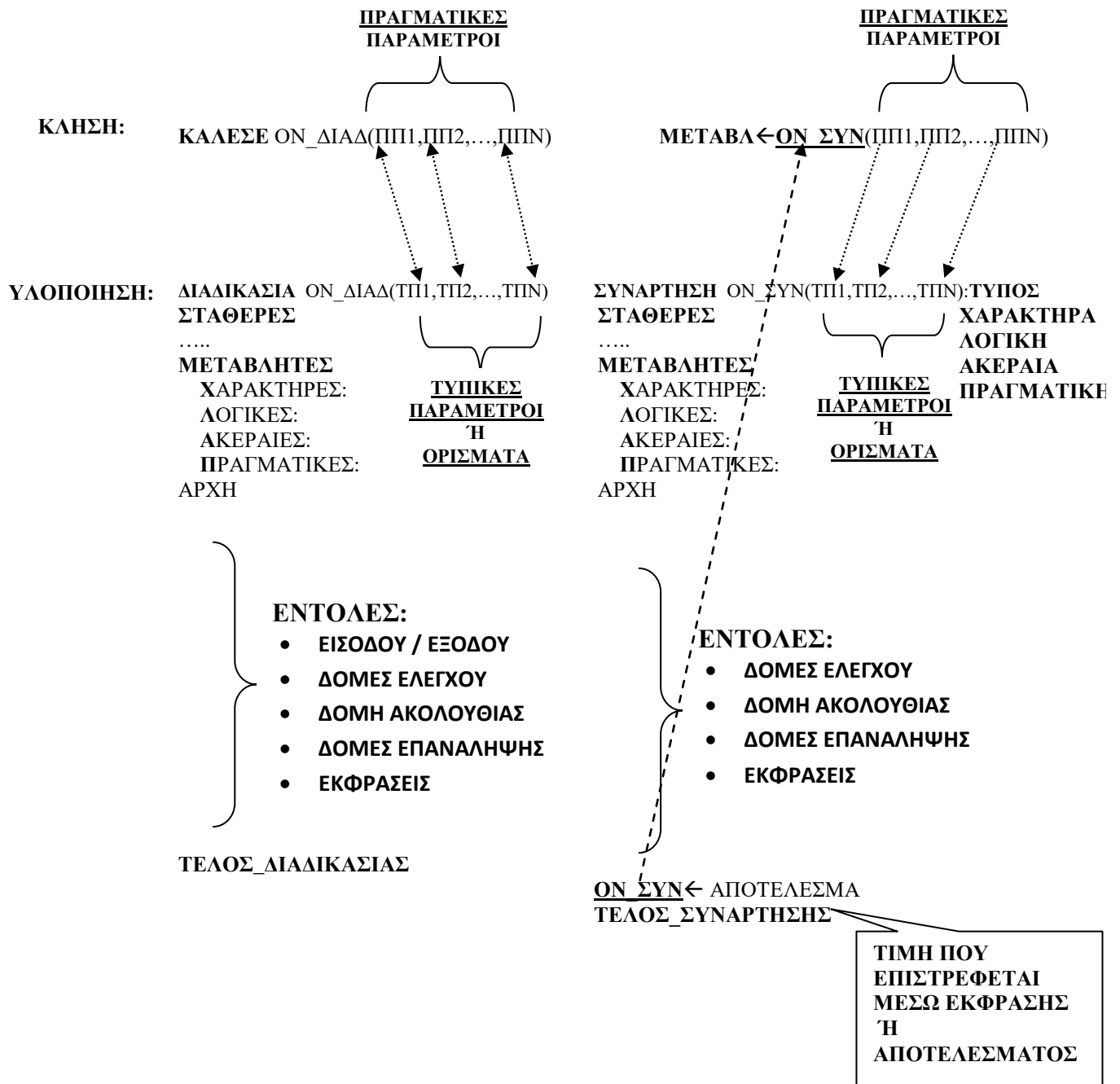
Οι λίστες παραμέτρων πρέπει να ακολουθούν τρεις κανόνες:

- 1. ίδιο πλήθος πραγματικών και τυπικών παραμέτρων,**
- 2. ίδια σειρά και διάταξη πραγματικών και τυπικών παραμέτρων,**
- 3. ίδιο κατ' αντιστοιχία τύπο πραγματικών και τυπικών παραμέτρων.**

ΚΑΝΟΝΕΣ ΚΛΗΣΕΩΝ ΥΠΟΠΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

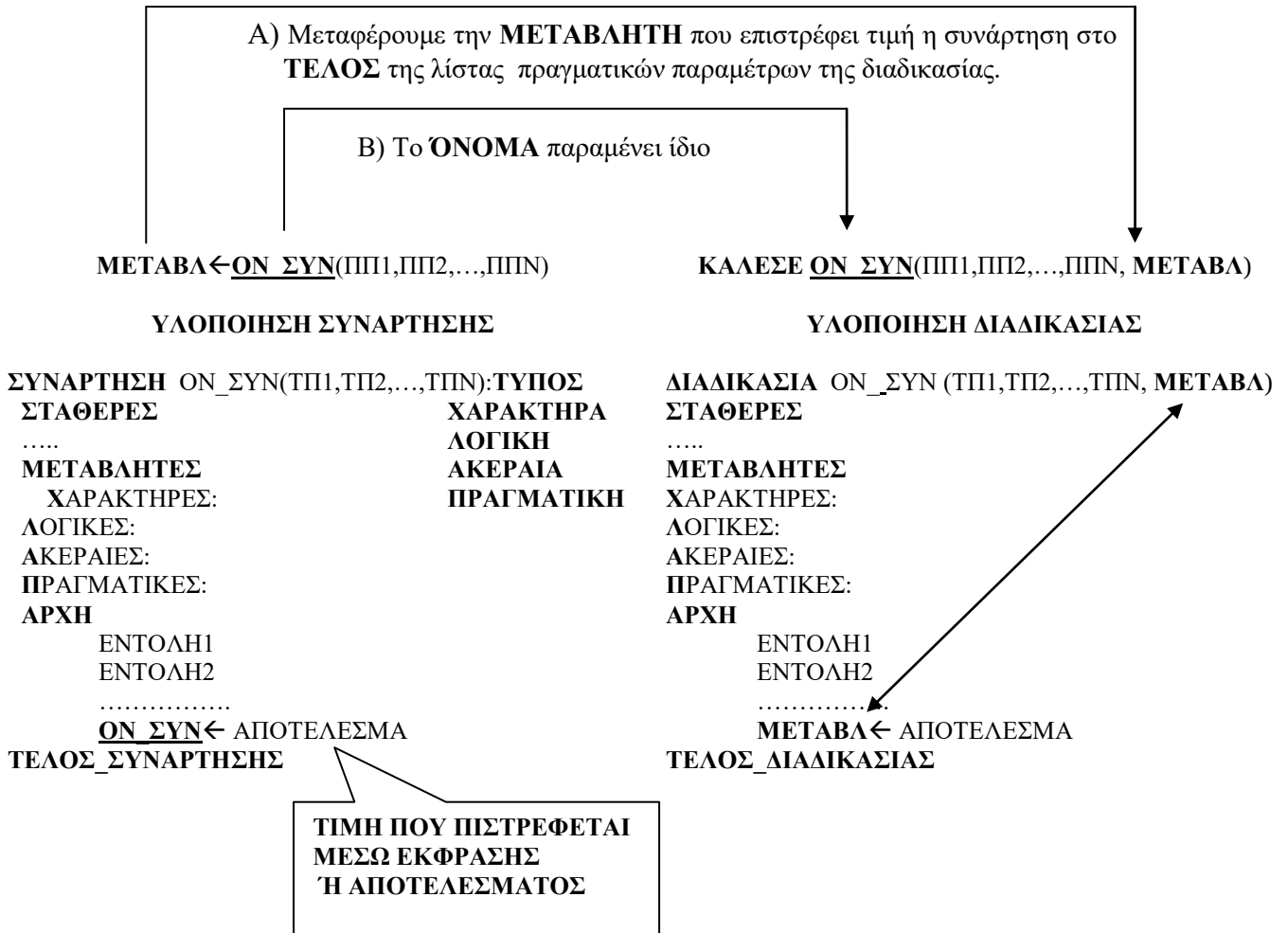
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ

ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ



ΚΑΝΟΝΑΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ ΣΕ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

ΕΣΤΩ Η ΚΛΗΣΗ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ

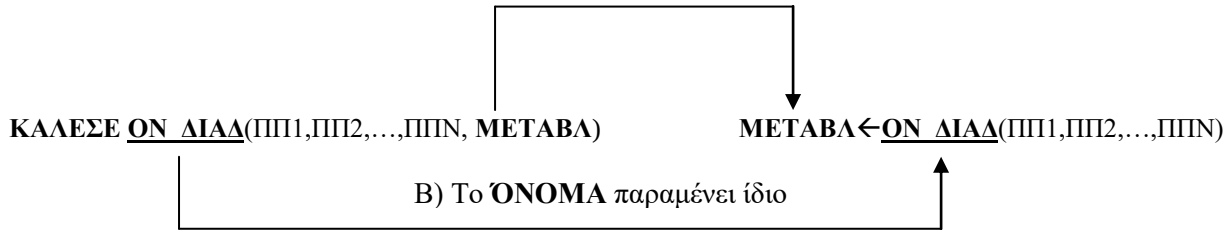


ΠΡΟΣΟΧΗ: ΤΟ ΟΝΟΜΑ ΤΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ ΠΑΡΑΜΕΝΕΙ ΠΑΝΤΑ ΤΟ ΙΔΙΟ ΔΗΛΑΔΗ ΤΟ ΟΝΟΜΑ ΤΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ ΕΙΝΑΙ ΟΝΟΜΑ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

ΚΑΝΟΝΑΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΣΕ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ

ΕΣΤΩ Η ΚΛΗΣΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

A) Μεταφέρουμε την **ΜΟΝΑΔΙΚΗ** μεταβλητή που επιστρέφει τιμή η διαδικασία στο Κυρίως Πρόγραμμα ή στο Υποπρόγραμμα, ως **ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ** που θα επιστραφεί – λάβει την τιμή της συνάρτησης



ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΟΝ_ΔΙΑΔ(ΤΠ1,ΤΠ2,...,ΤΠΝ,ΜΕΤΑΒΛ)
 ΣΤΑΘΕΡΕΣ

 ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
 ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ:
 ΛΟΓΙΚΕΣ:
 ΑΚΕΡΑΙΕΣ:
 ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ:
 ΑΡΧΗ
 ΕΝΤΟΛΗ1
 ΕΝΤΟΛΗ2

 ΜΕΤΑΒΛ ← ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ
 ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ

ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΟΝ_ΔΙΑΔ(ΤΠ1,ΤΠ2,...,ΤΠΝ):**ΤΥΠΟΣ**
 ΣΤΑΘΕΡΕΣ

 ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
 ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ:
 ΛΟΓΙΚΕΣ:
 ΑΚΕΡΑΙΕΣ:
 ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ:
 ΑΡΧΗ
 ΕΝΤΟΛΗ1
 ΕΝΤΟΛΗ2

 ΟΝ_ΔΙΑΔ ← ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ
 ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ

**ΤΙΜΗ ΠΟΥ
ΕΠΙΣΤΡΕΦΕΤΑΙ
ΜΕΣΩ ΕΚΦΡΑΣΗΣ
Ή
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ**

**ΠΡΟΣΟΧΗ: ΤΟ ΟΝΟΜΑ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΠΑΡΑΜΕΝΕΙ ΠΑΝΤΑ ΤΟ ΙΔΙΟ
 ΔΗΛΑΔΗ ΤΟ ΟΝΟΜΑ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΕΙΝΑΙ ΟΝΟΜΑ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ.**

10.5 Διαδικασίες και συναρτήσεις

Είδη υποπρογραμμάτων

Διαδικασίες. Μία διαδικασία είναι ένας τύπος υποπρογράμματος που μπορεί να εκτελέσει οποιαδήποτε λειτουργία. Μπορεί να επιστρέψει μηδέν, μία ή περισσότερες τιμές ως αποτελέσματα μέσω των παραμέτρων της.

Συναρτήσεις. Μία συνάρτηση είναι ένας τύπος υποπρογράμματος που **υπολογίζει μία μόνο τιμή** και την επιστρέφει στο καλούν μέσω του ονόματός της.

10.5.1 Ορισμός και κλήση συναρτήσεων

ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ όνομα (λίστα παραμέτρων): τύπος συνάρτησης

Τμήμα δηλώσεων μεταβλητών

Αρχή

....

όνομα $\leftarrow$ έκφραση

...

Τέλος_συνάρτησης

10.5.2 Ορισμός και κλήση διαδικασιών

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ όνομα (λίστα παραμέτρων)

Τμήμα δηλώσεων μεταβλητών

Αρχή

....

εντολές

....

Τέλος_διαδικασίας

Σημείωση: Οι λίστες παραμέτρων στα υποπρογράμματα δεν είναι υποχρεωτικές, δηλαδή να μην υπάρχουν παράμετροι για μεταβίβαση τιμών ή επιστροφή αποτελεσμάτων

Παράδειγμα ορισμού συνάρτησης και πώς καλείται

Να γραφτεί μία συνάρτηση που υπολογίζει το εμβαδόν ενός τριγώνου δοθέντος της βάσης και του ύψους.

Επειδή η λειτουργία που θα εκτελεί είναι ένας υπολογισμός και συνεπώς θα επιστρέφει μία τιμή είναι καταλληλότερο να χρησιμοποιηθεί συνάρτηση. Η τιμή που επιστρέφει είναι ένας πραγματικός αριθμός.

ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ Εμβαδόν_τριγώνου (βάση, ύψος) : **ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ**

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: βάση, ύψος ! οι ειδικές μεταβλητές για τις παραμέτρους

ΑΡΧΗ

Εμβαδόν_τριγώνου $\leftarrow$ (βάση * ύψος) / 2

ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ

Πώς θα κληθεί από ένα κύριο πρόγραμμα για να υπολογίζει διάφορα εμβαδά τριγώνων:

Πρόγραμμα Υπολογισμός_εμβαδών_διαφόρων_τριγώνων

Μεταβλητές

Ακέραιες: B,Y

Πραγματικές: E

Αρχή

! Τα δεδομένα για το 1^ο τρίγωνο

B ← 12

Y ← 4

E ← Εμβαδόν_τριγώνου (B,Y)

Εκτύπωσε "Το εμβαδόν είναι ", E

Εδώ καλείται! Περνά τις τιμές των B,Y του κύριου προγράμματος στις αντίστοιχες παραμέτρους βάση, ύψος του υποπρογράμματος. Κατόπιν, η συνάρτηση υπολογίζει το εμβαδόν και επιστρέφει την τιμή μέσω του ονόματός της. Αυτή, εκχωρείται στην E

! Τα δεδομένα για το 2^ο τρίγωνο

B ← 18

Y ← 6

E ← Εμβαδόν_τριγώνου (B,Y)

Εκτύπωσε "Το εμβαδόν είναι ", E

Κι εδώ καλείται όπου περνά άλλες τιμές.

Τέλος_προγράμματος

Σημείωση: Η συνάρτηση καλείται μέσω του ονόματός της

Παράδειγμα ορισμού διαδικασίας και πώς καλείται

Θα χρησιμοποιήσουμε το ίδιο παράδειγμα για να δείξουμε τη διαφορά στην υλοποίηση με μία διαδικασία.

Θα φτιάξουμε μία διαδικασία που υπολογίζει το εμβαδόν ενός τριγώνου δοθέντος της βάσης και του ύψους. Εδώ, θα έχουμε δύο παραμέτρους για το πέρασμα τιμών (βάση, ύψος) και μία παράμετρο για την επιστροφή του αποτελέσματος (Εμβαδόν) :

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Εμβαδόν_τριγώνου (βάση, ύψος, Εμβαδόν)

Μεταβλητές

Ακέραιες: βάση, ύψος ! οι ειδικές μεταβλητές για τις παραμέτρους – πέρασμα τιμών

Πραγματικές: Εμβαδόν ! παράμετρος για την επιστροφή του αποτελέσματος

Αρχή ! Η επιστροφή αποτελέσματος σε μία διαδικασία γίνεται

! μέσω παραμέτρου κι όχι του ονόματος όπως συμβαίνει σε συνάρτηση

Εμβαδόν ← (βάση * ύψος) / 2

Τέλος_διαδικασίας

Πώς θα κληθεί από ένα κύριο πρόγραμμα για να υπολογίζει διάφορα εμβαδά τριγώνων:

Πρόγραμμα Υπολογισμός_εμβαδών_διαφόρων_τριγώνων

Μεταβλητές

Ακέραιες: B,Y

Πραγματικές: E

Αρχή

! Τα δεδομένα για το 1^ο τρίγωνο

B ← 12

Y ← 4

Κάλεσε Εμβαδόν_τριγώνου (B,Y,E)

Εκτύπωσε "Το εμβαδόν είναι ", E

! Τα δεδομένα για το 2^ο τρίγωνο

B ← 18

Y ← 6

Κάλεσε Εμβαδόν_τριγώνου (B,Y,E)

Εκτύπωσε "Το εμβαδόν είναι ", E

Εδώ καλείται ! Περνά τις τιμές των B,Y του κύριου προγράμματος στις αντίστοιχες παραμέτρους βάση, ύψος του υποπρογράμματος. Κατόπιν, η διαδικασία υπολογίζει το εμβαδόν και επιστρέφει την τιμή μέσω της παραμέτρου E.

Κι εδώ καλείται όπου περνά άλλες τιμές.

Τέλος_προγράμματος

Σημείωση: Η διαδικασία καλείται με την εντολή **ΚΑΛΕΣΕ**

2^ο Παράδειγμα διαδικασίας

Να γραφτεί μία διαδικασία που εκτυπώνει ένα πλήθος άστρων (δηλαδή τον χαρακτήρα *) στην οθόνη. Το πλήθος των άστρων που θα τυπώνει θα περνά ως παράμετρο. Για παράδειγμα, αν περάσουμε τον αριθμό 5 να τυπώνει ***** , ενώ αν περάσουμε τον αριθμό 3 να τυπώνει ***.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Εκτύπωση_άστρων (N)

Μεταβλητές

Ακέραιες: N

Ακέραιες: i

! παράμετρος. Υποδηλώνει το πόσα άστρα θα τυπώσει

! τοπική μεταβλητή

Αρχή

Για i από 1 μέχρι N

Τύπωσε "*"

Τέλος_επανάληψης

Τέλος_διαδικασίας

Θα γράψουμε, τώρα, ένα πρόγραμμα που θα διαβάζει έναν αριθμό, που αφορά το πόσα άστρα θα τυπώσει, και κατόπιν θα καλεί τη διαδικασία που θα εκτελέσει τη λειτουργία εκτύπωσης.

Πρόγραμμα Άστρα

Μεταβλητές

Ακέραιες: N

Αρχή

Διάβασε N

Κάλεσε Εκτύπωση_άστρων (N)

Τέλος_προγράμματος

Εδώ καλείται ! Περνά την τιμή του N στη διαδικασία η οποία και τυπώνει το ανάλογο πλήθος άστρων. Εδώ, δεν υπάρχει επιστρεφόμενο αποτέλεσμα μέσω παραμέτρου.

Η λίστα των τυπικών παραμέτρων καθορίζει τις παραμέτρους στη δήλωση του υποπρογράμματος.

Η λίστα των πραγματικών παραμέτρων καθορίζει τις παραμέτρους στην κλήση του υποπρογράμματος.

Μερικές γλώσσες προγραμματισμού ονομάζουν ορίσματα τις τυπικές παραμέτρους και απλά παραμέτρους τις πραγματικές παραμέτρους.

Εμβέλεια μεταβλητών - σταθερών

Τι ονομάζεται εμβέλεια (scope);

Εμβέλεια ονομάζεται το τμήμα του προγράμματος που ισχύουν οι μεταβλητές

Ποιά η εμβέλεια (ισχύς) των μεταβλητών στα προγράμματά μας σε ΓΛΩΣΣΑ;

Όλες οι μεταβλητές ενός υποπρογράμματος ή προγράμματος έχουν εμβέλεια μόνο εντός του προγράμματος ή υποπρογράμματος ή αλλιώς, όπως λέγεται, είναι τοπικές μεταβλητές. Γι' αυτό και το υποπρόγραμμα έχει ξεχωριστό τμήμα δηλώσεων.

Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι η τιμή μιας μεταβλητής του υποπρογράμματος (ακόμη κι αν υπάρχει μεταβλητή με το ίδιο όνομα στο κύριο πρόγραμμα) είναι γνωστή μόνο μέσα στο υποπρόγραμμα.

Περί εμβέλειας στις γλώσσες προγραμματισμού

Πολλές γλώσσες προγραμματισμού επιτρέπουν τη χρήση των μεταβλητών και των σταθερών, όχι μόνο στο τμήμα προγράμματος που δηλώνονται, αλλά και σε άλλα ή ακόμη και σε όλα τα υπόλοιπα υποπρογράμματα. Αυτό που καθορίζει την περιοχή που ισχύουν οι μεταβλητές και οι σταθερές είναι η εμβέλεια των μεταβλητών της συγκεκριμένης γλώσσας.

Στις διάφορες γλώσσες προγραμματισμού συναντάμε τα εξής είδη εμβέλειας:

1. Απεριόριστη εμβέλεια.

Όλες οι μεταβλητές και όλες οι σταθερές είναι γνωστές και μπορούν να χρησιμοποιούνται σε οποιοδήποτε τμήμα του προγράμματος, άσχετα που δηλώθηκαν. Όλες οι μεταβλητές είναι καθολικές.

Η απεριόριστη εμβέλεια καταστρατηγεί την αρχή της αυτονομίας των υποπρογραμμάτων, δημιουργεί πολλά προβλήματα και τελικά είναι αδύνατη για μεγάλα προγράμματα με πολλά υποπρογράμματα, αφού ο καθένας που γράφει κάποιο υποπρόγραμμα πρέπει να γνωρίζει τα ονόματα όλων των μεταβλητών που χρησιμοποιούνται στα υπόλοιπα υποπρογράμματα.

2. Περιορισμένη εμβέλεια

Όλες τις μεταβλητές που χρησιμοποιούνται σε ένα τμήμα προγράμματος, πρέπει να έχουν δηλωθεί σε αυτό το τμήμα. Όλες οι μεταβλητές είναι τοπικές, ισχύουν δηλαδή για το υποπρόγραμμα στο οποίο δηλώθηκαν. Στη ΓΛΩΣΣΑ έχουμε περιορισμένη εμβέλεια.

Τα πλεονεκτήματα της περιορισμένης εμβέλειας είναι η απόλυτη αυτονομία όλων των υποπρογραμμάτων και η δυνατότητα να χρησιμοποιείται οποιοδήποτε όνομα, χωρίς να ενδιαφέρει αν το ίδιο χρησιμοποιείται σε άλλο υποπρόγραμμα.

3. Μερικώς περιορισμένη εμβέλεια.

Άλλες μεταβλητές είναι τοπικές και άλλες καθολικές.

Κάθε γλώσσα προγραμματισμού έχει τους δικούς της κανόνες και μηχανισμούς για τον τρόπο και τις προϋποθέσεις που ορίζονται οι μεταβλητές ως τοπικές ή καθολικές.

Η μερικώς περιορισμένη εμβέλεια προσφέρει μερικά πλεονεκτήματα στον πεπειραμένο προγραμματιστή, αλλά για τον αρχάριο περιπλέκει το πρόγραμμα δυσκολεύοντας την ανάπτυξή του.

Ποιά η χρήση της στοίβας στην κλήση διαδικασιών:

Η έννοια της στοίβας είναι πολύ χρήσιμη στο λογισμικό των γλωσσών προγραμματισμού. Όταν στο κυρίως πρόγραμμα μας έχουμε κλήση μιας διαδικασίας ή συνάρτησης, ο έλεγχος όπως λέμε περνάει στο υποπρόγραμμα. Εκείνη τη στιγμή και για όσο χρονικό διάστημα το υποπρόγραμμα λειτουργεί (**τρέχει**), το κυρίως πρόγραμμα δεν εκτελείται.

Όταν όμως το υποπρόγραμμα τερματίσει, τότε ο έλεγχος περνάει ξανά στο κυρίως πρόγραμμα (**εκτός αν εν τω μεταξύ έχουν προηγηθεί κλήσεις άλλων υποπρογραμμάτων**), και η εκτέλεση του κυρίως προγράμματος πρέπει να συνεχίσει από την αμέσως επόμενη εντολή από αυτήν που περιείχε την κλήση στο υποπρόγραμμα.

Αυτή η εντολή (ή η διεύθυνσή της στη μνήμη καλύτερα) ονομάζεται **ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ** και αποθηκεύεται (ωθείται) από το μεταφραστή σε μια στοίβα που ονομάζεται στοίβα χρόνου εκτέλεσης τη στιγμή που γίνεται η κλήση στο υποπρόγραμμα.

Όταν τελειώσει η εκτέλεση του υποπρογράμματος, η διεύθυνση επιστροφής λαμβάνεται (απωθείται) από τη στοίβα και έτσι ο έλεγχος μεταφέρεται πάλι στο κυρίως πρόγραμμα.

Αυτή η τεχνική εφαρμόζεται πάντα όταν το κυρίως πρόγραμμα καλεί ένα υποπρόγραμμα, ή όταν ένα υποπρόγραμμα καλεί άλλο υποπρόγραμμα κοκ.

Παράδειγμα:

Το κυρίως πρόγραμμα καλεί μια διαδικασία A, η οποία με τη σειρά της καλεί μία άλλη διαδικασία B.

Πρόγραμμα Τεστ	ΔιαδικασίαΔιαδ_A	ΔιαδικασίαΔιαδ_B
.....		
ΚΑΛΕΣΕΔιαδ_A		
επ1	ΚΑΛΕΣΕΔιαδ_B	
.....	επ2	
Τέλος_Προγράμματος	Τέλος_Διαδικασίας	Τέλος_Διαδικασίας

Αρχικά η στοίβα χρόνου εντέλεσης είναι **άδεια**.

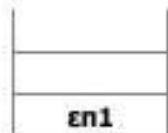


1

Όταν το κυρίως πρόγραμμα καλέσει τη **Διαδ_A**, τότε η διεύθυνση της επόμενης εντολής **επ1**, **ωθείται** στη στοίβα χρόνου εκτέλεσης η οποία θα έχει τη μορφή:



1

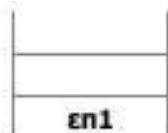


2

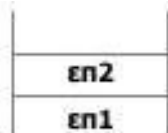
Καθώς εκτελείται η **Διαδ_A** και τη στιγμή που θα καλέσει τη **Διαδ_B**, η διεύθυνση της επόμενης εντολής της, δηλ. **επ2** **ωθείται** και αυτή στη στοίβα χρόνου εκτέλεσης η οποία έχει πλέον τη μορφή:



1



2



3

Μετά το τέλος εκτέλεσης της **Διαδ_B**, από τη στοίβα **απωθείται** πρώτο το **επ2**, οπότε ο έλεγχος **επιστρέφει** στη **Διαδ_A** και η εκτέλεση της συνεχίζεται. Η μορφή που έχει η στοίβα χρόνου εκτέλεσης θα είναι:



5



6

Αφού τελειώσει και η **Διαδ_A**, **απωθείται** από τη στοίβα το **επ1**, οπότε ο έλεγχος επιστρέφει στο κυρίως πρόγραμμα και παραμένει εκεί μέχρι να τελειώσει η εκτέλεσή του. Η στοίβα πλέον είναι **άδεια**.



6

Όταν μία διαδικασία ή συνάρτηση καλείται από το κύριο πρόγραμμα, τότε η αμέσως επόμενη διεύθυνση του κύριου προγράμματος, που ονομάζεται **διεύθυνση επιστροφής (return address)**, αποθηκεύεται από το **μεταφραστή** σε μία στοίβα που ονομάζεται **στοίβα χρόνου εκτέλεσης (execution time stack)**. Μετά την εκτέλεση της διαδικασίας ή της συνάρτησης η διεύθυνση επιστροφής **απωθείται** από τη στοίβα και έτσι ο έλεγχος του προγράμματος μεταφέρεται και πάλι στο κύριο πρόγραμμα.

Παράδειγμα

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΣΚ

...
 ΑΡΧΗ
 εντολή1
 εντολή2
 εντολή3
 ΚΑΛΕΣΕ ΥΠΟΠ1
 α εντολή4
 ΚΑΛΕΣΕ ΥΠΟΠ3
 β εντολή5
 ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΥΠΟΠ1

...
 εντολή6
 εντολή7
 ΚΑΛΕΣΕ ΥΠΟΠ3
 γ εντολή8
 ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

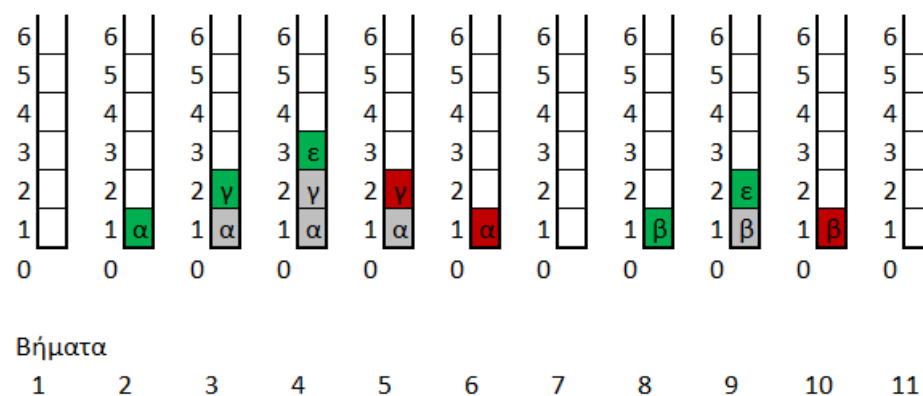
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΥΠΟΠ2

...
 εντολή9
 εντολή10
 εντολή11
 ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΥΠΟΠ3

...
 εντολή12
 εντολή13
 ΚΑΛΕΣΕ ΥΠΟΠ2
 ε εντολή14
 ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

Τα βήματα της στοίβας χρόνου εκτέλεσης



Άσκηση 1

1. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΚΥΡΙΟ
2. ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
3. ΑΚΕΡΑΙΕΣ: A, B, ΑΘΡΟΙΣΜΑ
4. ΑΡΧΗ
5. $A \leftarrow 1$
6. $B \leftarrow 2$
7. ΚΑΛΕΣΕ ΒΡΕΣ_ΔΙΠΛΟ_ΑΘΡΟΙΣΜΑ (A, B, ΑΘΡΟΙΣΜΑ)
8. ΓΡΑΨΕ 'α:', A, B, ΑΘΡΟΙΣΜΑ
9. ΚΑΛΕΣΕ ΔΙΠΛΑΣΙΑΣΕ_ΚΑΙ_ΑΘΡΟΙΣΕ (A, B, ΑΘΡΟΙΣΜΑ)
10. ΓΡΑΨΕ 'β:', A, B, ΑΘΡΟΙΣΜΑ
11. ΑΘΡΟΙΣΜΑ $\leftarrow$ ΔΙΠΛΟ_ΑΘΡΟΙΣΜΑ (A, B)
12. ΓΡΑΨΕ 'γ:', A, B, ΑΘΡΟΙΣΜΑ
13. ΚΑΛΕΣΕ ΤΡΙΠΛΗ_ΚΛΗΣΗ (A, B, ΑΘΡΟΙΣΜΑ)
14. ΓΡΑΨΕ 'δ:', A, B, ΑΘΡΟΙΣΜΑ
15. ΑΘΡΟΙΣΜΑ $\leftarrow$ ΔΙΠΛΟ_ΑΘΡΟΙΣΜΑ (A, A) + ΔΙΠΛΟ_ΑΘΡΟΙΣΜΑ (B, B)
16. ΓΡΑΨΕ 'ε:', A, B, ΑΘΡΟΙΣΜΑ
17. ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

18. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΒΡΕΣ_ΔΙΠΛΟ_ΑΘΡΟΙΣΜΑ (X, Y, SUM)
19. ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
20. ΑΚΕΡΑΙΕΣ: X, Y, SUM
21. ΑΡΧΗ
22. $SUM \leftarrow 2 * (X + Y)$
23. ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

24. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΠΛΑΣΙΑΣΕ_ΚΑΙ_ΑΘΡΟΙΣΕ (X, Y, SUM)
25. ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
26. ΑΚΕΡΑΙΕΣ: X, Y, SUM
27. ΑΡΧΗ
28. $X \leftarrow 2 * X$
29. $Y \leftarrow 2 * Y$
30. $SUM \leftarrow X + Y$
31. ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

32. ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΔΙΠΛΟ_ΑΘΡΟΙΣΜΑ (X, Y): ΑΚΕΡΑΙΑ
33. ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
34. ΑΚΕΡΑΙΕΣ: X, Y
35. ΑΡΧΗ
36. $X \leftarrow 2 * X$
37. $Y \leftarrow 2 * Y$
38. ΔΙΠΛΟ_ΑΘΡΟΙΣΜΑ $\leftarrow X + Y$
39. ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ

40. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΡΙΠΛΗ_ΚΛΗΣΗ (X, Y, SUM)
41. ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
42. ΑΚΕΡΑΙΕΣ: X, Y, SUM
43. ΑΡΧΗ

44. ΓΡΑΨΕ 'a:', X, Y, SUM
45. ΚΑΛΕΣΕ ΒΡΕΣ_ΔΙΠΛΟ_ΑΘΡΟΙΣΜΑ (X, Y, SUM)
46. ΓΡΑΨΕ 'b:', X, Y, SUM
47. ΚΑΛΕΣΕ ΔΙΠΛΑΣΙΑΣΕ_ΚΑΙ_ΑΘΡΟΙΣΕ (X, Y, SUM)
48. ΓΡΑΨΕ 'c:', X, Y, SUM
49. ΚΑΛΕΣΕ ΒΡΕΣ_ΔΙΠΛΟ_ΑΘΡΟΙΣΜΑ (X, Y, SUM)
50. ΓΡΑΨΕ 'd:', X, Y, SUM
51. ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

α. Πώς μεταβάλλεται η στοίβα χρόνου εκτέλεσης;

Άσκηση 2

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ A_5

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: K, Λ, ΔΙΑΦ1, ΑΘΡ1, ΔΙΑΦ2, ΑΘΡ2, A, B

ΑΡΧΗ

A ← 5

B ← 7

ΚΑΛΕΣΕ ΠΡΑΞΕΙΣ(A, B, ΔΙΑΦ1, ΑΘΡ1)

ΓΡΑΨΕ ΔΙΑΦ1, ΑΘΡ1

K ← 9

Λ ← 6

ΚΑΛΕΣΕ ΠΡΑΞΕΙΣ(K, Λ, ΔΙΑΦ2, ΑΘΡ2)

ΓΡΑΨΕ ΔΙΑΦ2, ΑΘΡ2

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΡΑΞΕΙΣ(X, Y, ΔΙΑΦΟΡΑ, ΑΘΡΟΙΣΜΑ)

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: Δ, ΔΙΑΦΟΡΑ, X, ΑΘΡΟΙΣΜΑ, Ψ

ΑΡΧΗ

Δ ← X - Ψ

ΔΙΑΦΟΡΑ ← A_T(Δ)

ΑΘΡΟΙΣΜΑ ← X + Ψ

ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

Έστω το παραπάνω πρόγραμμα με το υποπρόγραμμα, ορίστε τις διευθύνσεις επιστροφής, που αποθηκεύονται σε στοίβα χρόνου εκτέλεσης. Η στοίβα είναι στην αρχή άδεια και αφού συμβούν διάφορες αλλαγές στο εσωτερικό της, κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του προγράμματος, στο τέλος αδειάζει ξανά. Να συμπληρώσετε της στοίβα εκτέλεσης χρόνου σύμφωνα με τις αλλαγές που θα γίνουν.

6		6		6		6		6		6		6		6		6		6	
5		5		5		5		5		5		5		5		5		5	
4		4		4		4		4		4		4		4		4		4	
3		3		3		3		3		3		3		3		3		3	
2		2		2		2		2		2		2		2		2		2	
1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	

Χρησιμοποιούμε διαδικασίες και συναρτήσεις όταν:

1. η εκφώνηση της άσκησης καθορίζει κάτι τέτοιο και
2. μια σειρά από εντολές θα πρέπει να εκτελεστεί πολλές φορές με διαφορετικές τιμές εισόδου κάθε φορά (γι' αυτό και δεν μας καλύπτει η δομή επανάληψης)

ΓΕΝΙΚΑ ΕΙΝΑΙ ΑΣΦΑΛΕΣΤΕΡΟ ΝΑ ΑΚΟΛΟΥΘΕΙΤΕ ΤΑ ΕΞΗΣ:

1. Επειδή το κύριο πρόγραμμα πρέπει να γραφεί πριν από διαδικασίες ή συναρτήσεις, κάτι που εν γένει είναι δύσκολο, σχηματίστε στο πρόχειρο διαδικασίες και συναρτήσεις και αφού γράψετε το κύριο πρόγραμμα καθαρογράψτε τις συναρτήσεις.
2. Αφήστε τη συμπλήρωση των παραμέτρων για το τέλος εάν αυτές δεν είναι προφανείς.
3. Αν η εκφώνηση δεν διευκρινίζει ποιο είδος υποπρογράμματος να χρησιμοποιήσετε, προτιμήστε τη διαδικασία ώστε να είστε καλυμμένοι.
4. Σε έτοιμους αλγορίθμους όπου το κύριο πρόγραμμα καλεί ένα υποπρόγραμμα, εκτελούμε κανονικά τις πράξεις στο κύριο πρόγραμμα και στο σημείο που καλείται το υποπρόγραμμα μεταφερόμαστε εκεί, κάνουμε τις πράξεις και επιστρέφουμε την τιμή ξανά στο κύριο πρόγραμμα.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

1. Τι είναι τμηματικός προγραμματισμός;
2. Τι είναι υποπρόγραμμα; Δώστε παραδείγματα.
3. Ποιά είναι χαρακτηριστικά – ιδιότητες των υποπρογραμμάτων;
4. Ποιά είναι τα πλεονεκτήματα του τμηματικού προγραμματισμού;
5. Τι είναι παράμετροι ενός υποπρογράμματος;
6. Τι είναι διαδικασία (υποπρόγραμμα). Δώστε παράδειγμα κλήσης διαδικασίας με χρήση παραμέτρων.
7. Τι είναι συνάρτηση (υποπρόγραμμα). Δώστε παράδειγμα κλήσης συνάρτησης με χρήση παραμέτρων.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗΣ ΚΑΙ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

1. Τα δύο είδη υποπρογραμμάτων είναι οι _____ και οι _____.
2. Μια διαδικασία και μια συνάρτηση μπορούν να εκτελούν ακριβώς τις ίδιες λειτουργίες.
3. Η ενεργοποίηση μιας συνάρτησης πραγματοποιείται με την εντολή ΚΑΛΕΣΕ.
4. Η κλήση των διαδικασιών γίνεται με απλή αναφορά του ονόματός τους.
5. Μερικά από τα πλεονεκτήματα του τμηματικού προγραμματισμού είναι:
 - A. Λιγότερος χρόνος για την ανάπτυξη του προγράμματος
 - B. Ευκολότερη διόρθωση
 - Γ. Ταχύτητα κατά την εκτέλεση
 - Δ. Χρήση αναδρομικών διαδικασιών
6. Κάθε υποπρόγραμμα πρέπει να έχει μόνο μία είσοδο και μία έξοδο.
7. Μια διαδικασία μπορεί να καλέσει το κύριο πρόγραμμα.
8. Οι συναρτήσεις μπορούν να υπολογίζουν μόνο μια τιμή και να την επιστρέφουν.

9. Ποιά είναι η επικεφαλίδα της συνάρτησης Εμβαδόν που υπολογίζει το εμβαδόν ενός τριγώνου ($E = 1/2 * \beta * \upsilon$)
- ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ Εμβαδό(β , υ)
 - ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ Εμβαδ
 - ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ Εμβαδό(β , υ): ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ
 - ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ Εμβαδό
10. Μια διαδικασία μπορεί να καλέσει μια συνάρτηση.
11. Ο τμηματικός προγραμματισμός έχει ως αποτέλεσμα την ταχύτερη εκτέλεση του προγράμματος.
12. Το κυρίως πρόγραμμα πρέπει να είναι πολύ μεγαλύτερο από τα υποπρογράμματα.
13. Η διαδικασίες έχουν περιορισμένες λειτουργίες σε σχέση με τις συναρτήσεις.
14. Τι είδους υποπρόγραμμα, διαδικασία ή συνάρτηση, πρέπει να χρησιμοποιήσεις για τα παρακάτω:
- Εισαγωγή τριών δεδομένων
 - Εισαγωγή ενός δεδομένου
 - Υπολογισμός του μικρότερου από πέντε ακераίους
 - Υπολογισμός των δύο μικρότερων από πέντε ακераίους
 - Έλεγχος αν δυο αριθμοί είναι ίσοι.
 - Να ταξινομή και να επιστρέφει ταξινομημένους πέντε αριθμούς
 - Έλεγχος αν ένας χαρακτήρας είναι φωνήεν ή σύμφωνο.
15. Τι θα τυπώσουν οι παρακάτω εντολές:

$A \leftarrow 5$	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Διαδ1(Γ , Δ)
$B \leftarrow 10$	...
$\Gamma \leftarrow 0$	ΑΡΧΗ
ΚΑΛΕΣΕ Διαδ1(A , B)	$\Gamma \leftarrow \Gamma - \Delta$
ΓΡΑΨΕ A , B , Γ	ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

- 5, 10, 0
- 5, 10, -5
- 5, 10, 0
- 5, 10, -5

16. Τι θα τυπώσουν οι παρακάτω εντολές:

$A \leftarrow 5$
 $B \leftarrow 10$
ΚΑΛΕΣΕ Διαδ1(B , A)
ΓΡΑΨΕ A , B
 ...
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Διαδ1(Γ , Δ)
 ...
ΑΡΧΗ
ΓΡΑΨΕ Γ , Δ
 $\Gamma \leftarrow \Gamma - \Delta$
ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ Διαδ1

A. 5, 10 5, 10	B. 10, 5 5, 5	Γ. 5, 10 -5, 10	Δ. 10, 5 5, 10
--------------------------	-------------------------	---------------------------	--------------------------

17. Τι θα τυπώσουν οι παρακάτω εντολές:

$A \leftarrow 10$
 $B \leftarrow 5$
ΚΑΛΕΣΕ διαδ(A , B)
ΓΡΑΨΕ A , B
 ...
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ διαδ(Γ , Δ)
 ...
 $A \leftarrow 0$
 $B \leftarrow 0$
ΓΡΑΨΕ A , B

A. 10, 5 0, 0	B. 10, 5 10, 5	Γ. 0, 0 0, 0	Δ. 0, 0 10, 5
-------------------------	--------------------------	------------------------	-------------------------

1. Να σχηματίσετε τον πίνακα τιμών του παρακάτω αλγορίθμου. Τι θα εκτυπωθεί;

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Πίνακας_Τιμών2
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
 ΑΚΕΡΑΙΕΣ: Α, Β, Γ
ΑΡΧΗ
 $A \leftarrow 3$
 $B \leftarrow 13$
 $\Gamma \leftarrow 2$
 ΓΡΑΨΕ Α, Β, Γ
 ΚΑΛΕΣΕ Επεξεργασία_Τιμών2 (Β, Γ)
 ΓΡΑΨΕ Α, Β, Γ
 ΚΑΛΕΣΕ Επεξεργασία_Τιμών2 (Γ, Α)
 ΓΡΑΨΕ Α, Β, Γ
ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
 ! =====
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Επεξεργασία_Τιμών2 (αριθμός1, αριθμός2)
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
 ΑΚΕΡΑΙΕΣ: αριθμός1, αριθμός2
ΑΡΧΗ
 $\text{αριθμός1} \leftarrow \text{αριθμός1} \text{ DIV } 2$
 $\text{αριθμός2} \leftarrow \text{αριθμός2} \wedge 3$
ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

2. Να σχηματίσετε τον πίνακα τιμών του παρακάτω αλγορίθμου. Τι θα εκτυπωθεί;

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Πίνακας_Τιμών5
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
 ΑΚΕΡΑΙΕΣ: Α, Β
ΑΡΧΗ
 $A \leftarrow 2$
 $B \leftarrow 19$
 ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
 ΚΑΛΕΣΕ Επεξεργασία_Τιμών5 (Β, Α)
 ΓΡΑΨΕ Α, Β
 ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ (Α > Β)
ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
 ! =====
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Επεξεργασία_Τιμών5 (αριθμός1, αριθμός2)
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
 ΑΚΕΡΑΙΕΣ: αριθμός1, αριθμός2
ΑΡΧΗ
 $\text{αριθμός1} \leftarrow \text{αριθμός1} - 2$
 $\text{αριθμός2} \leftarrow \text{αριθμός2} + 5$
ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

3. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να δέχεται δυο αριθμούς και να επιστρέφει τον μικρότερο.
4. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να δέχεται έναν αριθμό και να επιστρέφει το τετράγωνό του.
5. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να διαβάσει έναν αριθμό και να επιστρέφει το τετράγωνό του.
6. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να δέχεται την τιμή ενός προϊόντος και το συντελεστή ΦΠΑ και να υπολογίζει και να τυπώνει την αξία του ΦΠΑ και την τελική τιμή του προϊόντος.
7. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να ελέγχει αν ένας ακέραιος αριθμός είναι άρτιος.
8. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να μετατρέπει οποιοδήποτε ποσό από Δραχμές σε Ευρώ (το ποσό πρέπει να είναι θετικό). (ισοτιμία 1ευρώ=340,75δρχ).
9. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να δέχεται ως όρισμα δυο αριθμούς: την ακτίνα της βάσης και το ύψος του κυλίνδρου και να υπολογίζει το εμβαδόν της επιφάνειάς του.
10. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να διαβάσει το πλήθος αλλά και τα στοιχεία ενός μονοδιάστατου πίνακα (μέγιστο πλήθος στοιχείων 1000) με περιεχόμενα ακέραιους αριθμούς.
11. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να διαβάσει το πλήθος αλλά και τα στοιχεία ενός δισδιάστατου πίνακα (μέγιστο πλήθος γραμμών 1000 και στηλών 10) με περιεχόμενα ακέραιους αριθμούς.
12. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να υπολογίζει και να επιστρέφει το μέσο όρων των στοιχείων ενός πίνακα με μέγιστο πλήθος θέσεων 1000.
13. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να δέχεται έναν ακέραιο τριψήφιο αριθμό και να επιστρέφει τον αντίστοιχο δυαδικό αριθμό.
14. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να δέχεται ως όρισμα έναν αριθμό και έναν μονοδιάστατο πίνακα N (μέγιστο πλήθος 1000) θέσεων πραγματικών αριθμών και να ελέγχει πόσες φορές εντοπίζεται ο αριθμός αυτός στον πίνακα και να επιστρέφει το πλήθος αυτό.
15. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να δέχεται δυο πραγματικούς αριθμούς να αντιμετωπίζει τις τιμές τους.
16. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να ταξινομεί έναν πίνακα με μέγιστο πλήθος θέσεων 1000.
17. Να υλοποιήσετε τον αλγόριθμο του πολλαπλασιασμού αλλά ρωσικά σε πρόγραμμα γραμμένο σε ΓΛΩΣΣΑ.
18. Να αναπτύξετε πρόγραμμα που θα διαβάσει έναν ακέραιο αριθμό >100 και θα υπολογίζει και θα εκτυπώνει την τιμή της παράστασης:

$$S = 1 + 2 \frac{2^2}{2!} + 3 \frac{3^2}{3!} + \dots + N \frac{N^2}{N!}$$

19. Τη στιγμή που η ταμίας του σούπερ μάρκετ ΦΑΔΙΣΟΠΟΥΛΟΣ "περνά" κάποιο προϊόν από τον σαρωτή γραμμωτού κώδικα, η ταμειακή μηχανή αναζητά στη βάση δεδομένων του καταστήματος τις πληροφορίες που αφορούν το προϊόν αυτό. Η βάση αυτή αποτελείται από τον μονοδιάστατο πίνακα ΚΩΔΙΚΟΣ με πλήθος γραμμών όσα και τα προϊόντα, τον μονοδιάστατο πίνακα ΤΙΜΗ που περιέχει αντίστοιχα την τιμή του προϊόντος και τον μονοδιάστατο πίνακα ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ που περιέχει λίγα λόγια για το προϊόν (αυτά που αναγράφονται στην οθόνη). Να αναπτυχθεί πρόγραμμα που θα διαβάσει κωδικό προϊόντος και θα εκτυπώνει την περιγραφή του στην οθόνη της ταμειακής ενώ στο τέλος θα υπολογίζει το κόστος της αγοράς. Η διαδικασία ολοκληρώνεται όταν εισαχθεί κωδικός προϊόντος 0. Στο σημείο αυτό ερωτάται ο χρήστης αν έχει κερδοκάρτα και σε αυτήν την περίπτωση εισάγεται ο κωδικός της, ανασύρονται τα στοιχεία του πελάτη και προστίθεται το ποσό αγορών στο αντίστοιχο πεδίο - πραγματοποιείται δε έκπτωση 1% επί του ποσού αυτού. Ο πίνακας ΚΩΔΙΚΟΣ_ΠΕΛ έχει δυο στήλες: η πρώτη περιέχει τον κωδικό του πελάτη και η δεύτερη το συνολικό ποσό αγορών του τον τελευταίο μήνα ενώ αντίστοιχα ο πίνακας ΟΝΟΜΑ_ΠΕΛ περιέχει το όνομα του κατόχου της κερδοκάρτας.

1. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να δέχεται έναν αριθμό (X) και και έναν ακόμη αριθμό (N) να επιστρέφει τη δύναμη X^N
2. Να γράψετε υποπρόγραμμα που θα επιτελεί την λειτουργία της συνάρτησης A_T της ΓΛΩΣΣΑΣ.
3. Να γράψετε υποπρόγραμμα που θα δέχεται δυο τιμές (βάση και X) και θα υπολογίζει την τιμή του $\log_{\text{βάση}} X$. Υπενθυμίζεται ο ακόλουθος μαθηματικός τύπος

$$\log_{\text{βάση}} X = \frac{\log X}{\log \text{βάση}}$$

4. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να δέχεται έναν ακέραιο αριθμό το πολύ 10 ψηφίων και να επιστρέφει αριθμό που προκύπτει με αντιστροφή των στοιχείων του πρώτου.
5. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να δέχεται τα στοιχεία ενός πίνακα X[100] με περιεχόμενα θετικούς άρτιους αριθμούς.
6. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να δέχεται τα στοιχεία ενός πίνακα ακεραίων αριθμών X[8, 8] που να επιστρέφει το άθροισμα των στοιχείων της κυρίας διαγωνίου.
7. Να γράψετε υποπρόγραμμα που να εντοπίζει και να επιστρέφει το μικρότερο στοιχείο ενός πίνακα με μέγιστο πλήθος θέσεων 100.
8. Να αναπτύξετε πρόγραμμα (με χρήση υποπρογραμμάτων) που θα διαβάζει ακέραιους αριθμούς α και β και έναν θετικό ακέραιο N και θα υπολογίζει και θα εκτυπώνει την τιμή της παράστασης:

$$S = 1 + (a + 1)\beta + (a + 2)\beta^2 + (a + 3)\beta^3 + \dots + (a + N)\beta^N$$

9. Να αναπτύξετε πρόγραμμα που να εκτυπώνει το ακόλουθο μενού επιλογών:

1. Εμβαδόν τριγώνου
2. Εμβαδόν τετραγώνου
3. Εμβαδόν ορθογωνίου
4. Εμβαδόν κυλίνδρου
5. Τερματισμός προγράμματος

να διαβάζει την επιλογή του χρήστη και να καλεί αντίστοιχο υποπρόγραμμα που θα υπολογίζει την τιμή και υποπρόγραμμα εκτύπωσης της τιμής αυτής.

1. Να γραφεί υποπρόγραμμα το οποίο να δέχεται 3 αριθμούς και να επιστρέφει το μεγαλύτερο από αυτούς.
2. Να γραφεί συνάρτηση που θα δέχεται ένα μονοδιάστατο πίνακα 100 ακεραίων και θα υπολογίζει το ελάχιστο στοιχείο του.
3. Να γραφεί συνάρτηση που θα δέχεται ένα μονοδιάστατο πίνακα 100 ακεραίων και θα υπολογίζει το μέγιστο στοιχείο του.
4. Να γραφεί πρόγραμμα που θα διαβάζει ένα πίνακα ακεραίων 50 θέσεων και θα υπολογίζει τον μέσο όρο των στοιχείων του. Η ανάγνωση των στοιχείων του πίνακα και ο υπολογισμός του μέσου όρου θα γίνεται με την βοήθεια διαδικασίας και συνάρτησης αντίστοιχα.
5. Να γραφεί πρόγραμμα που θα διαβάζει τέσσερις πίνακες ακεραίων 100 θέσεων και θα βρίσκει και θα εμφανίζει τα μέγιστα στοιχεία τους. Να γίνει με υποπρογράμματα.
6. Να γίνει πρόγραμμα που να ζητάει έναν ακέραιο αριθμό N από το 1 ως το 100. Στη συνέχεια να διαβάζει N τιμές τις οποίες θα αποθηκεύει στις N πρώτες θέσεις ενός πίνακα ακεραίων αριθμών 100 θέσεων. Αν στον αριθμό N δοθεί μη-έγκυρη τιμή, το πρόγραμμα να τον ξαναζητάει. **ΣΗΜΕΙΩΣΗ** : Το διάβασμα των τιμών του πίνακα να γίνεται με **ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ**.
7. Να γίνει πρόγραμμα που να διαβάζει έναν ακέραιο αριθμό και να εμφανίζει ένα μήνυμα σχετικά με το αν είναι άρτιος ή περιττός. **ΣΗΜΕΙΩΣΗ** : Ο έλεγχος για το αν ο αριθμός είναι άρτιος ή περιττός να γίνεται με κλήση ΛΟΓΙΚΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ.
8. **α)** Να γραφεί υποπρόγραμμα το οποίο δέχεται έναν μονοδιάστατο πίνακα N θέσεων (μέγιστος αριθμός θέσεων το 1000), και τον επιστρέφει ταξινομημένο.
β) Να γραφεί υποπρόγραμμα το οποίο δέχεται έναν μονοδιάστατο ταξινομημένο πίνακα και μια πραγματική τιμή, αναζητά τη συγκεκριμένη τιμή μέσα στον πίνακα και επιστρέφει το πλήθος της μέσα στον πίνακα.
γ) Να γραφεί πρόγραμμα το οποίο:
 - i) διαβάζει έναν μονοδιάστατο πίνακα N θέσεων (μέγιστος αριθμός θέσεων το 1000) ο οποίος περιέχει πραγματικούς αριθμούς αφού πρώτα διαβάσει τον αριθμό θέσεων
 - ii) καλεί το υποπρόγραμμα ταξινόμησης
 - iii) στη συνέχεια διαβάζει μια πραγματική τιμή, καλεί το υποπρόγραμμα αναζήτησης και εμφανίζει το αποτέλεσμα.

EXTRA ΆΛΥΤΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΟΜΑΔΑ 4

1. Να γραφεί υποπρόγραμμα το οποίο να υπολογίζει και να επιστρέφει το άθροισμα δύο πραγματικών αριθμών.
2. Να γραφεί υποπρόγραμμα το οποίο να δέχεται ως είσοδο την βάση μικρή, την βάση μεγάλη και το ύψος ενός τραπεζίου και να υπολογίζει το εμβαδόν του.
3. Να γραφεί υποπρόγραμμα το οποίο να δέχεται ως είσοδο ένα ακέραιο αριθμό και να υπολογίζει αν είναι άρτιος ή περιττός.
4. Να γραφτεί υποπρόγραμμα το οποίο θα δέχεται ως είσοδο ένα πίνακα ακεραίων 100 θέσεων και θα υπολογίζει το πλήθος των θετικών αριθμών.
5. Να γραφτεί υποπρόγραμμα το οποίο θα δέχεται ως είσοδο ένα πίνακα ακεραίων 80 θέσεων και θα υπολογίζει το μέγιστο στοιχείο του πίνακα.
6. Να γραφτεί υποπρόγραμμα το οποίο θα δέχεται ως είσοδο ένα πίνακα χαρακτήρων 20 θέσεων και μια τιμή προς αναζήτηση μέσα στον πίνακα και θα επιστρέφει αν η ζητούμενη τιμή υπάρχει στον πίνακα.

7. Να γραφτεί υποπρόγραμμα το οποίο θα δέχεται ως είσοδο 4 ακέραιους αριθμούς και θα υπολογίζει τον μικρότερο.
8. Να γραφτεί υποπρόγραμμα το οποίο θα δέχεται ως είσοδο δύο πίνακες ακεραίων 40 θέσεων και θα υπολογίζει το ελάχιστο στοιχείο και στους δύο πίνακες.
9. Να γραφτεί κυρίως πρόγραμμα το οποίο αφού διαβάσει τις ακτίνες 10 κύκλων να εμφανίζει το εμβαδό καθενός από τους 10 κύκλους. Για τον υπολογισμό των εμβαδών να γραφτεί κατάλληλο υποπρόγραμμα.
10. Μια εταιρία κινητής τηλεφωνίας χρεώνει τους πελάτες της σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

ΠΑΓΙΟ : 8,3 €	
ΜΗΝΥΜΑΤΑ	ΧΡΕΩΣΗ
Μέχρι 100	0,012 €/μην
Από 101 και πάνω	0,01 €/μην
ΧΡΟΝΟΣ ΟΜΙΛΙΑΣ (sec)	ΧΡΕΩΣΗ
Χρόνος ≤ 3000 sec	0,05 €/sec
3000sec < Χρόνος ≤ 6000 sec	0,04 €/sec
Χρόνος > 6000sec	0,02 €/sec

ΚΛΙΜΑΚΩΤΗ ΧΡΕΩΣΗ

Να γραφτεί κυρίως πρόγραμμα το οποίο αφού διαβάσει τον αριθμό μηνυμάτων ενός συνδρομητή και το χρόνο ομιλίας σε sec (να ελεγχθεί ότι είναι θετικοί αριθμοί), να εμφανίζει την χρέωση που του αναλογεί. Ο υπολογισμός της χρέωσης να γίνει με την βοήθεια κατάλληλου υποπρογράμματος.

11. Να γραφεί υποπρόγραμμα το οποίο να δέχεται ως είσοδο δύο πραγματικούς αριθμούς και να υπολογίζει και να επιστρέφει το άθροισμα και το γινόμενο τους.
12. Να γραφεί υποπρόγραμμα το οποίο να διαβάσει δύο πραγματικούς αριθμούς και να υπολογίζει και να επιστρέφει το άθροισμα και το γινόμενο τους.
13. Να γραφεί υποπρόγραμμα το οποίο να διαβάσει δύο πραγματικούς αριθμούς και να υπολογίζει και να εμφανίζει το άθροισμα και το γινόμενο τους.
14. Να γραφεί υποπρόγραμμα το οποίο να γεμίζει ένα πίνακα ακεραίων 100 θέσεων.
15. Να γραφεί υποπρόγραμμα το οποίο να διαβάσει το πλήθος αλλά και τα στοιχεία ενός μονοδιάστατου πίνακα ακεραίων με μέγιστο πλήθος 100 θέσεων .
16. Να γραφεί υποπρόγραμμα το οποίο να δέχεται ως είσοδο ένα πίνακα ακεραίων 100 θέσεων και να υπολογίζει το μέγιστο αυτού του πίνακα καθώς και την θέση του (τα στοιχεία του πίνακα διαφορετικά μεταξύ τους).
17. Να γραφεί υποπρόγραμμα το οποίο να διαβάσει δύο πίνακες ακεραίων 100 θέσεων και να υπολογίζει το πλήθος των αντίστοιχων στοιχείων τους που είναι διαφορετικά μεταξύ τους.
18. Να γραφεί κυρίως πρόγραμμα το οποίο αφού γεμίσει ένα δισδιάστατο πίνακα με θετικούς ακέραιους (έλεγχος) A[6,8] και διαβάσει έναν αριθμό που αντιστοιχεί σε γραμμή του πίνακα και ένα αριθμό που αντιστοιχεί σε στήλη του πίνακα με την βοήθεια υποπρογράμματος να εμφανίζει το άθροισμα αυτής της γραμμής και το άθροισμα αυτής της στήλης.
19. Να γραφεί υποπρόγραμμα το οποίο να δέχεται ως είσοδο ένα πίνακα ακεραίων [50,100] και να επιστρέφει των πίνακα των μέσων όρων κατά γραμμή.

1. Να φτιάξετε συνάρτηση με όνομα ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΗΣΗ που θα δέχεται σαν παράμετρο έναν πραγματικό αριθμό και θα τον επιστρέφει στρογγυλοποιημένο ως προς τη μονάδα.

Δηλαδή, όταν καλέσουμε την συνάρτηση ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΗΣΗ(14,219) θα πρέπει να μας επιστρέφει 14 και όταν καλούμε ΣΤΡΟΓΓΥΛΟΠΟΙΗΣΗ(-9,679) θα επιστρέφει -10.

2. Να κάνετε πρόγραμμα το οποίο αφού διαβάσει τα στοιχεία ενός πίνακα 10×10 ακεραίων αριθμών θα αναδιατάσσει τις σειρές του με αύξουσα σειρά ως προς το άθροισμα τους. Δηλαδή η σειρά με το μικρότερο άθροισμα να ανέβει πρώτη, μετά η δεύτερη κ.ο.κ

3. Η βιβλιοθήκη του δήμου, θέλει να οργανώσει τα διαθέσιμα βιβλία της ηλεκτρονικά.

Διαθέτει 3000 βιβλία τα οποία θα αποθηκεύσει στον πίνακα Β[3000]. Επιπρόσθετα, στον πίνακα Σ[3000] θα αποθηκεύσει το όνομα του Συγγραφέα.

Η βιβλιοθήκη καταχωρεί σε έναν ακόμη πίνακα ΟΝ[1000] το ονοματεπώνυμο των δανειστών της. Ο δανεισμός των βιβλίων είναι μηνιαίος. Τέλος σε έναν πίνακα Δ[3000, 12] καταχωρούνται οι δανεισμοί κάθε ενός από τα 3000 βιβλία για τους 12 μήνες του χρόνου. Αν κάποιος βιβλίο έχει δανειστεί για κάποιο μήνα τότε στην αντίστοιχη θέση του πίνακα καταχωρείται ο αύξων αριθμός του δανειστή από τον πίνακα ΟΝ, αλλιώς, αν το βιβλίο δεν είναι δανεισμένο μπαίνει ο αριθμός 0.

A. Να γίνει πρόγραμμα το οποίο:

1. Θα κάνει χρήση του υποπρογράμματος με όνομα ΕΙΣΟΔΟΣ το οποίο θα διαβάζει τους προαναφερθέντες πίνακες από το πληκτρολόγιο του χρήστη και θα τους επιστρέφει στο κύριο πρόγραμμα.

2. Θα βρίσκει, και θα εμφανίζει για πιο βιβλίο (όνομα και συγγραφέας) έχουν γίνει οι περισσότεροι δανεισμοί. Αν είναι περισσότερα από έναν τότε να εμφανίζονται όλα.

3. Θα εντοπίζει και θα εμφανίζει για κάθε μήνα, τον δανειστή που δανείστηκε τα περισσότερα βιβλία.

4. Θα εντοπίζει και θα εμφανίζει τον πιο επιτυχημένο μήνα σε αριθμό δανεισμών.

5. Θα διαβάζει το όνομα ενός συνδρομητή και να εμφανίζει, ποιον συγγραφέα συνήθως προτιμά ο συγκεκριμένος δανειστής.

B. Να υλοποιήσετε το υποπρόγραμμα ΕΙΣΟΔΟΣ.

4. Να γράψετε τη συνάρτηση ΝΙΟΣΤΟΣ_ΑΡΙΘΜΟΣ που παίρνει σαν παράμετρο δύο ακέραιους x και n και θα επιστρέψει το n-οστό ψηφίο του x από το τέλος. Για παράδειγμα η κλήση της συνάρτησης ΝΙΟΣΤΟΣ_ΑΡΙΘΜΟΣ(534345, 3) θα επιστρέφει 3.

5. Μία εταιρία κινητής τηλεφωνίας, έχει 10.000 πελάτες. Για αυτούς έχει καταχωρημένα τα ονόματά τους σε έναν πίνακα ΠΕΛΑΤΗΣ[10000], τον χρόνο ομιλίας σε λεπτά για κάθε έναν, για τους 12 μήνες της χρονιάς που πέρασε στον πίνακα ΧΡ_ΟΜΙΛΙΑΣ[10000, 12], τα μηνύματα που έχουνε στείλει για κάθε μήνα σε έναν πίνακα ΜΗΝΥΜΑΤΑ[10000, 12] και σε έναν πίνακα ΤΡΟΠΟΣ_ΧΡΕΩΣΗΣ[10000] τον αριθμό 1 ή 2 ανάλογα με την τιμολογιακή πολιτική που επέλεξαν. Οι τιμολογιακές πολιτικές που υπάρχουν είναι:

Τιμολογιακή πολιτική	1	2
ΠΑΓΙΟ : 8,3 €	10 €	15 €
Δωρεάν Χρόνος Ομιλίας	60 λεπτά	100 λεπτά
Δωρεάν Μηνύματα	50	100
Χρέωση ανά λεπτό μετά τον δωρεάν χρόνο ομιλίας	0,15€/ λεπτό	0,13€/ λεπτό

A. Να γίνει διαδικασία με όνομα ΕΙΣΑΓΩΓΗ_ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ η οποία θα γεμίζει τους προηγούμενους πίνακες και θα ελέγχει την σωστή εισαγωγή δεδομένων για τον πίνακα

ΤΡΟΠΟΣ_ΧΡΕΩΣΗΣ (αποδεκτές τιμές μόνο οι 1 και 2).

Β. Να γίνει η συνάρτηση ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ_ΧΡΕΩΣΗΣ που θα υπολογίζει το ποσό που πρέπει να πληρώσει κάποιος βάσει του χρόνου ομιλίας του και του της τιμολογιακής πολιτικής που

Γ. Να γίνει η διαδικασία ΕΜΦΑΝΙΣΗ_ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ_ΠΑΝΩ_ΑΠΟ_ΟΡΙΟ που θα εμφανίζει τους πελάτες της εταιρίας των οποίων ο λογαριασμός τους (μηνιαίος ή ετήσιος) είναι πάνω από ένα δοθέν όριο καθώς και το ποσό που πρέπει να πληρώσουν.

Δ. Να γίνει το κυρίως πρόγραμμα το οποίο θα εντοπίζει τους πελάτες που έχουν μέσο μηνιαίο λογαριασμό πάνω από 150€ και στην συνέχεια τους πελάτες που έχουν ετήσιο λογαριασμό πάνω από 2000€.

6. Σε ένα εργοστάσιο εργάζονται 150 εργάτες όπου το ημερ/θιο του κάθε εργάτη είναι 45 €. Στον μηνιαίο μισθό του κάθε εργάτη γίνεται κράτηση για το ΙΚΑ το 22% του μισθού του. Επιπλέον για κάθε εργάτη ανάλογα με τα έτη υπηρεσίας του δίνεται μηνιαίο επίδομα το οποίο υπολογίζεται με τον παρακάτω πίνακα:

Ετη υπηρεσίας	Μηνιαίο επίδομα
2-5	100 €
6-10	200 €
>10	300 €

Να γράψετε πρόγραμμα που

1) Να διαβάζει τα ονόματα των 150 υπαλλήλων και να τα καταχωρεί σε πίνακα 150 θέσεων.

2) Να καλεί υποπρόγραμμα που να διαβάζει και να επιστρέφει στο κυρίως πρόγραμμα τον πίνακα ΚΑΤΑΣΤ_ΕΡΓΑΣΙΑΣ[150,30] για την διάρκεια ενός μήνα.

Ο πίνακας λαμβάνει τιμές 'Δ' ή 'Ρ' όπου ο υπάλληλος έχει δουλέψει ή έχει ρεπό αντίστοιχα για την συγκεκριμένη μέρα.

3) Με την βοήθεια υποπρογράμματος να υπολογίζει και να επιστρέφει την καθαρή μηνιαία απολαβή κάθε υπαλλήλου.

($K_M_A = \eta\mu_εργασίας * \etaμερομίσθιο + \muην_επίδομα - κρατήσεις$)

4) Να υπολογίζει τα έξοδα μισθοδοσίας του εργοστασίου για την διάρκεια του μήνα.

5) Να καλεί υποπρόγραμμα που να βρίσκει και να επιστρέφει το ποσό και το όνομα του εργάτη με την μεγαλύτερη μηνιαία καθαρή απολαβή.

6) Να ταξινομεί κατά φθίνουσα σειρά τις μηνιαίες καθαρές απολαβές των υπαλλήλων και να εμφανίζει τα ονόματα και τις καθαρές απολαβές των υπαλλήλων με τις 18 μικρότερες απολαβές

7. Να κατασκευάσετε πρόγραμμα που προσομοιώνει ένα ATM τράπεζας σύμφωνα με τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

α) Το ATM Διαβάζει το PIN της κάρτας του πελάτη και ελέγχει αν αυτό συμφωνεί με τον κωδικό της κάρτας. Ο κωδικός της κάρτας είναι πάντα ο αριθμός 123546. Το αρχικό υπόλοιπο της κάρτας είναι 15000€.

β) Αν οι δύο κωδικοί είναι ίδιοι τότε ο χρήστης μπορεί να επιλέξει ένα είδος συναλλαγής , σε αντίθετη περίπτωση εμφανίζεται το μήνυμα "ΔΕΝ ΠΛΗΚΤΡΟΛΟΓΗΣΑΤΕ ΣΩΣΤΟ ΚΩΔΙΚΟ". Το είδος της συναλλαγής μπορεί να είναι : [1] Ανάληψη ή [2] Κατάθεση.

γ) Αν ο χρήστης επιλέξει ανάληψη (1) τότε το ATM διαβάζει το ποσό ανάληψης, ελέγχει το ποσό και το υπόλοιπο του λογαριασμού και εμφανίζει για όλες τις περιπτώσεις κατάλληλα μηνύματα καθώς και το νέο υπόλοιπο του λογαριασμού.

δ) Αν ο χρήστης επιλέξει κατάθεση (2) τότε το ATM διαβάζει το ποσό κατάθεσης, ενημερώνει και εμφανίζει το νέο υπόλοιπο του λογαριασμού του πελάτη.

- ε) Στο τέλος κάθε συναλλαγής το ΑΤΜ εμφανίζει κατάλληλο μήνυμα για το αν ο πελάτης επιθυμεί άλλη συναλλαγή. Στην περίπτωση που ο πελάτης επιθυμεί νέα συναλλαγή τότε εισάγει ξανά το PIN της κάρτας του, στην αντίθετη περίπτωση η διαδικασία τερματίζεται.
- ζ) Για τα ποσά της κατάθεσης και της ανάληψης γίνεται έλεγχος αν είναι θετικοί αριθμοί, σε περίπτωση λάθος πληκτρολόγησης ο πελάτης ξανά δίνει τα ποσά. Έλεγχος υπάρχει και στο είδος της συναλλαγής που πρέπει να είναι οι αριθμοί 1 ή 2, σε περίπτωση λάθος πληκτρολόγησης ο πελάτης εισάγει ξανά έναν αριθμό.
8. Σε μια γειτονιά της Αθήνας υπάρχουν 5 ζαχαροπλαστεία. Με τον ερχομό του Πάσχα ετοιμάζουν τα πασχαλινά τους τσουρέκια. Το κάθε ζαχαροπλαστείο ακολουθεί κλιμακωτή πολιτική για τη χρέωση των τσουρεκιών που φαίνεται από τον ακόλουθο πίνακα.

Τσουρέκια	Χρέωση/τεμάχιο(σε ευρώ)
Μέχρι 5	2.8
6 - 10	2.4
11 - 20	2.1
21 - 30	1.8
31 και άνω	1.4

Να γραφεί πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ που να υλοποιεί τα παρακάτω:

- α) Να διαβάζει τα ονόματα των ζαχαροπλαστείων και τις ποσότητες των τσουρεκιών που αγοράστηκαν από τους καταναλωτές για κάθε μια από τις 15 μέρες πριν το Πάσχα και να τα αποθηκεύει σε κατάλληλους πίνακες κάνοντας και τους απαραίτητους ελέγχους τιμών.
- β) Να βρίσκει και να εμφανίζει ποιο ζαχαροπλαστείο είχε την μεγαλύτερη κατανάλωση, με την χρήση υποπρογράμματος που θα κατασκευάσετε για τον σκοπό αυτό.
- γ) Να δημιουργηθεί νέος πίνακας ο οποίος θα αποθηκεύει τα έσοδα του κάθε ζαχαροπλαστείου για κάθε μέρα από τις 15, λαμβάνοντας υπόψη ότι την ποσότητα που αγοράζει ο κάθε πελάτης θα την εισάγει ο χρήστης. Ο υπολογισμός της χρέωσης του καθενός να γίνεται με υποπρόγραμμα, το οποίο και να κατασκευάσετε.
- δ) Ποιά μέρα είχε το κάθε ζαχαροπλαστείο τους περισσότερους πελάτες;
9. Μία αίθουσα κινηματογράφου αποτελείται από 15 σειρές καθισμάτων. Κάθε σειρά καθισμάτων περιλαμβάνει 30 καθίσματα. Η 1η σειρά βρίσκεται μπροστά στην αίθουσα, ενώ αντίστοιχα η 15η στο πίσω μέρος της αίθουσας. Για τον λόγο αυτό υπάρχει ένας πίνακας ΘΕΣΕΙΣ[15, 30] που αναπαριστά τις μέχρι τώρα δεσμευμένες θέσεις. Έτσι, το στοιχείο ΘΕΣΕΙΣ[i,j] αναπαριστά την j θέση της i σειράς. Τιμή 0 σε αυτό το στοιχείο σημαίνει πως η θέση δεν έχει ακόμη δεσμευθεί, ενώ τιμή 1 σημαίνει πως η θέση είναι δεσμευμένη.
- Να γίνει πρόγραμμα το οποίο: γεμίζει τον πίνακα ΘΕΣΕΙΣ με μηδενικά (0).

Για κάθε πελάτη,

- α) Θα διαβάζει τον αριθμό των εισιτηρίων που θέλει να αγοράσει. Κατά την ανάγνωση να πραγματοποιείται έλεγχος εγκυρότητας ώστε ο αριθμός των εισιτηρίων να είναι μεταξύ 1 και 4 ή -1.
- β) Θα καλεί το υποπρόγραμμα ΒΡΕΣ_ΚΑΛΥΤΕΡΕΣ_ΘΕΣΕΙΣ με την βοήθεια του οποίου θα εμφανίζει σε ποια σειρά και σε ποιες θέσεις έγινε η κράτηση ή κατάλληλο μήνυμα σε περίπτωση που ήταν αδύνατο να βρεθούν θέσεις μέσα στην αίθουσα,
- γ) να ενημερώνει τις κατάλληλες θέσεις του πίνακα ΘΕΣΕΙΣ εφόσον πραγματοποιήθηκε η κράτηση,
- δ) να σταματάει όταν η αίθουσα γεμίσει ή δοθεί η τιμή -1 για αριθμό εισιτηρίων
- Να εμφανίζει τον αριθμό των αδιάθετων θέσεων.
- Να γίνει το υποπρόγραμμα ΒΡΕΣ_ΚΑΛΥΤΕΡΕΣ_ΘΕΣΕΙΣ που θα δέχεται τον πίνακα ΘΕΣΕΙΣ και τον αριθμό των εισιτηρίων προς κράτηση. Το υποπρόγραμμα θα αναζητά τις καλύτερες διαδοχικές

θέσεις και θα πρέπει να βρίσκονται όλες στην ίδια σειρά, ξεκινώντας πάντα από την τελευταία σειρά. Το υποπρόγραμμα να επιστρέφει τον αριθμό της σειράς και την πρώτη θέση από το σύνολο των θέσεων που εντοπίστηκαν προς κράτηση. Αν δεν βρέθηκαν θέσεις, τότε να επιστρέφει 0 και 0 για αριθμό σειράς και θέσεις αντίστοιχα.

10. Να γραφεί πρόγραμμα το οποίο διαβάσει έναν μονοδιάστατο πίνακα N θέσεων (μέγιστος αριθμός θέσεων το 1000) ο οποίος περιέχει πραγματικούς αριθμούς αφού πρώτα διαβάσει τον αριθμό θέσεων. Καλεί το υποπρόγραμμα ταξινόμησης και στη συνέχεια διαβάσει μια πραγματική τιμή, καλεί το υποπρόγραμμα αναζήτησης και εμφανίζει το αποτέλεσμα.

A) Να γραφεί υποπρόγραμμα το οποίο δέχεται έναν μονοδιάστατο πίνακα N θέσεων (μέγιστος αριθμός θέσεων το 1000), και τον επιστρέφει ταξινομημένο.

B) Να γραφεί υποπρόγραμμα το οποίο δέχεται έναν μονοδιάστατο ταξινομημένο πίνακα και μια πραγματική τιμή, αναζητά τη συγκεκριμένη τιμή μέσα στον πίνακα και επιστρέφει το πλήθος της μέσα στον πίνακα.

11. Για την παρακολούθηση των θερμοκρασιών της επικράτειας κατά το μήνα Μάιο καταγράφεται κάθε μέρα η θερμοκρασία στις 12:00 το μεσημέρι για 20 πόλεις. Να αναπτύξετε πρόγραμμα το οποίο:

α) θα διαβάσει τα ονόματα των 20 πόλεων και τις αντίστοιχες θερμοκρασίες για κάθε μία από τις ημέρες του μήνα και θα καταχωρεί τα στοιχεία σε πίνακες.

β) θα εμφανίζει για κάθε πόλη το όνομά της και τη μέγιστη θερμοκρασία που καταγράφηκε σε αυτήν, στη διάρκεια του μήνα. Ο υπολογισμός της μέγιστης θερμοκρασίας να γίνεται με τη χρήση υποπρογράμματος που θα κατασκευάσετε για το σκοπό αυτό.

γ) Θα διαβάσει το όνομα μιας πόλης και θα εμφανίζει τη μέγιστη θερμοκρασία που καταγράφηκε στην πόλη αυτή στη διάρκεια του μήνα. Ο υπολογισμός της μέγιστης θερμοκρασίας να γίνεται με τη βοήθεια του υποπρογράμματος που αναπτύχθηκε στο προηγούμενο ερώτημα.

12. Ένα κατάστημα ηλεκτρονικών ειδών καταχωρεί σε πίνακες τις ονομασίες 10 μοντέλων τηλεοράσεων και τον αριθμό τεμαχίων που πούλησε, για κάθε μοντέλο, καθέναν από τους 10 πωλητές του. Αφού διαβαστούν τα δεδομένα με τη βοήθεια προγράμματος:

Να εμφανιστεί το όνομα του δεύτερου μοντέλου και ο αριθμός τεμαχίων που πούλησε συνολικά το κατάστημα από το συγκεκριμένο μοντέλο.

Να γίνει συνάρτηση που θα δέχεται τον πίνακα με τον αριθμό τηλεοράσεων που πουλήθηκαν και τον αριθμό πωλητή(έναν αριθμό από 1 μέχρι 10) και θα επιστρέφει «ΝΑΙ» αν ο πωλητής πούλησε τουλάχιστον 50 συνολικά τεμάχια ή «ΟΧΙ» στην αντίθετη περίπτωση.

Η συνάρτηση να καλείται στο πρόγραμμα για κάθε πωλητή και θα εμφανίζεται ο αριθμός πωλητή και το αποτέλεσμα της συνάρτησης.

13. Στον νομό Ηλείας υπάρχουν 3 αθλητικά σωματεία στίβου: ο «Τιτάνας», το «Αθλητικό Σωματείο Αθηνών» και οι «Ολυμπιονίκες». Κάθε σωματείο διαθέτει 40 αθλητές, ενώ τη φετινή χρονιά προκρίνονται μόνο 20 αθλητές στο πανελλήνιο πρωτάθλημα και θα είναι αυτοί με τη μεγαλύτερη επίδοση. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα που:

Θα διαβάσει για κάθε σωματείο το όνομα κάθε αθλητή και την επίδοσή του και θα τα τοποθετεί σε 3 ζεύγη μονοδιάστατων πινάκων. Τα στοιχεία που αφορούν κάθε σωματείο θα διαβάζονται σε διαδικασία που θα καλείται 3 φορές από το πρόγραμμα.

Θα καλεί υποπρόγραμμα που θα δέχεται τα στοιχεία όλων των σωματείων και θα δημιουργεί δυο πίνακες με τα ονόματα και τις επιδόσεις όλων των αθλητών.

Θα ταξινομεί τους ενιαίους πίνακες με φθίνουσα διάταξη ως προς την επίδοση. Η ταξινόμηση θα επιτελείται εντός υποπρογράμματος που θα καλείται από το κύριο πρόγραμμα.

Θα εμφανίζει το όνομα και την επίδοση των αθλητών που προκρίθηκαν στο πανελλήνιο πρωτάθλημα με φθίνουσα διάταξη. Θεωρήστε ότι είναι μόνο 20 άτομα.

13.1 Κατηγορίες λαθών

Ένας προγραμματιστής, ανεξάρτητα από πόσο ικανός είναι, όταν δημιουργεί ένα πρόγραμμα, είναι φυσικό να κάνει κάποιο λάθος.

Μέχρι στιγμής έχετε αποκτήσει κάποια εμπειρία ανάπτυξης προγραμμάτων. Χρειάστηκε να έρθετε αντιμέτωποι με ένα πρόβλημα, να προσπαθήσετε να το κατανοήσετε και να το αναλύσετε, να διακρίνετε τα δεδομένα και τα ζητούμενα, να προσδιορίσετε τον αλγόριθμο επίλυσής του και να συντάξετε το πρόγραμμα που υλοποιεί τον αλγόριθμο επίλυσης. Όσες φορές προσπαθήσατε να εκτελέσετε το πρόγραμμά σας σε ένα προγραμματιστικό περιβάλλον, η εκτέλεση ήταν πάντα επιτυχής; Το μεταφραστικό πρόγραμμα δεν εντόπισε κάποιο λάθος; Δε συνέβη κάποιες φορές το πρόγραμμά σας να εκτελείται μεν, αλλά να μη βγάζει σωστά αποτελέσματα για όλες τις περιπτώσεις δεδομένων εισόδου; Πώς διαχειριστήκατε την κατάσταση αυτή; Ακόμη και πολύ ικανοί επαγγελματίες προγραμματιστές κάνουν λάθη στην ανάπτυξη των προγραμμάτων.

Μπορούμε να διακρίνουμε τις εξής κατηγορίες λαθών:

- Συντακτικά λάθη
- Λάθη που οδηγούν σε αντικανονικό τερματισμό του προγράμματος
- Λογικά λάθη που παράγουν λανθασμένα αποτελέσματα

ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΑ ΛΑΘΗ

Κάποιες φορές ένα πρόγραμμα δεν μπορεί να εκτελεστεί, επειδή κατά τη μετάφραση εντοπίζονται συντακτικά λάθη. Π.χ. δε γράψαμε σωστά μια δεσμευμένη λέξη, παραλείψαμε μια δεσμευμένη λέξη ή παραλείψαμε να δηλώσουμε μια μεταβλητή.

ΛΑΘΗ ΠΟΥ ΟΔΗΓΟΥΝ ΣΕ ΑΝΤΙΚΑΝΟΝΙΚΟ ΤΕΡΜΑΤΙΣΜΟ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Ένα πρόγραμμα μπορεί να τερματίσει αντικανονικά λόγω διαφόρων λαθών. Για παράδειγμα, αν επιχειρήσουμε να διαιρέσουμε με το μηδέν ή αν κατά την ανάγνωση ενός ακεραίου αριθμού εισαχθεί ένα γράμμα.

ΛΟΓΙΚΑ ΛΑΘΗ

Ακόμη κι αν το πρόγραμμά μας δεν περιέχει συντακτικά λάθη και μπορεί να εκτελεστεί, πρέπει οπωσδήποτε να ελεγχθεί, ώστε να διαπιστώσουμε αν κατά την εκτέλεσή του εμφανίζονται λογικά λάθη. Τα λογικά λάθη έχουν ως συνέπεια το πρόγραμμα σε κάποιες περιπτώσεις να εξάγει λανθασμένα αποτελέσματα. Για να εντοπίσουμε τα λογικά λάθη μπορούμε να κάνουμε δοκιμαστικές εκτελέσεις του προγράμματός μας και να ελέγξουμε αν για συγκεκριμένες τιμές εισόδου, το πρόγραμμά μας εξάγει σωστά αποτελέσματα.

Ειδικά σε μεγάλες εφαρμογές που κατασκευάζει πολύπλοκες υπολογιστικές ρουτίνες ή χρησιμοποιεί αρκετές συσκευές υλικού, είναι αδύνατο να αποφύγει τέτοιες ανεπιθύμητες καταστάσεις.

Σε ένα πρόγραμμα είναι δυνατό να παρουσιαστούν διαφορετικής μορφής λάθη, τα οποία μπορούν να χωριστούν σε τρεις βασικές κατηγορίες:

ΛΑΘΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ (ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΑ ΛΑΘΗ)

Τα λάθη κατά το χρόνο υλοποίησης προκαλούνται κυρίως από λανθασμένη σύνταξη εντολών προγράμματος. Τέτοια λάθη μπορεί να είναι η λανθασμένη συγγραφή μιας δεσμευμένης λέξης της γλώσσας προγραμματισμού ή η χρήση μιας δομής ελέγχου χωρίς την εντολή τερματισμού της.

Ένα λάθος που προκαλείται κατά τη συγγραφή του προγράμματος ανιχνεύεται από το μεταγλωττιστή, ο οποίος εμφανίζει προς τον προγραμματιστή κάποιο προειδοποιητικό μήνυμα. Αν το πρόγραμμα περιέχει ένα λάθος αυτής της μορφής, δεν επιτρέπεται η εκτέλεσή του, μέχρι να το διορθώσει ο προγραμματιστής.

Τα σύγχρονα προγραμματιστικά περιβάλλοντα μας προφυλάσσουν αυτόματα από τα λάθη κατά την υλοποίηση, αφού παρέχουν εργαλεία αυτόματου ελέγχου σύνταξης των εντολών και παρακολουθούν τον προγραμματιστή κατά τη συγγραφή του προγράμματος.

Μόλις διαπιστώσουν κάποιο συντακτικό λάθος, σταματούν και απαιτούν τη διόρθωσή του.

Συνήθως αντιλαμβάνονται ακριβώς το λάθος που δημιουργήθηκε και προτείνουν αναλυτικά τον τρόπο διόρθωσής του, εμφανίζοντας σε ενημερωτικό πλαίσιο την ορθή σύνταξη της εντολής που προκλήθηκε το λάθος.

ΛΑΘΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ

Τα λάθη που προκαλούνται κατά το χρόνο εκτέλεσης του προγράμματος είναι πιο επώδυνα γιατί συνήθως εμφανίζονται σε πραγματικό περιβάλλον εκτέλεσης και τις περισσότερες φορές προκαλούν τον αντικανονικό τερματισμό της εφαρμογής και το κρέμασμα (crash) του συστήματος.

Όταν ένα λάθος προκληθεί κατά την εκτέλεση της εφαρμογής, είναι δυνατό να αντιμετωπισθεί μόνο με τη χρήση εντολών προγράμματος που το παγιδεύουν και εκτελούν τις κατάλληλες διαδικασίες χειρισμού του.

Η πρόληψη τέτοιων λαθών είναι αρκετά δύσκολη, αφού συνήθως οφείλονται σε καταστάσεις που δεν είναι εύκολο να ελεγχθούν από τον προγραμματιστή, ενώ πολλές φορές εμφανίζονται μετά από μεγάλο χρονικό διάστημα.

Τέτοια λάθη είναι δυνατό να προκληθούν από την κλήση μιας διαδικασίας με δεδομένα που δεν μπορεί να χειριστεί, όπως η αναζήτηση διαγραμμένων αρχείων, η προσπάθεια διαίρεσης ενός αριθμού με το μηδέν, η υπερχείλιση μιας αριθμητικής μεταβλητής ή από δυσλειτουργία του υλικού μέρους του υπολογιστή, όπως η καταστροφή του σκληρού δίσκου του συστήματος, ο τερματισμός μιας σύνδεσης δικτύου και η αποσύνδεση του εκτυπωτή.

Μια από τις πρώτες βλάβες που εμφανίστηκαν στους υπολογιστές ήταν ένα βραχυκύκλωμα που οφειλόταν στον εγκλωβισμό ενός εντόμου (bug) στο εσωτερικό ενός υπολογιστή. Από το γεγονός αυτό είναι πολύ πιθανό να προέρχεται ο όρος bugs, με τον οποίο αναφερόμαστε στα λάθη που εμφανίζονται σε ένα πρόγραμμα.

ΛΟΓΙΚΑ ΛΑΘΗ

Τα λογικά λάθη είναι συνήθως λάθη σχεδιασμού και δεν προκαλούν τη διακοπή της εκτέλεσης του προγράμματος. Ενώ ο μεταγλωττιστής της γλώσσας προγραμματισμού δεν ανιχνεύει κανένα συντακτικό λάθος και κατά την εκτέλεση του προγράμματος δεν παρουσιάζονται ανεπιθύμητες καταστάσεις σφαλμάτων, τελικά δεν παράγονται τα επιθυμητά αποτελέσματα. Η ανίχνευση τέτοιων λαθών δεν είναι δυνατό να πραγματοποιηθεί από κάποιο εργαλείο του υπολογιστή και διαπιστώνονται μόνο με τη διαδικασία ελέγχου (testing) και την ανάλυση των αποτελεσμάτων των προγραμμάτων.

Το πιο δημοφιλές λάθος που παρουσιάστηκε στην ιστορία των υπολογιστών είναι το πρόβλημα του έτους 2000 (millennium bug).

Το πρόβλημα αυτό είναι ιδιόμορφο, γιατί οφείλεται σε συνδυασμένη προβληματική λειτουργία του λογισμικού και του υλικού μέρους του υπολογιστή και ακόμη απασχόλησε χρονικά την κοινωνία μας αρκετά πριν από την ουσιαστική εμφάνιση των συνεπειών του. Άλλα σημαντικά προβλήματα που παρουσιάστηκαν στην ιστορία των υπολογιστών και αποδόθηκαν στη δυσλειτουργία του λογισμικού είναι:

Το 1962 το διαστημικό όχημα Mariner 1 εκτοξεύτηκε από το ακρωτήριο Canaveral των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής για τον πλανήτη Αφροδίτη. Μετά την απογείωση ο πύραυλος που κατεύθυνε το διαστημικό όχημα έχασε την κατεύθυνσή του και οι τεχνικοί της διαστημικής υπηρεσίας των Η.Π.Α. (NASA) αναγκάστηκαν να τον ανατινάξουν, πριν αυτός καταστραφεί σε κάποιο σημείο της γης και κινδυνεύσουν ανθρώπινες ζωές. Ευτυχώς το διαστημικό όχημα δεν είχε ανθρώπινο πλήρωμα. Η αναφορά της NASA απέδωσε το ατύχημα στην εσφαλμένη αντικατάσταση ενός θετικού πρόσημου με αρνητικό σε μια εντολή FORTRAN του λογισμικού πλοήγησης του πυραύλου. Το εσφαλμένο πρόσημο στοίχισε περίπου 80 εκατομμύρια δολάρια.

Το 1990 ένα λάθος σε μια εντολή του λογισμικού των νέων συστημάτων δρομολόγησης τηλεφωνικών κλήσεων της εταιρείας τηλεπικοινωνιών AT&T, προκάλεσε το μπλοκάρισμα του μεγαλύτερου τμήματος του τηλεφωνικού δικτύου των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής. Περίπου 5 εκατομμύρια τηλεφωνικές γραμμές διακόπηκαν για εννέα ώρες.

Ο επεξεργαστής Pentium το έτος 1994 παρουσίασε δυσλειτουργία, αφού σε σπάνιες περιπτώσεις έδινε εσφαλμένες απαντήσεις σε πολύπλοκες μαθηματικές εξισώσεις. Το πρόβλημα ανακαλύφτηκε από τον καθηγητή Thomas Nicely στο Πανεπιστήμιο Lynchburg στη Virginia των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής. Αρχικά η κατασκευάστρια εταιρεία αρνήθηκε την ύπαρξή του, αλλά στη συνέχεια υποχρεώθηκε να αντικαταστήσει τους προβληματικούς επεξεργαστές και σύμφωνα με εκτιμήσεις δαπάνησε γι' αυτό το σκοπό περίπου 450 εκατομμύρια δολάρια.

Το έτος 1995 επρόκειτο να γίνουν τα εγκαίνια του νέου διεθνούς αεροδρομίου στο Denver των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής. Το αεροδρόμιο είχε κατασκευαστεί με σύγχρονη τεχνολογία και διέθετε ένα αυτόματο σύστημα μεταφοράς αποσκευών. Με την έναρξη λειτουργίας του το σύστημα μεταφοράς αποσκευών παρουσίασε λειτουργικά προβλήματα, με συνέπεια την καταστροφή αποσκευών επιβατών και του ιδίου του συστήματος. Το αεροδρόμιο διέκοψε τη λειτουργία του και επαναλειτούργησε δεκαέξι μήνες αργότερα και με κλασικό σύστημα μεταφοράς αποσκευών, επιβαρύνοντας τον προϋπολογισμό κατασκευής του κατά 3,2 εκατομμύρια δολάρια.

13.2 Εκσφαλμάτωση

Η διαδικασία ελέγχου, εντοπισμού και διόρθωσης των σφαλμάτων ενός προγράμματος καλείται εκσφαλμάτωση (debugging).

Στόχος της διαδικασίας εκσφαλμάτωσης είναι ο εντοπισμός των σημείων του προγράμματος που προκαλούν προβλήματα στη λειτουργία του.

Η εργασία της εκσφαλμάτωσης δεν είναι εύκολη, απαιτεί βαθιά γνώση της γλώσσας προγραμματισμού και φυσικά αντίστοιχες ικανότητες από τον προγραμματιστή.

Για τον εντοπισμό ενός λάθους δεν υπάρχουν ιδιαίτερα μυστικά και τρικ.

Η εκσφαλμάτωση είναι ένα πρόβλημα λογικής και όσο πιο καλά αντιλαμβάνεται ο προγραμματιστής τον τρόπο που εργάζεται το πρόγραμμα, τόσο πιο εύκολα και σύντομα θα εντοπίσει λάθη που προκαλούν δυσλειτουργίες.

Σε ένα σύγχρονο προγραμματιστικό περιβάλλον δεν χρειάζεται ιδιαίτερη μνεία για τα λάθη που παρουσιάζονται κατά το χρόνο σχεδιασμού, αφού αυτά, όπως αναφέρθηκε, είναι συντακτικά λάθη και τις περισσότερες φορές το περιβάλλον προγραμματισμού τα ανιχνεύει αυτόματα και προτείνει τη διόρθωσή τους.

Ακόμη και αν το περιβάλλον δεν προτείνει τη διόρθωση, ο μεταγλωττιστής συλλαμβάνει και περιγράφει το λάθος και στη συνέχεια ο προγραμματιστής μπορεί πολύ εύκολα να το διορθώσει. Τα λάθη που κυρίως μας απασχολούν στη φάση της εκσφαλμάτωσης είναι τα λογικά λάθη και τα λάθη που παρουσιάζονται κατά το χρόνο εκτέλεσης του προγράμματος.

Η εκσφαλμάτωση τέτοιων λαθών μπορεί να γίνει μέσα από εργαλεία εκσφαλμάτωσης ή από ειδικές εντολές ή συναρτήσεις που προσφέρει το περιβάλλον προγραμματισμού.

ΕΚΣΦΑΛΜΑΤΩΣΗ ΛΟΓΙΚΩΝ ΛΑΘΩΝ ΣΤΙΣ ΔΟΜΕΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Σε μια δομή επιλογής μπορεί να εμφανιστούν λογικά λάθη που σχετίζονται με:

- τη συνθήκη ή τις συνθήκες
- τις ομάδες εντολών που εκτελούνται όταν μια συνθήκη είναι αληθής ή ψευδής.

Όπως είδαμε παραπάνω, μερικές φορές κατά την εκτέλεση της δομής επιλογής εμφανίζονται λανθασμένα αποτελέσματα, τα οποία σχετίζονται με λογικά λάθη σε προηγούμενες εντολές, που επηρεάζουν την τιμή που λαμβάνει η συνθήκη.

Στην ανίχνευση ενός λογικού λάθους στις δομές επιλογής δεν αρκεί η μεμονωμένη μελέτη των συνθηκών και των ομάδων εντολών που εκτελούνται όταν μια συνθήκη είναι αληθής ή ψευδής, αλλά χρειάζεται να μελετηθεί το αποτέλεσμα που παράγει ο συνδυασμός των συνθηκών και των ομάδων εντολών.

ΕΚΣΦΑΛΜΑΤΩΣΗ ΛΟΓΙΚΩΝ ΛΑΘΩΝ ΣΤΙΣ ΔΟΜΕΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

Σε μια δομή επανάληψης μπορεί να εμφανιστούν λογικά λάθη που σχετίζονται με:

- τη συνθήκη επανάληψης ή τερματισμού,
- την αρχικοποίηση της συνθήκης,
- την ενημέρωση της συνθήκης εντός του βρόχου επανάληψης,
- τις εντολές που περιλαμβάνονται εντός του βρόχου

Πολλές φορές τα πιθανά σενάρια ελέγχου ενός προγράμματος είναι πάρα πολλά. Για τον λόγο αυτό, στις δραστηριότητες που ακολουθούν δε θα ασχοληθούμε με την εξαντλητική μελέτη όλων των πιθανών σεναρίων ελέγχου. Θα μελετήσουμε κάποια συνηθισμένα λάθη και θα ασχοληθούμε με την ανάδειξη καλών πρακτικών για την εκσφαλμάτωση των προγραμμάτων.

Στους υπολογισμούς που γίνονται εντός των δομών επανάληψης χρειάζεται να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στο αν θα συμπεριλάβουμε στον υπολογισμό την τιμή που λαμβάνει κάποια μεταβλητή στην τελευταία επανάληψη.

Συμβουλή: Κατά την εκσφαλμάτωση των δομών επανάληψης χρειάζεται να δίνετε προσοχή στα εξής:

- στους συγκριτικούς και τους λογικούς τελεστές των συνθηκών επανάληψης ή τερματισμού
- στην αρχικοποίηση της συνθήκης
- στην ενημέρωση της συνθήκης όντος του βρόχου
- στην αλληλουχία των εντολών του βρόχου και στη σειρά εκτέλεσής τους
- στο κριτήριο της περατότητας
- στην πρώτη επανάληψη και στην περίπτωση που ο βρόχος επανάληψης δεν πρέπει να εκτελεστεί ούτε μια φορά
- στην τελευταία επανάληψη

ΕΚΣΦΑΛΜΑΤΩΣΗ ΛΟΓΙΚΩΝ ΛΑΘΩΝ ΣΕ ΠΙΝΑΚΕΣ

Συνηθισμένα λάθη στα προγράμματα που χρησιμοποιούν πίνακες ως στατικές δομές δεδομένων.

Συμβουλή: Κατά την εκσφαλμάτωση προγραμμάτων που χρησιμοποιούν πίνακες χρειάζεται να δίνετε ιδιαίτερη προσοχή:

- στο μέγεθος των πινάκων κατά τη δήλωσή τους,
- στους δείκτες των πινάκων κατά την προσπέλασή τους,
- στη μη υπέρβαση των ορίων του πίνακα.

ΕΚΣΦΑΛΜΑΤΩΣΗ ΛΟΓΙΚΩΝ ΛΑΘΩΝ ΣΤΑ ΥΠΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ

Συμβουλή: Κατά την εκσφαλμάτωση προγραμμάτων που χρησιμοποιούν υποπρογράμματα χρειάζεται να δίνεται προσοχή στον εντοπισμό λογικών λαθών που σχετίζονται με:

- την κλήση του υποπρογράμματος και το πέρασμα των παραμέτρων
- τα λοιπά λογικά λάθη που εμφανίζονται και στα προγράμματα.

ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ «ΜΑΥΡΟ ΚΟΥΤΙ»

Κάθε πρόγραμμα πρέπει να ελεγχθεί για τη σωστή λειτουργία του, δηλαδή να επιβεβαιωθεί ότι παράγει τα αποτελέσματα που πρέπει. Είναι συνηθισμένη πρακτική, κατά το στάδιο της υλοποίησης να πραγματοποιούνται ανασκοπήσεις κώδικα από ομάδες προγραμματιστών προκειμένου να εντοπιστούν συνηθισμένα λάθη (όπως αυτά που παρουσιάστηκαν στις προηγούμενες ενότητες).

Αυτή η τεχνική δεν εξασφαλίζει τον εντοπισμό όλων των λαθών και γι' αυτό ακολουθείται πιο συστηματική προσέγγιση με τη χρήση σεναρίων ελέγχου.

Ένα σενάριο ελέγχου (test case) περιγράφει τα δεδομένα εισόδου ολόκληρου του προγράμματος ή τμήματος του προγράμματος (διαδικασία, συνάρτηση) και τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Τα σενάρια ελέγχου εκτελούνται, είτε σε πραγματικό περιβάλλον προγραμματισμού είτε εικονικά με δημιουργία πίνακα τιμών των μεταβλητών. Σε περίπτωση αποκλίσεων μεταξύ των αναμενόμενων και των πραγματικών αποτελεσμάτων, υπάρχει λάθος το οποίο πρέπει να εντοπιστεί και να διορθωθεί.

Μια δημοφιλής τεχνική ελέγχου είναι ο έλεγχος μαύρου κουτιού (black-box testing). Ονομάζεται έτσι επειδή τα δεδομένα εισόδου στα σενάρια ελέγχου προκύπτουν από τις προδιαγραφές του προγράμματος, αγνοώντας εντελώς τον κώδικα. Δηλαδή το πρόγραμμα μοιάζει σαν να βρίσκεται μέσα σε ένα μαύρο κουτί που κρύβει το περιεχόμενό του.

Ιδανικά θα θέλαμε να ελέγξουμε όλες τις τιμές εισόδου και όλα τα πιθανά αποτελέσματα. Αυτό όμως είναι αδύνατο. Γι' αυτό προσπαθούμε να βρούμε αντιπροσωπευτικές τιμές για τα δεδομένα εισόδου που θα παράγουν αντιπροσωπευτικά αποτελέσματα. Το πρώτο βήμα είναι η δημιουργία ισοδύναμων διαστημάτων τιμών (equivalence partitioning) για τα δεδομένα εισόδου. Τα διαστήματα θεωρούνται ισοδύναμα, καθώς αν δεν υπάρχουν λάθη, τότε όλες οι τιμές ενός διαστήματος εισόδου θα παράγουν τιμές που θα ανήκουν στο ίδιο διάστημα αποτελεσμάτων.

Είναι σημαντικό να δημιουργούνται διαστήματα και για τις μη έγκυρες τιμές εισόδου, καθώς δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι ότι ένα πρόγραμμα θα τροφοδοτείται μόνο με έγκυρες τιμές.

Μετά τον καθορισμό των διαστημάτων πρέπει να επιλεγούν τιμές για τα σενάρια ελέγχου που να καλύπτουν όλα τα διαστήματα. Αφού τα διαστήματα είναι ισοδύναμα, μπορεί να επιλεγεί οποιαδήποτε τιμή από κάθε διάστημα. Μια καλύτερη στρατηγική είναι να γίνει έλεγχος των ακραίων τιμών κάθε διαστήματος (boundary value analysis), καθώς η εμπειρία έχει δείξει ότι τα περισσότερα λάθη γίνονται σε αυτά τα σημεία. Αυτό είναι λογικό, αν σκεφτούμε ότι τα διαστήματα τιμών θα υλοποιηθούν με κάποια μορφή δομής επιλογής, οπότε μπορεί να υπάρχουν λάθη στις λογικές συνθήκες, π.χ. συμπερίληψη ακραίας τιμής ($\leq$ αντί για $<$, $\geq$ αντί για $>$), παράλειψη ακραίας τιμής ($<$ αντί για $\leq$, $>$ αντί για $\geq$).

Η ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΓΡΑΜΜΩΝ ΜΕ ΣΧΟΛΙΑ ΣΕ ΕΝΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΥΠΟΒΟΗΘΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΤΗΝ ΕΚΣΦΑΛΜΑΤΩΣΗ.

13.3 Εργαλεία εκσφαλμάτωσης

Πολλές φορές ο εντοπισμός ενός σφάλματος είναι ιδιαίτερα δύσκολος και για να επιτευχθεί χρειάζεται συστηματική παρακολούθηση και ανάλυση των δεδομένων του προγράμματος.

Τα σύγχρονα εργαλεία προγραμματισμού δίνουν τη δυνατότητα στον προγραμματιστή να παρακολουθεί τι συμβαίνει στο παρασκήνιο του προγράμματος κατά το χρόνο εκτέλεσης.

Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση κατάλληλων εργαλείων, που παρέχουν πολλές δυνατότητες ελέγχου κατά τη δοκιμαστική εκτέλεση ενός προγράμματος.

Τα περισσότερα εργαλεία προγραμματισμού συνοδεύονται από προγράμματα διόρθωσης (debuggers).

Τα ονόματα των μεταβλητών πρέπει να ανάγουν στο περιεχόμενό τους. Έτσι διευκολύνεται η εκσφαλμάτωση.

Με τα εργαλεία εκσφαλμάτωσης είναι δυνατό να εμφανίζεται η τιμή μιας μεταβλητής ή μιας έκφρασης, να γίνεται δυναμική επέμβαση σε κάποιο σημείο δίνοντας διαφορετική τιμή σε μια μεταβλητή ή να εκτελείται βήμα προς βήμα το πρόγραμμα για τον εντοπισμό της εντολής που προκαλεί το σφάλμα.

Στη συνέχεια θα αναφέρουμε τις βασικές λειτουργίες εκσφαλμάτωσης που προσφέρουν τα περισσότερα προγραμματιστικά περιβάλλοντα:

ΕΚΦΡΑΣΕΙΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

Εκφράσεις ελέγχου Οι εκφράσεις ελέγχου (watch expressions) είναι χρήσιμες για την άμεση παρατήρηση τιμών μεταβλητών ή εκφράσεων κατά την εκτέλεση ενός προγράμματος.

Ακόμη με μια έκφραση ελέγχου, υπάρχει η δυνατότητα να διακοπεί η εκτέλεση ενός προγράμματος, όταν αλλάξει το περιεχόμενο μιας μεταβλητής ή δεχτεί συγκεκριμένη τιμή.

Με τις εκφράσεις ελέγχου παρατηρούμε τη συμπεριφορά μιας μεταβλητής ή μιας έκφρασης σε όλη τη διάρκεια εκτέλεσης του προγράμματος.

ΣΗΜΕΙΑ ΔΙΑΚΟΠΗΣ

Ένα σημείο διακοπής (breakpoint) διακόπτει την εκτέλεση ενός προγράμματος ακριβώς πριν από μια συγκεκριμένη εντολή. Τα σημεία διακοπής χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της κατάστασης των δεδομένων σε συγκεκριμένο σημείο του προγράμματος.

Ορίζονται στον πηγαίο κώδικα με το μαρκάρισμα κάθε εντολής, στην οποία θέλουμε να διακόψουμε την εκτέλεση του προγράμματος.

ΒΗΜΑ ΠΡΟΣ ΒΗΜΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗ

Μετά τη διακοπή εκτέλεσης από ένα σημείο διακοπής, παρέχεται η δυνατότητα να συνεχιστεί βήμα προς βήμα η εκτέλεση του προγράμματος.

Με τη λειτουργία αυτή μπορούμε να εξετάσουμε βηματικά τα αποτελέσματα κάθε εντολής ή ρουτίνας του προγράμματος.

ΙΣΤΟΡΙΚΟ

Με αυτή τη λειτουργία κατακρατείται ιστορικό (history) των τελευταίων εντολών που εκτελέστηκαν.

Διαβάζοντας το ιστορικό αυτό μπορούμε να ελέγξουμε τη ροή του προγράμματος βαδίζοντας μπρος ή πίσω μέσα στον κώδικα.

ΙΧΝΗΛΑΤΗΣΗ

Δίνει τη δυνατότητα αργής εκτέλεσης του προγράμματος, ενώ παράλληλα εμφανίζεται φωτισμένη η εντολή που εκτελείται κάθε φορά. Η ιχνηλάτηση (tracing) ενός προγράμματος ξεκινά από ένα σημείο διακοπής, που έχει εισαχθεί στο πρόγραμμα και λειτουργεί σε επίπεδο εντολής εκτελώντας κάθε φορά μια εντολή ή σε επίπεδο διαδικασίας εκτελώντας κάθε φορά όλη τη διαδικασία.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΜΕΣΗΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ

Με τη λειτουργία άμεσης εκτέλεσης έχουμε τη δυνατότητα σε κάποιο σημείο διακοπής να πληκτρολογήσουμε και να εκτελέσουμε άμεσα οποιαδήποτε εντολή με σκοπό τη λογική αλλαγή της ροής εκτέλεσης του προγράμματος.

Οι λειτουργίες των εργαλείων εκσφαλμάτωσης σε γραφικά περιβάλλοντα πραγματοποιούνται μέσα από ειδικά παράθυρα (π.χ. παράθυρο ελέγχου, παράθυρο άμεσης εκτέλεσης), ενώ στα υπόλοιπα εργαλεία από επιλογές μενού επιλογών που προσφέρει το περιβάλλον ανάπτυξης ή με ειδικές εντολές στον πηγαίο κώδικα.

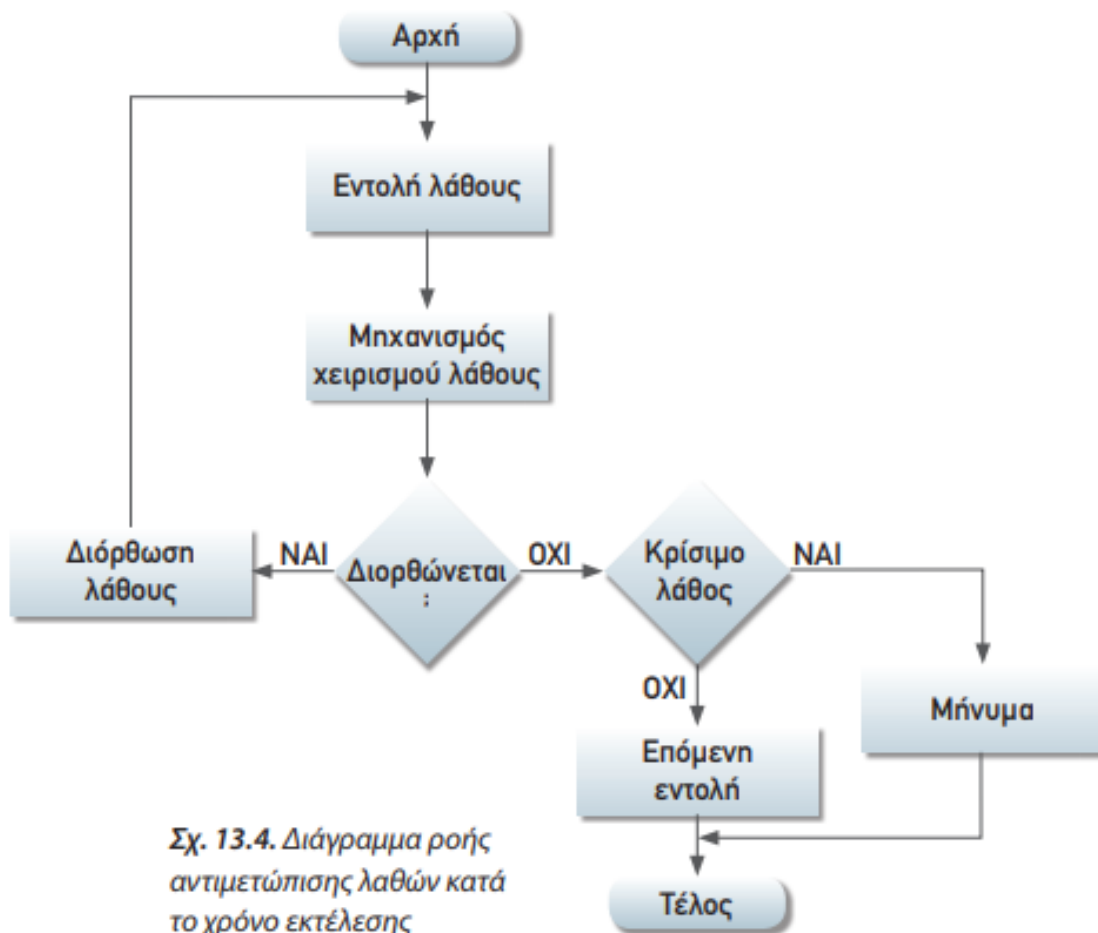
Ένας προγραμματιστής που δεν είναι εξοικειωμένος και δεν γνωρίζει το χειρισμό των εργαλείων εκσφαλμάτωσης ή αν εργάζεται σε ένα περιβάλλον που δεν του παρέχει αντίστοιχα εργαλεία, μπορεί να υλοποιήσει αρκετές από τις λειτουργίες εκσφαλμάτωσης που αναφέρθηκαν, με την παρεμβολή εντολών εμφάνισης ή εκτύπωσης μηνυμάτων, τιμών μεταβλητών ή εκφράσεων

13.4 Χειρισμός λαθών κατά το χρόνο εκτέλεσης

Τα λάθη που προκαλούνται κατά την εκτέλεση ενός προγράμματος μπορούν να προκληθούν από πάρα πολλές αιτίες. Ο προγραμματιστής είναι υποχρεωμένος μέσα από το πρόγραμμά του να προβλέψει κάθε πιθανό λάθος που μπορεί να συμβεί στο περιβάλλον εκτέλεσης, ώστε να το αντιμετωπίσει και να αποφύγει δυσάρεστα αποτελέσματα για το χρήστη. Η διαδικασία χειρισμού λαθών κατά το χρόνο εκτέλεσης είναι απλή. Η εκτέλεση κάθε εντολής προγράμματος επιστρέφει μια ένδειξη που περιγράφει αν ολοκληρώθηκε επιτυχώς ή παρουσιάστηκε κάποιο λάθος.

Όταν παρουσιαστεί ένα λάθος, ο προγραμματιστής πρέπει να εκμεταλλευτεί αυτή την ένδειξη και μέσα από εντολές κώδικα να δώσει δυνατότητες διαφυγής στο πρόγραμμα.

Κάθε λάθος παράγει έναν κωδικό λάθους. Συνήθως ο προγραμματιστής δημιουργεί γενικές διαδικασίες χειρισμού λαθών, που τις εντάσσει σε βιβλιοθήκες.



Πιο αναλυτικά ο χειρισμός ενός λάθους κατά το χρόνο εκτέλεσης περιγράφεται ως εξής:

Στην ενότητα που θέλουμε να προσθέσουμε δυνατότητες χειρισμού λαθών, χρησιμοποιούμε τον αντίστοιχο μηχανισμό ανίχνευσης λαθών που προσφέρει το περιβάλλον προγραμματισμού.

Όταν προκληθεί ένα λάθος, ο μηχανισμός ανίχνευσης μεταφέρει τη ροή εκτέλεσης του προγράμματος σε ένα τμήμα κώδικα χειρισμού λάθους (exception ή error handler), στο οποίο περιγράφει το λάθος τις περισσότερες φορές με κάποιο αριθμό.

Το συγκεκριμένο τμήμα κώδικα συνήθως βρίσκεται μέσα στην ίδια ενότητα που προκαλείται το λάθος.

Η ρουτίνα χειρισμού του λάθους είναι διαφορετική κάθε φορά και δημιουργείται από τον προγραμματιστή ειδικά για το χειρισμό των λαθών που μπορεί να προκύψουν από την εργασία που εκτελείται εκείνη τη χρονική στιγμή, με στόχο φυσικά την ανώδυνη απεμπλοκή του προγράμματος από την ενδεχόμενη προβληματική κατάσταση.

Για την ανίχνευση και το χειρισμό των λαθών που εμφανίζονται κατά την εκτέλεση ενός προγράμματος στις γλώσσες προγραμματισμού Java, ADA και C++ χρησιμοποιείται ο μηχανισμός των εξαιρέσεων (exceptions), ενώ στη Visual Basic υπάρχει ειδική εντολή (On Error GoTo).

Στη συνέχεια περιγράφουμε ορισμένες ενέργειες που θα μπορούσαμε να συμπεριλάβουμε στο τμήμα κώδικα που θα γίνει ο χειρισμός του λάθους:

Να διορθώσουμε μέσα από εντολές κώδικα το λάθος ή να δώσουμε τη δυνατότητα στο χρήστη να διορθώσει την αιτία πρόκλησης του λάθους. Στη συνέχεια να επιστρέψουμε τη ροή εκτέλεσης στην εντολή που προκάλεσε αυτή την κατάσταση λάθους.

Μια τέτοια κατάσταση μπορεί να προκληθεί από την προσπάθεια του χρήστη να εκτυπώσει κάποιο αρχείο, ενώ ο εκτυπωτής είναι κλειστός.

Μόλις ανιχνευτεί το λάθος, ενημερώνουμε το χρήστη ότι ο εκτυπωτής είναι κλειστός και αφού βεβαιωθούμε ότι διορθώθηκε το λάθος, επιστρέφουμε τη ροή εκτέλεσης του προγράμματος στην εντολή εκτύπωσης, η οποία ολοκληρώνεται με επιτυχία.

Να αξιολογήσουμε την εντολή που προκάλεσε το σφάλμα και αν θεωρήσουμε ότι η εκτέλεσή της δεν είναι κρίσιμη για την εφαρμογή, να μεταφέρουμε τη ροή εκτέλεσης στην επόμενη εντολή. Η εκτέλεση ενός αρχείου ήχου ταυτόχρονα με την εκτέλεση μιας εργασίας (π.χ. αντιγραφή αρχείων) δεν είναι σημαντική, εφόσον η συγκεκριμένη εργασία ολοκληρώνεται με επιτυχία.

Να θεωρήσουμε ιδιαίτερα κρίσιμο το σφάλμα και αφού ενημερώσουμε το χρήστη, να τερματίσουμε το πρόγραμμα. Αυτός ο τρόπος φυσικά πρέπει να αποφεύγεται, γιατί οδηγεί την εκτέλεση του προγράμματος σε απότομη διακοπή με απρόβλεπτες συνέπειες.

Όλες οι παραπάνω εργασίες πραγματοποιούνται μέσα από κατάλληλες εντολές που προσφέρουν σχεδόν όλα τα σύγχρονα περιβάλλοντα προγραμματισμού.

Υπάρχουν εντολές που ανιχνεύουν ένα λάθος, δίνουν την περιγραφή του (αριθμητικά ή και με μήνυμα) και επιτρέπουν τη μεταβίβαση της ροής εκτέλεσης του προγράμματος.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Να δοθούν παραδείγματα λαθών που εμφανίζονται συχνά στο λογισμικό.
2. Τι γνωρίζετε σχετικά με τις επιπτώσεις των λαθών του λογισμικού.
3. Περιγράψτε το χειρισμό ενός λάθους που εμφανίζεται κατά το χρόνο εκτέλεσης ενός προγράμματος.
4. Περιγράψτε τη χρησιμότητα των εργαλείων εκσφαλμάτωσης.
5. Αναφέρατε τις αιτίες που οδηγούν στην κατασκευή προβληματικού λογισμικού.
6. Ποια είναι τα πιθανά λάθη που μπορεί να εμφανιστούν κατά την υλοποίηση και την εκτέλεση ενός προγράμματος;
7. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα της εκσφαλμάτωσης;
8. Υπάρχουν εργαλεία που βοηθούν τον προγραμματιστή για την εκσφαλμάτωση ενός προγράμματος;
9. Είναι εφικτό να χειριστούμε αναπάντεχες καταστάσεις που πιθανόν θα εμφανιστούν κατά το χρόνο εκτέλεσης του προγράμματος, έτσι ώστε να μη διακόπτεται η λειτουργία του;
10. Η εργασία της εκσφαλμάτωσης θεωρείται ότι είναι απαραίτητη για την υλοποίηση ενός προγράμματος;
11. Περιγράψτε τις τρεις βασικές κατηγορίες λαθών και δώστε ένα παράδειγμα για κάθε μία από αυτές.
12. Στο Λύκειο, για την ετήσια επίδοση των μαθητών και μαθητριών χρησιμοποιείται ο γενικός μέσος όρος (Γ.Μ.Ο.) που είναι πραγματικός αριθμός από 0 μέχρι και 20 με ακρίβεια ενός δεκαδικού ψηφίου. Να αναπτύξετε πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ, το οποίο να διαβάζει έναν πραγματικό αριθμό που να αντιστοιχεί στον Γ.Μ.Ο. ενός μαθητή ή μιας μαθήτριας. Αν ο Γ.Μ.Ο. είναι τουλάχιστον 9,5 να εμφανίζεται μήνυμα «Προάγεται», διαφορετικά να εμφανίζεται μήνυμα «Παραπέμπεται σε επανεξέταση». Αν δοθεί τιμή εκτός του διαστήματος 0-20, να εμφανίζεται μήνυμα «Μη έγκυρος Γ.Μ.Ο.». Σύμφωνα με τις παραπάνω προδιαγραφές, να πραγματοποιήσετε έλεγχο ακραίων τιμών δημιουργώντας τα κατάλληλα σενάρια.
13. Μια τουριστική επιχείρηση διαθέτει διαμερίσματα για βραχυχρόνια μίσθωση σύμφωνα με την ακόλουθη τιμολογιακή πολιτική: για διαμονή έως και 3 ημέρες 50€/ημέρα, για διαμονή έως και 7 ημέρες 47€/ημέρα, για διαμονή έως και 20 ημέρες 42€/ημέρα. Ο μέγιστος χρόνος μίσθωσης κάθε διαμερίσματος είναι 20 ημέρες. Να αναπτύξετε συνάρτηση σε ΓΛΩΣΣΑ, η οποία να δέχεται ως είσοδο το πλήθος των ημερών διαμονής και να επιστρέφει τη συνολική χρέωση. Σε περίπτωση που δοθεί είσοδος εκτός του διαστήματος 1-20 η συνάρτηση να επιστρέφει την τιμή -1.
14. Να δημιουργήσετε κατάλληλα σενάρια με βάση τις παραπάνω προδιαγραφές, για να πραγματοποιήσετε έλεγχο ακραίων τιμών

Χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις ως Σωστές ή Λάθος. Στην περίπτωση που πιστεύετε ότι είναι λανθασμένες δικαιολογήστε την επιλογή σας και σκεφτείτε ποια θα μπορούσε να είναι η αντίστοιχη σωστή πρόταση.

α/α

Προτάσεις

- 1 Στον έλεγχο «μαύρου κουτιού» τα σενάρια ελέγχου βασίζονται στον κώδικα του προγράμματος.
- 2 Τα σενάρια ελέγχου περιλαμβάνουν και μη έγκυρες τιμές εισόδου.
- 3 Κατά τον έλεγχο ακραίων τιμών ελέγχονται τυχαίες τιμές από κάθε διάστημα της εισόδου.
- 4 Ο έλεγχος «μαύρου κουτιού» μπορεί να εφαρμοστεί και σε υποπρογράμματα.

2000

ΘΕΜΑ 1^ο

A. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό κάθε πρότασης και δίπλα το γράμμα «Σ», αν είναι σωστή, ή το γράμμα «Λ», αν είναι λανθασμένη.

1. Επιλύσιμο είναι ένα πρόβλημα για το οποίο ξέρουμε ότι έχει λύση, αλλά αυτή δεν έχει βρεθεί ακόμη.

Μονάδες 4

2. Η περατότητα ενός αλγορίθμου αναφέρεται στο γεγονός ότι καταλήγει στη λύση του προβλήματος μετά από πεπερασμένο αριθμό βημάτων (εντολών).

Μονάδες 4

3. Για να αναπαραστήσουμε τα δεδομένα και τα αποτελέσματα σ'έναν αλγόριθμο, χρησιμοποιούμε μόνο σταθερές.

Μονάδες 4

B.1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς της στήλης A και δίπλα το γράμμα της στήλης B που αντιστοιχεί στο σωστό είδος προβλημάτων.

ΣΤΗΛΗ A Προβλήματα	ΣΤΗΛΗ B Είδος προβλημάτων
1. Η διαδικασία λύσης τους είναι αυτοματοποιημένη.	α. Ανοικτά
2. Δεν έχει βρεθεί λύση, αλλά δεν έχει αποδειχθεί και η μη ύπαρξη λύσης.	β. Δομημένα
4. Ο τρόπος λύσης τους μπορεί να επιλεγεί από πλήθος δυνατών λύσεων.	γ. Άλυτα
	δ. Ημιδομημένα

Μονάδες 6

B.2. Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς της στήλης A και δίπλα το γράμμα της στήλης B που αντιστοιχεί στη σωστή αλγοριθμική έννοια.

ΣΤΗΛΗ A Χαρακτηριστικά (Κριτήρια)	ΣΤΗΛΗ B Αλγοριθμικές Έννοιες
1. Πераτότητα	α. Δεδομένα
2. Είσοδος	β. Αποτελέσματα
3. Έξοδος	γ. Ακρίβεια στην έκφραση των εντολών
	δ. Πεπερασμένος χρόνος εκτέλεσης.

Μονάδες 6

Γ. 1. Να αναφέρετε ονομαστικά ποιοι είναι οι εναλλακτικοί τρόποι παρουσίασης (αναπαράστασης) ενός αλγορίθμου.

Μονάδες 8

Γ.2. Δίδονται τα παρακάτω βήματα ενός αλγορίθμου:

- α. τέλος
- β. διάβασε δεδομένα
- γ. εμφάνισε αποτελέσματα
- δ. αρχή
- ε. κάνε υπολογισμούς

Να τοποθετηθούν στη σωστή σειρά με την οποία εμφανίζονται συνήθως σε αλγόριθμους.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ 2ο

Έστω τμήμα αλγορίθμου με μεταβλητές A,B,C,D,X και Y.

D: = 2;

για X:=2 μέχρι 5 μεταβολή 2 κάνε

A: =10*X;

B: =5*X+10;

C: =A+B-(5*X);

D: =3*D-5;

Y: =A+B-C+D;

τέλοςγια

Να βρείτε τις τιμές των μεταβλητών A,B,C,D,X και Y σε όλες τις επαναλήψεις.

Μονάδες 20

Σημειώσεις:

α) αντί του συμβόλου «:=», θα μπορούσε να είχε χρησιμοποιηθεί το σύμβολο «←»

β) αντί του «για X:=2 μέχρι 5 μεταβολή 2 κάνε», θα μπορούσε να είχε χρησιμοποιηθεί το «για X από 2 μέχρι 5 με_βήμα 2», και αντί του «τέλοςγια» το «τέλος_επανάληψης»

γ) το σύμβολο «;» θα μπορούσε να μην είχε χρησιμοποιηθεί.

ΘΕΜΑ 3ο

Σε τρεις διαφορετικούς αγώνες πρόκρισης για την Ολυμπιάδα του Σίδνεϋ στο άλμα εις μήκος ένας αθλητής πέτυχε τις επιδόσεις a,b,c.

Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος:

α) να διαβάσει τις τιμές των επιδόσεων a,b,c

Μονάδες 3

β) να υπολογίζει και να εμφανίζει τη μέση τιμή των παραπάνω τιμών

Μονάδες 7

γ) να εμφανίζει το μήνυμα «ΠΡΟΚΡΙΘΗΚΕ», αν η παραπάνω μέση τιμή είναι μεγαλύτερη των 8 μέτρων.

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ 4ο

Μια εταιρεία κινητής τηλεφωνίας ακολουθεί ανά μήνα την πολιτική τιμών που φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πάγιο 1500 δραχμές	
Χρόνος τηλεφωνημάτων (δευτερόλεπτα)	Χρονοχρέωση (δραχμές/δευτερόλεπτο)
1-500	1,5
501-800	0,9
801 και άνω	0,5

Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος:

α) να διαβάσει τη χρονική διάρκεια των τηλεφωνημάτων ενός συνδρομητή σε διάστημα ενός μήνα

Μονάδες 3

β) να υπολογίζει τη μηνιαία χρέωση του συνδρομητή

Μονάδες 12

γ) να εμφανίζει (τυπώνει) τη λέξη «ΧΡΕΩΣΗ» και τη μηνιαία χρέωση του συνδρομητή.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 1ο

A. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας και να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα αλήθειας δύο προτάσεων A, B και των τριών λογικών πράξεων.

Πρόταση A	Πρόταση B	A ή B (Διάζευξη)	A και B (Σύζευξη)	όχι A (Άρνηση)
Ψευδής	Ψευδής			
Ψευδής	Αληθής			
Αληθής	Ψευδής			
Αληθής	Αληθής			

Μονάδες 6

B. Δίνεται η δομή επανάληψης.

Για i από τιμή1 μέχρι τιμή2 με βήμα β

Εντολές

Τέλος επανάληψης

Να μετατρέψετε την παραπάνω δομή σε ισοδύναμη δομή επανάληψης

Όσο ... επανάλαβε.

Σημείωση: Αντί του **Όσο ... επανάλαβε** μπορεί ισοδύναμα να χρησιμοποιηθεί

Όσο ... κάνε. Επίσης αντί του:

Για i από τιμή1 μέχρι τιμή2 με βήμα β

Εντολές

Τέλος επανάληψης

μπορεί ισοδύναμα να χρησιμοποιηθεί το:

για i:= τιμή1 μέχρι τιμή2 μεταβολή β κάνε

Εντολές

τέλοςγια

Μονάδες 9

Γ. Δίνονται οι παρακάτω έννοιες:

1. Λογικός τύπος δεδομένων
2. Επιλύσιμο
3. Ακέραιος τύπος δεδομένων
4. Περατότητα
5. Μεταβλητή
6. Ημιδομημένο
7. Πραγματικός τύπος δεδομένων
8. Σταθερά
9. Αδόμητο
10. Καθοριστικότητα
11. Άλυτο
12. Ανοικτό

Να γράψετε στο τετράδιό σας ποιες από τις παραπάνω έννοιες:

α. είναι στοιχεία μιας γλώσσας προγραμματισμού;

Μονάδες 5

β. ανήκουν σε κατηγορίες προβλημάτων;

Μονάδες 5

Δ. Δίνεται μονοδιάστατος πίνακας Π, Ν στοιχείων, που είναι ακέραιοι αριθμοί. Να αναπτύξετε αλγόριθμο, ο οποίος να ταξινομεί με τη μέθοδο της φυσαλίδας τα στοιχεία του πίνακα Π.

Μονάδες 15

ΘΕΜΑ 2ο

Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου.

```

X ← 1
Όσο X<5 επανάλαβε
    A ← X+2
    B ← 3*A-4
    C ← B-A+4
    Αν A > B τότε
        Αν A > C τότε
            MAX ← A
        αλλιώς
            MAX ← C
    Τέλος αν
αλλιώς
    Αν B > C τότε
        MAX ← B
    αλλιώς
        MAX ← C
    Τέλος αν
Τέλος αν
Εμφάνισε X, A, B, C, MAX
X ← X+2
Τέλος επανάληψης

```

Ποιες είναι οι τιμές των μεταβλητών X, A, B, C, MAX που θα εμφανιστούν κατά την εκτέλεση του παραπάνω τμήματος αλγορίθμου;

Μονάδες 20

Σημείωση: Αντί του συμβόλου ($\leftarrow$) μπορεί ισοδύναμα να χρησιμοποιηθεί το σύμβολο ($:=$) ή το ($=$). Επίσης αντί του Όσο ... επανάλαβε ... Τέλος επανάληψης μπορεί ισοδύναμα να χρησιμοποιηθεί όσο ... κάνε ... τέλοςόσο και αντί του Τέλος αν μπορεί ισοδύναμα να χρησιμοποιηθεί το τέλοςαν.

ΘΕΜΑ 3ο

Δίνεται πίνακας Π δύο διαστάσεων, που τα στοιχεία του είναι ακέραιοι αριθμοί με Ν γραμμές και Μ στήλες. Να αναπτύξετε αλγόριθμο που να υπολογίζει το ελάχιστο στοιχείο του πίνακα.

Μονάδες 20

ΘΕΜΑ 4ο

Σε ένα πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης συμμετέχουν 20 σχολεία. Στα πλαίσια αυτού του προγράμματος, εθελοντές μαθητές των σχολείων, που συμμετέχουν στο πρόγραμμα, μαζεύουν ποσότητες τριών υλικών (γυαλί, χαρτί και αλουμίνιο).

Να αναπτύξετε έναν αλγόριθμο, ο οποίος:

- να διαβάζει τις ποσότητες σε κιλά των παραπάνω υλικών που μάζεψαν οι μαθητές σε κάθε σχολείο

Μονάδες 4

β. να υπολογίζει τη συνολική ποσότητα σε κιλά του κάθε υλικού που μάζεψαν οι μαθητές σε όλα τα σχολεία

Μονάδες 8

γ. αν η συνολική ποσότητα του χαρτιού που μαζεύτηκε από όλα τα σχολεία είναι λιγότερη των 1000 κιλών, να εμφανίζεται το μήνυμα «**Συγχαρητήρια**». Αν η ποσότητα είναι από 1000 κιλά και πάνω, αλλά λιγότερο από 2000, να εμφανίζεται το μήνυμα «**Δίνεται έπαινος**» και τέλος αν η ποσότητα είναι από 2000 κιλά και πάνω να εμφανίζεται το μήνυμα «**Δίνεται βραβείο**».

Μονάδες 8

Παρατήρηση: Να θεωρήσετε ότι όλες οι ποσότητες είναι θετικοί αριθμοί.

ΘΕΜΑ 1ο

Α. Να αναφέρετε ονομαστικά τις βασικές λειτουργίες (πράξεις) επί των δομών δεδομένων.

Μονάδες 8

Β. Στον παρακάτω πίνακα η Στήλη Α περιέχει δομές δεδομένων και η Στήλη Β περιέχει λειτουργίες. Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς της Στήλης Α και δίπλα τα γράμματα της Στήλης Β που αντιστοιχούν σωστά. Ας σημειωθεί ότι σε κάποιες δομές δεδομένων μπορεί να αντιστοιχούν περισσότερες από μία λειτουργίες.

Στήλη Α	Στήλη Β
1. Ουρά	α. Απώθηση
2. Στοιβά	β. Εξαγωγή
	γ. Ώθηση
	δ. Εισαγωγή

Μονάδες 4

Γ. Να περιγράψετε τη διαδικασία για τη μετατροπή με μεταγλωττιστή ενός πηγαίου προγράμματος σε εκτελέσιμο πρόγραμμα, συμπεριλαμβανομένης της ανίχνευσης και διόρθωσης λαθών.

Μονάδες 18

Δ. Τι γνωρίζετε για τον παράλληλο προγραμματισμό;

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ 2ο

Να εκτελέσετε το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου, για $K = 24$ και $L = 40$. Να γράψετε στο τετράδιό σας τις τιμές των μεταβλητών X , Y καθώς αυτές τυπώνονται με την εντολή Εμφάνισε X , Y (τόσο μέσα στη δομή επανάληψης όσο και στο τέλος του αλγορίθμου).

```

X ← K
Y ← L
Αν X < Y τότε
    TEMP ← X
    X ← Y
    Y ← TEMP
Τέλος_αν
Όσο Y <> 0 επανάλαβε
    TEMP ← Y
    Y ← X MOD Y
    X ← TEMP
    Εμφάνισε X, Y
Τέλος_επανάληψης
Y ← (K * L) DIV X
Εμφάνισε X, Y
    
```

Μονάδες 20

ΘΕΜΑ 3ο

Με το νέο σύστημα πληρωμής των διοδίων, οι οδηγοί των τροχοφόρων έχουν τη δυνατότητα να πληρώνουν το αντίτιμο των διοδίων με ειδική μαγνητική κάρτα. Υποθέστε ότι υπάρχει μηχανήμα το οποίο διαθέτει είσοδο για την κάρτα και φωτοκύτταρο. Το μηχανήμα διαβάζει από την κάρτα το υπόλοιπο των χρημάτων και το αποθηκεύει σε μία μεταβλητή Y και, με το φωτοκύτταρο, αναγνωρίζει τον τύπο του τροχοφόρου και το αποθηκεύει σε μία μεταβλητή T . Υπάρχουν τρεις τύποι τροχοφόρων: δίκυκλα (Δ), επιβατικά (E) και φορτηγά (Φ), με αντίτιμο διοδίων 1, 2 και 3 ευρώ αντίστοιχα.

Να αναπτύξετε αλγόριθμο, ο οποίος:

α. ελέγχει τον τύπο του τροχοφόρου και εκχωρεί στη μεταβλητή A το αντίτιμο των διοδίων, ανάλογα με τον τύπο του τροχοφόρου

Μονάδες 8

β. ελέγχει την πληρωμή των διοδίων με τον παρακάτω τρόπο.

Αν το υπόλοιπο της κάρτας επαρκεί για την πληρωμή του αντιτίμου των διοδίων, αφαιρεί το ποσό αυτό από την κάρτα. Αν η κάρτα δεν έχει υπόλοιπο, το μηχανήμα ειδοποιεί με μήνυμα για το ποσό που πρέπει να πληρωθεί. Αν το υπόλοιπο δεν επαρκεί, μηδενίζεται η κάρτα και δίνεται με μήνυμα το ποσό που απομένει να πληρωθεί.

Μονάδες 12

ΘΕΜΑ 4ο

Μια εταιρεία αποθηκεύει είκοσι (20) προϊόντα σε δέκα (10) αποθήκες. Να γράψετε πρόγραμμα στη γλώσσα προγραμματισμού "ΓΛΩΣΣΑ", το οποίο:

α. περιέχει τμήμα δήλωσης των μεταβλητών του προγράμματος

Μονάδες 3

β. εισάγει σε μονοδιάστατο πίνακα τα ονόματα των είκοσι προϊόντων

Μονάδες 3

γ. εισάγει σε πίνακα δύο διαστάσεων $\Pi[20,10]$ την πληροφορία που αφορά στην παρουσία ενός προϊόντος σε μια αποθήκη (καταχωρούμε την τιμή 1 στην περίπτωση που υπάρχει το προϊόν στην αποθήκη και την τιμή 0, αν το προϊόν δεν υπάρχει στην αποθήκη).

Μονάδες 4

δ. υπολογίζει σε πόσες αποθήκες βρίσκεται το κάθε προϊόν

Μονάδες 6

ε. τυπώνει το όνομα κάθε προϊόντος και το πλήθος των αποθηκών στις οποίες υπάρχει το προϊόν.

Μονάδες 4

Παρατηρήσεις που αφορούν στα ΘΕΜΑΤΑ 2ο, 3ο, 4ο

1. Οι εντολές ψευδοκώδικα σε έναν αλγόριθμο και οι εντολές και οι δηλώσεις προγράμματος στη γλώσσα προγραμματισμού "ΓΛΩΣΣΑ" μπορούν ισοδύναμα να γραφούν με μικρά ή κεφαλαία γράμματα.

2. Όπου γίνεται χρήση εισαγωγικών, μπορούν ισοδύναμα να χρησιμοποιηθούν μονά (') ή διπλά εισαγωγικά (").

ΘΕΜΑ 1ο

A. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1-6 και δίπλα τη λέξη Σωστό, αν είναι σωστή, ή τη λέξη Λάθος, αν είναι λανθασμένη.

1. Ένας αλγόριθμος είναι μία πεπερασμένη σειρά ενεργειών.
2. Οι ενέργειες που ορίζει ένας αλγόριθμος είναι αυστηρά καθορισμένες.
3. Η έννοια του αλγόριθμου συνδέεται αποκλειστικά με την Πληροφορική.
4. Ο αλγόριθμος τελειώνει μετά από πεπερασμένα βήματα εκτέλεσης εντολών.
5. Ο πιο δομημένος τρόπος παρουσίασης αλγορίθμων είναι με ελεύθερο κείμενο.
6. Ένας αλγόριθμος στοχεύει στην επίλυση ενός προβλήματος.

Μονάδες 12

B. Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς της Στήλης A και δίπλα τα γράμματα της Στήλης B που αντιστοιχούν σωστά. (Να σημειωθεί ότι σε κάποια στοιχεία της ψευδογλώσσας της Στήλης A αντιστοιχούν περισσότερα από ένα παραδείγματα εντολών της Στήλης B).

Στήλη A Στοιχεία ψευδογλώσσας	Στήλη B Παραδείγματα εντολών
1. εντολή εκχώρησης	α. Επίλεξε X Περίπτωση 1 $X \leftarrow X + 1$ Περίπτωση 2 $X \leftarrow \alpha + \beta$ Τέλος_επιλογών
2. δομή επιλογής	β. Όσο $X < 0$ επανάλαβε $X \leftarrow X - 1$ Τέλος_επανάληψης
3. δομή επανάληψης	γ. $\alpha \leftarrow \beta + 1$
	δ. Αρχή_επανάληψης $I \leftarrow I - 1$ Μέχρις_ότου $I < 0$
	ε. Αν $X = 2$ τότε $X \leftarrow X/2$ Τέλος_αν

Μονάδες 10

Γ. Να αναφέρετε τέσσερις τυπικές επεξεργασίες που γίνονται στα στοιχεία των πινάκων.

Μονάδες 4

Δ. Τι είναι συνάρτηση (σε προγραμματιστικό περιβάλλον);

Μονάδες 4

Ε. Τι είναι διαδικασία (σε προγραμματιστικό περιβάλλον);

Μονάδες 4

ΣΤ. Να αναφέρετε τρία πλεονεκτήματα των γλωσσών υψηλού επιπέδου σε σχέση με τις συμβολικές γλώσσες.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ 2ο

Να γράψετε στο τετράδιό σας τις τιμές των μεταβλητών N, M και B, όπως αυτές τυπώνονται σε κάθε επανάληψη, και την τιμή της μεταβλητής X που τυπώνεται μετά το τέλος της επανάληψης, κατά την εκτέλεση του παρακάτω αλγόριθμου.

Αλγόριθμος Αριθμοί

$A \leftarrow 1$

$B \leftarrow 1$

$N \leftarrow 0$

$M \leftarrow 2$

Όσο $B < 6$ επανάλαβε

$X \leftarrow A + B$

Αν $X \text{ MOD } 2 = 0$ τότε

$N \leftarrow N + 1$

αλλιώς

$M \leftarrow M + 1$

Τέλος_αν

$A \leftarrow B$

$B \leftarrow X$

Εμφάνισε N, M, B

Τέλος_επανάληψης

Εμφάνισε X

Τέλος Αριθμοί

Μονάδες 20

ΘΕΜΑ 3ο

Ο Δείκτης Μάζας του ανθρώπινου Σώματος ($\Delta\text{ΜΣ}$) υπολογίζεται από το βάρος (B) σε χλγ. και το ύψος (Y) σε μέτρα με τον τύπο $\Delta\text{ΜΣ} = B/Y^2$. Ο ανωτέρω τύπος ισχύει για άτομα άνω των 18 ετών. Το άτομο ανάλογα με την τιμή του $\Delta\text{ΜΣ}$ χαρακτηρίζεται σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

$\Delta\text{ΜΣ} \leq 18,5$	"αδύνατο άτομο"
$18,5 < \Delta\text{ΜΣ} \leq 25$	"κανονικό άτομο"
$25 < \Delta\text{ΜΣ} \leq 30$	"βαρύ άτομο"
$30 > \Delta\text{ΜΣ}$	"υπέρβαρο άτομο"

Να γράψετε αλγόριθμο ο οποίος:

α. να διαβάσει την ηλικία, το βάρος και το ύψος του ατόμου

Μονάδες 3

β. εάν η ηλικία είναι μεγαλύτερη των 18 ετών, τότε

1. να υπολογίζει το $\Delta\text{ΜΣ}$

Μονάδες 5

2. να ελέγχει την τιμή του $\Delta\text{ΜΣ}$ από τον ανωτέρω πίνακα και να εμφανίζει τον αντίστοιχο χαρακτηρισμό

Μονάδες 10

γ. εάν η ηλικία είναι μικρότερη ή ίση των 18 ετών, τότε να εμφανίζει το μήνυμα "δεν ισχύει ο δείκτης $\Delta\text{ΜΣ}$ ".

Μονάδες 2

Παρατήρηση: Θεωρήστε ότι το βάρος, το ύψος και η ηλικία είναι θετικοί αριθμοί.

ΘΕΜΑ 4ο

Μια αλυσίδα κινηματογράφων έχει δέκα αίθουσες. Τα ονόματα των αιθουσών καταχωρούνται σε ένα μονοδιάστατο πίνακα και οι μηνιαίες εισπράξεις κάθε αίθουσας για ένα έτος καταχωρούνται σε πίνακα δύο διαστάσεων. Να γράψετε αλγόριθμο ο οποίος:

α. να διαβάσει τα ονόματα των αιθουσών

Μονάδες 2

β. να διαβάσει τις μηνιαίες εισπράξεις των αιθουσών αυτού του έτους

Μονάδες 3

γ. να υπολογίζει τη μέση μηνιαία τιμή των εισπράξεων για κάθε αίθουσα

Μονάδες 7

δ. να βρίσκει και να εμφανίζει τη μικρότερη μέση μηνιαία τιμή

Μονάδες 5

ε. να βρίσκει και να εμφανίζει το όνομα ή τα ονόματα των αιθουσών που έχουν την ανωτέρω μικρότερη μέση μηνιαία τιμή.

Μονάδες 3

Παρατήρηση: Θεωρήστε ότι οι μηνιαίες εισπράξεις είναι θετικοί αριθμοί.

Παρατηρήσεις που αφορούν στα ΘΕΜΑΤΑ 2ο, 3ο, 4ο

1. Οι εντολές σε έναν αλγόριθμο μπορούν ισοδύναμα να γραφούν με μικρά ή κεφαλαία γράμματα.
2. Όπου γίνεται χρήση εισαγωγικών, μπορούν ισοδύναμα να χρησιμοποιηθούν μονά (') ή διπλά εισαγωγικά (").

ΘΕΜΑ 1^ο

A. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις **1-5** και δίπλα τη λέξη **Σωστό**, αν είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν είναι λανθασμένη.

1. Ένα πρόγραμμα σε γλώσσα μηχανής είναι μια ακολουθία δυαδικών ψηφίων.
2. Ο μεταγλωττιστής δέχεται στην είσοδό του ένα πρόγραμμα γραμμένο σε μια γλώσσα υψηλού επιπέδου και παράγει ένα ισοδύναμο πρόγραμμα σε γλώσσα μηχανής.
3. Το πηγαίο πρόγραμμα εκτελείται από τον υπολογιστή χωρίς μεταγλώττιση.
4. Ο διερμηνευτής διαβάζει μία προς μία τις εντολές του πηγαίου προγράμματος και για κάθε μια εκτελεί αμέσως μια ισοδύναμη ακολουθία εντολών μηχανής.
5. Ένα πρόγραμμα σε γλώσσα μηχανής χρειάζεται μεταγλώττιση.

Μονάδες 10

B. Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς της **Στήλης Α** και δίπλα τα γράμματα της **Στήλης Β** που αντιστοιχούν σωστά. (Να σημειωθεί ότι στις Εντολές της **Στήλης Α** αντιστοιχούν περισσότερες από μία Προτάσεις της **Στήλης Β**).

Στήλη Α Εντολές	Στήλη Β Προτάσεις
1. Όσο συνθήκη επανάλαβε εντολές Τέλος_επανάληψης	α. Ο βρόχος επανάληψης τερματίζεται, όταν η συνθήκη είναι αληθής
2. Αρχή_επανάληψης εντολές Μέχρις_ότου συνθήκη	β. Ο βρόχος επανάληψης τερματίζεται, όταν η συνθήκη είναι ψευδής
	γ. Ο βρόχος επανάληψης εκτελείται οπωσδήποτε μία φορά
	δ. Ο βρόχος επανάληψης είναι δυνατό να μην εκτελεστεί

Μονάδες 8

Γ. Δίδονται οι τιμές των μεταβλητών $A=5$, $B=7$ και $\Gamma=-3$.

Να χαρακτηρίσετε στο τετράδιό σας κάθε έκφραση που ακολουθεί με το γράμμα **A**, αν είναι αληθής, ή με το γράμμα **Ψ**, αν είναι ψευδής.

1. **OXI** ($A+B<10$)
2. ($A\geq B$) **H** ($\Gamma<B$)
3. (($A>B$) **KAI** ($\Gamma<A$)) **H** ($\Gamma>5$)
4. (**OXI**($A<>B$)) **KAI** ($B+\Gamma<>2*A$)

Μονάδες 4

Δ. Δίνεται η παρακάτω εντολή:

Για i από τ_1 μέχρι τ_2 με_βήμα β
 εντολή1
 Τέλος_επανάληψης

Να γράψετε στο τετράδιό σας πόσες φορές εκτελείται η εντολή1 για κάθε έναν από τους παρακάτω συνδυασμούς των τιμών των μεταβλητών τ_1 , τ_2 και β .

1. $\tau_1=5$ $\tau_2=0$ $\beta=-2$
2. $\tau_1=5$ $\tau_2=1$ $\beta=2$
3. $\tau_1=5$ $\tau_2=5$ $\beta=1$
4. $\tau_1=5$ $\tau_2=6,5$ $\beta=0,5$

Μονάδες 4

Ε. Να αναφέρετε δύο μειονεκτήματα της χρήσης των πινάκων.

Μονάδες 4

ΣΤ. 1. Να αναφέρετε τέσσερα πλεονεκτήματα του τμηματικού προγραμματισμού.

Μονάδες 4

2. Να αναπτύξετε δύο από τα παραπάνω πλεονεκτήματα του τμηματικού προγραμματισμού.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ 2^ο

Δίνεται ο μονοδιάστατος πίνακας C με έξι στοιχεία που έχουν αντίστοιχα τις παρακάτω τιμές:
2, 5, 15, -1, 32, 14 και το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου:

```

min ← 100
max ← -100
Για i από 1 μέχρι 6 με_βήμα 2
    A ← C[i]
    B ← C[i+1]
    Αν A < B τότε
        Lmin ← A
        Lmax ← B
    αλλιώς
        Lmin ← B
        Lmax ← A
Τέλος_αν
Αν Lmin < min τότε
    min ← Lmin
Τέλος_αν
Αν Lmax > max τότε
    max ← Lmax
Τέλος_αν
Εκτύπωσε A, B, Lmin, Lmax, min, max
Τέλος_επανάληψης
D ← max * min
Εκτύπωσε D
    
```

Να εκτελέσετε το παραπάνω τμήμα αλγορίθμου και να γράψετε στο τετράδιό σας:

α. Τις τιμές των μεταβλητών A , B , $L_{\min}$, $L_{\max}$, $\min$ και $\max$, όπως αυτές εκτυπώνονται σε κάθε επανάληψη.

Μονάδες 18

β. Την τιμή της μεταβλητής D που εκτυπώνεται.

Μονάδες 2

ΘΕΜΑ 3^ο

Μία εταιρεία ταχυδρομικών υπηρεσιών εφαρμόζει για τα έξοδα αποστολής ταχυδρομικών επιστολών εσωτερικού και εξωτερικού, χρέωση σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

Βάρος επιστολής σε γραμμάρια	Χρέωση εσωτερικού σε Ευρώ	Χρέωση εξωτερικού σε Ευρώ
από 0 έως και 500	2,0	4,8
από 500 έως και 1000	3,5	7,2
από 1000 έως και 2000	4,6	11,5

Για παράδειγμα τα έξοδα αποστολής μιας επιστολής βάρους 800 γραμμαρίων και προορισμού εσωτερικού είναι 3,5 Ευρώ.

Να γράψετε αλγόριθμο ο οποίος:

α. Να διαβάζει το βάρος της επιστολής.

Μονάδες 3

β. Να διαβάζει τον προορισμό της επιστολής. Η τιμή "ΕΣ" δηλώνει προορισμό εσωτερικού και η τιμή "ΕΞ" δηλώνει προορισμό εξωτερικού.

Μονάδες 3

γ. Να υπολογίζει τα έξοδα αποστολής ανάλογα με τον προορισμό και το βάρος της επιστολής.

Μονάδες 11

δ. Να εκτυπώνει τα έξοδα αποστολής.

Μονάδες 3

Παρατήρηση. Θεωρείστε ότι ο αλγόριθμος δέχεται τιμές για το βάρος μεταξύ του 0 και του 2000 και για τον προορισμό μόνο τις τιμές "ΕΣ" και "ΕΞ".

ΘΕΜΑ 4^ο

Για την πρώτη φάση της Ολυμπιάδας Πληροφορικής δήλωσαν συμμετοχή 500 μαθητές. Οι μαθητές διαγωνίζονται σε τρεις γραπτές εξετάσεις και βαθμολογούνται με ακέραιους βαθμούς στη βαθμολογική κλίμακα από 0 έως και 100.

Να γράψετε αλγόριθμο ο οποίος:

α. Να διαβάζει τα ονόματα των μαθητών και να τα αποθηκεύει σε μονοδιάστατο πίνακα.

Μονάδες 2

β. Να διαβάζει τους τρεις βαθμούς που έλαβε κάθε μαθητής και να τους αποθηκεύει σε δισδιάστατο πίνακα.

Μονάδες 2

γ. Να υπολογίζει το μέσο όρο των βαθμών του κάθε μαθητή.

Μονάδες 4

δ. Να εκτυπώνει τα ονόματα των μαθητών και δίπλα τους το μέσο όρο των βαθμών τους ταξινομημένα με βάση τον μέσο όρο κατά φθίνουσα σειρά. Σε περίπτωση ισοβαθμίας η σειρά ταξινόμησης των ονομάτων να είναι αλφαβητική.

Μονάδες 7

ε. Να υπολογίζει και να εκτυπώνει το πλήθος των μαθητών με το μεγαλύτερο μέσο όρο.

Μονάδες 5

Παρατήρηση: Θεωρείστε ότι οι βαθμοί των μαθητών είναι μεταξύ του 0 και του 100 και ότι τα ονόματα των μαθητών είναι γραμμένα με μικρά γράμματα.

Παρατηρήσεις που αφορούν στα ΘΕΜΑΤΑ 2ο, 3ο, 4ο

1. Οι εντολές σε έναν αλγόριθμο μπορούν ισοδύναμα να γραφούν με μικρά ή κεφαλαία γράμματα.
2. Όπου γίνεται χρήση εισαγωγικών, μπορούν ισοδύναμα να χρησιμοποιηθούν μονά (') ή διπλά εισαγωγικά (").

ΘΕΜΑ 1^ο

A.

1. Να αναφέρετε ονομαστικά τα κριτήρια που πρέπει απαραίτητα να ικανοποιεί ένας αλγόριθμος.
Μονάδες 5
2. Ποιο κριτήριο δεν ικανοποιεί ο παρακάτω αλγόριθμος και γιατί;

$S \leftarrow 0$
 Για I από 2 μέχρι 10 με_βήμα 0
 $S \leftarrow S + I$
 Τέλος_επανάληψης
 Εμφάνισε S

Μονάδες 5

B. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1-5 και δίπλα τη λέξη **Σωστό**, αν είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν είναι λανθασμένη.

1. Η ταξινόμηση είναι μια από τις βασικές λειτουργίες επί των δομών δεδομένων.
2. Τα στοιχεία ενός πίνακα μπορούν να αποτελούνται από δεδομένα διαφορετικού τύπου.
3. Ένα υποπρόγραμμα μπορεί να καλείται από ένα άλλο υποπρόγραμμα ή από το κύριο πρόγραμμα.
4. Στην επαναληπτική δομή **Όσο ... Επανάλαβε** δεν γνωρίζουμε εκ των προτέρων το πλήθος των επαναλήψεων.
5. Κατά την εκτέλεση ενός προγράμματος μπορεί να αλλάζει η τιμή και ο τύπος μιας μεταβλητής.

Μονάδες 10

Γ. Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου:

$S \leftarrow 0$
 Για I από 2 μέχρι 100 με_βήμα 2
 $S \leftarrow S + I$
 Τέλος_επανάληψης
 Εμφάνισε S

1. Να μετατραπεί σε ισοδύναμο με χρήση της δομής **Όσο ... Επανάλαβε**

Μονάδες 5

2. Να μετατραπεί σε ισοδύναμο με χρήση της δομής **Αρχή_Επανάληψης... Μέχρις_Ότου**.

Μονάδες 5

Δ. Να γράψετε τις παρακάτω μαθηματικές εκφράσεις σε **ΓΛΩΣΣΑ**:

1.
$$\frac{5X - 3Y}{A - B^2}$$

Μονάδες 3

2.
$$\sqrt{Y^2 + X^2}$$

Μονάδες 3

Ε. Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς της **Στήλης Α** και δίπλα το γράμμα της **Στήλης Β** που αντιστοιχεί σωστά. Στη **Στήλη Β** υπάρχει ένα επιπλέον στοιχείο.

Στήλη Α Είδος εφαρμογών	Στήλη Β Γλώσσες
1. επιστημονικές	α. COBOL
2. εμπορικές- επιχειρησιακές	β. LISP
3. τεχνητής νοημοσύνης	γ. FORTRAN
4. γενικής χρήσης- εκπαίδευσης	δ. PASCAL
ε. JAVA	

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ 2ο

Δίνεται το παρακάτω τμήμα προγράμματος και μια συνάρτηση:

```

ΔΙΑΒΑΣΕ Κ
L ← 2
A ← 1
ΌΣΟ A < 8 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
    ΑΝ K MOD L = 0 ΤΟΤΕ
        X ← FUN(A, L)
    ΑΛΛΙΩΣ
        X ← A + L
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    ΕΜΦΑΝΙΣΕ L,A,X
    A ← A + 2
    L ← L + 1
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
.....
ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ FUN(B, Δ) : ΑΚΕΡΑΙΑ
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
ΑΚΕΡΑΙΕΣ: B, Δ
ΑΡΧΗ
    FUN ← (B + Δ) DIV 2
ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ.
    
```

Να γράψετε στο τετράδιό σας τις τιμές των μεταβλητών L, A, X, όπως αυτές εκτυπώνονται σε κάθε επανάληψη, όταν για είσοδο δώσουμε την τιμή 10.

Μονάδες 20

ΘΕΜΑ 3ο

Δίνεται πίνακας A[N] ακέραιων και θετικών αριθμών, καθώς και πίνακας B[N-1] πραγματικών και θετικών αριθμών.

Να γραφεί αλγόριθμος, ο οποίος να ελέγχει αν κάθε στοιχείο B[i] είναι ο μέσος όρος των στοιχείων A[i] και A[i+1], δηλαδή αν $B[i] = (A[i] + A[i+1])/2$.

Σε περίπτωση που ισχύει, τότε να εμφανίζεται το μήνυμα «Ο πίνακας B είναι ο τρέχων μέσος του A», διαφορετικά να εμφανίζεται το μήνυμα «Ο πίνακας B δεν είναι ο τρέχων μέσος του A».

Για παράδειγμα:

Έστω ότι τα στοιχεία του πίνακα A είναι: 1, 3, 5, 10, 15

και ότι τα στοιχεία του πίνακα B είναι: 2, 4, 7.5, 12.5.

Τότε ο αλγόριθμος θα εμφανίσει το μήνυμα «Ο πίνακας B είναι ο τρέχων μέσος του A», διότι $2 = (1+3)/2$, $4 = (3+5)/2$, $7.5 = (5+10)/2$, $12.5 = (10+15)/2$.

Μονάδες 20

ΘΕΜΑ 4ο

Σ' ένα διαγωνισμό συμμετέχουν 100 υποψήφιοι. Κάθε υποψήφιος διαγωνίζεται σε 50 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής.

Να αναπτύξετε αλγόριθμο που να κάνει τα παρακάτω:

α. Να καταχωρεί σε πίνακα ΑΠ[100,50] τα αποτελέσματα των απαντήσεων του κάθε υποψηφίου σε κάθε ερώτηση. Κάθε καταχώρηση μπορεί να είναι μόνο μία από τις παρακάτω:

- i. Σ αν είναι σωστή η απάντηση
- ii. Λ αν είναι λανθασμένη η απάντηση και
- iii. Ξ αν ο υποψήφιος δεν απάντησε.

Να γίνεται έλεγχος των δεδομένων εισόδου.

Μονάδες 4

β. Να βρίσκει και να τυπώνει τους αριθμούς των ερωτήσεων που παρουσιάζουν το μεγαλύτερο βαθμό δυσκολίας, δηλαδή έχουν το μικρότερο πλήθος σωστών απαντήσεων.

Μονάδες 10

γ. Αν κάθε Σ βαθμολογείται με 2 μονάδες, κάθε Λ με -1 μονάδα και κάθε Ξ με 0 μονάδες τότε

- i. Να δημιουργεί ένα μονοδιάστατο πίνακα ΒΑΘ[100], κάθε στοιχείο του οποίου θα περιέχει αντίστοιχα τη συνολική βαθμολογία ενός υποψηφίου.

Μονάδες 4

- ii. Να τυπώνει το πλήθος των υποψηφίων που συγκέντρωσαν βαθμολογία μεγαλύτερη από 50.

Μονάδες 2

ΘΕΜΑ 1ο

A. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1-5 και δίπλα τη λέξη Σωστό, αν είναι σωστή, ή τη λέξη Λάθος, αν είναι λανθασμένη.

1. Η σειριακή αναζήτηση χρησιμοποιείται αποκλειστικά στους ταξινομημένους πίνακες.
2. Η εντολή επανάληψης ΓΙΑ ... ΑΠΟ ... ΜΕΧΡΙ ... ΜΕ_ΒΗΜΑ μπορεί να χρησιμοποιηθεί, όταν έχουμε άγνωστο αριθμό επαναλήψεων.
3. Για την εκτέλεση μιας εντολής συμβολικής γλώσσας απαιτείται η μετάφρασή της σε γλώσσα μηχανής.
4. Η λίστα των πραγματικών παραμέτρων καθορίζει τις παραμέτρους στην κλήση του υποπρογράμματος.
5. Σε μία δυναμική δομή δεδομένων τα δεδομένα αποθηκεύονται υποχρεωτικά σε συνεχόμενες θέσεις μνήμης.

Μονάδες 10

B. Να αναφέρετε τους κανόνες που πρέπει να ακολουθούν οι λίστες των παραμέτρων κατά την κλήση ενός υποπρογράμματος.

Μονάδες 9

Γ. Δίνεται το παρακάτω πρόγραμμα και υποπρογράμματα:

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Κύριο

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: A, B, Γ

ΑΡΧΗ

ΔΙΑΒΑΣΕ A, B, Γ

ΚΑΛΕΣΕ Διαδ1(A, B, Γ)

ΓΡΑΨΕ A, B, Γ

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Διαδ1(B, A, Γ)

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: A, B, Γ

ΑΡΧΗ

$A \leftarrow A + 2$

$B \leftarrow B - 3$

$\Gamma \leftarrow A + B$

ΓΡΑΨΕ A, B, Γ

ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

Τι θα εμφανιστεί κατά την εκτέλεση του προγράμματος, αν ως τιμές εισόδου δοθούν οι αριθμοί 5, 7, 10;

Μονάδες 12

Δ. Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς της Στήλης A και δίπλα το γράμμα της Στήλης B που αντιστοιχεί σωστά. Στη Στήλη B υπάρχει ένα επιπλέον στοιχείο.

Στήλη A	Στήλη B
1. "ΑΛΗΘΗΣ"	A. λογικός τελεστής
2. ΚΑΙ	β. μεταβλητή
3. $\alpha > 12$	γ. αλφαριθμητική σταθερά
4. αριθμός_παιδιών	δ. λογική σταθερά
5. $\leq$	ε. συγκριτικός τελεστής
	στ. συνθήκη

Μονάδες 5

E. Αν $\alpha = 5$, $\beta = 7$ και $\gamma = 10$, να χαρακτηρίσετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω προτάσεις χρησιμοποιώντας μία από τις λέξεις ΑΛΗΘΗΣ ή ΨΕΥΔΗΣ.

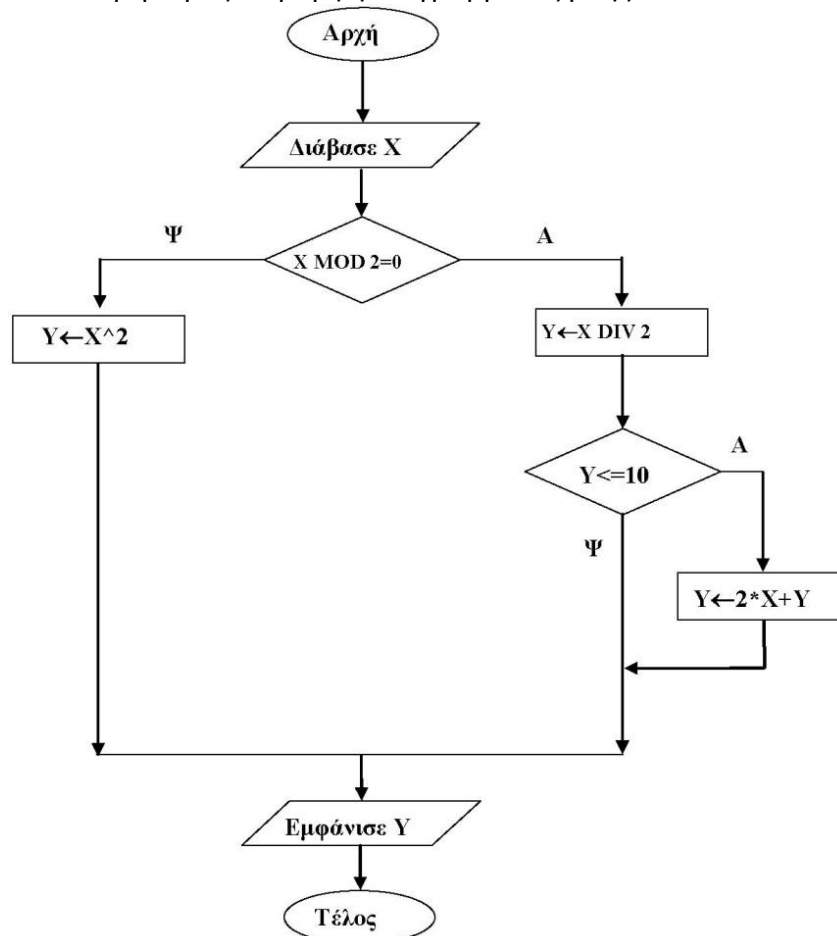
Πρόταση A. (όχι $(\alpha + 2 \geq \beta)$) ή $\beta + 3 = \gamma$

Πρόταση B. $\alpha + 2 * \beta < 20$ και $2 * \alpha = \gamma$

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ 2ο

1. Δίνεται ο παρακάτω αλγόριθμος σε μορφή διαγράμματος ροής:



α. Να κατασκευάσετε ισοδύναμο αλγόριθμο σε ψευδογλώσσα.

Μονάδες 7

β. Να εκτελέσετε τον αλγόριθμο για κάθε μία από τις παρακάτω τιμές της μεταβλητής X. Να γράψετε στο τετράδιό σας την τιμή της μεταβλητής Y, όπως θα εμφανισθεί σε κάθε περίπτωση.

- i. $X = 9$
- ii. $X = 10$
- iii. $X = 40$

Μονάδες 3

2. Δίνεται ο παρακάτω αλγόριθμος σε ψευδογλώσσα:

Αλγόριθμος Μετατροπή
 $X \leftarrow 0$
 Για K από 1 μέχρι 10
 Διάβασε Λ
 Αν $\Lambda > 0$ τότε
 $X \leftarrow X + \Lambda$
 Αλλιώς
 $X \leftarrow X - \Lambda$
 Τέλος_Αν
 Τέλος_Επανάληψης
 Εμφάνισε X
 Τέλος Μετατροπή

Να σχεδιάσετε το αντίστοιχο διάγραμμα ροής.

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ 3ο

Σε ένα διαγωνισμό του ΑΣΕΠ εξετάζονται 1500 υποψήφιοι. Ως εξεταστικό κέντρο χρησιμοποιείται ένα κτίριο με αίθουσες διαφορετικής χωρητικότητας.

Ο αριθμός των επιτηρητών που απαιτούνται ανά αίθουσα καθορίζεται αποκλειστικά με βάση τη χωρητικότητα της αίθουσας ως εξής:

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΙΤΗΡΗΤΩΝ
Μέχρι και 15 θέσεις	1
Από 16 μέχρι και 23 θέσεις	2
Πάνω από 23 θέσεις	3

Να γίνει πρόγραμμα σε γλώσσα προγραμματισμού «ΓΛΩΣΣΑ» το οποίο:

α. για κάθε αίθουσα θα διαβάσει τη χωρητικότητά της, θα υπολογίζει και θα εμφανίζει τον αριθμό των επιτηρητών που χρειάζονται. Ο υπολογισμός του αριθμού των επιτηρητών να γίνεται από συνάρτηση που θα κατασκευάσετε για το σκοπό αυτό.

Μονάδες 12

β. θα σταματάει όταν εξασφαλισθεί ο απαιτούμενος συνολικός αριθμός θέσεων.

Μονάδες 8

Σημείωση: Να θεωρήσετε ότι η συνολική χωρητικότητα των αιθουσών του κτιρίου επαρκεί για τον αριθμό των υποψηφίων.

ΘΕΜΑ 4ο

Για την παρακολούθηση των θερμοκρασιών της επικράτειας κατά το μήνα Μάιο καταγράφεται κάθε μέρα η θερμοκρασία στις 12:00 το μεσημέρι για 20 πόλεις. Να σχεδιάσετε αλγόριθμο που:

α.θα διαβάσει τα ονόματα των 20 πόλεων και τις αντίστοιχες θερμοκρασίες για κάθε μία από τις ημέρες του μήνα και θα καταχωρεί τα στοιχεία σε πίνακες.

Μονάδες 2

β.θα διαβάσει το όνομα μίας πόλης και θα εμφανίζει τη μέγιστη θερμοκρασία της στη διάρκεια του μήνα. Αν δεν υπάρχει η πόλη στον πίνακα, θα εμφανίζει κατάλληλα διαμορφωμένο μήνυμα.

Μονάδες 9

γ.θα εμφανίζει το πλήθος των ημερών που η μέση θερμοκρασία των 20 πόλεων ξεπέρασε τους 20 °C, αλλά όχι τους 30 °C.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ 1^ο

A. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμίας από τις παρακάτω προτάσεις 1-5 και δίπλα τη λέξη Σωστό εάν είναι σωστή, ή τη λέξη Λάθος, αν είναι λανθασμένη.

1. Με τη λειτουργία της συγχώνευσης, δύο ή περισσότερες δομές δεδομένων συνενώνονται σε μία ενιαία δομή
2. Ο τρόπος κλήσης των διαδικασιών και των συναρτήσεων είναι ίδιος, ενώ ο τρόπος σύνταξης τους είναι διαφορετικός.
3. Όταν αριθμητικοί και συγκριτικοί τελεστές συνδυάζονται σε μία έκφραση, οι αριθμητικές πράξεις εκτελούνται πρώτες.
4. Η έννοια του αλγορίθμου συνδέεται αποκλειστικά και μόνο με προβλήματα της Πληροφορικής.
5. Κάθε βρόγχος που υλοποιείται με την εντολή ΟΣΟ.....ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ μπορεί να γραφεί και με τη χρήση της ΓΙΑ...ΑΠΟ...ΜΕΧΡΙ.

Μονάδες 10

B1. i. Να εξηγήσετε τι εννοούμε με τον όρο μεταφερσιμότητα των προγραμμάτων.

Μονάδες 3

ii. Ποια ή ποιες από τις παρακάτω κατηγορίες γλωσσών προσφέρουν αυτή τη δυνατότητα στα προγράμματα;

- α. γλώσσες μηχανής
- β. συμβολικές γλώσσες
- γ. γλώσσες υψηλού επιπέδου

Μονάδες 2

B2. Για ποιες από τις παρακάτω περιπτώσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί συνάρτηση;

- α. Εισαγωγή ενός δεδομένου
- β. Υπολογισμός του μικρότερου από πέντε ακεραίους
- γ. Υπολογισμός των δύο μικρότερων από πέντε ακεραίους
- δ. Έλεγχος αν δυο αριθμοί είναι ίσοι
- ε. Ταξινόμηση πέντε αριθμών
- στ. Έλεγχος αν ένας χαρακτήρας είναι φωνήεν ή σύμφωνο

Μονάδες 6

Γ. Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου σε φυσική γλώσσα κατά βήματα:

- Βήμα 1: Αν $A > 0$ τότε πήγαινε στο Βήμα 5
- Βήμα 2: Αν $A = 0$ τότε πήγαινε στο Βήμα 7
- Βήμα 3: Τύπωσε 'Αρνητικός'
- Βήμα 4: Πήγαινε στο Βήμα 8
- Βήμα 5: Τύπωσε 'Θετικός'
- Βήμα 6: Πήγαινε στο Βήμα 8
- Βήμα 7: Τύπωσε 'Μηδέν'
- Βήμα 8: Τύπωσε 'Τέλος'

1. Να σχεδιάσετε το ισοδύναμο διάγραμμα ροής

Μονάδες 6

2. Να κωδικοποιήσετε τον αλγόριθμο σε ψευδογλώσσα σύμφωνα με τις αρχές του δομημένου προγραμματισμού.

Μονάδες 5

Δ. Δίνονται οι παρακάτω προτάσεις:

- Π1. Ο συνδέτης φορτωτής μετατρέπει το _____ πρόγραμμα σε _____ πρόγραμμα.
 Π2. Ο συντάκτης χρησιμοποιείται για να δημιουργηθεί το _____ πρόγραμμα
 Π3. Ο μεταγλωττιστής μετατρέπει το _____ πρόγραμμα σε _____ πρόγραμμα
 Και οι παρακάτω λέξεις:
 α. αντικείμενο
 β. εκτελέσιμο
 γ. πηγαίο

1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς (1-5) των κενών διαστημάτων των προτάσεων και δίπλα το γράμμα της λέξης (α, β, γ) που αντιστοιχεί σωστά.

Σημείωση: Κάποιες από τις λέξεις χρησιμοποιούνται περισσότερες φορές από μία

Μονάδες 5

2. Κατά την ανάπτυξη ενός προγράμματος σε ένα προγραμματιστικό περιβάλλον, με ποια χρονική σειρά πραγματοποιούνται τα βήματα που περιγράφουν οι παραπάνω προτάσεις; Να απαντήσετε γράφοντας τα Π1, Π2, Π3 με τη σωστή σειρά.

Μονάδες 3

Θέμα 2^ο

Δίνεται παρακάτω ένα πρόγραμμα με ένα υποπρόγραμμα

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Υπολογισμοί

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: α, β, γ

ΑΡΧΗ

ΔΙΑΒΑΣΕ α, β

$\gamma \leftarrow \alpha + \text{Πράξη}(\alpha, \beta)$

ΓΡΑΨΕ γ

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ Υπολογισμοί

ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ Πράξη(χ,ψ):ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: χ, ψ

ΑΡΧΗ

ΑΝ $\chi \geq \psi$ ΤΟΤΕ

Πράξη $\leftarrow \chi - \psi$

ΑΛΛΙΩΣ

Πράξη $\leftarrow \chi + \psi$

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ

- α. Να ξαναγράψετε το πρόγραμμα, ώστε να επιτελεί την ίδια λειτουργία χρησιμοποιώντας διαδικασία αντί συνάρτησης.

Μονάδες 7

- β. Να ξαναγράψετε το πρόγραμμα που δόθηκε αρχικά, ώστε να επιτελεί την ίδια λειτουργία χωρίς τη χρήση υποπρογράμματος.

Μονάδες 7

- γ. Να γράψετε στο τετράδιό σας τις τιμές που θα εμφανιστούν κατά την εκτέλεση του αρχικού προγράμματος που δόθηκε, αν ως τιμές εισόδου δοθούν οι αριθμοί:

i. $\alpha = 10$ $\beta = 5$

ii. $\alpha = 5$ $\beta = 5$

iii. $\alpha = 3$ $\beta = 5$

Μονάδες 6

Θέμα 3^ο

Ένας συλλέκτης γραμματοσήμων επισκέπτεται στο διαδίκτυο το αγαπημένο του ηλεκτρονικό κατάστημα φιλοτελισμού προκειμένου να αγοράσει γραμματόσημα. Προτίθεται να ξοδέψει μέχρι 1500 ευρώ.

Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος:

α. Για κάθε γραμματόσημο να διαβάζει την τιμή και την προέλευση του (ελληνικό/ ξένο) και να επιτρέπει την αγορά του, εφόσον η τιμή του δεν υπερβαίνει το διαθέσιμο υπόλοιπο χρημάτων.

Διαφορετικά να τερματίζει τυπώνοντας το μήνυμα «ΤΕΛΟΣ ΑΓΟΡΩΝ»

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Δεν απαιτείται έλεγχος εγκυρότητας για τα δεδομένα εισόδου

Μονάδες 10

Β. Να εκτυπώνει:

1. Το συνολικό ποσό που ξόδεψε ο συλλέκτης.

Μονάδες 2

2. Το πλήθος των ελληνικών και το πλήθος των ξένων γραμματοσήμων που αγόρασε.

Μονάδες 4

3. Το ποσό που περίσσεψε, εφόσον υπάρχει, διαφορετικά το μήνυμα «ΕΞΑΝΤΛΗΘΗΚΕ ΟΛΟ ΤΟ ΠΟΣΟ».

Μονάδες 4

Θέμα 4^ο

Μια δισκογραφική εταιρεία καταγράφει στοιχεία για ένα έτος για κάθε ένα από τα 20 CDs που κυκλοφόρησε. Τα στοιχεία αυτά είναι ο τίτλος του CD, ο τύπος της μουσικής που περιέχει και οι μηνιαίες του πωλήσεις (ποσά σε ευρώ) στη διάρκεια του έτους. Οι τύποι μουσικής είναι δύο, «ορχηστρική» και «φωνητική».

Να αναπτυχθεί αλγόριθμος ο οποίος:

α. Για κάθε ένα από τα 20 CDs, να διαβάζει τον τίτλο, τον τύπο της μουσικής και τις πωλήσεις του για κάθε μήνα, ελέγχοντας την έγκυρη καταχώριση του τύπου της μουσικής.

Μονάδες 2

β. Να εμφανίζει τον τίτλο ή τους τίτλους των CDs με τις περισσότερες πωλήσεις τον 3^ο μήνα του έτους.

Μονάδες 6

γ. Να εμφανίζει τους τίτλους των ορχηστρικών CDs με ετήσιο σύνολο πωλήσεων τουλάχιστον 5000 ευρώ.

Μονάδες 6

δ. Να εμφανίζει πόσα από τα CDs είχαν σύνολο πωλήσεων στο δεύτερο εξάμηνο μεγαλύτερο από ότι στο πρώτο.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ 1^ο

A. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις **1-5** και δίπλα τη λέξη **Σωστό**, αν είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν είναι λανθασμένη.

1. Η καταγραφή της δομής ενός προβλήματος σημαίνει αυτόματα ότι έχει αρχίσει η διαδικασία ανάλυσης του προβλήματος σε άλλα απλούστερα.

2. Στη διαδικασία η λίστα παραμέτρων είναι υποχρεωτική.

3. Η δυναμική παραχώρηση μνήμης χρησιμοποιείται στις στατικές δομές δεδομένων.

4. Η JAVA είναι μία αντικειμενοστραφής γλώσσα προγραμματισμού για την ανάπτυξη εφαρμογών που εκτελούνται σε κατανομημένα περιβάλλοντα, δηλαδή σε διαφορετικούς υπολογιστές οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι στο διαδίκτυο.

5. Κατά την κλήση ενός υποπρογράμματος η πραγματική παράμετρος και η αντίστοιχη τυπική της είναι δυνατόν να έχουν το ίδιο όνομα.

Μονάδες 10

B.1 Να αναφέρετε τις τυποποιημένες κατηγορίες τεχνικών-μεθόδων σχεδίασης αλγορίθμων.

Μονάδες 6

B.2 Ποια η διαφορά μεταξύ διερμηνευτή και μεταγλωττιστή;

Μονάδες 6

Γ.1 Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς **1,2,3,4**, από τη **Στήλη Α** και δίπλα το γράμμα **α,β**, της **Στήλης Β** που δίνει το σωστό χαρακτηρισμό.

Στήλη Α	Στήλη Β
1. Εύστοχη χρήση ορολογίας	α. Σαφήνεια διατύπωσης προβλήματος
2. Τήρηση λεξικολογικών και συντακτικών κανόνων	β. Καθορισμός απαιτήσεων
3. Επακριβής προσδιορισμός δεδομένων	
4. Λεπτομερειακή καταγραφή ζητουμένων	

Μονάδες 4

Γ.2 Στο παρακάτω τμήμα προγράμματος να μετατρέψετε την αλγοριθμική δομή της πολλαπλής επιλογής σε ισοδύναμη αλγοριθμική δομή **ΕΠΙΛΕΞΕ**.

ΓΡΑΨΕ "Δώσε αριθμό από 0 έως και 5"

ΔΙΑΒΑΣΕ X

ΑΝ X=0 **ΤΟΤΕ**

ΓΡΑΨΕ "μηδέν"

ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ (X=1) ή (X=3) ή (X=5) **ΤΟΤΕ**

ΓΡΑΨΕ "περιττός αριθμός"

ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ (X=2) ή (X=4) **ΤΟΤΕ**

ΓΡΑΨΕ "άρτιος αριθμός"

ΑΛΛΙΩΣ

ΓΡΑΨΕ "έδωσες λάθος αριθμό"

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

Μονάδες 6

Δ. Δίνεται το παρακάτω τμήμα κειμένου:

Οι λόγοι που αναθέτουμε την επίλυση ενός προβλήματος σε υπολογιστή σχετίζονται με:

- την**1**..... των υπολογισμών.
- την**2**..... των διαδικασιών.
- την ταχύτητα εκτέλεσης των**3**..... .
- το μεγάλο πλήθος των**4**..... .

Δίνονται οι παρακάτω λέξεις:

- α.** πολυπλοκότητα
- β.** δεδομένων
- γ.** ζητούμενων
- δ.** αληθοφάνεια
- ε.** πράξεων
- στ.** επαναληπτικότητα

Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς **1,2,3,4**, που βρίσκονται στα κενά διαστήματα και δίπλα να γράψετε το γράμμα **α, β, γ, δ, ε, στ**, που αντιστοιχεί στη σωστή λέξη. Δύο λέξεις δεν χρησιμοποιούνται

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ 2^ο

Δίνεται το παρακάτω πρόγραμμα σε γλώσσα:

```

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Α
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
ΑΚΕΡΑΙΕΣ: x, n, m, row, z
ΑΡΧΗ
    ΔΙΑΒΑΣΕ x,n
    m ← n
    row ← 1
    z ← x
    ΟΣΟ m > 0 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
        ΟΣΟ ( m MOD 2) = 0 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
            m ← m DIV 2
            z ← z * z
        ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
        m ← m-1
        ΓΡΑΨΕ row
        row ← row*z
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
    ΓΡΑΨΕ row
ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ Α

```

α. Να κατασκευάσετε το ισοδύναμο διάγραμμα ροής του προγράμματος Α.

Μονάδες 8

β. Να γράψετε στο τετράδιό σας τις τιμές της μεταβλητής row που θα εμφανιστούν κατά την εκτέλεση του προγράμματος Α, αν ως τιμές εισόδου δοθούν οι αριθμοί: $x = 2, n = 3$.

Μονάδες 12

ΘΕΜΑ 3^ο

Μία εταιρεία ενοικίασης αυτοκινήτων έχει νοικιάσει 30 αυτοκίνητα τα οποία κατηγοριοποιούνται σε οικολογικά και συμβατικά. Η πολιτική χρέωσης για την ενοικίαση **ανά κατηγορία και ανά ημέρα** δίνεται στον παρακάτω πίνακα.

ΗΜΕΡΕΣ	ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ
1-7	30€ ανά ημέρα	40€ ανά ημέρα
8-16	20€ ανά ημέρα	30€ ανά ημέρα
από 17 και άνω	10€ ανά ημέρα	20€ ανά ημέρα

1. Να αναπτύξετε πρόγραμμα το οποίο:

α. Περιλαμβάνει τμήμα δηλώσεων μεταβλητών.

Μονάδες 2

β. Για κάθε αυτοκίνητο το οποίο έχει ενοικιαστεί:

i. Διαβάζει την κατηγορία του («ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ» ή «ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ») και τις ημέρες ενοικίασης.

Μονάδες 2

ii. Καλεί υποπρόγραμμα με είσοδο την κατηγορία του αυτοκινήτου και τις ημέρες ενοικίασης και υπολογίζει με βάση τον παραπάνω πίνακα τη χρέωση.

Μονάδες 2

iii. Εμφανίζει το μήνυμα “χρέωση” και τη χρέωση που υπολογίσατε.

Μονάδες 2

γ. Υπολογίζει και εμφανίζει το πλήθος των οικολογικών και των συμβατικών αυτοκινήτων.

Μονάδες 4

2. Να κατασκευάσετε το κατάλληλο υποπρόγραμμα του ερωτήματος 1.β.ii .

Μονάδες 8

ΣΗΜΕΙΩΣΗ:

1) Δεν απαιτείται έλεγχος εγκυρότητας για τα δεδομένα εισόδου και

2) Ο υπολογισμός της χρέωσης δεν πρέπει να γίνει κλιμακωτά.

ΘΕΜΑ 4^ο

Στο ευρωπαϊκό πρωτάθλημα ποδοσφαίρου συμμετέχουν 16 ομάδες. Κάθε ομάδα συμμετέχει σε 30 αγώνες. Να γράψετε αλγόριθμο ο οποίος:

α. Διαβάζει σε μονοδιάστατο πίνακα ΟΝ[16] τα ονόματα των ομάδων.

Μονάδες 2

β. Διαβάζει σε δισδιάστατο πίνακα ΑΠ[16,30] τα αποτελέσματα σε κάθε αγώνα ως εξής:

Τον χαρακτήρα «N» για ΝΙΚΗ

Τον χαρακτήρα «I» για ΙΣΟΠΑΛΙΑ

Τον χαρακτήρα «H» για ΗΤΤΑ

και κάνει τον απαραίτητο έλεγχο εγκυρότητας των δεδομένων.

Μονάδες 4

γ. Για κάθε ομάδα υπολογίζει και καταχωρεί σε δισδιάστατο πίνακα ΠΛ[16,3] το πλήθος των νικών στην πρώτη στήλη, το πλήθος των ισοπαλιών στη δεύτερη στήλη, και το πλήθος των ηττών στην τρίτη στήλη του πίνακα. Ο πίνακας αυτός πρέπει προηγουμένως να έχει μηδενισθεί.

Μονάδες 6

δ. Με βάση τα στοιχεία του πίνακα ΠΛ[16,3] υπολογίζει και καταχωρεί σε νέο πίνακα ΒΑΘ[16] τη συνολική βαθμολογία κάθε ομάδας, δεδομένου ότι για κάθε νίκη η ομάδα παίρνει τρεις βαθμούς, για κάθε ισοπαλία έναν βαθμό και για κάθε ήττα κανέναν βαθμό.

Μονάδες 3

ε. Εμφανίζει τα ονόματα και τη βαθμολογία των ομάδων ταξινομημένα σε φθίνουσα σειρά με βάση τη βαθμολογία.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 1 ο

A. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1-5 και δίπλα τη λέξη ΣΩΣΤΟ, αν είναι σωστή, ή τη λέξη ΛΑΘΟΣ, αν είναι λανθασμένη.

1. Σε μια στατική δομή το ακριβές μέγεθος της απαιτούμενης κύριας μνήμης καθορίζεται κατά την εκτέλεση του προγράμματος.
2. Ο βρόχος Για κ από -4 μέχρι -3 εκτελείται ακριβώς δύο φορές.
3. Όταν γίνεται σειριακή αναζήτηση κάποιου στοιχείου σε έναν μη ταξινομημένο πίνακα και το στοιχείο δεν υπάρχει στον πίνακα, τότε υποχρεωτικά προσπελούνται όλα τα στοιχεία του πίνακα.
4. Όταν ένα υποπρόγραμμα καλείται από διαφορετικά σημεία του προγράμματος οι πραγματικές παράμετροι πρέπει να είναι οι ίδιες.
5. Ο τελεστής ΚΑΙ αντιστοιχεί στη λογική πράξη της σύζευξης.

Μονάδες 10

B.1 Έστω πρόβλημα που αναφέρει:

«...Να κατασκευάσετε αλγόριθμο που θα ζητάει τις ηλικίες 100 ανθρώπων και να εμφανίζει το μέσο όρο ηλικίας τους ...». Δίνονται οι παρακάτω προτάσεις. Για κάθε μία πρόταση να γράψετε στο τετράδιό σας το αντίστοιχο γράμμα και δίπλα τη λέξη ΣΩΣΤΟ ή ΛΑΘΟΣ, αν θεωρείτε ότι η πρόταση είναι σωστή ή λανθασμένη αντίστοιχα.

- α. Πρέπει να χρησιμοποιηθεί πίνακας.
- β. Είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί πίνακας.
- γ. Είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί η εντολή Όσο.
- δ. Είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί η εντολή Για.
- ε. Η εντολή Για είναι η καταλληλότερη

Μονάδες 10

B.2 Να μετατρέψετε σε εντολές εκχώρησης τις παρακάτω φράσεις:

- α. Εκχώρησε στο I τον μέσο όρο των A, B, Γ.
- β. Αύξη σε την τιμή του M κατά 2.
- γ. Διπλασίασε την τιμή του Λ.
- δ. Μείωσε την τιμή του X κατά την τιμή του Ψ.
- ε. Εκχώρησε στο A το υπόλοιπο της ακέραιας διαίρεσης του A με το B.

Μονάδες 5

Γ.1 Η κατανόηση ενός προβλήματος αποτελεί συνάρτηση δύο παραγόντων.
Να τους αναφέρετε.

Μονάδες 4

Γ.2 α. Πότε εμφανίζονται τα συντακτικά λάθη ενός προγράμματος και πότε τα λογικά;

Μονάδες 2

β. Δίνονται οι παρακάτω λανθασμένες εντολές για τον υπολογισμό του μέσου όρου δύο αριθμών:

1. $\Gamma \leftarrow A + B / 2$
2. $\Gamma \leftarrow (A + B) / 2$
3. $\Gamma \leftarrow (A + B / 2)$
4. $\Gamma \leftarrow (A + B) : 2$

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της κάθε εντολής (1, 2, 3, 4) και δίπλα τη λέξη συντακτικό ή τη λέξη λογικό, ανάλογα με το είδος του λάθους.

Μονάδες 4

Δ . Να αντιστοιχίσετε κάθε Δεδομένο της Στήλης Α με το σωστό Τύπο Δεδομένου της Στήλης Β .

Στήλη Α Δεδομένα	Στήλη Β Τύπος Δεδομένων
1. 0,42	α. Ακέραιος
2. " ΨΕΥΔΗΣ "	β. Πραγματικός
3. " Χ "	γ. Χαρακτήρας
4. -32,0	δ. Λογικός
5. ΑΛΗΘΗΣ	

Τα στοιχεία της Στήλης Β μπορείτε να τα χρησιμοποιήσετε καμία ,μία ή περισσότερες από μία φορές .

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2 ο

Δίνεται ο παρακάτω αλγόριθμος, στον οποίο έχουν αριθμηθεί οι εντολές εκχώρησης:

```

Αλγόριθμος Πολλαπλασιασμός
Δεδομένα //α,β//
Αν α>β τότε αντιμετάθεσε α, β
1  γ ← 0
   Όσο α > 0 επανάλαβε
2      δ ← α mod 10
   Όσο δ > 0 επανάλαβε
3      δ ← δ - 1
4      γ ← γ + β
   Τέλος_επανάληψης
5  α ← α div 10
6  β ← β * 10
   Τέλος_επανάληψης
Αποτελέσματα //γ//
Τέλος πολλαπλασιασμός
    
```

Επίσης δίνεται υπόδειγμα πίνακα (πίνακας τιμών), με συμπληρωμένες τις αρχικές τιμές των μεταβλητών α, β (τιμές εισόδου), καθώς και της εντολής εκχώρησης με αριθμό 1.

Αριθμός Εντολής	α	β	γ	δ
	20	50		
1			0	
...	...	...	...	...

Α . Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τον πίνακα και να τον συμπληρώσετε , εκτελώντας τον αλγόριθμο με αρχικές τιμές α =20, β =50 (που ήδη φαίνονται στον πίνακα).

Για κάθε εντολή εκχώρησης που εκτελείται να γράψετε σε νέα γραμμή του πίνακα :

α. Τον αριθμό της εντολής που εκτελείται (στην πρώτη στήλη).

β. Τη νέα τιμή της μεταβλητής που επηρεάζεται από την εντολή (στην αντίστοιχη στήλη).

Μονάδες 10

Β. Να γράψετε τμήμα αλγορίθμου, που θα έχει το ίδιο αποτέλεσμα με την εντολή:
Αν $\alpha > \beta$ τότε αντιμετάθεσε α, β χωρίς να χρησιμοποιήσετε την εντολή αντιμετάθεσε.

Μονάδες 5

Γ. Να γράψετε τμήμα αλγορίθμου, που θα έχει το ίδιο αποτέλεσμα με το παρακάτω τμήμα :

```

 $\delta \leftarrow \alpha \bmod 10$ 
Όσο  $\delta > 0$  επανάλαβε
     $\delta \leftarrow \delta - 1$ 
     $\gamma \leftarrow \gamma + \beta$ 
Τέλος_επανάληψης
    
```

χρησιμοποιώντας αντί της εντολής Όσο την εντολή Για . Στο νέο τμήμα αλγορίθμου να χρησιμοποιήσετε μόνο τις μεταβλητές $\alpha, \beta, \gamma, \delta$, που χρησιμοποιεί το αρχικό τμήμα

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 3ο

Σε μια διαδρομή τρένου υπάρχουν 20 σταθμοί (σε αυτούς περιλαμβάνονται η αφετηρία και ο τερματικός σταθμός). Το τρένο σταματά σε όλους τους σταθμούς.

Σε κάθε σταθμό επιβιβάζονται και αποβιβάζονται επιβάτες.

Οι πρώτοι επιβάτες επιβιβάζονται στην αφετηρία και στον τερματικό σταθμό αποβιβάζονται όλοι οι επιβάτες.

Να κατασκευάσετε αλγόριθμο, ο οποίος να διαχειρίζεται την κίνηση των επιβατών.
 Συγκεκριμένα :

Α. Να ζητάει από το χρήστη τον αριθμό των ατόμων που επιβιβάστηκαν σε κάθε σταθμό, εκτός από τον τερματικό, και να τον εισάγει σε πίνακα ΕΠΙΒ[19].

Μονάδες 2

Β. Να εισάγει σε πίνακα ΑΠΟΒ [19] τον αριθμό των ατόμων που αποβιβάστηκαν σε κάθε σταθμό, εκτός από τον τερματικό, ως εξής:

Για την αφετηρία να εισάγει την τιμή μηδέν (0) και για τους υπόλοιπους σταθμούς να ζητάει από τον χρήστη τον αριθμό των ατόμων που αποβιβάστηκαν.

Μονάδες 4

Γ. Να δημιουργεί πίνακα ΑΕ [19], στον οποίο να καταχωρίζει τον αριθμό των επιβατών που βρίσκονται στο τρένο, μετά από κάθε αναχώρησή του.

Μονάδες 7

Δ. Να βρίσκει και να εμφανίζει τον σταθμό από τον οποίο το τρένο αναχωρεί με τον μεγαλύτερο αριθμό επιβατών. (Να θεωρήσετε ότι από κάθε σταθμό το τρένο αναχωρεί με διαφορετικό αριθμό επιβατών).

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ 4ο

Ξενοδοχειακή επιχείρηση διαθέτει 25 δωμάτια. Τα δωμάτια αριθμούνται από το 1 μέχρι το 25. Ο συνολικός αριθμός των υπαλλήλων που απασχολούνται ημερησίως στο ξενοδοχείο εξαρτάται από τα κατειλημμένα δωμάτια και δίνεται από τον παρακάτω πίνακα

Αριθμός κατειλημμένων δωματίων	Συνολικός αριθμός υπαλλήλων
από 0 μέχρι 4	3
από 5 μέχρι 8	4
από 9 μέχρι 12	5
πάνω από 12	6

Η ημερήσια χρέωση για κάθε δωμάτιο είναι 75€ και το ημερομίσθιο κάθε υπαλλήλου 45 €.

A. Να κατασκευάσετε κύριο πρόγραμμα το οποίο :

1. Να περιλαμβάνει τμήμα δηλώσεων.

Μονάδες 3

2. Να διαβάξει σε πίνακα ΚΡΑΤ [25,7] την κατάσταση κάθε δωματίου για κάθε μέρα της εβδομάδας, ελέγχοντας την ορθή καταχώριση.

Το πρόγραμμα να δέχεται μόνο τους χαρακτήρες «Κ» για κατειλημμένο, «Δ» για διαθέσιμο αντίστοιχα.

Μονάδες 4

3. Να υπολογίζει το συνολικό κέρδος ή τη συνολική ζημιά κατά τη διάρκεια της εβδομάδας και να εμφανίζει κατάλληλο μήνυμα. Για το σκοπό αυτό να καλεί το υποπρόγραμμα ΚΕΡΔΟΣ, που περιγράφεται στο ερώτημα Β.

Μονάδες 4

B. Να αναπτύξετε το υποπρόγραμμα ΚΕΡΔΟΣ, το οποίο να δέχεται τον πίνακα των κρατήσεων και έναν αριθμό ημέρας (από 1 έως 7).

Το υποπρόγραμμα να υπολογίζει και να επιστρέφει το κέρδος της συγκεκριμένης ημέρας. Το κέρδος κάθε ημέρας προκύπτει από τα ημερήσια έσοδα ενοικιάσεων, αν αφαιρεθούν τα ημερομίσθια των υπαλλήλων της συγκεκριμένης ημέρας. Αν τα έσοδα είναι μικρότερα από τα ημερομίσθια, το κέρδος είναι αρνητικό (ζημιά).

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

A1. Δίνονται τα παρακάτω τμήματα αλγορίθμου σε φυσική γλώσσα. Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς 1 έως 4 και δίπλα σε κάθε αριθμό την αντίστοιχη κωδικοποίηση σε ΓΛΩΣΣΑ. Σημείωση: Οι λέξεις με κεφαλαία μέσα στις παρενθέσεις είναι τα ονόματα των αντίστοιχων μεταβλητών.

1. Αν η βαθμολογία (ΒΑΘΜΟΣ) είναι μεγαλύτερη από τον Μέσο Όρο (ΜΟ), τότε να τυπώνει «Πολύ Καλά», αν είναι ίση ή μικρότερη του Μέσου Όρου μέχρι και δύο μονάδες να τυπώνει «Καλά», σε κάθε άλλη περίπτωση να τυπώνει «Μέτρια».

2. Αν το τμήμα (ΤΜΗΜΑ) είναι το Γ1 και η βαθμολογία (ΒΑΘΜΟΣ) είναι μεγαλύτερη από 15, τότε να τυπώνει το επώνυμο (ΕΠΩΝΥΜΟ).

3. Αν η απάντηση (ΑΠΑΝΤΗΣΗ) δεν είναι Ν ή ν ή Ο ή ο, τότε να τυπώνει «Λάθος απάντηση».

4. Αν ο αριθμός (Χ) είναι αρνητικός ή το ημίτονό του είναι μηδέν, τότε να τυπώνει «Λάθος δεδομένο», αλλιώς να υπολογίζει και να τυπώνει την τιμή της παράστασης

$$\frac{x^2 + 5x + 1}{\sqrt{x} \cdot \eta\mu x}$$

Μονάδες 8

A2. Να αναφέρετε τους τύπους των μεταβλητών που υποστηρίζει η ΓΛΩΣΣΑ. Για κάθε τύπο μεταβλητής να γράψετε μια εντολή εκχώρησης σταθερής τιμής σε μεταβλητή.

Μονάδες 8

A3. Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου:

```

A ← 0
B ← 0
Γ ← 0
Δ ← 0
Για Ε από 1 μέχρι 496
    Διάβασε Ζ
    Αν Ε=1 τότε Η ← Ζ
    Α ← Α+Ζ
    Αν Ζ ≥ 18 τότε
        Β ← Β+Ζ
        Γ ← Γ+1
    Τέλος_αν
    Αν Ζ > 0 τότε Δ ← Δ+1
    Αν Ζ < Η τότε Η ← Ζ
Τέλος_επανάληψης
Θ ← Α/496
Αν Γ ≠ 0 τότε Ι ← Β/Γ
Κ ← 496 – Γ
    
```

Το παραπάνω τμήμα αλγορίθμου υπολογίζει στις μεταβλητές Η, Θ, Ι, Κ και Δ τις παρακάτω πληροφορίες:

1. Μέσος όρος όλων των τιμών εισόδου
2. Πλήθος των θετικών τιμών εισόδου
3. Μικρότερη τιμή εισόδου
4. Μέσος όρος των τιμών εισόδου από 18 και πάνω
5. Πλήθος των τιμών εισόδου κάτω από 18.

Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς των πληροφοριών 1 έως 5 και δίπλα το όνομα της μεταβλητής που αντιστοιχεί σε κάθε πληροφορία.

Μονάδες 10

A4. Έστω πίνακας `table` με `M` γραμμές και `N` στήλες που περιέχει αριθμητικές τιμές. Δίνεται ο παρακάτω αλγόριθμος που υπολογίζει το άθροισμα κατά γραμμή, κατά στήλη και συνολικά.

1. Αλγόριθμος Αθρ_Πίνακα
2. Δεδομένα // `m, n, table` //
3. `sum` $\leftarrow$ 0
4. Για `i` από 1 μέχρι `m`
5. `row[i]` $\leftarrow$ 0
6. Τέλος_επανάληψης
7. Για `j` από 1 μέχρι `n`
8. `col[j]` $\leftarrow$ 0
9. Τέλος_επανάληψης
10. Για `i` από 1 μέχρι `m`
11. Για `j` από 1 μέχρι `n`
12. _____
13. _____
14. _____
15. Τέλος_επανάληψης
16. Τέλος_επανάληψης
17. Αποτελέσματα // `row, col, sum` //
18. Τέλος Αθρ_Πίνακα

Τα αθροίσματα των γραμμών καταχωρίζονται στον πίνακα `row`, των στηλών στον πίνακα `col` και το συνολικό άθροισμα στη μεταβλητή `sum`.

Να γράψετε στο τετράδιό σας τις εντολές που πρέπει να συμπληρωθούν στις γραμμές 12, 13 και 14, ώστε ο αλγόριθμος να επιτελεί τη λειτουργία που περιγράφτηκε.

Μονάδες 6

A5. Δίνεται πίνακας `Π[20]` με αριθμητικές τιμές. Στις μονές θέσεις βρίσκονται καταχωρισμένοι θετικοί αριθμοί και στις ζυγές αρνητικοί αριθμοί. Επίσης, δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου ταξινόμησης τιμών του πίνακα.

Για `x` από 3 μέχρι 19 με_βήμα _____
 Για `y` από _____ μέχρι _____ με_βήμα _____
 Αν `Π[_____]` < `Π[_____]` τότε
 Αντιμετάθεσε `Π[_____]`, `Π[_____]`
 Τέλος_αν
 Τέλος_επανάληψης
 Τέλος_επανάληψης

Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας το παραπάνω τμήμα αλγορίθμου συμπληρώνοντας τα κενά με τις κατάλληλες σταθερές, μεταβλητές ή εκφράσεις, ώστε να ταξινομούνται σε αύξουσα σειρά μόνο οι θετικές τιμές του πίνακα.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου, στο οποίο έχουν αριθμηθεί οι γραμμές:

1. $j \leftarrow 1$
2. $i \leftarrow 2$
3. Αρχή_επανάληψης
4. $i \leftarrow i + j$
5. $j \leftarrow i - j$
6. Εμφάνισε i
7. Μέχρις_ότου $i \geq 5$

Επίσης δίνεται το ακόλουθο υπόδειγμα πίνακα τιμών:

αριθμός γραμμής	συνθήκη	έξοδος	i	j
...	...	...	...	...

Στη στήλη με τίτλο «αριθμός γραμμής» καταγράφεται ο αριθμός γραμμής της εντολής που εκτελείται. Στη στήλη με τίτλο «συνθήκη» καταγράφεται η λογική τιμή ΑΛΗΘΗΣ ή ΨΕΥΔΗΣ, εφόσον η εντολή που εκτελείται περιλαμβάνει συνθήκη. Στη στήλη με τίτλο «έξοδος» καταγράφεται η τιμή εξόδου, εφόσον η εντολή που εκτελείται είναι εντολή εξόδου.

Στη συνέχεια του πίνακα υπάρχει μια στήλη για κάθε μεταβλητή του αλγορίθμου. Να μεταφέρετε τον πίνακα στο τετράδιό σας και να τον συμπληρώσετε εκτελώντας τις εντολές του τμήματος αλγορίθμου ως εξής: Για κάθε εντολή που εκτελείται να γράψετε σε νέα γραμμή του πίνακα τον αριθμό της γραμμής της και το αποτέλεσμα της στην αντίστοιχη στήλη.

Σημείωση: Η εντολή της γραμμής 3 δεν χρειάζεται να αποτυπωθεί στον πίνακα.

Μονάδες 20

ΘΕΜΑ Γ

Σε κάποιο σχολικό αγώνα, για το άθλημα «Άλμα εις μήκος» καταγράφεται για κάθε αθλητή η καλύτερη έγκυρη επίδοσή του. Τιμής ένεκεν, πρώτος αγωνίζεται ο περσινός πρωταθλητής. Η Επιτροπή του αγώνα διαχειρίζεται τα στοιχεία των αθλητών που αγωνίστηκαν.

Να γράψετε αλγόριθμο ο οποίος:

Γ1. Να ζητάει το ρεκόρ αγώνων και να το δέχεται, εφόσον είναι θετικό και μικρότερο των 10 μέτρων.

Μονάδες 2

Γ2. Να ζητάει τον συνολικό αριθμό των αγωνιζομένων και για κάθε αθλητή το όνομα και την επίδοσή του σε μέτρα με τη σειρά που αγωνίστηκε.

Μονάδες 4

Γ3. Να εμφανίζει το όνομα του αθλητή με τη χειρότερη επίδοση.

Μονάδες 4

Γ4. Να εμφανίζει τα ονόματα των αθλητών που κατέρριψαν το ρεκόρ αγώνων. Αν δεν υπάρχουν τέτοιοι αθλητές, να εμφανίζει το πλήθος των αθλητών που πλησίασαν το ρεκόρ αγώνων σε απόσταση όχι μεγαλύτερη των 50 εκατοστών.

Μονάδες 6

Γ5. Να βρίσκει και να εμφανίζει τη θέση που κατέλαβε στην τελική κατάταξη ο περσινός πρωταθλητής.

Μονάδες 4

Σημείωση: Να θεωρήσετε ότι κάθε αθλητής έχει έγκυρη επίδοση και ότι όλες οι επιδόσεις των αθλητών που καταγράφονται είναι διαφορετικές μεταξύ τους.

ΘΕΜΑ Δ

Το ράλλυ Βορείων Σποράδων είναι ένας αγώνας ιστοπλοΐας ανοικτής θάλασσας που γίνεται κάθε χρόνο. Στην τελευταία διοργάνωση συμμετείχαν 35 σκάφη που διαγωνίστηκαν σε διαδρομή συνολικής απόστασης 70 μιλίων. Κάθε σκάφος ανήκει σε μια από τις κατηγορίες C1, C2, C3. Επειδή στον αγώνα συμμετέχουν σκάφη διαφορετικών δυνατοτήτων, η κατάταξη δεν προκύπτει από τον «πραγματικό» χρόνο τερματισμού αλλά από ένα «σχετικό» χρόνο, που υπολογίζεται διαιρώντας τον «πραγματικό» χρόνο του σκάφους με τον «ιδανικό». Ο ιδανικός χρόνος είναι διαφορετικός για κάθε σκάφος και προκύπτει πολλαπλασιάζοντας την απόσταση της διαδρομής με τον δείκτη GPH του σκάφους. Ο δείκτης GPH αντιπροσωπεύει τον ιδανικό χρόνο που χρειάζεται το σκάφος για να καλύψει απόσταση ενός μιλίου. Να κατασκευάσετε αλγόριθμο ο οποίος

Δ1. Να ζητάει για κάθε σκάφος:

- το όνομά του
- την κατηγορία του ελέγχοντας την ορθή καταχώρηση
- τον χρόνο (σε δευτερόλεπτα) που χρειάστηκε για να τερματίσει
- τον δείκτη GPH (σε δευτερόλεπτα).

Μονάδες 4

Δ2. Να υπολογίζει τον σχετικό χρόνο κάθε σκάφους.

Μονάδες 5

Δ3. Να εμφανίζει την κατηγορία στην οποία ανήκουν τα περισσότερα σκάφη.

Μονάδες 6

Δ4. Να εμφανίζει για κάθε κατηγορία καθώς και για την γενική κατάταξη τα ονόματα των σκαφών που κερδίζουν μετάλλιο. (Μετάλλια απονέμονται στους 3 πρώτους κάθε κατηγορίας και στους 3 πρώτους της γενικής κατάταξης).

Μονάδες 5

Σημείωση: Να θεωρήσετε ότι κάθε κατηγορία έχει διαφορετικό αριθμό σκαφών και τουλάχιστον τρία σκάφη.

Διευκρίνιση που εστάλη από την Επιτροπή Εξετάσεων : Να θεωρήσετε ότι οι σχετικοί χρόνοι των σκαφών είναι διαφορετικοί μεταξύ τους.

ΘΕΜΑ Α

A1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1-5 και δίπλα τη λέξη ΣΩΣΤΟ, αν είναι σωστή, ή τη λέξη ΛΑΘΟΣ, αν είναι λανθασμένη.

1. Ένα δομημένο πρόβλημα είναι επιλύσιμο.
2. Η λογική έκφραση $X \wedge H$ (ΟΧΙ X) είναι πάντα αληθής για κάθε τιμή της λογικής μεταβλητής X .
3. Ο αλγόριθμος της σειριακής αναζήτησης χρησιμοποιείται αποκλειστικά σε ταξινομημένους πίνακες.
4. Όταν το πλήθος των επαναλήψεων είναι γνωστό, δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί η εντολή επανάληψης Όσο ... Επανάλαβε.
5. Ο πίνακας είναι μία δομή που μπορεί να περιέχει στοιχεία διαφορετικού τύπου.

Μονάδες 10

A2. Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου με αριθμημένες τις εντολές του:

- (1) $\Sigma \leftarrow 0$
- (2) $K \leftarrow 0$
- (3) Αρχή_Επανάληψης
- (4) Διάβασε X
- (5) $\Sigma \leftarrow \Sigma + X$
- (6) Αν $X > 0$ τότε
- (7) $K \leftarrow K + 1$
- (8) Τέλος_Αν
- (9) Μέχρις_ότου $\Sigma > 1000$
- (10) Εμφάνισε X

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1-5 και δίπλα τη λέξη ΣΩΣΤΟ, αν είναι σωστή, ή τη λέξη ΛΑΘΟΣ, αν είναι λανθασμένη.

1. Η εντολή (4) θα εκτελεστεί τουλάχιστον μία φορά.
2. Η εντολή (1) θα εκτελεστεί ακριβώς μία φορά.
3. Στη μεταβλητή K καταχωρείται το πλήθος των θετικών αριθμών που δόθηκαν.
4. Η εντολή (7) εκτελείται πάντα λιγότερες φορές από την εντολή (4).
5. Η τιμή που θα εμφανίσει η εντολή (10) μπορεί να είναι αρνητικός αριθμός.

Μονάδες 5

A3. Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου:

$\Delta \leftarrow$ Αληθής
Για α από 1 μέχρι N
 $\Delta \leftarrow$ ΟΧΙ Δ
Τέλος_επανάληψης
Εμφάνισε Δ

Να το εκτελέσετε για καθεμία από τις παρακάτω περιπτώσεις:

- 1) $N = 0$, 2) $N = 1$, 3) $N = 4$, 4) $N = 2011$, 5) $N = 8128$

και να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παραπάνω περιπτώσεις 1-5 και δίπλα τη λογική τιμή που θα εμφανιστεί μετά την εκτέλεση της αντίστοιχης περίπτωσης.

Μονάδες 5

A4. Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου:

Αν $X > 1$ τότε
 $K \leftarrow$ Αληθής
Αλλιώς
 $K \leftarrow$ Ψευδής
Τέλος_αν

Να γράψετε στο τετράδιό σας συμπληρωμένη την παρακάτω εντολή εκχώρησης, ώστε να έχει το ίδιο αποτέλεσμα με το παραπάνω τμήμα αλγορίθμου.

$K \leftarrow \dots$

Μονάδες 3

A5. α. Τι ονομάζεται τμηματικός προγραμματισμός;

Μονάδες 4

β. Τι λέγεται υποπρόγραμμα;

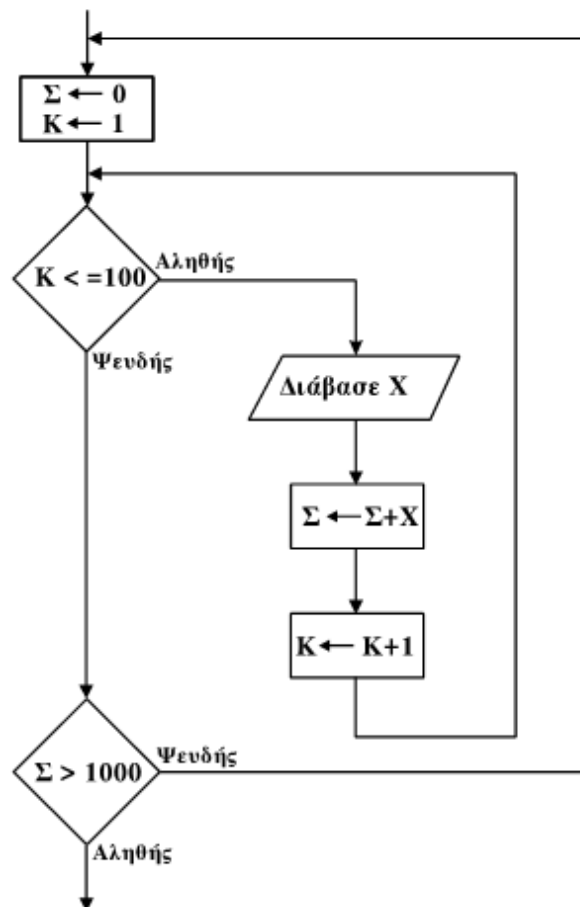
Μονάδες 4

γ. Τι ονομάζεται παράμετρος ενός υποπρογράμματος;

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Β

B1. Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου σε μορφή διαγράμματος ροής:



Να κατασκευάσετε ισοδύναμο τμήμα αλγορίθμου σε ψευδογλώσσα.

Μονάδες 10

B2. Δίνεται το παρακάτω πρόγραμμα και ένα υποπρόγραμμα:

Πρόγραμμα ΘέμαB

Μεταβλητές

Ακέραιες: z,w

Αρχή

$z \leftarrow 1$

$w \leftarrow 3$

Όσο $z \leq 35$ επανάλαβε

 Κάλεσε Διαδ(z,w)

 Γράψε z

Τέλος_επανάληψης

Τέλος_Προγράμματος

Διαδικασία Διαδ(w,z)

Μεταβλητές

Ακέραιες: z,w

Αρχή

$w \leftarrow w+z$

$z \leftarrow z+2$

Γράψε z

Τέλος_Διαδικασίας

Να γράψετε στο τετράδιό σας τις τιμές που θα εμφανιστούν κατά την εκτέλεση του προγράμματος με τη σειρά που θα εμφανιστούν .

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Γ

Στις εξετάσεις του ΑΣΕΠ οι υποψήφιοι εξετάζονται σε τρεις θεματικές ενότητες .

Ο βαθμός κάθε θεματικής ενότητας είναι από 1 έως 100. Η συνολική βαθμολογία κάθε υποψηφίου προκύπτει από τον μέσο όρο των βαθμών του στις τρεις θεματικές ενότητες.

Ο υποψήφιος θεωρείται ως επιτυχών , αν η συνολική βαθμολογία του είναι τουλάχιστον 55 και ο βαθμός του σε κάθε θεματική ενότητα είναι τουλάχιστον 50. Να γράψετε αλγόριθμο ο οποίος :

Για κάθε υποψήφιο:

Γ1. Να διαβάσει το όνομά του και τους βαθμούς του σε καθεμία από τις τρεις θεματικές ενότητες. (Δεν απαιτείται έλεγχος εγκυρότητας δεδομένων).

Μονάδες 2

Γ2. Να εμφανίζει τον μεγαλύτερο από τους βαθμούς που πήρε στις τρεις θεματικές ενότητες .

Μονάδες 5

Γ3. Να εμφανίζει το όνομα και τη συνολική βαθμολογία του στην περίπτωση που είναι επιτυχών .

Μονάδες 4

Γ4. Ο αλγόριθμος να τερματίζει όταν δοθεί ως όνομα η λέξη “ΤΕΛΟΣ”.

Μονάδες 4

Γ5. Στο τέλος να εμφανίζει το όνομα του επιτυχόντα με τη μικρότερη συνολική βαθμολογία. Θεωρήστε ότι είναι μοναδικός .

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ

Στην αρχή της ποδοσφαιρικής περιόδου οι 22 παίκτες μιας ομάδας, οι οποίοι αριθμούνται από 1 έως 22, ψηφίζουν για τους 3 αρχηγούς που θα τους εκπροσωπούν. Κάθε παίκτης μπορεί να ψηφίσει όσους συμπαίκτες του θέλει, ακόμα και τον εαυτό του. Τα αποτελέσματα της ψηφοφορίας καταχωρίζονται σε έναν πίνακα ΨΗΦΟΣ με 22 γραμμές και 22 στήλες, έτσι ώστε το στοιχείο ΨΗΦΟΣ[i,j] να έχει την τιμή 1, όταν ο παίκτης με αριθμό i έχει ψηφίσει τον παίκτη με αριθμό j, και τιμή 0 στην αντίθετη περίπτωση.

Να γράψετε αλγόριθμο ο οποίος :

Δ1. Να διαβάσει τα στοιχεία του πίνακα ΨΗΦΟΣ και να ελέγχει την ορθότητά τους με αποδεκτές τιμές 0 ή 1.

Μονάδες 4

Δ2. Να εμφανίζει το πλήθος των παικτών που δεν ψήφισαν κανέναν.

Μονάδες 4

Δ3. Να εμφανίζει το πλήθος των παικτών που ψήφισαν τον εαυτό τους.

Μονάδες 4

Δ4. Να βρίσκει τους 3 παίκτες που έλαβαν τις περισσότερες ψήφους και να εμφανίζει τους αριθμούς τους και τις ψήφους που έλαβαν. Θεωρήστε ότι δεν υπάρχουν ισοψηφίες.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Α

A1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1-5 και δίπλα τη λέξη ΣΩΣΤΟ, αν είναι σωστή, ή τη λέξη ΛΑΘΟΣ, αν είναι λανθασμένη.

1. Ένας πίνακας έχει σταθερό περιεχόμενο αλλά μεταβλητό μέγεθος.
2. Οι εντολές που βρίσκονται μέσα σε εντολή επανάληψης « Όσο ...επανάλαβε» εκτελούνται τουλάχιστον μία φορά.
3. Η χρήση των πινάκων σε ένα πρόγραμμα αυξάνει την απαιτούμενη μνήμη.
4. Οι δυναμικές δομές δεδομένων αποθηκεύονται πάντα σε συνεχόμενες θέσεις μνήμης.
5. Η μέθοδος επεξεργασίας «πρώτο μέσα πρώτο έξω» (FIFO) εφαρμόζεται στη δομή δεδομένων ΟΥΡΑ.

Μονάδες 5

A2. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τον παρακάτω πίνακα συμπληρώνοντάς τον με τον κατάλληλο τύπο και το περιεχόμενο της μεταβλητής.

Εντολή εκχώρησης	Τύπος μεταβλητής X	Περιεχόμενο μεταβλητής X
$X \leftarrow \text{"ΑΛΗΘΗΣ"}$		
$X \leftarrow 11.0 - 13.0$		
$X \leftarrow 7 > 4$		
$X \leftarrow \Psi\text{ΕΥΔΗΣ}$		
$X \leftarrow 4$		

Μονάδες 10

3. Δίνεται ο πίνακας A [10], στον οποίο επιθυμούμε να αποθηκεύσουμε όλους τους ακραίους αριθμούς από το 10 μέχρι το 1 με φθίνουσα σειρά. Στον πίνακα έχουν εισαχθεί ορισμένοι αριθμοί, οι οποίοι εμφανίζονται στο παρακάτω σχήμα:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	9				5	4			1

α. Να συμπληρώσετε τις επόμενες εντολές εκχώρησης, ώστε τα κενά κελιά του πίνακα να αποκτήσουν τις επιθυμητές τιμές.

 $A[3] \leftarrow 3 + A[\dots]$
 $A[9] \leftarrow A[\dots] - 2$
 $A[8] \leftarrow A[\dots] - 5$
 $A[4] \leftarrow 5 + A[\dots]$
 $A[5] \leftarrow (A[\dots] + A[7]) \text{ div } 2$
(Μονάδες 5)

β. Να συμπληρώσετε το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου, το οποίο αντιμετωπίζει τις τιμές των κελιών του πίνακα A, έτσι ώστε η τελική διάταξη των αριθμών να είναι από 1 μέχρι 10.

Για i από ... μέχρι ...

αντιμετάθεσε A [...], A [...]

Τέλος_επανάληψης

(Μονάδες 4)

A 4. Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου, το οποίο εμφανίζει τα τετράγωνα των περιττών αριθμών από το 99 μέχρι το 1 με φθίνουσα σειρά.

Για i από 99 μέχρι 1 με βήμα -2
 $x \leftarrow i^2$
 εμφάνισε x
 Τέλος_επανάληψης

α. Να ξαναγράψετε στο τετράδιό σας το παραπάνω τμήμα αλγορίθμου με αποκλειστική χρήση της δομής επανάληψης «Όσο ... επανάλαβε».

(Μονάδες 5)

β. Να ξαναγράψετε στο τετράδιό σας το παραπάνω τμήμα αλγορίθμου με αποκλειστική χρήση της δομής επανάληψης «Αρχή_επανάληψης ... Μέχρις_ότου».

(Μονάδες 5)

A5. Πώς ονομάζονται οι δύο κύριες λειτουργίες που εκτελούνται σε μία ΣΤΟΙΒΑ δεδομένων;
 Τι λειτουργία επιτελούν και τι πρέπει να ελέγχεται πριν την εκτέλεσή τους ;

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

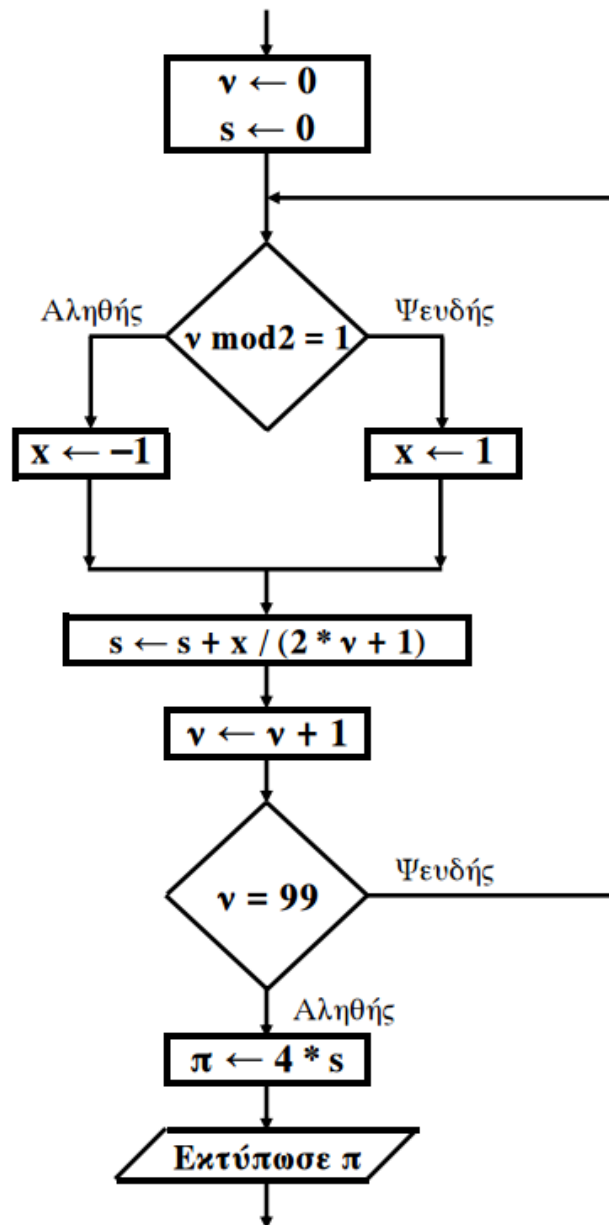
B1. Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου:

```

K ← 1
X ← -1
I ← 0
Όσο X < 7 επανάλαβε
    i ← i + 1
    K ← K * X
    Εμφάνισε K , X
    Αν i mod 2 = 0 τότε
        X ← X + 1
    Αλλιώς
        X ← X + 2
Τέλος_Αν
Τέλος_επανάληψης
    
```

Να γράψετε στο τετράδιό σας τις τιμές που θα εμφανίσει το τμήμα αλγορίθμου κατά την εκτέλεσή του με τη σειρά που θα εμφανιστούν .

B2. Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου σε μορφή διαγράμματος ροής:



Να κατασκευάσετε ισοδύναμο τμήμα αλγορίθμου σε ψευδογλώσσα

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Γ

Δημόσιος οργανισμός διαθέτει ένα συγκεκριμένο ποσό για την επιδότηση επενδυτικών έργων . Η επιδότηση γίνεται κατόπιν αξιολόγησης και αφορά δύο συγκεκριμένες κατηγορίες έργων με βάση τον προϋπολογισμό τους. Οι κατηγορίες και τα αντίστοιχα ποσοστά επιδότησης επί του προϋπολογισμού φαίνονται στον παρακάτω πίνακα .

Κατηγορία έργου	Προϋπολογισμός έργου σε ευρώ	Ποσοστό Επιδότησης
Μικρή	200.000 – 299.999	60%
Μεγάλη	300.000 – 399.999	70%

Η εκταμίευση των επιδοτήσεων των αξιολογηθέντων έργων γίνεται με βάση τη χρονική σειρά υποβολής τους . Μετά από κάθε εκταμίευση μειώνεται το ποσό που διαθέτει ο οργανισμός .

Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος:

Γ1. Να διαβάσει το ποσό που διαθέτει ο οργανισμός για το πρόγραμμα επενδύσεων συνολικά, ελέγχοντας ότι το ποσό είναι μεγαλύτερο από 5.000.000 ευρώ .

Μονάδες 2

Γ2. Να διαβάσει το όνομα κάθε έργου . Η σειρά ανάγνωσης είναι η σειρά υποβολής των έργων . Η επαναληπτική διαδικασία να τερματίζεται , όταν αντί για όνομα έργου δοθεί η λέξη «ΤΕΛΟΣ», ή όταν το διαθέσιμο ποσό έχει μειωθεί τόσο, ώστε να μην είναι δυνατή η επιδότηση ούτε ενός έργου μικρής κατηγορίας . Για κάθε έργο , αφού διαβάσει το όνομά του , να διαβάσει και τον προϋπολογισμό του (δεν απαιτείται έλεγχος εγκυρότητας του προϋπολογισμού).

Μονάδες 6

Γ3. Για κάθε έργο να ελέγχει αν το διαθέσιμο ποσό καλύπτει την επιδότηση , και μόνον τότε να γίνεται η εκταμίευση του ποσού . Στη συνέχεια , να εμφανίζει το όνομα του έργου και το ποσό της επιδότησης που δόθηκε .

Μονάδες 6

Γ4. Να εμφανίζει το πλήθος των έργων που επιδοτήθηκαν από κάθε κατηγορία καθώς και τη συνολική επιδότηση που δόθηκε σε κάθε κατηγορία .

Μονάδες 4

Γ5. Μετά το τέλος της επαναληπτικής διαδικασίας να εμφανίζει το ποσό που δεν έχει διατεθεί, μόνο αν είναι μεγαλύτερο του μηδενός .

Μονάδες 2

ΘΕΜΑ Δ

Μια εταιρεία ασχολείται με εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών συστημάτων , με τα οποία οι πελάτες της έχουν τη δυνατότητα αφενός να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια για να καλύπτουν τις ανάγκες της οικίας τους, αφετέρου να πωλούν την πλεονάζουσα ενέργεια προς 0,55€/kWh, εξασφαλίζοντας επιπλέον έσοδα .

Η εταιρεία αποφάσισε να ερευνήσει τις εγκαταστάσεις που πραγματοποίησε την προηγούμενη χρονιά σε δέκα (10) πελάτες που βρίσκονται ο καθένας σε διαφορετική πόλη της Ελλάδας .

Να αναπτύξετε πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ το οποίο :

Δ1. α. Να περιλαμβάνει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων .

Μονάδα 1

β. Να διαβάσει για κάθε πελάτη το όνομά του και το όνομα της πόλης στην οποία διαμένει και να τα αποθηκεύει στον δισδιάστατο πίνακα ON [10,2].

Μονάδα 1

γ. Να διαβάσει το ποσό της ηλεκτρικής ενέργειας σε kWh που παρήγαγαν τα φωτοβολταϊκά συστήματα κάθε πελάτη, καθώς και το ποσό της ηλεκτρικής ενέργειας που κατανάλωσε κάθε πελάτης για κάθε μήνα του έτους, και να τα αποθηκεύει στους πίνακες Π[10,12] για την παραγωγή και Κ[10,12] για την κατανάλωση αντίστοιχα (δεν απαιτείται έλεγχος εγκυρότητας των δεδομένων).

Μονάδες 2

Δ2. Να υπολογίζει την ετήσια παραγωγή και κατανάλωση ανά πελάτη καθώς και τα ετήσια έσοδά του σε ευρώ (€). Θεωρήστε ότι για κάθε πελάτη η ετήσια παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια είναι μεγαλύτερη ή ίση της ενέργειας που έχει καταναλώσει.

Μονάδες 4

Δ3. Να εμφανίζει το όνομα της πόλης στην οποία σημειώθηκε η μεγαλύτερη παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος.

Μονάδες 3

Δ4. Να καλεί κατάλληλο υποπρόγραμμα με τη βοήθεια του οποίου θα εμφανίζονται τα ετήσια έσοδα κάθε πελάτη κατά φθίνουσα σειρά. Να κατασκευάσετε το υποπρόγραμμα που χρειάζεται για το σκοπό αυτό.

Μονάδες 5

Δ5. Να εμφανίζει τον αριθμό του μήνα με τη μικρότερη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Θεωρήστε ότι υπάρχει μόνο ένας τέτοιος μήνας

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Α

A1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις **1-6** και δίπλα τη λέξη **ΣΩΣΤΟ**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **ΛΑΘΟΣ**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

1. Η τιμή μιας μεταβλητής και ο τύπος της μπορούν να αλλάζουν κατά την εκτέλεση ενός προγράμματος.
2. Όταν υπάρχουν δυο βρόχοι, ο ένας εμφωλευμένος μέσα στον άλλο, αυτός που ξεκινάει τελευταίος πρέπει να ολοκληρώνεται πρώτος.
3. Μια διαφορά της εντολής **Όσο** σε σχέση με την εντολή **Μέχρις_ότου** οφείλεται στη θέση της λογικής συνθήκης στη ροή εκτέλεσης των εντολών.
4. Αν $A=2$, $B=3$, $\Gamma=4$ και $\Delta=ΑΛΗΘΗΣ$, τότε η τιμή της έκφρασης $(B * \Gamma > A+B)$ **ΚΑΙ** **(ΟΧΙ(Δ))** είναι **ΑΛΗΘΗΣ**.
5. Κατά την εκτέλεση της εντολής **ΔΙΑΒΑΣΕ**, το πρόγραμμα διακόπτει την εκτέλεσή του και περιμένει την εισαγωγή τιμών από το πληκτρολόγιο.
6. Οι πίνακες δεν μπορούν να έχουν περισσότερες από δύο διαστάσεις.

Μονάδες 6

A2. Δίνεται το παρακάτω ημιτελές τμήμα αλγορίθμου:

```

K ← 1
ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 4
  ΓΙΑ j ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 5
    ΑΝ ... ΤΟΤΕ
      A[k] ← i
      A[...] ← ...
      A[...] ← ...
      k ← ...
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

```

Να ξαναγράψετε στο τετράδιό σας το παραπάνω τμήμα αλγορίθμου με τα κενά συμπληρωμένα, έτσι ώστε για τα μη μηδενικά στοιχεία ενός δισδιάστατου πίνακα ΠΙΝ[4,5] να τοποθετεί σε ένα μονοδιάστατο πίνακα Α[60] τις ακόλουθες πληροφορίες: τη γραμμή, τη στήλη, και κατόπιν την τιμή του.

Μονάδες 8

A3.

α. Να αναφέρετε ονομαστικά τους λόγους για τους οποίους αναθέτουμε την επίλυση ενός προβλήματος σε υπολογιστή

(μονάδες 4).

β. Να γράψετε τις περιπτώσεις για τις οποίες δικαιολογείται η χρήση της σειριακής μεθόδου αναζήτησης σε έναν πίνακα

(μονάδες 3).

γ. Να γράψετε τα πλεονεκτήματα των γλωσσών υψηλού επιπέδου

(μονάδες 4).

A4. α. Δίνεται τετραγωνικός πίνακας $\Pi[100,100]$ και το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου σε ψευδογλώσσα:

```

Για  $i$  από 1 μέχρι 100
  Για  $j$  από 1 μέχρι 100
    Αν  $i < j$  τότε
      Διάβασε  $\Pi[i,j]$ 
    Τέλος_αν
  Τέλος_επανάληψης
Τέλος_επανάληψης

```

Να ξαναγράψετε στο τετράδιό σας το παραπάνω τμήμα αλγορίθμου χωρίς τη χρήση της δομής επιλογής, έτσι ώστε να επιτελεί την ίδια λειτουργία (μονάδες 4).

β. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου, έχοντας συμπληρώσει τις γραμμές εντολών 2, και 3 ώστε να εμφανίζει πάντα το μεγαλύτερο από τους δυο αριθμούς που διαβάστηκαν:

```

1. Διάβασε A, B
2. Αν A ... B τότε
3. ....
4. Τέλος_αν
5. Εμφάνισε A

```

(μονάδες 4)

Μονάδες 8

A5. Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς της στήλης A και δίπλα το γράμμα της στήλης B που αντιστοιχεί σωστά.

Στήλη A

1. χαρακτήρες
2. ελεύθερο κείμενο
3. ώθηση
4. αληθής
5. FIFO
6. αποτελεσματικότητα
7. βρόχος

Στήλη B

- α. λογική τιμή
- β. ουρά
- γ. κριτήριο αλγορίθμου
- δ. επανάληψη
- ε. τύπος μεταβλητής
- στ. στοίβα
- ζ. τρόπος αναπαράστασης αλγορίθμου

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ B

B1. Δίνεται ο παρακάτω αλγόριθμος:

```

Αλγόριθμος Παράγοντες
Διάβασε α
 $K \leftarrow 2$ 
Όσο  $\alpha > 1$  επανάλαβε
  Αν  $\alpha \bmod k = 0$  τότε
    Εμφάνισε k
     $A \leftarrow \alpha \div k$ 
  Αλλιώς
     $K \leftarrow k + 1$ 
  Τέλος_αν
Τέλος_επανάληψης
Τέλος Παράγοντες

```

Να σχεδιάσετε στο τετράδιό σας το αντίστοιχο διάγραμμα ροής.

Μονάδες 10

B2. Έστω μονοδιάστατος πίνακας $\Pi[100]$, του οποίου τα στοιχεία περιέχουν τις λογικές τιμές ΑΛΗΘΗΣ και ΨΕΥΔΗΣ. Να γραφεί τμήμα αλγορίθμου που χωρίς τη χρήση «αλγορίθμων ταξινόμησης» να τοποθετεί στις πρώτες θέσεις του πίνακα την τιμή ΑΛΗΘΗΣ και στις τελευταίες την τιμή ΨΕΥΔΗΣ.

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Γ

Η χρήση των κινητών τηλεφώνων, των φορητών υπολογιστών, των tablet υπολογιστών από τους νέους αυξάνεται ραγδαία. Ένας από τους στόχους των ερευνητών είναι να διερευνήσουν αν υπάρχουν επιπτώσεις στην υγεία των ανθρώπων από την αυξημένη έκθεση στα ηλεκτρομαγνητικά πεδία. Για τον σκοπό αυτό γίνονται μετρήσεις του ειδικού ρυθμού απορρόφησης (SAR) της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, πάνω στο ανθρώπινο σώμα. Ο δείκτης SAR μετράται σε Watt/Kgr και ο παγκόσμιος οργανισμός υγείας έχει θεσμοθετήσει ότι τα επιτρεπτά όρια για το κεφάλι και τον κορμό είναι μέχρι και 2 Watt/Kgr, ενώ για τα άκρα μέχρι και 4 Watt/Kgr. Θέλοντας να προσομοιάσουμε την έρευνα, θεωρούμε ότι σε 30 μαθητές έχουν τοποθετηθεί στον καθένα δυο μετρητές του δείκτη SAR, ο ένας στο κεφάλι και ο άλλος σε ένα από τα άνω άκρα, οι οποίοι καταγράφουν τις τιμές του αντίστοιχου δείκτη SAR κάθε 6 λεπτά.

Να αναπτύξετε αλγόριθμο σε ψευδογλώσσα, ο οποίος:

Γ1. Να διαβάσει τους πίνακες: $\text{ΚΩΔ}[30]$, ο οποίος θα περιέχει τους κωδικούς των 30 μαθητών, τον πίνακα $\text{ΚΕΦ}[30,10]$, του οποίου κάθε γραμμή θα αντιστοιχεί σε έναν μαθητή και θα έχει 10 τιμές που αντιστοιχούν στο SAR της κεφαλής για μια ώρα, καθώς και τον πίνακα $\text{ΑΚΡ}[30,10]$ που κάθε γραμμή θα αντιστοιχεί σε έναν μαθητή και θα έχει 10 τιμές που αντιστοιχούν στο SAR του άκρου για μια ώρα.

Μονάδες 2

Γ2. Για κάθε μαθητή να καταχωρεί σε δισδιάστατο πίνακα $\text{ΜΟ}[30,2]$ τις μέσες τιμές του SAR για το κεφάλι στην 1η στήλη και για το άκρο στη 2η στήλη.

Μονάδες 4

Γ3. Να εμφανίζει για κάθε μαθητή τον κωδικό του και ένα από τα μηνύματα, «Χαμηλός SAR», «Κοντά στα όρια», «Εκτός ορίων», όταν η μέση τιμή του SAR της κεφαλής, καθώς και η μέση τιμή του SAR ενός εκ των άκρων του κυμαίνονται στις παρακάτω περιοχές:

Μ.Ο. SAR κεφαλής	$\leq 1,8$	$>1,8$ και ≤ 2	>2
Μ.Ο. SAR άκρου	$\leq 3,6$	$>3,6$ και ≤ 4	>4
Μήνυμα	«Χαμηλός SAR»	«Κοντά στα όρια»	«Εκτός ορίων»

Το μήνυμα που θα εμφανίζεται θα πρέπει να είναι ένα μόνο για κάθε μαθητή και θα εξάγεται από τον συνδυασμό των τιμών των μέσων όρων των δυο SAR, όπου βαρύτητα θα έχει ο μέσος όρος, ο οποίος θα βρίσκεται σε μεγαλύτερη περιοχή τιμών. Για παράδειγμα, αν ο μέσος όρος SAR του άκρου έχει τιμή 3,8 και της κεφαλής έχει τιμή 1,5 τότε πρέπει να εμφανίζεται το μήνυμα «Κοντά στα όρια» και κανένα άλλο.

Μονάδες 7

Γ4. Θεωρώντας ότι όλες οι τιμές του πίνακα $\text{ΜΟ}[30,2]$ είναι διαφορετικές, να εμφανίζει τις τρεις μεγαλύτερες τιμές για τον μέσο όρο SAR της κεφαλής και τους κωδικούς των μαθητών που αντιστοιχούν σε αυτές. Μετά να εμφανίζει τις τρεις μεγαλύτερες τιμές για τον μέσο όρο SAR του άκρου και τους κωδικούς των μαθητών που αντιστοιχούν σε αυτές.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Σε ένα πρόγραμμα ανταλλαγής μαθητών Comenius συμμετέχουν μαθητές από δυο χώρες: Ελλάδα (ΕΛ) και Ισπανία (ΕΣ). Οι μαθητές αυτοί καλούνται να απαντήσουν σε μια ερώτηση όπου οι δυνατές απαντήσεις είναι:

1. Πολύ συχνά
2. Συχνά
3. Αρκετές φορές
4. Σπάνια
5. Ποτέ

Στην πρώτη φάση επεξεργασίας της ερώτησης πρέπει να καταγραφούν οι απαντήσεις από κάθε χώρα και να μετρήσουν για κάθε αριθμό απάντησης πόσες φορές υπάρχει, με σκοπό να αναφέρουν για κάθε χώρα, ποια απάντηση είχε τα μεγαλύτερα ποσοστά.

Για να βοηθήσετε στην επεξεργασία να αναπτύξετε πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ το οποίο:

Δ1.

- α. Να περιέχει τμήμα δηλώσεων.
- β. Να δημιουργεί δύο πίνακες EL[5] και ES[5] και να καταχωρίζει σε αυτούς την τιμή 0 σε όλα τα στοιχεία τους.

Μονάδες 2

Δ2. Για κάθε μαθητή να διαβάζει το όνομα της χώρας του και τον αριθμό της απάντησής του. Οι δυνατές τιμές για τη χώρα είναι: EL, ES και για την απάντηση 1,2,3,4,5. Η κάθε απάντηση θα πρέπει να προσμετράται σε έναν από τους δύο πίνακες EL[5], ES[5] ανάλογα με τη χώρα και στο αντίστοιχο στοιχείο. Δηλαδή, αν δοθούν για τιμές οι ES και 4, τότε θα πρέπει στο 4ο στοιχείο του πίνακα ES[5] να προστεθεί μια ακόμα καταχώριση. (Δεν απαιτείται έλεγχος εγκυρότητας τιμών)

Μονάδες 5

Δ3. Η προηγούμενη διαδικασία εισαγωγής δεδομένων και καταχώρισης απαντήσεων θα ελέγχεται από την ερώτηση «για Διακοπή της εισαγωγής πατήστε Δ ή δ», που θα εμφανίζεται, και ο χρήστης θα πρέπει να δώσει το χαρακτήρα Δ ή δ για να σταματήσει την επαναληπτική διαδικασία.

Μονάδες 3

Δ4. Στο τέλος για κάθε χώρα να εμφανίζει ποιος αριθμός απάντησης είχε το μεγαλύτερο ποσοστό, καθώς και το ποσοστό αυτό. Για την υλοποίηση αυτού του ερωτήματος θα χρησιμοποιήσετε δυο φορές το υποπρόγραμμα ΜΕΓ_ΠΟΣ που θα κατασκευάσετε στο ερώτημα Δ5. Θεωρούμε ότι για κάθε χώρα τα ποσοστά των απαντήσεων είναι διαφορετικά μεταξύ τους και δεν υπάρχει περίπτωση ισοβαθμίας.

Μονάδες 3

Δ5. Να αναπτύξετε το υποπρόγραμμα ΜΕΓ_ΠΟΣ το οποίο:

1. Να δέχεται έναν πίνακα ακεραίων 5 θέσεων.
2. Να βρίσκει το μεγαλύτερο στοιχείο του πίνακα και σε ποια θέση βρίσκεται.
3. Να βρίσκει το ποσοστό που κατέχει το μεγαλύτερο στοιχείο σε σχέση με το άθροισμα όλων των στοιχείων του πίνακα.
4. Να επιστρέφει στο κυρίως πρόγραμμα το ποσοστό αυτό, καθώς και την θέση στην οποία βρίσκεται.

Θεωρήστε ότι όλες οι τιμές των πινάκων είναι διαφορετικές και ότι για κάθε χώρα υπάρχει τουλάχιστον μια απάντηση στην ερώτηση.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Α

A1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις **1-5** και δίπλα, τη λέξη **ΣΩΣΤΟ**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **ΛΑΘΟΣ**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

1. Οι εκφράσεις διαμορφώνονται από τους τελεστές και τους τελεστές.

(μονάδες 2)

2. Σκοπός της ταξινόμησης είναι να διευκολυνθεί στη συνέχεια η αναζήτηση των στοιχείων του ταξινομημένου πίνακα.

(μονάδες 2)

3. Το εκτελέσιμο πρόγραμμα δημιουργείται ακόμα και στην περίπτωση που το αρχικό πρόγραμμα περιέχει λογικά, αλλά όχι συντακτικά λάθη.

(μονάδες 2)

4. Οι λογικές τιμές είναι οι εξής: ΟΧΙ, ΚΑΙ, Ή.

(μονάδες 2)

5. Μεταξύ των εντολών του σώματος μιας συνάρτησης πρέπει υποχρεωτικά να υπάρχει τουλάχιστον μία εντολή εκχώρησης τιμής στο όνομα της συνάρτησης.

(μονάδες 2)

Μονάδες 10

A2. Να γράψετε στο τετράδιό σας:

α. Ένα συγκριτικό τελεστή. (μονάδα 1)

β. Ένα λογικό τελεστή. (μονάδα 1)

γ. Μία λογική σταθερά. (μονάδα 1)

δ. Μία απλή λογική έκφραση. (μονάδα 1)

ε. Μία σύνθετη λογική έκφραση. (μονάδα 1)

Μονάδες 5

A3. Δίνονται οι τιμές των μεταβλητών $X=8$ και $\Psi=4$ και η παρακάτω έκφραση:

(ΟΧΙ ($9 \bmod 5 = 20 - 4 * 2^2$)) Ή ($X > \Psi$ ΚΑΙ " X " > " Ψ "))

Να υπολογίσετε την τιμή της έκφρασης αναλυτικά, ως εξής:

α. Να αντικαταστήσετε τις μεταβλητές με τις τιμές τους.

(μονάδα 1)

β. Να εκτελέσετε τις αριθμητικές πράξεις

(μονάδα 1)

γ. Να αντικαταστήσετε τις συγκρίσεις με την τιμή ΑΛΗΘΗΣ, αν η σύγκριση είναι αληθής, ή με την τιμή ΨΕΥΔΗΣ, αν η σύγκριση είναι ψευδής.

(μονάδα 1)

δ. Να εκτελέσετε τις λογικές πράξεις, ώστε να υπολογίσετε την τελική τιμή της έκφρασης.

(μονάδες 2)

Μονάδες 5

A4. α. Να γράψετε τους κανόνες που πρέπει να ακολουθούνται στη χρήση των εμφωλευμένων βρόχων με εντολές ΓΙΑ.

(μονάδες 6)

β. Ποιος είναι ο ρόλος του συντάκτη σε ένα προγραμματιστικό περιβάλλον;

(μονάδες 2)

γ. Ποιος είναι ο ρόλος του συνδέτη-φορτωτή σε ένα προγραμματιστικό περιβάλλον;

(μονάδες 2)

δ. Ποιος είναι ο ρόλος του μεταγλωττιστή σε ένα προγραμματιστικό περιβάλλον;

(μονάδες 2)

Μονάδες 12

A5. Δίνεται το παρακάτω ημιτελές τμήμα αλγορίθμου:

```

A ← ...
B ← ...
Αρχή_επανάληψης
    B ← ...
    A ← ...
Μέχρις_ότου A>200
    
```

Εμφάνισε B

Να ξαναγράψετε στο τετράδιό σας το παραπάνω τμήμα αλγορίθμου με τα κενά συμπληρωμένα, έτσι ώστε να υπολογίζει και να εμφανίζει το άθροισμα των περιττών ακεραίων από το 100 έως το 200.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Β

B1. Για την ταξινόμηση, σε φθίνουσα σειρά, των στοιχείων ενός μονοδιάστατου πίνακα αριθμών Π[30] μπορεί να ακολουθηθεί η παρακάτω διαδικασία:

Αρχικά, ο πίνακας σαρώνεται από την αρχή μέχρι το τέλος του, προκειμένου να βρεθεί το μεγαλύτερο στοιχείο του. Αυτό το στοιχείο τοποθετείται στην αρχή του πίνακα, ανταλλάσσοντας θέσεις με το στοιχείο της πρώτης θέσης του πίνακα. Η σάρωση του πίνακα επαναλαμβάνεται, ξεκινώντας τώρα από το δεύτερο στοιχείο του πίνακα. Το μεγαλύτερο από τα στοιχεία που απέμειναν ανταλλάσσει θέσεις με το στοιχείο της δεύτερης θέσης του πίνακα. Η σάρωση επαναλαμβάνεται, ξεκινώντας από το τρίτο στοιχείο του πίνακα, μετά από το τέταρτο στοιχείο του πίνακα κ.ο.κ.

Το παρακάτω ημιτελές τμήμα αλγορίθμου κωδικοποιεί την παραπάνω διαδικασία:

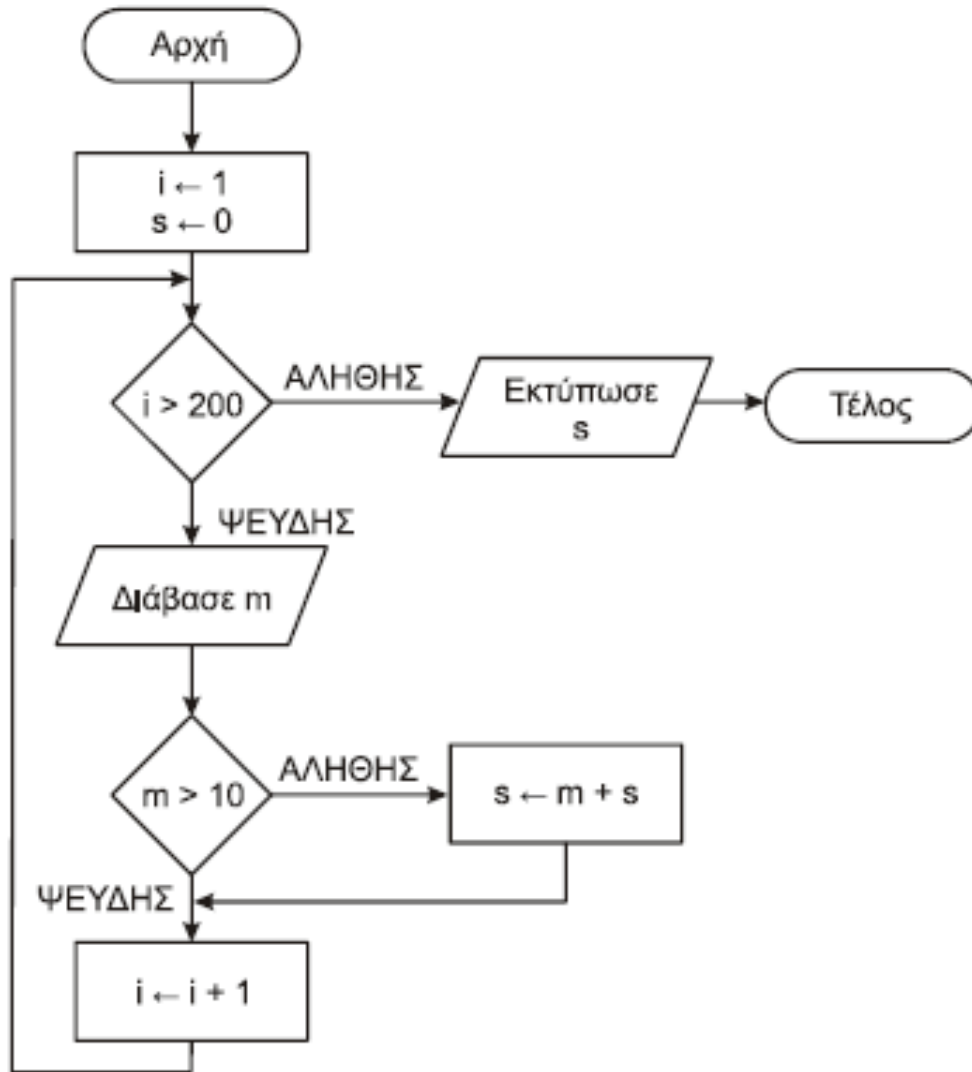
```

Για k από 1 μέχρι 29
    θ ← .(1..)
    Για i από k μέχρι 30
        Αν Π[i] (2) ... Π[θ] τότε
            θ ← .(3..)
        Τέλος_αν
    Τέλος_επανάληψης
    αντιμετάθεσε .(4..) , .(5..)
Τέλος_επανάληψης
    
```

Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς (1) έως (5), που αντιστοιχούν στα κενά του αλγορίθμου και, δίπλα σε κάθε αριθμό, ό,τι πρέπει να συμπληρωθεί, ώστε να γίνεται σωστά η ταξινόμηση.

Μονάδες 10

B2. Δίνεται ο παρακάτω αλγόριθμος:



Να κωδικοποιήσετε τον παραπάνω αλγόριθμο σε ψευδογλώσσα.

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Γ

Ένας πελάτης αγοράζει προϊόντα από ένα κατάστημα.

Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος:

Γ1. Για κάθε προϊόν που αγοράζει ο πελάτης, να διαβάζει τον κωδικό του, τον αριθμό τεμαχίων που αγοράστηκαν και την τιμή τεμαχίου. Η διαδικασία ανάγνωσης να σταματά, όταν δοθεί ως κωδικός ο αριθμός 0.

Μονάδες 3

Γ2. Αν ο λογαριασμός δεν υπερβαίνει τα 500 ευρώ, να εμφανίζει το μήνυμα «ΠΛΗΡΩΜΗ ΜΕΤΡΗΤΟΙΣ». Διαφορετικά, να υπολογίζει και να εμφανίζει το πλήθος των απαιτούμενων για την εξόφληση δόσεων, όταν η εξόφληση γίνεται με άτοκες μηνιαίες δόσεις, ως εξής: Τον πρώτο μήνα η δόση θα είναι 20 ευρώ και κάθε επόμενο μήνα θα αυξάνεται κατά 5 ευρώ, μέχρι να εξοφληθεί το συνολικό ποσό.

Μονάδες 6

Γ3. Να υπολογίζει και να εμφανίζει τον συνολικό αριθμό των τεμαχίων με τιμή τεμαχίου μεγαλύτερη των 10 ευρώ.

Μονάδες 5

Γ4. Να υπολογίζει και να εμφανίζει τον συνολικό αριθμό των τεμαχίων με τη μέγιστη τιμή τεμαχίου.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Μια εταιρεία Πληροφορικής καταγράφει, για δέκα ιστότοπους, τον αριθμό των επισκέψεων που δέχεται ο καθένας, κάθε μέρα, για τέσσερις εβδομάδες.

Να αναπτύξετε αλγόριθμο, ο οποίος:

Δ1. Για καθένα από τους ιστότοπους να διαβάζει το όνομά του και τον αριθμό των επισκέψεων που δέχθηκε ο ιστότοπος για καθεμιά ημέρα. Δεν απαιτείται έλεγχος εγκυρότητας τιμών.

Μονάδες 2

Δ2. Να εμφανίζει το όνομα κάθε ιστοτόπου και τον συνολικό αριθμό των επισκέψεων που δέχθηκε αυτός στο διάστημα των τεσσάρων εβδομάδων.

Μονάδες 3

Δ3. Να εμφανίζει τα ονόματα των ιστοτόπων που κάθε μέρα στο διάστημα των τεσσάρων εβδομάδων δέχθηκαν περισσότερες από 500 επισκέψεις. Αν δεν υπάρχουν τέτοιοι ιστότοποι, να εμφανίζει κατάλληλο μήνυμα.

Μονάδες 6

Δ4. Να διαβάζει το όνομα ενός ιστοτόπου. Αν το όνομα αυτό δεν είναι ένα από τα δέκα ονόματα που έχουν δοθεί, να το ξαναζητά, μέχρι να δοθεί ένα από αυτά τα ονόματα. Να εμφανίζει τους αριθμούς των εβδομάδων (1-4) κατά τη διάρκεια των οποίων ο συνολικός (εβδομαδιαίος) αριθμός επισκέψεων στον ιστότοπο αυτό είχε τη μέγιστη τιμή.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

A1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1-5 και, δίπλα, τη λέξη ΣΩΣΤΟ, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη ΛΑΘΟΣ, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

1. Η επαναληπτικότητα των διαδικασιών είναι ένας από τους λόγους ανάθεσης της επίλυσης ενός προβλήματος σε υπολογιστή.

(μονάδες 2)

2. Ο βρόχος Για κ από 5 μέχρι 5 εκτελείται μία φορά.

(μονάδες 2)

3. Δεν υπάρχουν δομές δεδομένων δευτερεύουσας μνήμης.

(μονάδες 2)

4. Ένας από τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η επιλογή της καταλληλότερης γλώσσας προγραμματισμού για την ανάπτυξη μιας εφαρμογής είναι το είδος της εφαρμογής.

(μονάδες 2)

5. Ένα υποπρόγραμμα μπορεί να καλείται μόνο από το κύριο πρόγραμμα.

(μονάδες 2)

Μονάδες 10

A2. α. Να αναφέρετε ονομαστικά τις κατηγορίες στις οποίες διακρίνονται τα προβλήματα με κριτήριο το είδος της επίλυσης που επιζητούν.

(μονάδες 3)

β. Έστω τα παρακάτω επιλύσιμα προβλήματα:

1. Δίδεται ένας ακέραιος αριθμός N και ζητείται ποια είναι η παραγοντοποίηση του N με το μεγαλύτερο πλήθος παραγόντων.

2. Δίδεται ένας ακέραιος αριθμός N και το πρόβλημα που τίθεται είναι αν ο N είναι άρτιος.

3. Δίδεται ένας ακέραιος αριθμός N και ζητείται να βρεθεί πόσες διαφορετικές παραγοντοποιήσεις του N υπάρχουν.

Για καθένα από τα προβλήματα αυτά, να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό του (1, 2 ή 3) και δίπλα την κατηγορία στην οποία ανήκει με κριτήριο το είδος της επίλυσης που επιζητεί.

(μονάδες 3)

Μονάδες 6

A3.

α. Πόσοι δείκτες απαιτούνται για την υλοποίηση μιας ουράς με μονοδιάστατο πίνακα

(μονάδες 2)

και τι δείχνει ο καθένας;

(μονάδες 2)

β. Ποιος δείκτης της ουράς μεταβάλλεται κατά τη λειτουργία της εξαγωγής

(μονάδες 2)

Μονάδες 6

A4. α. Δίνονται οι παρακάτω εντολές:

$\lambda \leftarrow \lambda + 1$

$\lambda \leftarrow \lambda - 2$

$\lambda \leftarrow \lambda + 3$

Να γράψετε στο τετράδιό σας μία εντολή εκχώρησης που παράγει το ίδιο αποτέλεσμα. (μονάδες 3)

β. Δίνονται τα τμήματα αλγορίθμου Ι και ΙΙ:

I	II
Αν $X > Y$ και $Y < 1$ τότε $Z \leftarrow X / (Y - 1)$ Εμφάνισε Z αλλιώς_αν $X > Y$ και $Y = 1$ τότε $Z \leftarrow Y / X$ Εμφάνισε Z Τέλος_αν	Αν τότε Αν τότε αλλιώς Τέλος_αν Τέλος_αν

Να γράψετε στο τετράδιό σας το τμήμα αλγορίθμου ΙΙ με συμπληρωμένα τα κενά, ώστε να παράγει το ίδιο αποτέλεσμα με το τμήμα αλγορίθμου Ι.

(μονάδες 5)
Μονάδες 8

A5. α. Δίνονται οι παρακάτω προτάσεις σε φυσική γλώσσα:

1. Αύξησε το X κατά 2.
2. Εκχώρησε στο Y τον μέσο όρο των K, Λ, Μ.
3. Το τελευταίο ψηφίο του A είναι 5.
4. Ο B είναι διψήφιος.

Να θεωρήσετε ότι οι A και B είναι θετικοί ακέραιοι.

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της κάθε πρότασης και δίπλα την κωδικοποίησή της σε ΓΛΩΣΣΑ.

(μονάδες 4)

β. Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου:

Διάβασε X
Αν $X > 15$ τότε
Γράψε 1
αλλιώς_αν $X > 23$ τότε
Γράψε 2
αλλιώς
Γράψε 3
Τέλος_αν

Μια εντολή εξόδου στο παραπάνω τμήμα δεν πρόκειται να εκτελεστεί, όποια και αν είναι η τιμή του X.

1. Ποια είναι η εντολή αυτή;

(μονάδες 2)

2. Να γράψετε τις εντολές εξόδου που είναι δυνατόν να εκτελεστούν και, δίπλα σε καθεμία από αυτές, το διάστημα τιμών του X για το οποίο θα εκτελεστεί η εντολή.

(μονάδες 4)
Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Β

B1. Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου, όπου η μεταβλητή x έχει θετική ακέραια τιμή:

```

Αν  $x > 1$  τότε
     $y \leftarrow x$ 
    Αρχή_επανάληψης
         $Y \leftarrow y - 2$ 
        Εμφάνισε  $y$ 
    Μέχρις_ότου  $y < 0$ 
Τέλος_αν
    
```

α. Να σχεδιάσετε στο τετράδιό σας το ισοδύναμο διάγραμμα ροής.

(μονάδες 6)

β. Να ξαναγράψετε το τμήμα αυτό στο τετράδιό σας, χρησιμοποιώντας την εντολή Για αντί της εντολής Μέχρις_ότου.

(μονάδες 8)
Μονάδες 14

B2. Το παρακάτω ημιτελές τμήμα αλγορίθμου εισάγει αριθμητικές τιμές σε πίνακα 100 θέσεων ώστε:

α. οι τιμές να είναι διαφορετικές μεταξύ τους,

β. οι τιμές να εισάγονται σε αύξουσα σειρά.

Εάν κάποια εισαγόμενη τιμή δεν ικανοποιεί τις συνθήκες (α) και (β), επανεισάγεται.

```

Διάβασε  $\Pi^{(1)}$ 
Για  $i$  από  $^{(2)}$  μέχρι  $^{(3)}$ 
    Αρχή_επανάληψης
        Διάβασε  $\Pi[i]$ 
    Μέχρις_ότου  $\Pi^{(4)}$   $\Pi^{(5)}$   $\Pi^{(6)}$ 
Τέλος_επανάληψης
    
```

Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς (1) έως (6), που αντιστοιχούν στα κενά του αλγορίθμου και, δίπλα σε κάθε αριθμό, ό,τι πρέπει να συμπληρωθεί, ώστε το τμήμα αλγορίθμου να επιτελεί τη λειτουργία που περιγράφεται.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Μία εταιρεία μεταφοράς δεμάτων διαθέτει δύο αποθήκες, Α και Β, στο αεροδρόμιο. Κατά την παραλαβή δεμάτων, κάθε δέμα τοποθετείται στην αποθήκη που έχει εκείνη τη στιγμή τον περισσότερο ελεύθερο χώρο. Αν ο ελεύθερος χώρος της αποθήκης Α είναι ίσος με τον ελεύθερο χώρο της αποθήκης Β, το δέμα τοποθετείται στην αποθήκη Α. Όταν όμως το δέμα δεν χωρά σε καμία από τις δύο αποθήκες, προωθείται στις κεντρικές εγκαταστάσεις της εταιρείας, που βρίσκονται εκτός αεροδρομίου.

Γ1. Να κατασκευάσετε πρόγραμμα που:

α. Να περιλαμβάνει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων.

(μονάδες 2)

β. Να διαβάζει τα μεγέθη ελεύθερου χώρου των αποθηκών Α και Β.

(μονάδες 2)

γ. Να διαβάζει το μέγεθος κάθε εισερχόμενου δέματος και να εμφανίζει το όνομα της αποθήκης (Α ή Β) στην οποία θα τοποθετηθεί αυτό ή να εμφανίζει το μήνυμα «Προώθηση», όταν το δέμα δεν χωρά

σε καμία από τις αποθήκες Α ή Β. Η διαδικασία παραλαβής τερματίζεται, όταν εισαχθεί ως μέγεθος δέματος η τιμή 0. **(μονάδες 6)**

δ. Στη συνέχεια, να καλεί υποπρόγραμμα, το οποίο να βρίσκει και να εμφανίζει το όνομα της αποθήκης (Α ή Β) στην οποία τοποθετήθηκαν τα περισσότερα δέματα, ή το μήνυμα «Ισάριθμα» σε περίπτωση που στις δύο αποθήκες Α και Β τοποθετήθηκαν ισάριθμα δέματα, ή το μήνυμα «Καμία αποθήκευση στο αεροδρόμιο», αν κανένα δέμα δεν τοποθετήθηκε σε οποιαδήποτε από τις αποθήκες Α ή Β.

(μονάδες 2)

Μονάδες 12

Γ2. Να κατασκευάσετε το υποπρόγραμμα που περιγράφεται στο ερώτημα Γ1.δ.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Δ

Ένας διαγωνισμός τραγουδιού διεξάγεται σε δύο φάσεις.

Στην πρώτη φάση γίνεται ακρόαση των 45 τραγουδιών που διαγωνίζονται και κάθε μέλος της επταμελούς κριτικής επιτροπής βαθμολογεί το κάθε τραγούδι με βαθμό από 1 έως 10.

Στη δεύτερη φάση προκρίνεται κάθε τραγούδι που συγκέντρωσε συνολική βαθμολογία μεγαλύτερη του 50 και το οποίο όλοι οι κριτές έχουν βαθμολογήσει τουλάχιστον με 5.

Να γραφεί αλγόριθμος, ο οποίος:

Δ1. Για κάθε τραγούδι να διαβάζει τον τίτλο του και τον βαθμό που έδωσε κάθε κριτής. Δεν απαιτείται έλεγχος εγκυρότητας.

Μονάδες 3

Δ2. Να υπολογίζει και να εμφανίζει τη συνολική βαθμολογία του κάθε τραγουδιού, η οποία προκύπτει ως το άθροισμα των βαθμών όλων των κριτών.

Μονάδες 2

Δ3. Να βρίσκει και να εμφανίζει τους τίτλους των τραγουδιών που προκρίνονται στη δεύτερη φάση του διαγωνισμού. Αν κανένα τραγούδι δεν προκρίνεται στη δεύτερη φάση, να εμφανίζει κατάλληλο μήνυμα.

Μονάδες 6

Δ4. Να βρίσκει και να εμφανίζει το πλήθος των κριτών που έδωσαν τον μέγιστο βαθμό τους σε ένα μόνο τραγούδι.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Α

A1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1-5 και, δίπλα, τη λέξη ΣΩΣΤΟ, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη ΛΑΘΟΣ, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

1. Ο χρόνος εκτέλεσης κάθε αλγορίθμου εξαρτάται από τη Γλώσσα προγραμματισμού που θα χρησιμοποιηθεί.
2. Οι στατικές δομές στηρίζονται στην τεχνική της δυναμικής παραχώρησης μνήμης.
3. Σε μια δομή σύνθετης επιλογής, μετά από τις εντολές που βρίσκονται μεταξύ των λέξεων ΤΟΤΕ και ΑΛΛΙΩΣ, εκτελούνται οι εντολές που βρίσκονται μεταξύ των λέξεων ΑΛΛΙΩΣ και ΤΕΛΟΣ_ΑΝ.
4. Στο τμήμα δηλώσεων ενός προγράμματος, εκτός από τον τύπο ενός πίνακα, πρέπει να δηλώνεται και ο μεγαλύτερος αριθμός στοιχείων που μπορεί να έχει ο συγκεκριμένος πίνακας.
5. Το πρόγραμμα Συντάκτης εντοπίζει τα συντακτικά λάθη του προγράμματος.

Μονάδες 10

A2. Δίδεται η λίστα:



α. Να περιγράψετε τη διαδικασία για την εισαγωγή του κόμβου με δεδομένα Ε ανάμεσα στον δεύτερο και τρίτο κόμβο της λίστας.

(μονάδες 3)

β. Να περιγράψετε τη διαδικασία για τη διαγραφή του κόμβου με δεδομένα Κ από την αρχική λίστα.

(μονάδες 3)

A3. α. Ποιες μεταβλητές ονομάζονται καθολικές;

Μονάδες 6

β. Η χρήση καθολικών μεταβλητών σε ένα πρόγραμμα καταστρατηγεί μία από τις βασικές αρχές του τμηματικού προγραμματισμού (ιδιότητες που πρέπει να διακρίνουν τα υποπρογράμματα).

Να αναφέρετε ποια είναι αυτή η ιδιότητα και να εξηγήσετε γιατί καταστρατηγείται.

(μονάδες 4)

Μονάδες 6

A4. Έστω ο μονοδιάστατος πίνακας Α:

5	2	3	8	7	4	10	12
---	---	---	---	---	---	----	----

Να σχεδιάσετε τον πίνακα Β[6] μετά την εκτέλεση των παρακάτω εντολών:

1. $B[A[1] - A[3]] \leftarrow A[5]$
2. $B[A[7] - A[5]] \leftarrow A[2] + A[7]$
3. $B[A[6]] \leftarrow A[4]$
4. $B[A[1] + A[4] - A[8]] \leftarrow A[3] + A[8]$
5. $B[A[8] \text{ DIV } 2] \leftarrow A[3] \text{ MOD } 2$
6. $B[A[1] \text{ MOD } A[4]] \leftarrow A[6] + 4$

Μονάδες 12

A5. Δίδεται πίνακας ΠΙΝ[7] με τις παρακάτω τιμές:

2	5	8	12	15	17	22
---	---	---	----	----	----	----

και το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου

low $\leftarrow$ 1

high $\leftarrow$ 7

found $\leftarrow$ ΨΕΥΔΗΣ

Όσο low $\leq$ high ΚΑΙ found= ΨΕΥΔΗΣ επανάλαβε

mid $\leftarrow$ (low+ high) DIV 2

Εμφάνισε ΠΙΝ[mid]

Αν ΠΙΝ[mid] < X τότε

low $\leftarrow$ mid+1

Αλλιώς_αν ΠΙΝ[mid] > X τότε

high $\leftarrow$ mid-1

Αλλιώς

found $\leftarrow$ ΑΛΗΘΗΣ

Τέλος_αν

Τέλος_Επανάληψης

Να γράψετε στο τετράδιό σας τις τιμές οι οποίες θα εμφανιστούν για:

α) X=22

β) X=7

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B1. Ο αριθμός π εκφράζει το πηλίκο της περιμέτρου ενός κύκλου προς τη διάμετρό του.

Η τιμή του μπορεί να υπολογιστεί, κατά προσέγγιση, από την παρακάτω παράσταση:

$$\pi = 4 \cdot \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots \right)$$

Ο υπολογισμός της τιμής της παράστασης, για 100 όρους του αθροίσματος, γίνεται από το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου που περιλαμβάνει 5 κενά .

παρονομαστής $\leftarrow$ ⁽¹⁾ ...

$\Sigma \leftarrow$ 0

πρόσημο $\leftarrow$ 1

Για i από 1 μέχρι 100

όρος $\leftarrow$ 1/παρονομαστής

όρος $\leftarrow$ ⁽²⁾ ... * πρόσημο

⁽³⁾ ... $\leftarrow$ Σ + όρος

πρόσημο $\leftarrow$ πρόσημο * ⁽⁴⁾ ...

παρονομαστής $\leftarrow$ παρονομαστής + 2

Τέλος_Επανάληψης

$\pi \leftarrow$ ⁽⁵⁾ ... * Σ

Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς 1 έως 5, που αντιστοιχούν στα κενά του αλγορίθμου, και, δίπλα σε κάθε αριθμό, ότι πρέπει να συμπληρωθεί, ώστε ο αλγόριθμος να υπολογίζει την τιμή του π όπως περιγράφηκε.

Μονάδες 10

B2. Κατά την είσοδό τους σε μια τράπεζα οι πελάτες παίρνουν διαδοχικούς αριθμούς προτεραιότητας 1,2,3... που καθορίζουν τη σειρά τους στην ουρά του μοναδικού ταμείου .

Κάθε 2 λεπτά της ώρας προσέρχεται ένας νέος πελάτης και προστίθεται στην ουρά. Ο ταμίας εξυπηρετεί κάθε φορά τον πρώτο πελάτη στην ουρά και η εξυπηρέτησή του διαρκεί 3 λεπτά ακριβώς. Μετά την εξυπηρέτησή του ο πελάτης αποχωρεί από την ουρά .

Κατά την αρχή της διαδικασίας (χρόνος 0) στην ουρά υπάρχει μόνο ο πελάτης με αριθμό προτεραιότητας 1.

Να γράψετε διαδοχικά , σε ξεχωριστές γραμμές , με τη σωστή σειρά , τους αριθμούς προτεραιότητας των πελατών που βρίσκονται στην ουρά του ταμείου αμέσως μετά το 1ο , 2ο , 3ο , 4ο , 5ο και 6ο λεπτό .

Μονάδες 10

B2. Κατά την είσοδό τους σε μια τράπεζα οι πελάτες παίρνουν διαδοχικούς αριθμούς προτεραιότητας 1, 2, 3... που καθορίζουν τη σειρά τους στην ουρά του μοναδικού ταμείου.

Κάθε 2 λεπτά της ώρας προσέρχεται ένας νέος πελάτης και προστίθεται στην ουρά. Ο ταμίας εξυπηρετεί κάθε φορά τον πρώτο πελάτη στην ουρά και η εξυπηρέτησή του διαρκεί 3 λεπτά ακριβώς. Μετά την εξυπηρέτησή του ο πελάτης αποχωρεί από την ουρά.

Κατά την αρχή της διαδικασίας (χρόνος 0) στην ουρά υπάρχει μόνο ο πελάτης με αριθμό προτεραιότητας 1.

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Γ

Μία εταιρεία πληροφορικής προσφέρει υπολογιστές σε τιμές οι οποίες μειώνονται ανάλογα με την ποσότητα της παραγγελίας, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ
1-50	580
51-100	520
101-200	470
Πάνω από 200	440

Να κατασκευάσετε πρόγραμμα το οποίο:

Γ1. Να περιλαμβάνει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων.

Μονάδες 2

Γ2. Να διαβάσει τον αριθμό υπολογιστών που έχει προς πώληση (απόθεμα), ελέγχοντας ότι δίνεται θετικός αριθμός

Μονάδες 2

Γ3. Για κάθε παραγγελία, να διαβάσει την απαιτούμενη ποσότητα και, εφόσον το απόθεμα επαρκεί για την κάλυψη της ποσότητας να εκτελεί την παραγγελία με την ποσότητα που ζητήθηκε. Αν το απόθεμα δεν επαρκεί, διατίθεται στον πελάτη το διαθέσιμο απόθεμα. Η εισαγωγή παραγγελιών τερματίζεται, όταν εξαντληθεί το απόθεμα.

Μονάδες 6

Για κάθε παραγγελία να εμφανίζει:

Γ4. το κόστος της παραγγελίας

Μονάδες 4

Γ5. το επιπλέον ποσό που θα κόστιζε η παραγγελία, εάν ο υπολογισμός γινόταν κλιμακωτά με τις τιμές που φαίνονται στον πίνακα.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο παρέχει πρόσβαση στο Διαδίκτυο (Ιντερνετ) σε 150.000 μαθητές και διατηρεί τα στοιχεία τους, καθώς και στατιστικά στοιχεία, σχετικά με την πρόσβασή τους στο Διαδίκτυο. Να κατασκευάσετε πρόγραμμα το οποίο:

Δ1. Να περιλαμβάνει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων.

Μονάδες 2

Δ2. Για κάθε μαθητή να διαβάζει:

α) τον αλφαριθμητικό κωδικό του και να τον καταχωρίζει σε μονοδιάστατο πίνακα με όνομα ΚΩΔ.

β) το φύλο του, «Α» αν είναι αγόρι και «Κ» αν είναι κορίτσι, και να το καταχωρίζει σε μονοδιάστατο πίνακα με όνομα Φ

γ) τον συνολικό χρόνο πρόσβασής του στο Διαδίκτυο ανά μήνα, για ένα έτος, και να τον καταχωρίζει σε δισδιάστατο πίνακα ΧΡ.

Μονάδες 3

Δ3. Να υπολογίζει και να καταχωρίζει σε πίνακα ΣΧ το συνολικό ετήσιο χρόνο πρόσβασης κάθε μαθητή.

Μονάδες 3

Δ4. Να εμφανίζει τον κωδικό του αγοριού με το μεγαλύτερο συνολικό χρόνο πρόσβασης και, στη συνέχεια, τον κωδικό του κοριτσιού με το μεγαλύτερο συνολικό χρόνο πρόσβασης, καλώντας τη συνάρτηση ΘΕΣΗ_MAX, που περιγράφεται στο ερώτημα Δ5, μία φορά για τα αγόρια και μία για τα κορίτσια.

Μονάδες 4

Δ5. Να αναπτύξετε συνάρτηση ΘΕΣΗ_MAX η οποία:

α) να δέχεται ως παραμέτρους: τον πίνακα του φύλου, τον πίνακα του συνολικού ετήσιου χρόνου πρόσβασης των μαθητών και τον χαρακτήρα «Α» ή «Κ» που αντιστοιχεί στο φύλο

(μονάδες 2)

β) να βρίσκει τη θέση της μέγιστης τιμής του ετήσιου χρόνου πρόσβασης αγοριών ή κοριτσιών, ανάλογα με την τιμή «Α» ή «Κ» του φύλου.

(μονάδες 4)

γ) να επιστρέφει τη θέση της μέγιστης τιμής

(μονάδες 2)

Μονάδες 8

(Σημείωση: Δεν απαιτείται έλεγχος εγκυρότητας. Να θεωρήσετε ότι όλες οι εισαγωγές γίνονται σωστά και όλες οι συνολικές τιμές χρόνου πρόσβασης είναι μοναδικές).

ΘΕΜΑ Α

A1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1-5 και δίπλα τη λέξη ΣΩΣΤΟ, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη ΛΑΘΟΣ, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

1. Η έκφραση $OXI(K=10 \text{ ΚΑΙ } X>7)$ είναι ισοδύναμη με την έκφραση $(K<>10 \text{ Ή } X\leq 7)$.
2. Η χρησιμοποίηση του διερμηνευτή για τη μετάφραση ενός προγράμματος έχει ως αποτέλεσμα την ταχύτερη εκτέλεσή του.
3. Οι εντολές στη δομή επανάληψης «ΓΙΑ» εκτελούνται τουλάχιστον μία φορά.
4. Πολύ συχνά οι εντολές που έχουν γραφτεί με εμφωλευμένα ΑΝ μπορούν να γραφτούν πιο απλά χρησιμοποιώντας σύνθετες εκφράσεις ή την εντολή επιλογής ΑΝ... ΤΟΤΕ... ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ.
5. Κάθε υποπρόγραμμα μπορεί να σχεδιαστεί, να αναπτυχθεί και να συντηρηθεί αυτόνομα.

Μονάδες 10

A2. α. Τι είναι δομή δεδομένων; (μονάδες 2)

Να αναφέρετε ονομαστικά 4 λειτουργίες επί των δομών δεδομένων. (μονάδες 4)

β. Να αναφέρετε ονομαστικά τα στοιχεία που προσδιορίζουν μία γλώσσα. (μονάδες 4)

Μονάδες 10

A3. $I \leftarrow 0$

$K \leftarrow 12$

Όσο $I \leq K$ επανάλαβε

$I \leftarrow I+2$

$K \leftarrow K-1$

Γράψε I,K

Τέλος_επανάληψης

Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τον παρακάτω πίνακα και να συμπληρώσετε τις τιμές των μεταβλητών που θα εμφανίζει το παραπάνω απόσπασμα αλγορίθμου σε κάθε επανάληψη:

Θθόνη (εμφάνιση των I και K)

Επανάληψη 1	
Επανάληψη 2	
...	

Μονάδες 10

A4. Έστω ότι έχουμε το παρακάτω απόσπασμα αλγορίθμου:

$S \leftarrow 0$

Για i από 5 μέχρι 20 με βήμα 3

Διάβασε X

$S \leftarrow S+X$

Τέλος_επανάληψης

Να ξαναγράψετε το παραπάνω απόσπασμα αλγορίθμου χρησιμοποιώντας αντί για την εντολή

Για... Τέλος_επανάληψης:

α) την εντολή Όσο...Τέλος_επανάληψης

(μονάδες 5)

β) την εντολή Αρχή_επανάληψης...Μέχρις_ότου

(μονάδες 5)

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Β

B1. Δίνεται το παρακάτω απόσπασμα αλγορίθμου:

```

I ← ... (1)
Όσο i < ... (2) επανάλαβε
    Αν i ... (3) <> ... (4) τότε
        Γράψε i
    Τέλος_αν
    I ← I + ... (5)
Τέλος_επανάληψης

```

Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς 1 έως 5, που αντιστοιχούν στα κενά του παραπάνω αποσπάσματος, και δίπλα σε κάθε αριθμό τι πρέπει να συμπληρωθεί, ώστε με την εκτέλεσή του να εμφανίζονται οι τιμές:

4, 8, 16, 20, 28, 32, 40

Μονάδες 10

B2. Το ακόλουθο πρόγραμμα έχει σκοπό να διαβάσει 10 θετικούς αριθμούς και να υπολογίζει και να εμφανίζει το γινόμενο όσων από αυτούς είναι πολλαπλάσιοι και του 3 και του 5 (συγχρόνως). Στο πρόγραμμα, όμως, υπάρχουν λάθη.

α) Να εντοπίσετε τα λάθη αυτά και στο τετράδιό σας να γράψετε τον αριθμό της γραμμής που βρίσκεται το λάθος και τον χαρακτηρισμό του (συντακτικό ή λογικό).

β) Στη συνέχεια να γράψετε το σωστό πρόγραμμα διορθώνοντας τα λάθη που εντοπίσατε.

1. Πρόγραμμα Αριθμοί
2. Μεταβλητές
3. Πραγματικές: X
4. Ακέραιες : P,i
5. Αρχή
6. $P \leftarrow 0$
7. Για i από 1 μέχρι 10
8. Διάβασε X
9. Αν $X \text{ MOD } 3 = 0 \text{ Ή } \text{MOD } 5 = 0$ τότε
10. $P \leftarrow P * X$
11. Τέλος_επανάληψης
12. Τέλος_επανάληψης
13. Γράψε P
14. Τέλος_προγράμματος

Σημείωση: Θεωρείστε ότι κατά την εκτέλεση του προγράμματος θα δοθεί τουλάχιστον ένας τέτοιος αριθμός.

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Γ

Στο πλαίσιο ενός τοπικού σχολικού πρωταθλήματος βόλεϊ συμμετέχουν 5 σχολεία, αριθμημένα από το 1 έως το 5. Κάθε σχολείο παίζει μία φορά με όλα τα υπόλοιπα. Άρα θα πραγματοποιηθούν συνολικά 10 αγώνες. Νικητής ενός αγώνα είναι το σχολείο που έχει κερδίσει 3 σετ. Ο νικητής παίρνει 2 βαθμούς και ο ηττημένος 1 βαθμό.

Κάθε αγώνας προσδιορίζεται από τα σχολεία που παίζουν μεταξύ τους και το αποτέλεσμα του αγώνα σε σετ. Για παράδειγμα, η σειρά των στοιχείων: 4, 5, 1, 3 σημαίνει ότι το σχολείο 4 έπαιξε με το σχολείο 5 και έχασε τον αγώνα με 1 σετ υπέρ και 3 κατά. Αυτό αντίστοιχα σημαίνει ότι το σχολείο 5 κέρδισε τον αγώνα με το σχολείο 4 με 3 σετ υπέρ και 1 σετ κατά.

Τα δεδομένα των αγώνων αποθηκεύονται σε έναν διδιάστατο πίνακα $A[5,3]$, όπου κάθε γραμμή αντιστοιχεί σε ένα σχολείο. Η τελική μορφή του πίνακα A θα περιέχει για κάθε σχολείο, στην πρώτη ($1^{\text{η}}$) στήλη τη βαθμολογία του (το άθροισμα των βαθμών του), στη δεύτερη ($2^{\text{η}}$) το άθροισμα των σετ υπέρ και στην τρίτη ($3^{\text{η}}$) το άθροισμα των σετ κατά, από όλους τους αγώνες.

Να κατασκευάσετε πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ το οποίο:

Γ1.

- α) Να περιλαμβάνει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων. (μονάδες 2)
- β) Να διαβάζει τα ονόματα των 5 σχολείων και να τα καταχωρίζει στον πίνακα $ON[5]$. Η σειρά των σχολείων καθορίζει την αρίθμησή τους (1 έως 5). (μονάδες 2)
- γ) Να αρχικοποιεί τον πίνακα $A[5,3]$. (μονάδες 2)

Μονάδες 6

Γ2. Να διαβάζει για κάθε αγώνα τη σειρά των 4 στοιχείων που τον προσδιορίζουν και να ενημερώνει τον πίνακα A και για τα δύο σχολεία όπως περιγράφεται παραπάνω.

Μονάδες 6

Γ3. Να κατατάσσει τα σχολεία σε φθίνουσα σειρά ανάλογα με τη βαθμολογία τους και σε περίπτωση ισοβαθμίας να προηγείται το σχολείο με τα περισσότερα σετ υπέρ.

Μονάδες 6

Γ4. Να εμφανίζει τα ονόματα των σχολείων, τη βαθμολογία τους, το άθροισμα των σετ υπέρ και το άθροισμα των σετ κατά, με βάση τη σειρά κατάταξής τους.

Μονάδες 2

Σημείωση: Θεωρείστε ότι δεν υπάρχει περίπτωση δύο σχολεία να έχουν και την ίδια βαθμολογία και τον ίδιο αριθμό σετ υπέρ.

ΘΕΜΑ Δ

Σε ένα σεμινάριο διάρκειας 6 μηνών, τηρούνται απουσίες ανά μήνα για κάθε συμμετέχοντα. Στο σεμινάριο συμμετέχουν 50 επιμορφούμενοι και ο καθένας έχει ένα μοναδικό αλφαριθμητικό κωδικό, που αποθηκεύεται στον πίνακα $K\Omega\Delta[50]$. Οι απουσίες κάθε συμμετέχοντα ανά μήνα σεμιναρίου αποθηκεύονται σε διδιάστατο πίνακα απουσιών $ΑΠ[50,6]$. Η γραμματεία τηρεί το σύνολο των απουσιών για τα δύο τρίμηνα του εξαμήνου σε πίνακα $ΑΠΤΡ[50,2]$, όπου η πρώτη στήλη προσδιορίζει το πρώτο τρίμηνο και η δεύτερη το δεύτερο τρίμηνο για κάθε συμμετέχοντα.

Να κατασκευάσετε πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ αποτελούμενο από υποπρογράμματα ως εξής:

Δ1. Διαδικασία ΕΙΣ, που διαβάζει τον κωδικό του κάθε επιμορφούμενου, τις απουσίες του ανά μήνα σεμιναρίου και ενημερώνει τον πίνακα $K\Omega\Delta$ και τον πίνακα $ΑΠ$ κατάλληλα (θεωρείστε ότι τα δεδομένα εισάγονται σωστά).

Μονάδες 2

Δ2. Συνάρτηση ΑΝΑΖ, που δέχεται τον κωδικό ενός επιμορφούμενου και τον πίνακα των κωδικών $K\Omega\Delta$ και επιστρέφει τον αριθμό της γραμμής που βρίσκεται ο κωδικός που αναζητείται. Αν ο κωδικός δεν βρεθεί, επιστρέφει 0.

Μονάδες 4

Δ3. Συνάρτηση ΣΥΝΑΠ, που υπολογίζει το σύνολο απουσιών για έναν επιμορφούμενο σε ένα τρίμηνο. Η συνάρτηση δέχεται τον αριθμό της γραμμής που προσδιορίζει τον επιμορφούμενο στον πίνακα $ΑΠ$, τον πίνακα των απουσιών και τον αριθμό του πρώτου μήνα του τριμήνου (για παράδειγμα, 1 για το πρώτο τρίμηνο, 4 για το δεύτερο τρίμηνο) και επιστρέφει το σύνολο των απουσιών του τριμήνου.

Μονάδες 3

Δ4. Κύριο πρόγραμμα το οποίο:

- α) περιέχει τμήμα δηλώσεων. (μονάδα 1)
- β) καλεί τη διαδικασία ΕΙΣ για είσοδο δεδομένων. (μονάδα 1)

γ) για κάθε επιμορφούμενο υπολογίζει το σύνολο των απουσιών των δύο τριμήνων καλώντας τη συνάρτηση ΣΥΝΑΠ και ενημερώνει τον πίνακα

ΑΠΤΡ. (μονάδες 3)

δ) διαβάζει επαναληπτικά έναν κωδικό. Για τον συγκεκριμένο κωδικό καλείται η συνάρτηση ΑΝΑΖ. Αν ο κωδικός αντιστοιχεί σε επιμορφούμενο, να εμφανίζει κατάλληλο μήνυμα δυνατότητας ή μη συμμετοχής του στις εξετάσεις. Στις εξετάσεις δικαιούνται συμμετοχής οι επιμορφούμενοι που έχουν λιγότερες από 10 απουσίες σε καθένα από τα δύο τρίμηνα. Αν ο κωδικός δεν βρεθεί, εμφανίζει μήνυμα «ΔΕΝ ΒΡΕΘΗΚΕ Ο ΚΩΔΙΚΟΣ». Η διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρι να δοθεί ως κωδικός η λέξη ΤΕΛΟΣ. (μονάδες 6)

Μονάδες 11

ΘΕΜΑ Α

A1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις **1** έως **5** και δίπλα τη λέξη **ΣΩΣΤΟ**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **ΛΑΘΟΣ**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

1. Η συνθήκη στην εντολή «Όσο...επανάλαβε» ελέγχεται τουλάχιστον μια φορά.
2. Η πιο απλή μορφή αναζήτησης στοιχείου σε πίνακα είναι η σειριακή μέθοδος.
3. Μεταξύ των υποπρογραμμάτων δεν πρέπει να υπάρχει ανεξαρτησία.
4. Μετά από την εκτέλεση της εντολής $\Sigma \square \Sigma + A$, η τιμή της μεταβλητής Σ είναι πάντοτε μεγαλύτερη από την τιμή που είχε πριν από την εκτέλεση της εντολής.
5. Οι πίνακες περιορίζουν τις δυνατότητες του προγράμματος.

Μονάδες 10

- A2. α.** Τι εννοείται με τον όρο «Στατική Δομή Δεδομένων» (μονάδες 4) και πώς υλοποιείται στη ΓΛΩΣΣΑ; (μονάδες 2)
- β.** Τι εννοούμε με τον όρο «τυπικό» και τι με τον όρο «συντακτικό» μιας γλώσσας; (μονάδες 4)

Μονάδες 10

A3. Σε ένα πρόγραμμα επιλογής υποψηφίων απαιτείται η είσοδος τριών τιμών από τον χρήστη για τις οποίες ισχύουν οι εξής περιορισμοί:

- ηλικία: από 18 έως και 21
- φύλο: ένα από τα γράμματα Α (για τους άνδρες), Θ (για τις γυναίκες)
- ύψος: πάνω από 1,70 για τους άνδρες και πάνω από 1,60 για τις γυναίκες.

Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου το οποίο υλοποιεί τους συγκεκριμένους περιορισμούς. Το τμήμα αυτό περιέχει κενά που έχουν αριθμηθεί. Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς των κενών και δίπλα σε κάθε αριθμό τη συνθήκη που αντιστοιχεί.

Αρχή_επανάληψης
 Διάβασε ηλικία
 Μέχρις_ότου ...(1)... (μονάδες 2)
 Αρχή_επανάληψης
 Διάβασε φύλο
 Μέχρις_ότου ...(2)... (μονάδες 2)
 Αρχή_επανάληψης
 Διάβασε ύψος
 Μέχρις_ότου ...(3)... (μονάδες 6)

A4. Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου που περιέχει ένα κενό:

$K \leftarrow 0$
 Για i από 1 μέχρι 7
 $\lambda \leftarrow \dots(1)\dots$
 $\kappa \leftarrow \kappa + \lambda$
 Τέλος_επανάληψης

Το τμήμα αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό καθεμιάς από τις παρακάτω αριθμητικές παραστάσεις:

- α) $4+5+6+7+8+9+10$
 β) $1+2^2+3^2+4^2+5^2+6^2+7^2$
 γ) $2^1+2^2+2^3+2^4+2^5+2^6+2^7$
 δ) $3+5+7+9+11+13+15$
 ε) $\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{4}+\frac{1}{5}+\frac{1}{6}+\frac{1}{7}+\frac{1}{8}$

Να γράψετε στο τετράδιό σας τα γράμματα α, β, γ, δ, ε, που αντιστοιχούν στις παραστάσεις αυτές και δίπλα από κάθε γράμμα την έκφραση που πρέπει να συμπληρωθεί στο κενό του αλγορίθμου (1), ώστε να υπολογίζεται σωστά η αντίστοιχη παράσταση.

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου αποτελεί μια παραλλαγή της ταξινόμησης φυσαλίδας, η οποία όμως σταματάει τις επαναλήψεις μόλις διαπιστώσει ότι ο πίνακας έχει ταξινομηθεί ως εξής:
 Μετά την ολοκλήρωση του εσωτερικού βρόχου, ελέγχει εάν έγιναν αντιμεταθέσεις στοιχείων και αν δεν έγιναν τότε ο αλγόριθμος τερματίζεται. Το τμήμα αλγορίθμου που δίνεται περιέχει κενά που έχουν αριθμηθεί.

```
i ←...(1)...
```

Αρχή_επανάληψης

```
stop ← ΑΛΗΘΗΣ
```

Για j από N μέχρι i με_βήμα -1

```
Αν table[j-1] > table[j] τότε
```

```
    Αντιμετάθεσε table[j-1],table[j]
```

```
    stop ← ...(2)...
```

Τέλος_αν

```
Τέλος_επανάληψης
```

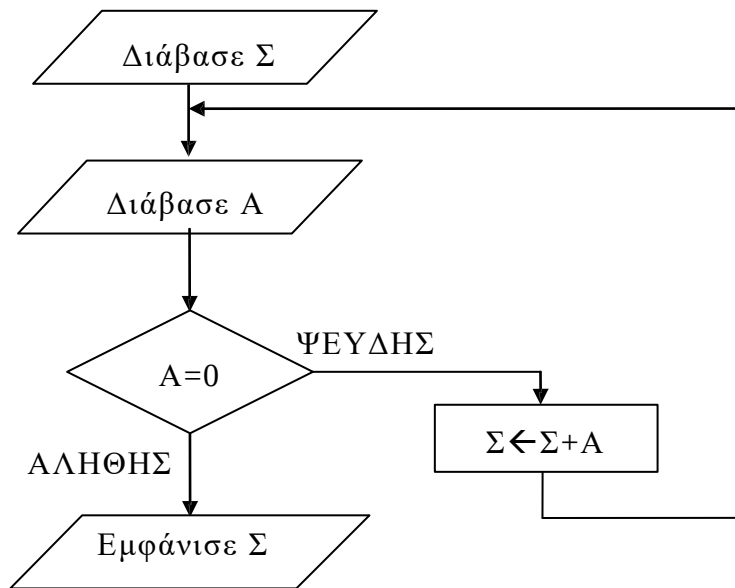
```
...(3)...
```

Μέχρις_ότου i...(4)N ή stop=...(5)...

Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς των κενών και δίπλα από κάθε αριθμό ό,τι πρέπει να συμπληρωθεί ώστε να επιτελείται η λειτουργία που περιγράφεται.

Μονάδες 10

B2. Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου:



Να κωδικοποιήσετε σε ΓΛΩΣΣΑ αντίστοιχο τμήμα προγράμματος που να εκτελεί ακριβώς την ίδια ακολουθία εντολών (βημάτων).

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Γ

Ένα λιμάνι διαθέτει αποθηκευτικό χώρο χωρητικότητας 170 εμπορευματοκιβωτίων (containers). Σε καθημερινή βάση, στο τέλος της ημέρας, καταχωρίζεται ο αριθμός των εμπορευματοκιβωτίων που έχουν εισέλθει και εξέλθει από αυτόν.

Να αναπτύξετε πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ το οποίο:

Γ1. α. Να περιλαμβάνει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων. (μονάδες 2)

β. Να διαβάζει για κάθε ημέρα το συνολικό πλήθος εμπορευματοκιβωτίων που εισήλθαν, καθώς και το συνολικό πλήθος εκείνων που εξήλθαν από τον αποθηκευτικό χώρο. Οι τιμές που διαβάζονται να ελέγχονται ώστε ο αριθμός των εμπορευματοκιβωτίων που παραμένουν στον αποθηκευτικό χώρο στο τέλος της ημέρας να είναι από 0 μέχρι και 170.

Σε αντίθετη περίπτωση να θεωρούνται λανθασμένες και να επανεισάγονται.

(μονάδες 3)

γ. Για τον τερματισμό της εισαγωγής δεδομένων το πρόγραμμα εμφανίζει το μήνυμα “Τέλος Εισαγωγής Στοιχείων; ΝΑΙ/ΟΧΙ”. Αν εισαχθεί η τιμή “ΝΑΙ”, να τερματίζεται η εισαγωγή δεδομένων.

(μονάδες 2)

Μονάδες 7

Γ2. Να βρίσκει και να εμφανίζει τον μέγιστο ημερήσιο αριθμό εισερχόμενων εμπορευματοκιβωτίων.

Μονάδες 4

Γ3. Να υπολογίζει και να εμφανίζει τη μέση ημερήσια διακίνηση εμπορευματοκιβωτίων. Η ημερήσια διακίνηση είναι το άθροισμα του πλήθους των εισερχομένων και των εξερχομένων εμπορευματοκιβωτίων της ημέρας.

Μονάδες 4

Γ4. Να υπολογίζει και να εμφανίζει το πλήθος των ημερών που παρέμειναν στον αποθηκευτικό χώρο τουλάχιστον 10 εμπορευματοκιβώτια, στο τέλος κάθε ημέρας.

Μονάδες 2

Γ5. Να υπολογίζει και να εμφανίζει τον μέσο όρο του πλήθους των εμπορευματοκιβωτίων που παρέμειναν στον αποθηκευτικό χώρο, στο τέλος κάθε ημέρας, από την έναρξη μέχρι τον τερματισμό εισαγωγής δεδομένων.

Μονάδες 3

Σημειώσεις

Να θεωρήσετε ότι :

- α) Αρχικά ο αποθηκευτικός χώρος είναι κενός
- β) Οι αριθμοί που εισάγονται για το πλήθος των εισερχομένων και των εξερχομένων εμπορευματοκιβωτίων είναι μεγαλύτεροι ή ίσοι του 0.
- γ) Υπάρχει καταχώριση στοιχείων για τουλάχιστον μια ημέρα.

ΘΕΜΑ Δ

Ο φορέας διαχείρισης μιας περιοχής οικολογικού ενδιαφέροντος, προκειμένου να εκτιμήσει την ποιότητα των υδάτων των ποταμών της περιοχής, πραγματοποιεί μία δειγματοληψία τον μήνα σε κάθε ποταμό στη διάρκεια ενός έτους. Το δείγμα νερού αναλύεται και ανιχνεύονται οι ρύποι. Η επικινδυνότητα ενός ρύπου εκφράζεται με έναν ακέραιο αριθμό από το 1 έως και το 10. Στην κλίμακα αυτή η μεγαλύτερη τιμή αντιστοιχεί σε υψηλότερη επικινδυνότητα. Ένας δείκτης της επικινδυνότητας των υδάτων είναι η επικινδυνότητα εκείνου του ρύπου που έχει τη μέγιστη τιμή.

Να αναπτύξετε κύριο πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ το οποίο:

Δ1. Να περιλαμβάνει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων.

Μονάδες 2

Δ2. α. Να διαβάσει το πλήθος των ποταμών της περιοχής, ελέγχοντας ότι δεν δίνεται τιμή μεγαλύτερη του 20. (μονάδα 1)

β. Να διαβάσει τα ονόματα των ποταμών αυτών και να τα καταχωρίζει σε διαδοχικές θέσεις του πίνακα Π[20]. (μονάδες 2)

Μονάδες 3

Δ3. Για κάθε δειγματοληψία: να εμφανίζει το όνομα καθενός ποταμού της περιοχής και να υπολογίζει την επικινδυνότητά του καλώντας το υποπρόγραμμα Υ_Ε (που θα κατασκευάσετε στο ερώτημα Δ5). Την επικινδυνότητα αυτή να την καταχωρίζει κατάλληλα σε πίνακα ΕΠ[20,12].

Μονάδες 3

Δ4. Να εμφανίζει αλφαβητικά τα ονόματα των ποταμών στους οποίους ο μέσος όρος επικινδυνότητας στη διάρκεια του έτους, κυμάνθηκε πάνω από 7.

Αν δεν υπάρχει κανένας ποταμός που να ικανοποιεί το κριτήριο αυτό, να εμφανίζεται κατάλληλο μήνυμα.

Μονάδες 4

Να αναπτύξετε το υποπρόγραμμα Υ_Ε το οποίο:

Δ5. α) Να διαβάσει διαδοχικά τις τιμές της επικινδυνότητας κάθε ρύπου που βρέθηκε. Η εισαγωγή να τερματίζεται όταν δοθεί η τιμή 0 (που σημαίνει ότι δεν υπάρχει άλλος ρύπος).

β) Να επιστρέφει τη μέγιστη τιμή επικινδυνότητας από τις τιμές που διάβασε

Μονάδες 8

Σημείωση

α) Δεν απαιτούνται επιπλέον έλεγχοι εγκυρότητας τιμών εκτός από αυτόν που ζητείται στο ερώτημα Δ2.α.

β) Να θεωρήσετε ότι υπάρχει τουλάχιστον ένας ποταμός.

γ) Να θεωρήσετε ότι σε κάθε δειγματοληψία υπάρχει τουλάχιστον ένας ρύπος.

ΘΕΜΑ Α

A1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1 έως 5 και δίπλα τη λέξη ΣΩΣΤΟ, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη ΛΑΘΟΣ, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

1. Ο δείκτης σε ένα n πίνακα έχει υποχρεωτικά ακέραια τιμή.
2. Η έκφραση $X \text{ ΚΑΙ } (\neg X)$ είναι πάντα Αληθής για κάθε τιμή της λογικής μεταβλητής X .
3. Η έκφραση " $\text{ΚΑΛΗΜΕΡΑ} > \text{ΚΑΛΗΣΠΕΡΑ}$ " έχει την τιμή Αληθής.
4. Σκοπός της ιεραρχικής σχεδίασης είναι η διάσπαση του προβλήματος σε μια σειρά από απλούστερα υποπροβλήματα.
5. Στη ΓΛΩΣΣΑ έχουμε απεριόριστη εμβέλεια μεταβλητών.

Μονάδες 10

A2. Να αναφέρετε και να περιγράψετε τέσσερις από τις βασικές λειτουργίες επί των δομών δεδομένων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στους πίνακες.

Μονάδες 8

A3. Δίνεται το παρακάτω τμήμα προγράμματος :

```

X ← K
ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  X ← X + 2
  ΓΡΑΨΕ X
ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ X ≥ M

```

Τι θα εμφανίσει για κάθε μία από τις παρακάτω περιπτώσεις:

- α) $K = 4, M = 9$
- β) $K = 5, M = 0$
- γ) $K = -1, M = 3$

A4. Να σχεδιάσετε τα διαγράμματα ροής για τις παρακάτω εντολές Επανάληψης

α)
 ΟΣΟ συνθήκη ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
 εντολές
 ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
 (μονάδες 3)

β)
 ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
 εντολές
 ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ συνθήκη
 (μονάδες 3)

A5. Δίνεται ο παρακάτω αλγόριθμος πολλαπλασιασμού αλά ρωσικά δύο θετικών ακεραίων αριθμών M1 και M2 σε φυσική γλώσσα κατά βήματα:

- Βήμα 1 Θέσε $P=0$
- Βήμα 2 Αν $M2>0$, τότε πήγαινε στο Βήμα 3, αλλιώς πήγαινε στο Βήμα 7
- Βήμα 3 Αν ο M2 είναι περιττός, τότε θέσε $P=P+M1$
- Βήμα 4 Θέσε $M1=M1*2$
- Βήμα 5 Θέσε $M2=M2/2$ (θεώρησε μόνο το ακέραιο μέρος)
- Βήμα 6 Πήγαινε στο Βήμα 2
- Βήμα 7 Τύπωσε τον P

Να γράψετε στο τετράδιό σας την κωδικοποίηση των παραπάνω βημάτων σε ΓΛΩΣΣΑ.

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Β

B1. Δίνεται ο παρακάτω αλγόριθμος ο οποίος ελέγχει αν το στοιχείο key βρίσκεται στον πίνακα table[n] τουλάχιστον τρεις (3) φορές και εμφανίζει τη θέση στην οποία βρίσκεται την τρίτη φορά.

Αλγόριθμος B1

Δεδομένα // n, table, key //

done $\leftarrow$ ψευδής

position $\leftarrow$ 0

i $\leftarrow$ 1

count $\leftarrow$...(1)...

Όσο i $\leq$...(2)... **και** done = ...(3)... **επανάλαβε**

Αν table[...(4)...] = key **τότε**

 count $\leftarrow$...(5)...

Τέλος_αν

Αν count = ...(6)... **τότε**

 done $\leftarrow$...(7)...

 ...(8)... $\leftarrow$ i

αλλιώς

 i $\leftarrow$...(9)...

Τέλος_αν

Τέλος_επανάληψης

Αν ...(10)... **τότε**

Εμφάνισε "Το στοιχείο", key, "υπάρχει τουλάχιστον 3 φορές."

Εμφάνισε "Για τρίτη φορά εμφανίζεται στη θέση ", position, "."

αλλιώς

Εμφάνισε "Το στοιχείο", key, "δεν υπάρχει τουλάχιστον 3 φορές."

Τέλος_αν

Τέλος B1

Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς των κενών και δίπλα ό,τι χρειάζεται να συμπληρωθεί έτσι ώστε ο αλγόριθμος να λειτουργεί σωστά.

ΜΟΝΑΔΕΣ 10

B2. Δίνονται οι παρακάτω δηλώσεις υποπρογραμμάτων και των παραμέτρων τους:

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ $B(\chi, \psi, \zeta)$
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: ψ
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: χ, ζ

ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ $A(\chi, \psi)$: ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: χ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ: $\psi[10]$

Επίσης δίνεται το τμήμα δηλώσεων κύριου προγράμματος:

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: $\kappa, \lambda[10], \mu$
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: $\pi, \rho[10], \gamma$
ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ: $\theta[10], \upsilon$

Μεταξύ των εντολών του κύριου προγράμματος υπάρχουν οι παρακάτω πέντε εντολές κλήσης των υποπρογραμμάτων:

1. $\pi \leftarrow A(\kappa, \upsilon)$
2. ΚΑΛΕΣΕ $A(\mu, \theta)$
3. ΚΑΛΕΣΕ $B(\pi, \mu)$
4. $\upsilon \leftarrow A(\mu, \theta)$
5. $\kappa \leftarrow B(\pi, \mu, \rho[1])$

Καθεμιά από τις παραπάνω εντολές έχει ένα λάθος.

- α) Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό (1 – 5) της καθεμιάς εντολής και δίπλα να περιγράψετε το λάθος. (μονάδες 5)
- β) Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό (1 – 5) της κάθε μίας εντολής και δίπλα να γράψετε την εντολή σωστά χρησιμοποιώντας μόνο μεταβλητές που υπάρχουν στο τμήμα δηλώσεων του κύριου προγράμματος.

(μονάδες 5)

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Γ

Το Υπουργείο Παιδείας παρέχει μέσω του διαδικτύου μια συλλογή από εκπαιδευτικά βίντεο.

Ο αριθμός των επισκέψεων που δέχεται κάθε ένα βίντεο καταγράφεται από ειδικό λογισμικό.

Τα βίντεο διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με την επισκεψιμότητά τους, σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΠΙΣΚΕΨΙΜΟΤΗΤΑΣ	
Όνομα	Αριθμός Επισκέψεων
Χαμηλή	από 1 έως και 100
Μεσαία	από 101 έως και 1000
Υψηλή	πάνω από 1000

Τα βίντεο με μηδενικές επισκέψεις δεν κατατάσσονται σε καμία κατηγορία

Να αναπτύξετε πρόγραμμα το οποίο:

Γ1. Να περιλαμβάνει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων.

Μονάδες 2

Γ2. Να διαβάσει επαναληπτικά τον τίτλο κάθε βίντεο και τον αριθμό των επισκέψεων που δέχτηκε.

Η είσοδος των δεδομένων να τερματίζεται, όταν ως τίτλος βίντεο δοθεί η λέξη «ΤΕΛΟΣ».

Μονάδες 3

Να γίνεται έλεγχος εγκυρότητας ώστε ο αριθμός των επισκέψεων να μην είναι αρνητικός.

Μονάδες 2

Γ3. Να βρίσκει και να εμφανίζει το ν τίτλο του βίντεο με τον μεγαλύτερο αριθμό επισκέψεων. Να θεωρήσετε ότι είναι μοναδικό .

Μονάδες 4

Γ4. Να υπολογίζει για καθεμία από τις τρεις κατηγορίες επισκεψιμότητας το πλήθος των βίντεο που καταχωρίστηκαν σε αυτή . Να εμφανίζει για κάθε κατηγορία:

- το όνομά της και
- το πλήθος των βίντεο που περιλαμβάνει.

Μονάδες 6

Γ5. Να βρίσκει και να εμφανίζει το όνομα της κατηγορίας επισκεψιμότητας στην οποία καταχωρίστηκαν τα περισσότερα βίντεο . Να θεωρήσετε ότι είναι μοναδική

Μονάδες 3

Σημείωση

Το πλήθος των βίντεο δεν είναι γνωστό.

ΘΕΜΑ Δ

Στην 27η Βαλκανιάδα Πληροφορικής που θα διεξαχθεί στην Αθήνα τον Σεπτέμβριο του 2019, συμμετέχουν 40 μαθητές. Κάθε μαθητής παίρνει έναν κωδικό από 1 έως και 40, ο οποίος αντιστοιχεί στη σειρά που δήλωσε συμμετοχή. Κάθε μαθητής καλείται να επιλύσει έξι προβλήματα.

Για κάθε πρόβλημα αναπτύσσει τη λύση του σε μία γλώσσα προγραμματισμού και την υποβάλλει για βαθμολόγηση . Η λύση βαθμολογείται σε ακέραια κλίμακα από 0 έως 100.

Κατά τη διάρκεια του διαγωνισμού κάθε μαθητής και για κάθε πρόβλημα μπορεί να υποβάλλει τη λύση του όσες φορές θέλει .

Να αναπτύξετε πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ το ο ποίο:

Δ1. Να περιλαμβάνει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων.

Μονάδες 2

Δ2. Να διαβάξει επαναληπτικά τα ονόματα των μαθητών και να τα καταχωρίζει στον Πίνακα ON[40].

Μονάδα 1

Επίσης, να αρχικοποιεί με την τιμή 0 όλα τα στοιχεία του Πίνακα ΒΑΘ[40,6], ο οποίος θα περιέχει τη βαθμολογία κάθε μαθητή για κάθε πρόβλημα.

Μονάδες 2

Δ3. Κάθε φορά που μία λύση προβλήματος υποβάλλεται και βαθμολογείται, το πρόγραμμα να διαβάξει τον κωδικό του μαθητή (από 1 έως και 40) ,τον αριθμό του προβλήματος (1 έως και 6) και τη βαθμολογία του(0 έως και 100) .

Μονάδα 1

Η βαθμολογία να καταχωρίζεται στην αντίστοιχη θέση του Πίνακα ΒΑΘ[40,6] μόνο αν είναι μεγαλύτερη από τη βαθμολογία που είναι ήδη καταχωρισμένη.

Μονάδες 2

Για τον τερματισμό της εισαγωγής δεδομένων το πρόγραμμα να εμφανίζει το μήνυμα «Υπάρχει νέα λύση προβλήματος; ΝΑΙ/ΟΧΙ». Αν εισαχθεί η τιμή «ΟΧΙ» , να τερματίζεται η εισαγωγή δεδομένων.

Μονάδες 2

Δ4. Να υπολογίζει και να καταχωρίζει στον Πίνακα ΣΒ[40] τα αθροίσματα των βαθμολογιών κάθε μαθητή στα έξι προβλήματα. Για τον σκοπό αυτό να καλεί μόνο μια φορά το υποπρόγραμμα με όνομα ΥΣΒ.

Μονάδα 1

Να αναπτύξετε το υποπρόγραμμα ΥΣΒ το οποίο να δέχεται ως είσοδο τον Πίνακα ΒΑΘ[40 ,6] και να επιστρέφει ως έξοδο συμπληρωμένο τον Πίνακα ΣΒ[40].

Μονάδες 4

Δ5. Να εμφανίζει τα ονόματα των μαθητών ταξινομημένων σύμφωνα με τη συνολική τους βαθμολογία σε φθίνουσα βαθμολογική σειρά. Σε περίπτωση μαθητών με την ίδια βαθμολογία , τα ονόματά τους να εμφανίζονται με αλφαβητική σειρά.

Μονάδες 5

Σημειώσεις

α) Δεν απαιτούνται έλεγχοι εγκυρότητας τιμών .

β) Να θεωρήσετε ότι θα δοθεί τουλάχιστον μια λύση προβλήματος από έναν μαθητή.

ΘΕΜΑ Α

A1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1 έως 5 και δίπλα τη λέξη ΣΩΣΤΟ, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη ΛΑΘΟΣ, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

1. Ο βρόχος ΓΙΑ i ΑΠΟ 0 ΜΕΧΡΙ 0 δεν εκτελείται καμία φορά.
2. Σε μια δομή επανάληψης μπορεί να εμφανιστούν λογικά λάθη που σχετίζονται με τη συνθήκη επανάληψης ή τερματισμού .
3. Υπερχείλιση έχουμε όταν ωθήσουμε ένα στοιχείο σε μια ήδη γεμάτη στοίβα.
4. Σε πίνακες που είναι ταξινομημένοι χρησιμοποιείται υποχρεωτικά η σειριακή μέθοδος αναζήτησης .
5. Γενικά, σε περιπτώσεις που η επανάληψη θα συμβεί τουλάχιστον μία φορά, είναι προτιμότερη η χρήση της ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ .

Μονάδες 10

A2. α) Να αναφέρετε τις τυπικές επεξεργασίες των πινά κων.

Μονάδες 5

β) Να αναφέρετε τους κανόνες που πρέπει να ακολουθούν οι λίστες των παραμέτρων στα υποπρογράμματα .

Μονάδες 3

γ) Να αναφέρετε τέσσερις από τις μαθηματικές συναρτήσεις που περιέχονται στη ΓΛΩΣΣΑ.

Μονάδες 4

A3. α) Μια στοίβα έξι θέσεων , ύστερα από με ρικές ωθήσεις και απωθήσεις , έχει την παρακάτω μορφή:

6		
5	8	
4	3	
3	7	← top
2	5	
1	2	

i) Πόσες απωθήσεις πρέπει να γίνουν προκειμένου να αδειάσει η στοίβα;

Μονάδες 2

ii) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

β) Μια ουρά έξι θέσεων, ύστερα από μερικές εισαγωγές και εξαγωγές , έχει την παρα κάτω μορφή:

1	2	3	4	5	6
2	5	1	3		
		↑	↑		
		front	rear		

i) Πόσες εξαγωγές πρέπει να γίνουν προκειμένου να αδειάσει η ουρά;

Μονάδες 2

ii) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

A4. Δίνεται το παρακάτω τμήμα προγράμματος:

```

I ← A
ΟΣΟ i <= M ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
  ΓΡΑΨΕ i
  I ← i+2
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

```

α) Πόσες φορές θα εκτελεστεί η εντολή εξόδου, όταν η μεταβλητή M πάρει ως τιμή κάθε μία από τις παρακάτω εκφράσεις;

i) A +5 ii) A-4 iii) A +1

Μονάδες 6

β) Να γράψετε μια αντίστοιχη έκφραση που πρέπει να δοθεί ως τιμή στη μεταβλητή M, ώστε η εντολή εξόδου να εκτελεστεί ακριβώς πέντε (5) φορές.

Μονάδες 2

ΘΕΜΑ Β

B1. Δίνεται το παρακάτω τμήμα προγράμματος:

```
ΕΠΙΛΕΞΕ Χ
ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ 7
    ΓΡΑΨΕ 'Α'
ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ 11, 13
    ΓΡΑΨΕ 'Β'
ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ < 20
    ΓΡΑΨΕ 'Γ'
ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ 50..100
    ΓΡΑΨΕ 'Δ'
ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΑΛΛΙΩΣ
    ΓΡΑΨΕ 'Ε'
```

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΙΛΟΓΩΝ

Να γράψετε στο τετράδιό σας ισοδύναμο τμήμα προγράμματος το οποίο να χρησιμοποιεί μόνο μία εντολή ΑΝ.. ΤΟΤΕ..ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ, χωρίς επιπλέον εμφωλευμένες εντολές επιλογής.

(Η λίστα τιμών 50.. 100 περιλαμβάνει όλες τιμές από το 50 μέχρι και το 100.)

Μονάδες 10

B2. Ένας θετικός ακέραιος αριθμός μεγαλύτερος από το ένα (1) είναι πρώτος αν διαιρείται ακριβώς, μόνο με τον εαυτό του και τη μονάδα. Το παρακάτω τμήμα προγράμματος διαβάζει έναν θετικό ακέραιο αριθμό, ελέγχει αν είναι πρώτος ή όχι και εμφανίζει αντίστοιχο μήνυμα. Για το σκοπό αυτό διαβάζει έναν θετικό ακέραιο n ($n > 1$), τον διαιρεί διαδοχικά με τους αριθμούς 2, 3, 4, ..., $n-1$, ελέγχοντας μετά από κάθε διαίρεση αν ο αριθμός n διαιρείται ακριβώς.

Στην περίπτωση που διαιρείται ακριβώς, σταματάει η επαναληπτική διαδικασία και εμφανίζεται το μήνυμα 'Δεν είναι πρώτος αριθμός'.

Αν η επαναληπτική διαδικασία των διαιρέσεων τερματιστεί χωρίς ο αριθμός n να έχει διαιρεθεί ακριβώς από κανέναν αριθμό εμφανίζεται το μήνυμα 'Είναι πρώτος αριθμός'. Ο αλγόριθμος περιέχει πέντε (5) αριθμημένα κενά. Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς των κενών και δίπλα ό,τι χρειάζεται να συμπληρωθεί, ώστε το τμήμα προγράμματος να λειτουργεί σωστά.

```
ΔΙΑΒΑΣΕ n
ΠΡΩΤΟΣ ← ... (1) ...
i ← ... (2) ...
ΑΡΧ_Η_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
    ΑΝ ... (3) ... = 0 ΤΟ ΤΕ
        ΠΡΩΤΟΣ ← ... (4) ...
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    i ← i+1
ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟ Υ i > n-1 Ή ... (5) ...
ΑΝ ΠΡΩΤΟΣ = ΑΛΗΘΗΣ ΤΟΤΕ
    ΓΡΑΨΕ 'Είναι πρώτος αριθμός'
ΑΛΛΙΩΣ
    ΓΡΑΨΕ 'Δεν είναι πρώτος αριθμός'
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
```

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Γ

Ένα πλοίο μεταφέρει δέματα από λιμάνια της Ελλάδας στην Ιταλία. Σε κάθε λιμάνι που καταπλέει για φόρτωση δηλώνει το βάρος που έχει ήδη φορτωμένο, καθώς και το μέγιστο βάρος που μπορεί να μεταφέρει (όριο βάρους). Η διαδικασία φόρτωσης ελέγχεται από αρμόδιο υπάλληλο.

Να αναπτύξετε πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ το οποίο να υποστηρίζει τη διαδικασία φόρτωσης σε ένα λιμάνι. Το πρόγραμμα:

Γ1. Να περιλαμβάνει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων.

Μονάδες 2

Γ2. Να διαβάσει:

- το όριο βάρους του πλοίου.

Μονάδα 1

- το βάρος δεμάτων που έχει ήδη φορτωμένα, ελέγχοι να είναι ότι η τιμή του είναι μικρότερη από το όριο βάρους, διαφορετικά να το ξαναζητά.

Μονάδες 2

Γ3. Για τη διαδικασία φόρτωσης :

α)

- να εμφανίζει το βάρος που μπορεί ακόμα να φορτωθεί στο πλοίο,
- να εμφανίζει το μήνυμα: «ΝΑ ΦΟΡΤΩΘΕΙ ΔΕΜΑ; (ΝΑΙ/ΟΧΙ)»,
- να διαβάζει την απάντηση του αρμόδιου υπαλλήλου (χωρίς έλεγχο εγκυρότητας).

Μονάδες 3

β) Αν η απάντηση είναι «ΝΑΙ»

- να διαβάζει το βάρος του δέματος, να ελέγχει ότι δεν παραβιάζεται το όριο βάρους και να επιτρέπει τη φόρτωσή του, διαφορετικά να εμφανίζει το μήνυμα «ΤΟ ΔΕΜΑ ΔΕΝ ΧΩΡΑ ΕΙ»,

Μονάδες 2

- εφόσον επιτραπεί η φόρτωσή του, να υπολογίζει και να εμφανίζει το κόστος μεταφοράς του κλιμακωτά, με βάση το βάρος του, ως εξής:

- τα πρώτα 500 κιλά χρεώνονται 0,5 € / κιλό,
- τα επόμενα 1000 κιλά χρεώνονται 0,3 € / κιλό,
- τα υπόλοιπα χρεώνονται 0,1 € / κιλό.

Μονάδες 4

Η παραπάνω διαδικασία φόρτωσης επαναλαμβάνεται μέχρι να δοθεί ως απάντηση από τον αρμόδιο υπάλληλο η λέξη «ΟΧΙ».

Γ4. Μετά το τέλος φόρτωσης να εμφανίζει:

- πόσα από τα δέματα που ελέγχθηκαν δεν φορτώθηκαν λόγω υπέρβασης του ορίου βάρους
- το συνολικό ποσό που εισπράχθηκε.
- το πλήθος των δεμάτων που φορτώθηκαν και είχαν βάρος που ξεπερνούσε τα 1000 κιλά.

Μονάδα 1

Μονάδα 1

Μονάδες 2

ΘΕΜΑ Δ

Οι Κινητές Ομάδες Υγείας (ΚΟΜΥ) λαμβάνουν δείγματα βιολογικού υλικού προσώπων για έλεγχο μόλυνσης από τον κορωνοϊό Covid -19. Σε μια περιφέρεια δραστηριοποιούνται 20 ΚΟΜΥ. Κάθε ΚΟΜΥ στη διάρκεια μιας μέρας μπορεί να λάβει μέχρι και 100 δείγματα από μια περιοχή της περιφέρειας. Τα δείγματα αυτά ελέγχονται και κάθε αποτέλεσμα χαρακτηρίζεται ως θετικό (Θ) ή αρνητικό (Α) και καταγράφεται σε πληροφοριακό σύστημα.

Να αναπτύξετε πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ το οποίο:

Δ1. Να περιλαμβάνει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων.

Μονάδες 2

Δ2. α) Να διαβάζει τα ονόματα των περιοχών που δραστηριοποιούνται οι ΚΟΜΥ και να τα καταχωρίζει σε πίνακα με όνομα Π[20]

Μονάδα 1

β) Για κάθε ΚΟΜΥ να διαβάζει διαδοχικά τα αποτελέσματα των ελέγχων που έχει πραγματοποιήσει και κάθε αποτέλεσμα να το καταχωρίζει ως έ να γράμμα Α ή Θ στην αντίστοιχη θέση του πίνακα ΑΠ[20,100] Σε περίπτωση που λήφθηκαν λιγότερα από 100 δείγματα, μετά την καταχώριση του αποτελέσματος του τελευταίου δείγματος διαβάζεται αντί αποτελέσματος η λέξη «ΤΕΛΟΣ», η οποία δεν καταχωρίζεται στον πίνακα . Σε αυτή την περίπτωση τερματίζεται η εισαγωγή τιμών για τη συγκεκριμένη ΚΟΜΥ και το πρόγραμμα καταχωρίζει σε όλες τις υπόλοιπες θέσεις της αντίστοιχης γραμμής το γράμμα Χ

Μονάδες 5

Δ3. Να εμφανίζει το όνομα ή τα ονόματα των περιοχών που βρέθηκαν τα περισσότερα θετικά δείγματα.

Μονάδες 6

Δ4. Να εμφανίζει τα ονόματα των περιοχών, ταξινομημένα σε φθίνουσα σειρά ως προς το πλήθος των θετικών δειγμάτων που εντοπίστηκαν. Σε περίπτωση που δύο ή περισσότερες περιοχές έχουν το ίδιο πλήθος θετικών δειγμάτων, τα ονόματά τους να εμφανίζονται με αλφαβητική σειρά.

Για την ταξινόμηση να καλείται το υποπρόγραμμα ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ του ερωτήματος Δ5.

Μονάδες 3

Δ5. Να αναπτύξετε υποπρόγραμμα με όνομα ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ, που υλοποιεί τη λειτουργία της ταξινόμησης που περιγράφεται στο ερώτημα Δ4.

Μονάδες 3

Σημειώσεις

- Για την απάντηση των ερωτημάτων Δ3,Δ4 και Δ5 να θεωρήσετε ότι ο πίνακας ΑΠ έχει συμπληρωθεί σωστά.
- Δεν απαιτούνται έλεγχοι εγκυρότητας τιμών .
- Να θεωρήσετε ότι τα ονόματα των περιοχών είναι διαφορετικά μεταξύ τους.

ΘΕΜΑ Α

A1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1 έως 5 και δίπλα τη λέξη ΣΩΣΤΟ, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη ΛΑΘΟΣ, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

1. Ο βρόχος ΓΙΑ i ΑΠΟ 0 ΜΕΧΡΙ 0 δεν εκτελείται καμία φορά .
2. Τα αρχεία είναι δομές δεδομένων δευτερεύουσας μνήμης .
3. Η ΓΛΩΣΣΑ επιτρέπει την αντιστοίχιση σταθερών τιμών με ονόματα .
4. Τα στοιχεία ενός πίνακα δεν αποθηκεύονται σε συνεχόμενες θέσεις μνήμης .
5. Με την εντολή ΟΣΟ μπορούν να εκφραστούν όλες οι επαναλήψεις .

Μονάδες 10

A2. α) Να αναφέρετε τις τυπικές επεξεργασίες των πινάκων.

Μονάδες 5

β) Να αναφέρετε τα χαρακτηριστικά των δυναμικών δομών δεδομένων.

Μονάδες 3

A3. Ποια από τα παρακάτω ονόματα (1–8) δεν είναι αποδεκτά στη ΓΛΩΣΣΑ ως ονόματα μεταβλητών;

(μονάδες 3)

Να εξηγήσετε γιατί δεν είναι αποδεκτά.

Μονάδες 3

1) APXH

2) 1ος

3) ANA

4) Max

5) Φ.Π.Α.

6) X10

7) MARIA

8) TIMHαγοράς

Μονάδες 6

A4. Να μετατρέψετε την παρακάτω δομή πολλαπλής επιλογής AN...ΤΟΤΕ...ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ σε μη εμφωλευμένες δομές απλής επιλογής AN...ΤΟΤΕ, έτσι ώστε να εμφανίζει το ίδιο αποτέλεσμα.

```

AN x <=1 TO TE
  A ← 1
ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ x <=10 ΤΟΤΕ
  A ← 2
ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ x <=100 ΤΟΤΕ
  A ← 3
ΑΛΛΙΩΣ
  A ← 4
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΓΡΑΨΕ Α
  
```

Μονάδες 8

A5. Δίνεται το παρακάτω τμήμα προγράμματος :

```

I ← A
ΟΣΟ i <= M ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
  ΓΡΑΨΕ i
  i ← i+2
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  
```

α) Πόσες φορές θα εκτελεστεί η εντολή εξόδου, όταν η μεταβλητή M πάρει ως τιμή καθεμία από τις παρακάτω εκφράσεις .

Μονάδες 6

i) A +5 ii) A-4 iii) A +1

β) Να γράψετε μία αντίστοιχη έκφραση που πρέπει να δοθεί ως τιμή στη μεταβλητή M, ώστε η εντολή εξόδου να εκτελεστεί ακριβώς πέντε (5) φορές

Μονάδες 2

ΘΕΜΑ Β

B1. Δίνεται το παρακάτω τμήμα προγράμματος :

ΔΙΑΒΑΣΕ X
ΓΙΑ Κ ΑΠΟ -3 ΜΕΧΡΙ X ΜΕ_ΒΗΜΑ -1
ΓΡΑΨΕ Κ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

α) Να το μετατρέψετε σε ισοδύναμο διάγραμμα ροής .

Μονάδες 5

β) Να το μετατρέψετε σε ισοδύναμο τμήμα προγράμματος με χρήση της εντολής
ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ...ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ.

Μονάδες 5

B2. Ένας θετικός ακέραιος αριθμός μεγαλύτερος από το ένα (1) είναι πρώτος αν διαιρείται ακριβώς , μόνο με τον εαυτό του και τη μονάδα. Το παρακάτω τμήμα προγράμματος διαβάσει έναν θετικό ακέραιο αριθμό , ελέγχει αν είναι πρώτος ή όχι και εμφανίζει αντίστοιχο μήνυμα. Για τον σκοπό αυτό διαβάσει έναν θετικό ακέραιο n ($n > 1$), τον διαιρεί διαδοχικά με τους αριθμούς 2, 3, 4, ..., $n-1$ ελέγχοντας μετά από κάθε διαίρεση αν ο αριθμός n διαιρείται ακριβώς.

Στην περίπτωση που διαιρείται ακριβώς, σταματάει η επαναληπτική διαδικασία και εμφανίζεται το μήνυμα 'Δεν είναι πρώτος αριθμός'. Αν η επαναληπτική διαδικασία των διαιρέσεων τερματιστεί χωρίς ο αριθμός n να έχει διαιρεθεί ακριβώς από κανέναν αριθμό εμφανίζεται το μήνυμα 'Είναι πρώτος αριθμός'. Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς των κενών και δίπλα ό,τι χρειάζεται να συμπληρωθεί , ώστε το τμήμα προγράμματος να λειτουργεί σωστά.

ΔΙΑΒΑΣΕ n
ΠΡΩΤΟΣ ← ... (1) ...
i ← ... (2) ...
ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΑΝ ... (3) ... = 0 ΤΟΤΕ
ΠΡΩΤΟΣ ← ... (4) ...
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
i ← i + 1
ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ i > n - 1 Ή ... (5) ...
ΑΝ ΠΡΩΤΟΣ = ΑΛΗΘΗΣ ΤΟΤΕ
ΓΡΑΨΕ 'Είναι πρώτος αριθμός'
ΑΛΛΙΩΣ
ΓΡΑΨΕ 'Δεν είναι πρώτος αριθμός'
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Γ

Ένα πλοίο μεταφέρει δέματα από λιμάνια της Ελλάδας στην Ιταλία. Σε κάθε λιμάνι που καταπλέει για φόρτωση δηλώνει το βάρος που έχει ήδη φορτωμένο , καθώς και το μέγιστο βάρος που μπορεί να μεταφέρει (όριο βάρους). Η διαδικασία φόρτωσης ελέγχεται από αρμόδιο υπάλληλο.

Να αναπτύξετε πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ το οποίο να υποστηρίζει τη διαδικασία φόρτωσης σε ένα λιμάνι. Το πρόγραμμα:

Γ1. Να περιλαμβάνει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων.

Μονάδες 2

Γ2. Να διαβάσει:

- το όριο βάρους του πλοίου

Μονάδα 1

- το βάρος δεμάτων που έχει ήδη φορτωμένα, ελέγχο ντας ότι η τιμή αυτή είναι μικρότερη από το όριο βάρους, διαφορετικά να το ξαναζητά

Μονάδες 2

Γ3. Για τη διαδικασία φόρτωσης:

α)

- να εμφανίζει το βάρος που μπορεί ακόμα να φορτωθεί στο πλοίο,
- να εμφανίζει το μήνυμα: «ΝΑ ΦΟΡΤΩΘΕΙ ΔΕΜΑ; (ΝΑΙ/ΟΧΙ)»,
- να διαβάζει την απάντηση του αρμόδιου υπαλλήλου (χωρίς έλεγχο εγκυρότητας).

Μονάδες 3

β) Αν η απάντηση είναι «ΝΑΙ»

- να διαβάζει το βάρος του δέματος, να ελέγχει ότι δεν παραβιάζεται το όριο βάρους και να επιτρέπει τη φόρτωσή του, διαφορετικά να εμφανίζει το μήνυμα «ΤΟ ΔΕΜΑ ΔΕΝ ΧΩΡΑΕΙ»,
- εφόσον επιτραπεί η φόρτωσή του, να υπολογίζει και να εμφανίζει το κόστος μεταφοράς του κλιμακωτά, με βάση το βάρος του, ως εξής:
 - τα πρώτα 500 κιλά χρεώνονται 0,5 € / κιλό,
 - τα επόμενα 1000 κιλά χρεώνονται 0,3 € / κιλό,
 - τα υπόλοιπα χρεώνονται 0,1 € / κιλό.

Μονάδες 4

Η παραπάνω διαδικασία φόρτωσης επαναλαμβάνεται μέχρι να δοθεί ως απάντηση από τον αρμόδιο υπάλληλο η λέξη «ΟΧΙ».

Μονάδες 2

Γ4. Μετά το τέλος φόρτωσης να εμφανίζει:

- πόσα από τα δέματα που ελέγχθηκαν δεν φορτώθηκαν λόγω υπέρβασης του ορίου βάρους
- το συνολικό ποσό που εισπράχθηκε
- το πλήθος των δεμάτων που φορτώθηκαν και είχαν βάρος που ξεπερνούσε τα 1000 κιλά

Μονάδα 1

Μονάδα 1

Μονάδες 2

ΘΕΜΑ Δ

Οι Κινητές Ομάδες Υγείας (ΚΟΜΥ) λαμβάνουν δείγματα βιολογικού υλικού προσώπων για έλεγχο μόλυνσης από τον κορ ωνοϊό Covid -19. Σε μια περιφέρεια δραστηριοποιούνται 20 ΚΟΜΥ. Κάθε ΚΟΜΥ στη διάρκεια μια ς μέρας μπορεί να λάβει μέχρι και 100 δείγματα από μια περιοχή της περιφέρειας. Τα δείγματα αυτά ελέγχονται και κάθε αποτέλεσμα χαρακτηρίζεται ως θετικό (Θ) ή αρνητικό (Α) και καταγράφεται σε πληροφοριακό σύστημα. Να αναπτύξετε πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ το οποίο :

Δ1. Να περιλαμβάνει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων.

Μονάδες 2

Δ2. α) Να διαβάζει τα ονόματα των περιοχών που δραστηριοποιούνται οι ΚΟΜΥ και να τα καταχωρίζει σε πίνακα με όνομα Π[20].

Μονάδα 1

β) Για κάθε ΚΟΜΥ να διαβάζει διαδοχικά τα αποτελέσματα των ελέγχων που έχει πραγματοποιήσει και κάθε αποτέλεσμα να το καταχωρίζει ως ένα γράμμα Α ή Θ στην αντίστοιχη θέση του πίνακα ΑΠ[20,100]. Σε περίπτωση που λήφθηκαν λιγότερα από 100 δείγματα, μετά την καταχώριση του αποτελέσματος του τελευταίου δείγματος διαβάζεται αντί αποτελέσματος η λέξη «ΤΕΛΟΣ», η οποία δεν καταχωρίζεται στον πίνακα. Σε αυτή την περίπτωση τερματίζεται η εισαγωγή τιμών για τη συγκεκριμένη ΚΟΜΥ και το πρόγραμμα καταχωρίζει σε όλες τις υπόλοιπες θέσεις της αντίστοιχης γραμμής το γράμμα Χ.

Μονάδες 5

Δ3. Να εμφανίζει το όνομα ή τα ονόματα των περιοχών που βρέθηκαν τα περισσότερα θετικά δείγματα.

Μονάδες 6

Δ4. Να εμφανίζει τα ονόματα των περιοχών, ταξινομημένα σε φθίνουσα σειρά ως προς το πλήθος των θετικών δειγμάτων που εντοπίστηκαν. Σε περίπτωση που δύο ή περισσότερες περιοχές έχουν το ίδιο πλήθος θετικών δειγμάτων, τα ονόματά τους να εμφανίζονται με αλφαβητική σειρά.

Για την ταξινόμηση να καλείται το υποπρόγραμμα ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ του ερωτήματος Δ5.

Μονάδες 3

Δ5. Να αναπτύξετε υποπρόγραμμα με όνομα ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ, που υλοποιεί τη λειτουργία της ταξινόμησης που περιγράφεται στο ερώτημα Δ4.

Μονάδες 3

Σ η μ ε ι ώ σ ε ι ς

Για την απάντηση των ερωτημάτων Δ3, Δ4 και Δ5 να θεωρήσετε ότι ο πίνακας ΑΠ έχει συμπληρωθεί σωστά.

ΘΕΜΑ Α

A1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις

1 έως **5** και δίπλα τη λέξη **ΣΩΣΤΟ**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **ΛΑΘΟΣ**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- 1.** Ο μεταγλωττιστής εντοπίζει τα λογικά λάθη.
- 2.** Η μέθοδος επεξεργασίας 'Τελευταίο Μέσα, Πρώτο Έξω' (LIFO) εφαρμόζεται στη στοίβα.
- 3.** Η «**Διαδική αναζήτηση**» είναι ένας αλγόριθμος που ακολουθεί τη φιλοσοφία της μεθόδου «**Διαίρει και Βασίλευε**».
- 4.** Οι εντολές που βρίσκονται στον βρόχο μιας εντολής **ΓΙΑ** εκτελούνται τουλάχιστον μία φορά.
- 5.** Σε έναν αλγόριθμο στον οποίο υπάρχει μόνο η δομή ακολουθίας κάθε εντολή εκτελείται ακριβώς μια φορά.

Μονάδες 10

A2. α) Τι ονομάζεται αντικείμενο πρόγραμμα; (μονάδες 2)

β) Να δώσετε τον ορισμό της διαδικασίας και τον ορισμό της συνάρτησης.

(μονάδες 4)

γ) Να αναφέρετε ονομαστικά τα κριτήρια που πρέπει απαραίτητα να ικανοποιεί κάθε αλγόριθμος.

(μονάδες 5)

Μονάδες 11

A3. Δίνεται το παρακάτω τμήμα προγράμματος σε ΓΛΩΣΣΑ:

ΔΙΑΒΑΣΕ α

β ← 1

ΟΣΟ α ≤ 5 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ

β ← β + α

ΔΙΑΒΑΣΕ α

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

Να μετατραπεί σε ισοδύναμο με χρήση της εντολής **ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ**.

Μονάδες 7

A4. Δίνεται το παρακάτω πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ:

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ A4

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: χ

ΑΡΧΗ

ΓΡΑΨΕ 'Δώσε μονοψήφιο αριθμό: '

ΔΙΑΒΑΣΕ χ

ΑΝ (χ=2) Ή (χ=4) Ή (χ=6) Ή (χ=8) ΤΟΤΕ

ΓΡΑΨΕ 'Άρτιος'

ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ (χ=1) Ή (χ=3) Ή (χ=5) Ή (χ=7) Ή (χ=9) ΤΟΤΕ

ΓΡΑΨΕ 'Περιττός'

ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ χ=0 ΤΟΤΕ

ΓΡΑΨΕ 'Μηδέν'

ΑΛΛΙΩΣ

ΓΡΑΨΕ 'Ο αριθμός δεν είναι μονοψήφιος...'

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Να μετατραπεί σε ισοδύναμο με χρήση της εντολής πολλαπλής επιλογής **ΕΠΙΛΕΞΕ**.

Μονάδες 6

A5. Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου:

```
ΓΙΑ Χ ΑΠΟ 5 ΜΕΧΡΙ ... (1) ... ΜΕ_ΒΗΜΑ .... (2) ...
    ΓΙΑ .... (3) ... ΑΠΟ .... (4) ... ΜΕΧΡΙ .... (5) ... ΜΕ_ΒΗΜΑ .. (6) ..
        ΓΡΑΨΕ Ψ
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
```

Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς (1) έως (6) που αντιστοιχούν στα κενά του τμήματος αλγορίθμου και δίπλα σε κάθε αριθμό, ό,τι πρέπει να συμπληρωθεί, ώστε μετά την εκτέλεσή του να εμφανίζονται διαδοχικά οι τιμές: **1, 2, 3, 4, 5, 1, 2, 3, 4, 1, 2, 3**

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B1. Να γράψετε υποπρόγραμμα, το οποίο να διαβάζει 1000 ακέραιους αριθμούς με έλεγχο εγκυρότητας, ώστε να είναι θετικοί. Το υποπρόγραμμα να επιστρέφει το πλήθος των αριθμών που είναι πολλαπλάσια του 3 και το άθροισμα των τριψήφιων.

Μονάδες 12

B2. Το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου υλοποιεί τη λειτουργία της εξαγωγής στοιχείου από ουρά με χρήση μονοδιάστατου πίνακα Α. Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς (1) έως (4) που αντιστοιχούν στα κενά του τμήματος αλγορίθμου και δίπλα σε κάθε αριθμό ό,τι χρειάζεται να συμπληρωθεί, ώστε να επιτελείται η ζητούμενη λειτουργία.

```
ΑΝ ... (1) ... ΚΑΙ ... (2) ... ΤΟΤΕ
    ΓΡΑΨΕ 'Άδεια ουρά'
ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ ... (3) ... ΤΟΤΕ
    ΓΡΑΨΕ 'Εξάγεται το στοιχείο: ', A[front]
    front ← 0
    rear ← 0
ΑΛΛΙΩΣ
    ΓΡΑΨΕ 'Εξάγεται το στοιχείο: ', A[front]
    ... (4) ...
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
```

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Γ

Μια αεροπορική εταιρία διαθέτει ένα αεροπλάνο για τη μεταφορά εμπορευμάτων μέσα σε κιβώτια. Για λόγους ασφαλείας το συνολικό φορτίο του αεροπλάνου δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να ξεπερνάει ούτε το μέγιστο συνολικό βάρος ούτε τον μέγιστο συνολικό όγκο. Τα εμπορεύματα είναι συσκευασμένα σε κιβώτια.

Να αναπτύξετε πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ, το οποίο:

Γ1. Να περιλαμβάνει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων.

Μονάδες 2

Γ2. Να διαβάζει το μέγιστο συνολικό βάρος και τον μέγιστο συνολικό όγκο φορτίου που μπορεί να μεταφέρει το αεροπλάνο, κάνοντας έλεγχο εγκυρότητας έτσι ώστε το μέγιστο συνολικό βάρος να είναι μεγαλύτερο ή ίσο από 5000 κιλά και ο μέγιστος συνολικός όγκος να είναι μεγαλύτερος ή ίσος από 300 κυβικά μέτρα.

Μονάδες 4

Γ3. Για κάθε κιβώτιο που πρόκειται να φορτωθεί:

α) Να διαβάζει το βάρος του (σε κιλά) και τον όγκο του (σε κυβικά μέτρα) (δεν απαιτείται έλεγχος εγκυρότητας) (μονάδες 2).

- β) Να ελέγχει αν μπορεί να φορτωθεί το κιβώτιο και εφόσον μπορεί να φορτωθεί, να υπολογίζει το νέο διαθέσιμο βάρος και τον νέο διαθέσιμο όγκο φορτίου του αεροπλάνου (μονάδες 2).

Να τερματίζει τη διαδικασία φόρτωσης των κιβωτίων, όταν το βάρος ή ο όγκος κάποιου κιβωτίου οδηγεί σε παραβίαση των ορίων ασφαλείας. (μονάδες 2)
Μονάδες 6

Γ4. Μετά τη διαδικασία φόρτωσης των κιβωτίων, να εμφανίζει:

- α) Το συνολικό πλήθος και το μέσο βάρος των κιβωτίων που φορτώθηκαν στο αεροπλάνο. (μονάδες 4)

- β) Το μέγιστο βάρος κιβωτίου που φορτώθηκε και το πλήθος των κιβωτίων με το ίδιο μέγιστο βάρος. (μονάδες 4)

Να θεωρήσετε ότι θα φορτωθεί στο αεροπλάνο τουλάχιστον ένα κιβώτιο.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Δ

Σε ένα πρωτάθλημα στίβου, στο αγώνισμα του άλματος εις μήκος συμμετέχουν 20 αθλητές, οι οποίοι κάνουν 6 άλματα ο καθένας.

Να αναπτύξετε πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ, το οποίο:

Δ1. α) Να περιλαμβάνει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων (2 μονάδες).

- β) Να διαβάσει και να αποθηκεύει τα ονόματα των 20 αθλητών σε μονοδιάστατο πίνακα (1 μονάδα).

- γ) Να διαβάσει και να αποθηκεύει σε δισδιάστατο πίνακα τις επιδόσεις του κάθε αθλητή στα 6 άλματα (δεν απαιτείται έλεγχος εγκυρότητας) (1 μονάδα).
Μονάδες 4

Δ2. Να εμφανίζει τη μεγαλύτερη επίδοση που σημειώθηκε στο αγώνισμα και τον αριθμό του άλματος στο οποίο σημειώθηκε. Να θεωρήσετε ότι η μεγαλύτερη επίδοση σημειώθηκε από έναν μόνο αθλητή και σε ένα μόνο άλμα.

Μονάδες 5

Δ3. Να εμφανίζει τα ονόματα των αθλητών που σημείωσαν τουλάχιστον δύο (2) άκυρα άλματα. Στα άκυρα άλματα έχει καταχωριστεί ως επίδοση η τιμή 0.

Μονάδες 5

Δ4. Να εμφανίζει για κάθε αθλητή το όνομά του και τις επιδόσεις του, ταξινομημένες από τη μεγαλύτερη προς τη μικρότερη.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Α

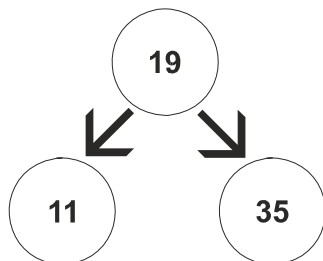
A1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1 έως 5 και δίπλα τη λέξη ΣΩΣΤΟ, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη ΛΑΘΟΣ, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

1. Η τεχνική ελέγχου μαύρου κουτιού (black-box testing) βασίζεται στην αναζήτηση λαθών με εξέταση του κώδικα.
2. Ένα από τα πλεονεκτήματα του τμηματικού προγραμματισμού είναι ότι απαιτεί λιγότερο χρόνο και προσπάθεια στη συγγραφή του προγράμματος.
3. Η σειριακή αναζήτηση ακολουθεί την τεχνική «διαίρει και βασίλευε».
4. Μια απλά συνδεδεμένη λίστα μπορούμε να την διατρέξουμε και προς τις δύο κατευθύνσεις.
5. Η χρήση του διερμηνευτή καθιστά την εκτέλεση του προγράμματος πιο αργή.

Μονάδες 10
(μονάδες 2)

A2. α) Τι ονομάζεται δυαδικό δένδρο;

β) Δίνεται το παρακάτω δυαδικό δένδρο αναζήτησης:



Στο δένδρο αυτό προστίθεται μόνον ένας νέος κόμβος. Να σχεδιάσετε στο τετράδιό σας το νέο δένδρο, όπως θα διαμορφωθεί, σε κάθε περίπτωση, μετά την προσθήκη του νέου κόμβου στο αρχικό δένδρο:

Περίπτωση 1.	20
Περίπτωση 2.	15
Περίπτωση 3.	8
Περίπτωση 4.	40

(μονάδες 8)
Μονάδες 10

A3. α) Τι καθορίζουν οι ιδιότητες και τι οι μέθοδοι ενός αντικειμένου; (μονάδες 2)

β) Μια εταιρία ενοικιάσεων διαθέτει δύο τύπους οχημάτων: αυτοκίνητα και μοτοσυκλέτες.

Κάθε όχημα διαθέτει έναν αριθμό κυκλοφορίας και μεταφέρει συγκεκριμένο αριθμό επιβατών. Ανάλογα με το είδος του καυσίμου και τον κυβισμό του οχήματος υπολογίζεται η ημερήσια τιμή ενοικίασης.

Παρουσιάζονται στη συνέχεια 8 από τους όρους που χρησιμοποιήθηκαν στην παραπάνω περιγραφή:

1. αριθμός επιβατών
2. αριθμός κυκλοφορίας
3. αυτοκίνητο
4. είδος καυσίμου
5. κυβισμός
6. μεταφέρει
7. μοτοσυκλέτα
8. όχημα

Για καθέναν από τους παραπάνω όρους να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό του και δίπλα την κατάλληλη από τις παρακάτω έννοιες του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού:

υποκλάση – υπερκλάση – μέθοδος – ιδιότητα.

(μονάδες 8)

Μονάδες 10

A4. Δίνεται το παρακάτω πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ, το οποίο διαβάζει ένα σύνολο θετικών αριθμών και υπολογίζει και τυπώνει το γινόμενο τους και τον μέσο όρο τους:

```

1  ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ A4
2  ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
3      ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: ΜΟ
4      ΑΚΕΡΑΙΕΣ: ΓΙΝ, ΑΘΡ, ΠΛ
5  ΑΡΧΗ
6      ΠΛ ← 0
7      ΓΙΝ ← 0
8      ΑΘΡ ← 0
9      ΔΙΑΒΑΣΕ x
10     ΟΣΟ x > 0 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
11         ΓΙΝ ← ΓΙΝ * x
12         ΑΘΡ ← ΑΘΡ + x
13         ΠΛ ← ΠΛ + 1
14         ΔΙΑΒΑΣΕ x
15     ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
16     ΜΟ ← ΑΘΡ / ΠΛ
17     ΓΡΑΨΕ ΜΟ, ΓΙΝ
18 ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
    
```

Το πρόγραμμα περιέχει 5 λάθη καθένα από τα οποία ανήκει σε μία από τις παρακάτω κατηγορίες:

- Λάθη κατά την υλοποίηση (συντακτικά λάθη).
- Λάθη κατά την εκτέλεση (λάθη που οδηγούν σε αντικανονικό τερματισμό του προγράμματος).
- Λογικά λάθη (λάθη που παράγουν λανθασμένα αποτελέσματα).

Για καθένα από τα 5 λάθη του προγράμματος:

- Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της γραμμής στην οποία βρίσκεται το λάθος και δίπλα του την αντίστοιχη κατηγορία λάθους (α, β, γ).
- Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Β

B1. Έστω ουρά 10 θέσεων η οποία υλοποιείται με μονοδιάστατο πίνακα $O[10]$ και με τις μεταβλητές f και r για το εμπρός και το πίσω άκρο της ουράς, αντίστοιχα. Δίνεται στη συνέχεια αλγόριθμος ο οποίος αντιγράφει όλα τα στοιχεία της ουράς στην αρχή της, αναπροσαρμόζοντας κατάλληλα τους δείκτες f και r . Ο αλγόριθμος περιέχει 5 κενά.

Για καθένα από τα κενά να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό του και δίπλα ό,τι πρέπει να συμπληρωθεί, ώστε ο αλγόριθμος να επιτελεί σωστά τη λειτουργία που περιγράφηκε.

```

1  ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΟΛΙΣΘΗΣΗ (O, f, r)
2  ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
3      ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ: O[10]
4      ΑΚΕΡΑΙΕΣ: f, r, i, k
    
```



```

5  APXH
6  k ← ... (1) ...
7  ΓΙΑ i ΑΠΟ f ΜΕΧΡΙ r
8      k ← ... (2) ...
9      Ο[... (3) ...] ← Ο[... (4) ...]
10 ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
11 f ← 1
12 r ← ... (5) ...
13 ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

```

Μονάδες 10

B2. Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου:

```

s ← 0
Διάβασε x
Αν x > 0 τότε
    Αρχή_επανάληψης
        s ← s + x
    Διάβασε x
Μέχρις_ότου x ≤ 0
Τέλος_αν

```

- α) Να κατασκευάσετε το αντίστοιχο διάγραμμα ροής. (μονάδες 6)
- β) Να κωδικοποιήσετε τμήμα αλγορίθμου που να υλοποιεί την ίδια λειτουργία με το παραπάνω, χρησιμοποιώντας, αντί για την εντολή επανάληψης ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ, την εντολή επανάληψης ΟΣΟ και χωρίς να περιλαμβάνει εντολή επιλογής.

(μονάδες 4)
Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Γ

Ένα ηλεκτρονικό κατάστημα προσφέρει σε μαθητές δύο προϊόντα νέας τεχνολογίας σε ειδικές τιμές.

Να κατασκευάσετε πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ, το οποίο:

Γ1. Να περιλαμβάνει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων

Μονάδες 2

Γ2. Να διαβάζει για καθένα από τα 2 προϊόντα:

- α) Τον αριθμό τεμαχίων (απόθεμα) που έχει προς πώληση, σε μεταβλητές απ1, απ2, ελέγχοντας ότι δίνεται αριθμός μεγαλύτερος του μηδενός.

(μονάδες 2)

- β) Την τιμή πώλησής του σε μεταβλητές τ1, τ2.

(μονάδα 1)

Μονάδες 3

Γ3. Για κάθε μαθητή που εισέρχεται στο κατάστημα, να ζητάει τον αριθμό του προϊόντος (1 ή 2) που προτίθεται να αγοράσει (δεν απαιτείται έλεγχος εγκυρότητας τιμών). Εφόσον το προϊόν υπάρχει, να το αφαιρεί από το αντίστοιχο απόθεμα, διαφορετικά να εμφανίζει το μήνυμα «Δεν μπορείτε να εξυπηρετηθείτε».

Ο έλεγχος του αποθέματος να γίνεται με κλήση του υποπρογράμματος που περιγράφεται στο ερώτημα Γ5.

Η παραπάνω διαδικασία να τερματίζεται σε οποιαδήποτε από τις εξής περιπτώσεις:

- α) Αν εξαντληθούν και τα δύο αποθέματα.
- β) Αν ο αριθμός των εισερχόμενων μαθητών που δεν εξυπηρετήθηκαν ξεπεράσει το 20% του συνολικού αριθμού των μαθητών που έχουν προσέλθει μέχρι εκείνη τη στιγμή στο κατάστημα.

Μονάδες 8

Γ4. Να υπολογίζει και να εμφανίζει τα συνολικά έσοδα του καταστήματος.

Μονάδες 3

Γ5. Να κατασκευαστεί η συνάρτηση ΥΠΑΡΧΕΙ, η οποία:

α) Να δέχεται:

- Τον αριθμό του προϊόντος.
- Το απόθεμα του πρώτου προϊόντος.
- Το απόθεμα του δεύτερου προϊόντος.

β) Να επιστρέφει την τιμή ΑΛΗΘΗΣ εφόσον το προϊόν με τον αριθμό που δόθηκε υπάρχει σε απόθεμα, διαφορετικά την τιμή ΨΕΥΔΗΣ. Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Δ

Σε ένα πρόγραμμα 'ERASMUS+' συμμετέχουν 6 χώρες. Κάθε χώρα εκπροσωπείται από ένα σχολείο, το οποίο είναι υπεύθυνο να παρουσιάσει μια θεατρική παράσταση της επιλογής του. Στο τέλος του προγράμματος η παράσταση κάθε σχολείου βαθμολογείται από μια κριτική επιτροπή, καθώς και από τα υπόλοιπα σχολεία. Οι βαθμοί που δίνονται είναι ακέραιες τιμές από 1 έως 10.

Να κατασκευάσετε πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ, το οποίο:

Δ1. Να περιλαμβάνει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων. Μονάδες 2

Δ2. Να διαβάσει τις τιμές εισόδου με την εξής σειρά:

- α) Τα ονόματα των 6 σχολείων σε πίνακα ON[6]. (μονάδα 1)
 - β) Τις βαθμολογίες που έλαβαν τα σχολεία από την κριτική επιτροπή, στην κύρια διαγώνιο τετραγωνικού πίνακα B[6,6]. (μονάδες 2)
 - γ) Τις βαθμολογίες που πήρε κάθε σχολείο από τα άλλα 5 σχολεία στις υπόλοιπες θέσεις του πίνακα B. Για παράδειγμα, το στοιχείο B[2,4], αντιστοιχεί στη βαθμολογία που πήρε το σχολείο 2 από το σχολείο 4. (μονάδες 2)
- Μονάδες 5

Δ3. Να υπολογίζει για κάθε σχολείο τον μέσο όρο των 6 βαθμών που έλαβε. Μονάδες 3

Δ4. Να εμφανίζει το όνομα του σχολείου στο οποίο η κριτική επιτροπή έδωσε τη μεγαλύτερη της βαθμολογία, θεωρώντας ότι υπάρχει μόνο ένα τέτοιο σχολείο. Μονάδες 4

Δ5. Να εμφανίζει τα ονόματα των σχολείων ταξινομημένα με βάση τον μέσο όρο βαθμολογίας που έλαβαν κατά φθίνουσα σειρά. Σε περίπτωση ισοβαθμίας να εμφανίζει τα ονόματα αλφαβητικά. Μονάδες 6

2006

ΘΕΜΑ 1

A.

1. Να αναφέρετε ονομαστικά τις λειτουργίες με τις οποίες ο υπολογιστής μπορεί να επιτελέσει με επιτυχία οποιαδήποτε επεξεργασία.

(Μονάδες 3)

2. Να αναφέρετε τη διαφορά μεταξύ παραμέτρου και απλής μεταβλητής.

(Μονάδες 3)

B. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμίας από τις παρακάτω προτάσεις 1-5 και δίπλα τη λέξη Σωστό αν είναι σωστή, ή τη λέξη Λάθος, αν είναι λανθασμένη.

1. Η κλήση μίας συνάρτησης γίνεται με την εντολή ΚΑΛΕΣΕ.

2. Οι πίνακες είναι μία στατική δομή δεδομένων.

3. Σε μία γλώσσα προγραμματισμού η σημασιολογία των λέξεων της γλώσσας καθορίζεται

από το δημιουργό της γλώσσας.

4. Ο προγραμματισμός στον οποίο η δυνατότητα ενεργοποίησης λειτουργιών ενός προγράμματος γίνεται με την εκτέλεση πολλών γεγονότων ονομάζεται οδηγούμενος από το γεγονός.

5. Η άπληστη μέθοδος αποτελεί μία από τις κυριότερες τεχνικές λύσης ενός προβλήματος.

(Μονάδες 10)

Γ. Δίνεται το ακόλουθο πρόγραμμα σε "ΓΛΩΣΣΑ":

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Σύγκριση

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: X, Ψ, Max

ΑΡΧΗ

ΔΙΑΒΑΣΕ X, Ψ

ΚΑΛΕΣΕ Μέγιστος (X, Ψ, Max)

ΓΡΑΨΕ Max

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ Σύγκριση

Και η ακόλουθη διαδικασία:

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Μέγιστος (A, B)

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: A, B

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: Γ

ΑΡΧΗ

Γ ← A

ΑΝ A < B ΤΟΤΕ

Γ ← B

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τα λάθη που υπάρχουν στις προηγούμενες εντολές παραθέτοντας κατάλληλη τεκμηρίωση.

(Μονάδες 5)

2. Να γράψετε στο τετράδιο σας διορθωμένα το ανωτέρω πρόγραμμα και τη διαδικασία αυτού.

(Μονάδες 5)

Δ. Δίνεται το παρακάτω τμήμα προγράμματος:

```
Sum ← 0
E ← 10
ΟΣΟ E <= 40 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
    ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 5
        Sum ← Sum + i
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΡΑΨΕ Sum
E ← E + 5
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
```

1. Να μετατραπεί σε ισοδύναμο με αποκλειστική χρήση της δομής ΟΣΟ ... ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ.

(Μονάδες 5)

2. Να μετατραπεί σε ισοδύναμο με αποκλειστική χρήση της δομής ΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ... ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ.

(Μονάδες 5)

Ε. Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς της Στήλης Α και δίπλα το γράμμα της Στήλης Β που αντιστοιχεί σωστά. Στη Στήλη Β υπάρχει ένα επιπλέον στοιχείο.

Στήλη Α	Στήλη Β
1. Μέθοδος διαίρει και βασίλευε	α. Αρχεία
2. Δυναμική δομή δεδομένων	β. Τυπική επεξεργασία σε πίνακα
3. ΚΑΛΕΣΕ	γ. Συνάρτηση
4. Συγχώνευση	δ. Τεχνική λύσης προβλήματος
	ε. Διαδικασία

(Μονάδες 4)

ΘΕΜΑ 2

Δίνεται το επόμενο τμήμα προγράμματος σε "ΓΛΩΣΣΑ":

```
ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 3
    ΓΙΑ j ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 3
        A[i, j] ← 0
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΚΑΛΕΣΕ Μαγικό_Τετράγωνο (A)
Sum ← 0
ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 3
    Sum ← Sum + A[i, 3]
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΡΑΨΕ Sum
```

Και η διαδικασία:

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Μαγικό_Τετράγωνο (B)

.....

ΑΡΧΗ

```

i ← 1
j ← 4 DIV 2
B[i, j] ← 1
ΓΙΑ key ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ 9
    ΑΝ i > 1 τότε
        k ← i - 1
    ΑΛΛΙΩΣ
        k ← 3
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    ΑΝ j > 1 ΤΟΤΕ
        l ← j - 1
    ΑΛΛΙΩΣ
        l ← 2
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    ΑΝ B[k, l] > 0 ΤΟΤΕ
        i ← i + 1
        ΑΝ i = 4 ΤΟΤΕ
            i ← 1
        ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    ΑΛΛΙΩΣ
        i ← k
        j ← l
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    B[i, j] ← key
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ
    
```

(α) Να σχεδιάσετε στο τετράδιό σας τον πίνακα A με τις τιμές που θα έχουν τα στοιχεία του, μετά την εκτέλεση του ανωτέρου τμήματος προγράμματος.

(Μονάδες 18)

(β) Να γράψετε στο τετράδιο σας την τιμή της μεταβλητής Sum που τυπώνεται.

(Μονάδες 2)

ΘΕΜΑ 3

Κατά τη διάρκεια μιας μελέτης για τις ελληνικές τουριστικές επιχειρήσεις κατεγράφησαν, για 3 συγκεκριμένες κατηγορίες, δειγματοληπτικά οι εισπράξεις (σε ευρώ) που πραγματοποιήθηκαν από 1.000 ξενοδοχεία, σε διάφορες περιοχές της χώρας, για κάθε ένα μήνα του έτους 2005.

Να αναπτύξετε τμήμα αλγορίθμου ή τμήμα προγράμματος σε "ΓΛΩΣΣΑ" το οποίο:

(α) καταχωρεί στον πίνακα δύο διαστάσεων ΕΠΩΝ_ΚΑΤ την επωνυμία και την κατηγορία κάθε ξενοδοχείου ως εξής:

- στην πρώτη στήλη του πίνακα καταχωρείται η επωνυμία. Ο πρώτος χαρακτήρας κάθε επωνυμίας δεν πρέπει να ξεκινά από γράμμα μικρότερο από "Ε" αλλά ούτε και από γράμμα μεγαλύτερο από "Ζ".

- στη δεύτερη στήλη του πίνακα καταχωρείται η κατηγορία. Κάθε κατηγορία πρέπει να είναι μία από τις ακόλουθες: "Β", "Γ", "Δ".

(Μονάδες 5)

(β) καταχωρεί στον πίνακα δύο διαστάσεων ΕΙΣ τη μηνιαία είσπραξη που πραγματοποίησε κάθε ξενοδοχείο. Κάθε είσπραξη δεν πρέπει να υπολείπεται των 15.000 ευρώ αλλά ούτε και να ξεπερνά τα 150.000 ευρώ.

(Μονάδες 3)

(γ) υπολογίζει και καταχωρεί στο μονοδιάστατο πίνακα ΜΕ το μέσο όρο ετήσιας είσπραξης κάθε ξενοδοχείου.

(Μονάδες 3)

(δ) βρίσκει και τυπώνει το πλήθος των ξενοδοχείων της κατηγορίας "Β" τα οποία είχαν μέση ετήσια είσπραξη άνω των 80.000 ευρώ.

(Μονάδες 2)

(ε) σε περίπτωση όπου τα ξενοδοχεία που βρέθηκαν στο προηγούμενο ερώτημα είναι τουλάχιστον δέκα (10), αναζητά και τυπώνει την επωνυμία και την αντίστοιχη μέση ετήσια είσπραξη των ξενοδοχείων αυτών.

Η αναζήτηση πρέπει να σταματά μόλις ολοκληρωθεί η τύπωση των ανωτέρω στοιχείων και του τελευταίου ξενοδοχείου του προηγούμενου ερωτήματος.

(Μονάδες 7)

Παρατηρήσεις:

(1) Θεωρήστε ότι όλες οι επωνυμίες που δίνονται είναι γραμμένες με κεφαλαία γράμματα της ελληνικής αλφαβήτου.

(2) Θεωρήστε ότι κάθε μηνιαία είσπραξη που δίνεται είναι πραγματικός αριθμός.

ΘΕΜΑ 4

Ένα εργοστάσιο παρασκευής χρωμάτων, έχει 1.500 πελάτες κάθε ένας από τους οποίους πραγματοποιεί συγκεκριμένο αριθμό παραγγελιών σε μηνιαία βάση κατά τη διάρκεια ενός έτους. Αν γνωρίζετε ότι το συγκεκριμένο εργοστάσιο παύει τη λειτουργία του κατά το μήνα Αύγουστο,

Να γράψετε πρόγραμμα σε "ΓΛΩΣΣΑ" το οποίο:

(α) εισάγει στο μονοδιάστατο πίνακα ΟΝΕΠ το ονοματεπώνυμο κάθε πελάτη. **(Μονάδες 2)**

(β) καλεί τη διαδικασία ΠΑΡ στην οποία καταχωρείται στον πίνακα δύο διαστάσεων ΑΠ ο αριθμός των παραγγελιών κάθε πελάτη για κάθε μήνα του έτους (εκτός του μηνός Αυγούστου). Κάθε καταχώρηση πρέπει να ελέγχεται ως προς την εγκυρότητά της, δηλαδή να είναι μεγαλύτερη του μηδενός. Για το μήνα παύσης, να καταχωρείται η τιμή μηδέν.

(Μονάδες 6)

(γ) καλεί τη συνάρτηση ΕΥΡΕΣΗ η οποία υπολογίζει, για κάθε πελάτη, το σύνολο των ετησίων παραγγελιών του.

(Μονάδες 8)

(δ) καταχωρεί στο μονοδιάστατο πίνακα ΣΠ το σύνολο των ετησίων παραγγελιών κάθε πελάτη.

(Μονάδες 2)

(ε) τυπώνει το ονοματεπώνυμο κάθε πελάτη και δίπλα του το αντίστοιχο σύνολο των ετησίων παραγγελιών του.

(Μονάδες 2)

Παρατηρήσεις:

(1) Θεωρήστε ότι το ονοματεπώνυμο κάθε πελάτη είναι έγκυρη αλφαριθμητική τιμή και ότι είναι γραμμένο με μικρά γράμματα της ελληνικής αλφαβήτου.

(2) Θεωρήστε ότι ο αριθμός των μηνιαίων παραγγελιών κάθε πελάτη είναι ακέραιος αριθμός.

ΘΕΜΑ 1

A. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1-5 και δίπλα τη λέξη Σωστό αν είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος αν είναι λανθασμένη.

1. Η δυαδική αναζήτηση χρησιμοποιείται μόνο σε ταξινομημένους πίνακες
2. Ο συμβολομεταφραστής είναι πρόγραμμα μετάφρασης γλωσσών υψηλού επιπέδου.
3. Η Pascal είναι αντικειμενοστραφής γλώσσα προγραμματισμού, κατάλληλη για τη δημιουργία δομημένων προγραμμάτων.
4. Ένα πρόγραμμα με λογικά λάθη είναι εκτελέσιμο.
5. Οι πίνακες στηρίζονται στην τεχνική της δυναμικής παραχώρησης μνήμης.

ΜΟΝΑΔΕΣ 10

B. Να αναφέρετε τις κυριότερες τυποποιημένες τεχνικές σχεδίασης αλγορίθμων.

ΜΟΝΑΔΕΣ 3

Γ. Ποια είναι τα τρία στάδια αντιμετώπισης ενός προβλήματος;

ΜΟΝΑΔΕΣ 3

Δ. Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου:

Διάβασε α

Αν α = 0 τότε

Εμφάνισε "Μηδέν"

αλλιώς_αν α = 1 τότε

Εμφάνισε "Ένα"

αλλιώς_αν α = 2 ή α = 3 ή α = 5 ή α = 7 τότε

Εμφάνισε "Πρώτος αριθμός"

αλλιώς_αν α = 4 ή α = 6 ή α = 8 ή α = 9 τότε

Εμφάνισε "Σύνθετος αριθμός"

αλλιώς

Εμφάνισε "Δεν είναι μονοψήφιος θετικός"

Τέλος_αν

Να μετατραπεί σε ισοδύναμο με αποκλειστική χρήση του σχήματος πολλαπλής επιλογής ΕΠΙΛΕΞΕ ...ΤΕΛΟΣ_ΕΠΙΛΟΓΩΝ

ΜΟΝΑΔΕΣ 8

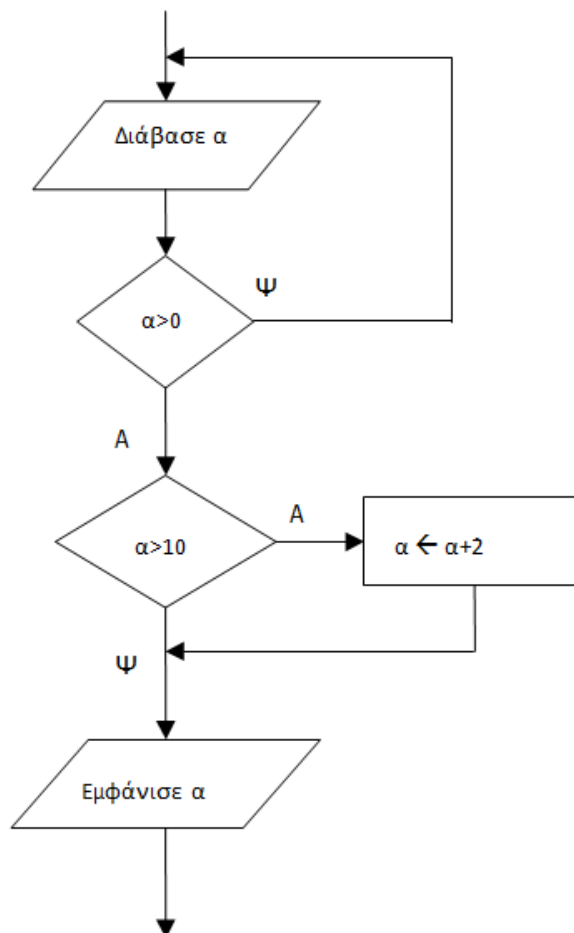
E. Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς της Στήλης A και δίπλα το γράμμα της Στήλης B που αντιστοιχεί σωστά. Στη Στήλη B υπάρχει ένα επιπλέον στοιχείο.

Στήλη A Τμήματα αλγορίθμου	Στήλη B Αριθμός Επαναλήψεων
1. Για χ από 10 μέχρι 9 με_βήμα -0,1 Εμφάνισε χ Τέλος_επανάληψης	A. 0
2. $i \leftarrow 1$ $k \leftarrow 1$ Όσο $k \leq 10$ επανάλαβε $i \leftarrow i+1$ Τέλος_επανάληψης	B. 1

3. Για i από -5 μέχρι 4 Εμφάνισε "Ανάπτυξη Εφαρμογών" Τέλος_επανάληψης	Γ. 9
4. $i \leftarrow 1$ Αρχή_επανάληψης $i \leftarrow i+1$ Μέχρις_ότου $i > -1$	Δ. 10
5. $\kappa \leftarrow 5$ Όσο $\kappa \leq 5$ επανάλαβε $\kappa \leftarrow \kappa+1$ Τέλος_επανάληψης	Ε. 11
	ΣΤ. άπειρες

ΜΟΝΑΔΕΣ 10

ΣΤ. Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου σε μορφή διαγράμματος ροής:



Να κατασκευάσετε ισοδύναμο τμήμα αλγορίθμου σε ψευδογλώσσα.

ΜΟΝΑΔΕΣ 6

ΘΕΜΑ 2

Δίνεται το ακόλουθο πρόγραμμα:

```

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΘΕΜΑ2
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
ΑΚΕΡΑΙΕΣ: i,j,A,B,D
ΑΡΧΗ
A ← 4
B ← 10
ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 2
    ΓΙΑ j ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ i
        ΚΑΛΕΣΕ ΔΙΑΔ(A,B)
        A ← A+3
        B ← B-4
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
D ← A DIV B
ΓΡΑΨΕ D
ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΘΕΜΑ2

```

```

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΑΔ(B,A)
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΑΚΕΡΑΙΕΣ:A,B,Γ
ΑΡΧΗ
    B ← B+1
    A ← A+2
    Γ ← FUN(A,B)
    ΓΡΑΨΕ A,B,Γ
ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

```

```

ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ FUN(X,Y):ΑΚΕΡΑΙΑ
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
ΑΚΕΡΑΙΕΣ:X,Y
ΑΡΧΗ
    FUN ← Y MOD X
ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ

```

Να εκτελέσετε το παραπάνω πρόγραμμα και να γράψετε:

A) Τις τιμές των μεταβλητών A, B, Γ όπως αυτές εκτυπώνονται από τη διαδικασία σε κάθε επανάληψη.

ΜΟΝΑΔΕΣ 18

B) Την τιμή της μεταβλητής D που εκτυπώνεται.

ΜΟΝΑΔΕΣ 2

ΘΕΜΑ 3

Η δανειστική βιβλιοθήκη του σχολείου σας έχει 100 τίτλους βιβλίων, καθένας από τους οποίους πιθανόν να υπάρχει σε περισσότερα από ένα αντίτυπα. Να γραφεί πρόγραμμα σε γλώσσα προγραμματισμού «ΓΛΩΣΣΑ» το οποίο:

A) Αποθηκεύει στο μονοδιάστατο πίνακα ΤΙΤΛΟΙ[100] καθέναν από τους 100 τίτλους των βιβλίων.

ΜΟΝΑΔΕΣ 3

B) Αποθηκεύει στο μονοδιάστατο πίνακα ΑΝΤΙΤΥΠΑ[100] τον αριθμό των διαθέσιμων προς δανεισμό αντιτύπων του κάθε βιβλίου, εξασφαλίζοντας ότι κάθε στοιχείο του πίνακα θα είναι μη αρνητικός αριθμός.

ΜΟΝΑΔΕΣ 5

Γ) Διαβάζει έναν τίτλο και αν ο τίτλος αυτός δεν είναι καταχωρημένος, εμφανίζει το μήνυμα «ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ Η ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΗ ΑΥΤΗ». Αν ο τίτλος είναι καταχωρημένος, καλεί μία διαδικασία η οποία υλοποιεί τα εξής: Αν υπάρχουν διαθέσιμα αντίτυπα, εμφανίζει το μήνυμα «ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ» και μειώνει κατά ένα τον αριθμό των διαθέσιμων αντιτύπων, ενώ αν έχουν δανειστεί όλα τα αντίτυπα, εμφανίζει το μήνυμα «ΜΗ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ».

ΜΟΝΑΔΕΣ 12

ΘΕΜΑ 4

Το 1988 στο πρωτάθλημα της Formula 1 αποφασίστηκε ο τρόπος υπολογισμού της βαθμολογίας των οδηγών να είναι ο ακόλουθος: Αν και θα έπαιρναν μέρος σε 16 αγώνες, η κατάταξή τους θα κρινόταν από το άθροισμα των 11 καλύτερων βαθμολογιών τους. Να γραφεί αλγόριθμος ο οποίος:

A) Καταχωρεί σε ένα μονοδιάστατο πίνακα τα ονόματα των 36 οδηγών που συμμετείχαν.

ΜΟΝΑΔΕΣ 2

B) Καταχωρεί σε ένα δισδιάστατο πίνακα τη βαθμολογία των 36 οδηγών στους 16 αγώνες.

ΜΟΝΑΔΕΣ 2

Γ) Ταξινομεί σε φθίνουσα σειρά τις βαθμολογίες καθενός από τους 36 οδηγούς.

ΜΟΝΑΔΕΣ 9

Δ) Υπολογίζει τη συνολική βαθμολογία κάθε οδηγού αθροίζοντας τις 11 καλύτερες βαθμολογίες του.

ΜΟΝΑΔΕΣ 4

Ε) Εμφανίζει το όνομα του πρωταθλητή ακολουθούμενο από τη συνολική του βαθμολογία. Υποθέτουμε ότι δεν υπάρχει ισοβαθμία στην 1η θέση.

ΜΟΝΑΔΕΣ 3

ΘΕΜΑ 1

A. Να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1-6 και δίπλα τη λέξη Σωστό, αν είναι σωστή και τη λέξη Λάθος, αν είναι λανθασμένη.

1. Η διαδικασία μπορεί να εκτελέσει οποιαδήποτε λειτουργία από αυτές που μπορεί να εκτελέσει ένα πρόγραμμα.
2. Η γλώσσα προγραμματισμού SQL είναι γλώσσα 4ης γενιάς.
3. Το + και το = είναι αριθμητικοί τελεστές.
4. Στην ουρά, εισαγωγή είναι η είσοδος ενός στοιχείου στο εμπρός άκρο της ουράς.
5. Δίνεται ο μονοδιάστατος πίνακας A με 5 στοιχεία που έχουν αντίστοιχα τις παρακάτω τιμές : 3,2,7,8,5
Η εντολή $A[A[1]] \leftarrow A[2]+1$ θα αλλάξει την τιμή του 3ου στοιχείου από 7 σε 4.
6. Ένας πίνακας μπορεί να έχει άπειρο μέγεθος.

Μονάδες 12

B. i) Πως ορίζεται η δομή ενός προβλήματος;

Μονάδες 4

ii) Ποιούς τρόπους αναπαράστασης ενός αλγόριθμου γνωρίζετε;

Μονάδες 4

Γ. Το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου να μετατραπεί σε ισοδύναμο, χρησιμοποιώντας αποκλειστικά τη δομή Όσο... Επανάλαβε.

```

Σ ← 0
Μ ← 1000
Αρχή_επανάληψης
    Διάβασε αρ
    Σ ← Σ + αρ
    Μ ← Μ + 1
Μέχρις_ότου (Σ < -100) ή ( Μ = 2008)
Εμφάνισε Σ, Μ
    
```

Μονάδες 5

Δ. Στο ακόλουθο τμήμα προγράμματος, να συμπληρώσετε το τμήμα δηλώσεων που έχει παραλειφθεί.

```

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΣΚΗΣΗ
...
ΑΡΧΗ
ΔΙΑΒΑΣΕ Β Χ ← 28
Κ ← 13
ΟΣΟ Χ<>0 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
    Κ ← Κ - 2
    ΑΝ Β = 'ΑΛΗΘΗΣ' ΤΟΤΕ
        Υ ← Κ MOD 2
        Λ ← Κ MOD Υ
    ΑΛΛΙΩΣ
        Ρ ← Κ / 2
        Χ ← Χ + Ρ
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    ΓΡΑΨΕ Χ, Κ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
    
```

Μονάδες 6

Ε. Δίνεται το παρακάτω πρόγραμμα:

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
ΑΚΕΡΑΙΕΣ:Α,Β,Γ
ΑΡΧΗ
 ΔΙΑΒΑΣΕ Α,Β,Γ
 ΚΑΛΕΣΕ ΔΙΑΔ(Β,Α,Γ)
 ΓΡΑΨΕ ,Β,Γ
ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΑΔΙΚ(Β,Γ)
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
ΑΚΕΡΑΙΕΣ:Β
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ:Γ
ΑΡΧΗ
 $B \leftarrow B+1$
 $\Gamma \leftarrow \Gamma+2$
ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

Να βρείτε τα συντακτικά λάθη που τυχόν υπάρχουν. Να δικαιολογήσετε την απάντηση σας.

Μονάδες 6

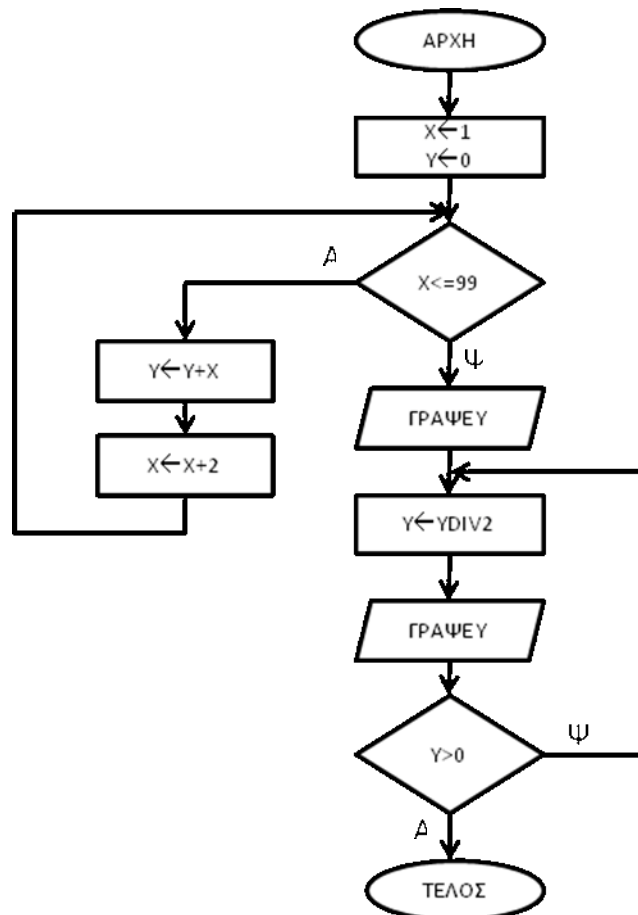
ΣΤ. Κατά την εκτέλεση του παρακάτω τμήματος αλγορίθμου, πόσες φορές θα εμφανιστεί η λέξη ΟΕΦΕ;

$\kappa \leftarrow 4$
Για i από 1 μέχρι κ με_βήμα 2
 $\kappa \leftarrow \kappa - 2$
 Εμφάνισε 'ΟΕΦΕ'
Τέλος_Επανάληψης

Μονάδες 3

ΘΕΜΑ 2

Α. Να μετατρέψετε το παρακάτω διάγραμμα ροής σε μορφή ψευδοκώδικα.



Μονάδες 10

Β. Δίνεται ο ακόλουθος πίνακας ακεραίων Α με τις εξής τιμές: 3, 1, 6, 15, 12 και το ακόλουθο τμήμα αλγορίθμου:

```

κ ← 0
Αρχή_επανάληψης
  flag ← ψευδής
  Για i από 1 μέχρι 4
    Αν A[i] > A[i+1] τότε
      προσ ← A[i]
      A[i] ← A[i+1]
      A[i+1] ← προσ
      flag ← αληθής
      κ ← κ + 1
  Τέλος_αν
Τέλος_επανάληψης
Μέχρις_ότου flag = ψευδής

```

α) Να γράψετε στο τετράδιό σας τις τιμές του πίνακα που θα προκύψουν μετά την εκτέλεση του παραπάνω τμήματος αλγορίθμου.

Μονάδες 8

β) Τι εκφράζει η τιμή της μεταβλητής κ;

Μονάδες 2

ΘΕΜΑ 3

Μια εταιρία εμπορίας και πώλησης ηλεκτρονικών υπολογιστών απασχολεί έναν αριθμό υπαλλήλων στον τομέα της πώλησης οθονών. Κάθε ένας από τους υπαλλήλους αυτούς αμείβεται με βασικό μισθό 1000 ευρώ που προσαυξάνεται κλιμακωτά ανάλογα με τις μηνιαίες πωλήσεις που πραγματοποιεί. Το bonus που αντιστοιχεί σε κάθε υπάλληλο με βάση τον αριθμό των οθονών που πούλησε, υπολογίζεται με βάση τον παρακάτω πίνακα:

Αριθμός Οθονών που πούλησε	Bonus για κάθε οθόνη
1-50	1,5 €
51-100	3 €
101 και άνω	3,5 €

Για παράδειγμα: Αν ένας υπάλληλος πούλησε 52 οθόνες σε ένα μήνα, το bonus που του αντιστοιχεί είναι: $50 \cdot 1,5 + 2 \cdot 3 = 75 + 6 = 81\text{€}$.

1. Να κατασκευάσετε πρόγραμμα το οποίο:

α) περιλαμβάνει τμήμα δηλώσεων.

2 μονάδες

β) Διαβάζει τα ονοματεπώνυμα πολλών υπαλλήλων και την ποσότητα των οθονών που πούλησε ο καθένας και σταματά μόλις δοθεί ως ονοματεπώνυμο ο χαρακτήρας (*)

3 μονάδες

γ) Καλεί υποπρόγραμμα που δέχεται ως είσοδο τον αριθμό των οθονών που πούλησε ο κάθε υπάλληλος και επιστρέφει το bonus που του αντιστοιχεί.

2 μονάδες

δ) Εμφανίζει τον συνολικό μισθό κάθε υπαλλήλου (βασικό μισθό και bonus)

2 μονάδες

ε) Εμφανίζει το ποσοστό των υπαλλήλων με συνολικό μισθό μεγαλύτερο από 1200€.

5 μονάδες

2. Να κατασκευάσετε το υποπρόγραμμα που καλείται στο ερώτημα 1 γ).

6 μονάδες

ΘΕΜΑ 4

Σε ένα σύγχρονο στάβλο υπάρχουν 250 γαλακτοπαραγωγές αγελάδες οι οποίες αρμέγονται μηχανικά καθημερινά για 365 ημέρες συνεχώς. Ο ιδιοκτήτης της θέλει να μηχανογραφήσει τον στάβλο του ώστε να είναι ευκολότερη η εκτίμηση της γενετικής αξίας κάθε ζώου. Για το λόγο αυτό να δημιουργήσετε αλγόριθμο ο οποίος σε αρχικά να υλοποιεί τα παρακάτω:

1. Σε κατάλληλους πίνακες καταχωρεί τον κωδικό του κάθε ζώου και την συνολική γαλακτοπαραγωγή (σε γραμμάρια) του κάθε ζώου χωριστά για κάθε ημέρα.

Μονάδες 3

2. Να υπολογίζει για κάθε αγελάδα, το σύνολο των ημερών στη διάρκεια του έτους κατά τις οποίες η κάθε αγελάδα είχε «Ξηρά περίοδο», δηλαδή δεν παρήγαγε γάλα. Επίσης, να εμφανίζει τα αποτελέσματα με πρώτο τον κωδικό της κάθε αγελάδας ακολουθούμενο από το σύνολο των ημερών χωρίς γάλα, ξεχωριστά για κάθε ζώο.

Μονάδες 5

Στα πλαίσια της παραπάνω αναβάθμισης του στάβλου ο ιδιοκτήτης θέλει να κάνει δειγματοληπτικά, για λόγους διαχείρισης της μονάδας, τα παρακάτω:

3. Να δέχεται τον κωδικό μιας αγελάδας,

a. και με τη βοήθεια της σειριακής αναζήτησης, να βρίσκει αν υπάρχει ή δεν υπάρχει η αγελάδα αυτή μέσα στο πίνακα των κωδικών. Αν δεν υπάρχει να εμφανίζει το μήνυμα «Ο κωδικός δεν αντιστοιχεί σε κάποια αγελάδα».

Μονάδες 6

b. αν υπάρχει η αγελάδα αυτή να βρίσκει και να εμφανίζει τη παραγωγή της σε γάλα ανά ημέρα ταξινομημένη σε φθίνουσα σειρά.

Μονάδες 6

Παρατηρήσεις: Ο κωδικός του κάθε ζώου είναι μοναδικός.

Θεωρείστε ότι η συνολική γαλακτοπαραγωγή ενός ζώου είναι μη αρνητικός αριθμός.

ΘΕΜΑ 1

A. Να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1– 5 και δίπλα τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

1. Στα κυκλώματα του υπολογιστή η ολίσθηση προς τα αριστερά ισοδυναμεί με την ακέραια διαίρεση δια δύο, ενώ η ολίσθηση προς τα δεξιά ισοδυναμεί με πολλαπλασιασμό επί δύο.
2. Όταν στο πρόγραμμά μας υπάρχουν λογικά λάθη παράγεται το τελικό εκτελέσιμο πρόγραμμα, ενώ όταν υπάρχουν συντακτικά λάθη αυτά πρέπει πρώτα να διορθωθούν ώστε να παραχθεί το τελικό εκτελέσιμο πρόγραμμα.
3. Στη στοίβα αντιστοιχεί η ώθηση και στην ουρά η εξαγωγή.
4. Η αφαίρεση είναι πράξη που εκτελεί ο Η/Υ.
5. Ο συγκριτικός τελεστής mod έχει προτεραιότητα σε σχέση με τον τελεστή (+)

(Μονάδες 10)

B.1. Ποιοι κανόνες ακολουθούνται για την διαγραμματική αναπαράσταση της δομής ενός προβλήματος;

(Μονάδες 4)

2. Τι περιλαμβάνει ανάλυση ενός προβλήματος σε ένα σύγχρονο υπολογιστικό περιβάλλον;

(Μονάδες 5)

Γ.Να γράψετε τον αλγόριθμο ταξινόμησης ευθείας ανταλλαγής (φυσάλιδας) ενός μονοδιάστατου πίνακα με όνομα ΣΤΟΙΧΕΙΑ που περιέχει Χ στοιχεία, με αποκλειστική χρήση της δομής επανάληψης Όσο ... Επανάλαβε. Η διάταξη των στοιχείων του πίνακα να είναι φθίνουσα.

(Μονάδες 5)

Δ. Δίνονται οι τιμές των μεταβλητών A=29, B=28, Γ=4, Δ=4.9 ,ΚΑΛΟΣ=ΑΛΗΘΗΣ, ΚΑΚΟΣ = ΑΛΗΘΗΣ. Να χαρακτηρίσετε κάθε έκφραση που ακολουθεί με το γράμμα Α αν η έκφραση είναι Αληθής, ή με το γράμμα Ψ, αν η έκφραση είναι Ψευδής.

1. ΌΧΙ ((('ΚΑΛΟΣ' < 'ΚΑΚΟΣ') ΚΑΙ ΚΑΛΟΣ) Ή ΚΑΚΟΣ)
2. ΌΧΙ (ΚΑΛΟΣ <>ΚΑΚΟΣ)
3. ΌΧΙ ((('ΚΑΛΟΣ' < 'ΚΑΚΟΣ') ΚΑΙ ΚΑΛΟΣ) Ή ΚΑΚΟΣ) ΚΑΙ ΌΧΙ (ΚΑΛΟΣ <>ΚΑΚΟΣ)
4. (Γ – Β > Γ – Α) ΚΑΙ (A mod B div Γ) < A_M(Δ)
5. ((B – Γ) / Γ * 6) > Γ
6. ((Γ – Β > Γ – Α) ΚΑΙ (A mod B div Γ) < A_M(Δ)) ΚΑΙ ((B – Γ) / Γ * 6) > Γ

(Μονάδες 6)

Ε.Να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία της Στήλης Α με αυτά της Στήλης Β (στα στοιχεία της Στήλης Β θα αντιστοιχηθούν παραπάνω από ένα στοιχεία της Στήλης Α).

Στήλη Α	Στήλη Β
α. JAVA	1. αντικειμενοστραφής γλώσσα
β. SQL	2. συναρτησιακή γλώσσα
γ. LISP	3. μη διαδικασιακή γλώσσα
δ. PROLOG	4. γλώσσα ερωταπαντήσεων
ε. C++	

(Μονάδες 5)

ΣΤ. Δίνονται οι παρακάτω προτάσεις:

Π1. Η λίστα με τις _____ 1 _____ παραμέτρους καθορίζει τις παραμέτρους στη δήλωση του υποπρογράμματος.

Π2. Η λίστα με τις _____ 2 _____ παραμέτρους καθορίζει τις παραμέτρους στην κλήση του υποπρογράμματος.

Π3. Μερικές γλώσσες προγραμματισμού ονομάζουν ορίσματα τις _____ 3 _____ παραμέτρους και απλά παραμέτρους τις _____ 4 _____ παραμέτρους.

Π4. Οι _____ 5 _____ παράμετροι δεν είναι γνωστές στο υποπρόγραμμα το οποίο καλείται.

και οι παρακάτω λέξεις:

- α. τυπικές
- β. πραγματικές

Να γράψετε στην κόλλα σας τους αριθμούς (1-5) των κενών διαστημάτων των προτάσεων και δίπλα το γράμμα της λέξης που αντιστοιχεί σωστά.

Σημείωση: Οι λέξεις χρησιμοποιούνται περισσότερες φορές από μία.

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ 2

Α.Τι θα εμφανίζει το παρακάτω πρόγραμμα αν για είσοδο δώσουμε κάποιες από τις παρακάτω τιμές; (οι τιμές θα δοθούν με την σειρά που σας αναγράφονται παρακάτω)

5, 3, 28, -2, 18, 16, 17

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: Α, Χ, Ψ

ΑΡΧΗ

Α ← 5

ΟΣΟ Α < 10 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ

ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΔΙΑΒΑΣΕ Χ

ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ Χ >= 1 ΚΑΙ Χ <= 20

Ψ ← ΣΥΝΟΛΟ(Α, Χ) + 1

ΓΡΑΨΕ Α, Ψ, Χ

ΑΝ Α > Ψ ΤΟΤΕ

ΓΡΑΨΕ Α

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

Α ← Α + 2

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΣΥΝΟΛΟ(Χ, Υ) : ΑΚΕΡΑΙΑ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: Χ, Υ

ΑΡΧΗ

ΑΝ Χ < Υ ΤΟΤΕ

Χ ← Χ + Υ MOD Χ

ΑΛΛΙΩΣ

Χ ← Χ - Χ DIV Υ

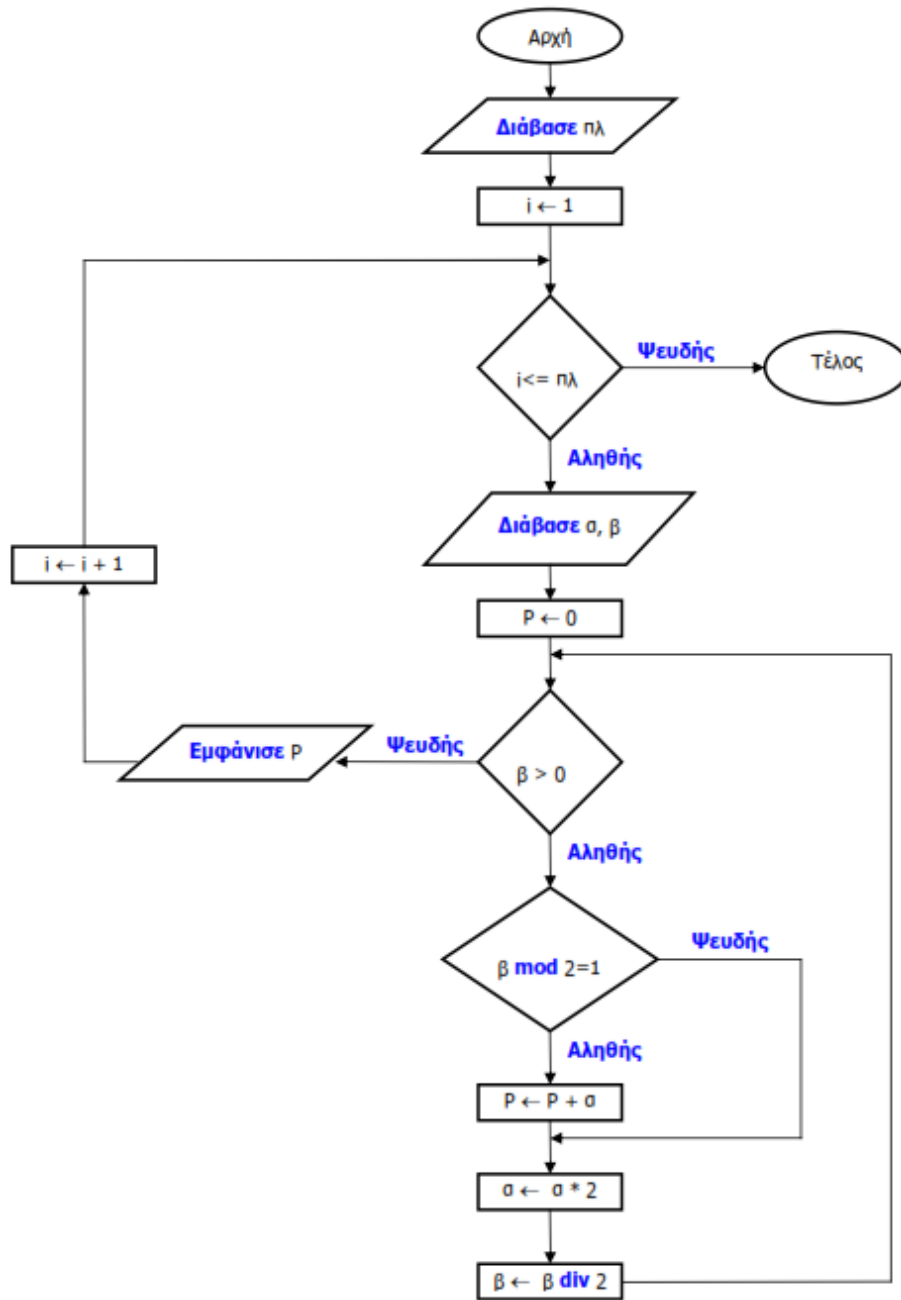
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΣΥΝΟΛΟ ← (Χ + Υ) DIV 2

ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ

(Μονάδες 10)

B. Να μετατρέψετε το παρακάτω διάγραμμα ροής σε ψευδογλώσσα.



(Μονάδες 10)

ΘΕΜΑ 3^ο

Η αεροπορική εταιρεία Πανολυμπιακή Airlines ναυλώνει έναν μικρό αριθμό αεροσκαφών της σε άλλες εταιρείες, προς 20.000€ την ημέρα το κάθε αεροσκάφος για την πρώτη εβδομάδα (σύνολο εβδομάδας 140.000€). Για κάθε επιπλέον ημέρα το κόστος ενοικίασης προσαυξάνεται κατά 5% σε σχέση με την προηγούμενη ημέρα (δηλ. την 8η ημέρα υπάρχει προσαύξηση κατά 5%).

Η Παναθηναϊκή Airlines λόγω του αυξημένου αριθμού των δρομολογίων της διαπραγματεύεται με την πρώτη την ενοικίαση ενός αεροσκάφους. Μπορεί να διαθέσει όμως ένα συγκεκριμένο κεφάλαιο για τη ναύλωση του αεροσκάφους.

Να αναπτυχθεί πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ, το οποίο:

A. Περιέχει τμήμα δήλωσης των σταθερών και των μεταβλητών του προγράμματος.

(Μονάδες 2)

Β. Διαβάζει το κεφάλαιο που έχει διαθέσιμο η εταιρεία για τη ναύλωση του αεροσκάφους.

(Μονάδες 2)

Γ. Υπολογίζει και εμφανίζει για πόσες μέρες μπορεί η εταιρεία να έχει στη διάθεσή της το ναυλωμένο αεροσκάφος.

(Μονάδες 7)

Δ. Ενδεχομένως η εταιρεία να χρειαστεί το αεροσκάφος για 14 ημέρες ακριβώς.

Να καλεί υποπρόγραμμα (που θα κατασκευάσετε) που θα υπολογίζει το κόστος ναύλωσης ενός αεροσκάφους αν η εταιρεία το χρειάζεται για δυο εβδομάδες.

(Μονάδες 7)

Ε. Εμφανίζει με κατάλληλο μήνυμα το αποτέλεσμα του υποπρογράμματος.

(Μονάδες 2)

Παρατήρηση: Θεωρήστε ότι όλα τα δεδομένα είναι έγκυρα.

ΘΕΜΑ 4^ο

Η προγεστερόνη είναι μια ορμόνη από την συγκέντρωση της οποίας μπορούμε να βρούμε αν μια γυναίκα είναι έγκυος.

Σε ένα πείραμα μετρήθηκαν 100 γυναίκες καθημερινά για διάστημα 28 ημερών (όσο ο έμμηνος κύκλος τους).

Να κατασκευάσετε αλγόριθμο ο οποίος να κάνει τα παρακάτω:

Α. Να διαβάζει το ονόματα των 100 γυναικών που συμμετείχαν στο πείραμα και να τα καταχωρεί σε ένα μονοδιάστατο πίνακα ΟΝΟΜΑ[100].

(Μονάδες 2)

Β. Να διαβάζει τις ημερήσιες σε προγεστερόνη μετρήσεις των γυναικών ξεχωριστά και να τις καταχωρεί σε ένα δισδιάστατο πίνακα ΠΡΟΓ[100,28]

(Μονάδες 2)

Γ. Υπάρχει η αντίληψη ότι η συγκέντρωση της προγεστερόνης στο δεύτερο 14ήμερο είναι υψηλότερη από ότι στο πρώτο. Να βρείτε στο πείραμα που έγινε αν επιβεβαιώνεται ή όχι η παραπάνω αντίληψη. Να εκτυπώσετε κατάλληλο μήνυμα.

(Μονάδες 6)

Δ. Να βρείτε και να εμφανίσετε την 15 ημέρα του κύκλου πόσες και ποιες γυναίκες είχαν συγκέντρωση προγεστερόνης πάνω από 1,3 mg/g

(Μονάδες 4)

Ε. Υπάρχουν ισχυρισμοί ότι η προγεστερόνη αυξάνει από την 10 μέχρι την 18 ημέρα συνεχώς καθημερινά. Να βρείτε το ποσοστό των γυναικών στις οποίες ισχύει αυτή η υπόθεση από το παραπάνω πείραμα και να το εμφανίσετε στην οθόνη.

(Μονάδες 6)

ΘΕΜΑ 1

Α.Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1-5 και δίπλα τη λέξη Σωστό, αν είναι σωστή, ή τη λέξη Λάθος, αν είναι λανθασμένη.

- 1.Με κριτήριο το βαθμό δόμησης τα προβλήματα διακρίνονται σε: δομημένα, ημιδομημένα και αδόμητα.
- 2.Το αποτέλεσμα του μεταγλωττιστή είναι το εκτελέσιμο πρόγραμμα
- 3.Η ταχύτητα ενός αλγορίθμου επηρεάζεται από τις διάφορες τεχνολογίες υλικού.
- 4.Η συγχώνευση είναι βασική λειτουργία στις δομές δεδομένων αλλά όχι στους πίνακες.
- 5.Όρισμα ονομάζεται με διαφορετικό τρόπο, σε ορισμένες γλώσσες, μια πραγματική παράμετρος.

Μονάδες 10

Β.Δίνονται οι παρακάτω προτάσεις με κενά:

Η JAVA είναι μια 1..... γλώσσα προγραμματισμού για την ανάπτυξη εφαρμογών που εκτελούνται σε κατανεμημένα περιβάλλοντα.

Η δυνατότητα της 2..... των προγραμμάτων είναι σημαντικό προσόν των γλωσσών υψηλού επιπέδου.

Η 3..... είναι το σύνολο των κανόνων που καθορίζει το νόημα των λέξεων,

Ο 4..... είναι ένα πρόγραμμα που διαβάζει μία προς μία τις εντολές του αρχικού προγράμματος και για καθεμία από αυτές εκτελεί αμέσως μια ισοδύναμη ακολουθία εντολών μηχανής.

Το 5.....μιας γλώσσας καλείται το σύνολο των στοιχείων που χρησιμοποιείται από την γλώσσα.

Δίνονται οι παρακάτω λέξεις:

- α) διαδικασιακή
- β) αλφάβητο
- γ) αντικειμενοστραφής
- δ) λεξιλόγιο
- ε) διερμηνευτής
- στ) σημασιολογία
- ζ) μεταφερσιμότητας
- η) μεταγλωττιστής

Να γράψετε στο τετράδιο σας τους αριθμούς 1,2,3,4,5 και δίπλα το γράμμα α, β, γ, δ, ε, στ, ζ, η που αντιστοιχεί στη σωστή λέξη. Τρεις λέξεις δεν χρησιμοποιούνται.

Μονάδες 5

Γ.1.Να αναφέρετε επιγραμματικά τα μειονεκτήματα των στατικών δομών δεδομένων.

Μονάδες 2

2.Να αναφέρετε επιγραμματικά τα κριτήρια που απαραίτητα ένας αλγόριθμος πρέπει να ικανοποιεί. Να αναλύσετε τρία από τα παραπάνω κριτήρια.

Μονάδες 8

Δ.Να συμπληρώσετε τις κενές θέσεις στον παρακάτω πίνακα:

Α	Β	Γ	Α Η (Β ΚΑΙ Γ)	ΟΧΙ (Α ΚΑΙ Β)
ΑΛΗΘΗΣ		ΑΛΗΘΗΣ		ΨΕΥΔΗΣ
ΑΛΗΘΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ		
ΨΕΥΔΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ		ΨΕΥΔΗΣ	
	ΨΕΥΔΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ	

Μονάδες 8

Ε.Να μετατρέψετε στο παρακάτω τμήμα αλγορίθμου τις δομές επανάληψης ΓΙΑ.... ΑΠΟ... ΜΕΧΡΙ ... στην ισοδύναμη μορφή Όσο Επανάλαβε

```

ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ 12
  ΓΙΑ J ΑΠΟ 12 ΜΕΧΡΙ Ι ΜΕ ΒΗΜΑ -1
    ΑΝ Α[J-1] > Α[J] ΤΟΤΕ
      TEMP ← Α[J-1]
      Α[J-1] ← Α[J]
      Α[J] ← TEMP
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

```

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ 2

Α.Δίνεται το παρακάτω τμήμα προγράμματος και δυο υποπρογράμματα :

```

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΟΕΦΕ_2010
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
ΑΚΕΡΑΙΕΣ: Χ,Λ,Κ,Α,Β[3],Ι
ΑΡΧΗ
  ΔΙΑΒΑΣΕ Χ
  ΟΣΟ Χ>5 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
    ΑΝ Χ MOD 2=0 ΤΟΤΕ
      ΚΑΛΕΣΕ ΘΕΜΑ (Χ,Λ,Κ,Α)
      ΓΡΑΨΕ Χ,Λ,Κ,Α
    ΑΛΛΙΩΣ
      ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 3
        Β[Ι] ←ΕΠΙΤΥΧΙΑ (Χ)
        Χ ←Χ -1
        ΓΡΑΨΕ Β[Ι]
      ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
    ΓΡΑΨΕ Ι
  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
  ΓΡΑΨΕ Χ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

```

```

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΘΕΜΑ (Κ,Λ,Ζ,Μ)
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
ΑΚΕΡΑΙΕΣ:Κ,Λ,Ζ,Μ
ΑΡΧΗ
  Λ ← Κ DIV 2 -1
  Ζ ← Λ * 6 DIV 4 MOD 3
  Μ ← 5- Ζ DIV (3*2)-6
  Κ ← Κ-4
ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ (Χ):ΑΚΕΡΑΙΑ
ΣΤΑΘΕΡΕΣ
Μ = 5
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
ΑΚΕΡΑΙΕΣ: Χ
ΑΡΧΗ
  Χ ← Χ+1
  ΕΠΙΤΥΧΙΑ ← Μ+Χ *2
ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ

```

Να γράψετε στο τετράδιό σας τις τιμές των μεταβλητών όπως αυτές εκτυπώνονται σε κάθε επανάληψη, όταν για είσοδο δώσουμε την τιμή 11.

Μονάδες 10

Β.Δίνεται ο παρακάτω αλγόριθμος:

```

Αλγόριθμος Υπολογισμοί
  διάβασε πλ
  Σ ← 0
  για i από 1 μέχρι πλ
    αν i mod 2 <> 0 τότε
      Σ ← Σ + (i mod 2) ^ 2
  τέλος_αν
  τέλος_επανάληψης
  γράψε Σ
  αν πλ <> 0 τότε
    ΜΟ ← Σ / πλ
    γράψε ΜΟ
  τέλος_αν
Τέλος Υπολογισμοί

```

Να σχεδιάσετε το αντίστοιχο διάγραμμα ροής.

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ 3

Μια πολυεθνική εταιρεία λόγω της οικονομικής κρίσης αποφάσισε να κάνει περικοπές στους μισθούς των 120 υπαλλήλων της.

Α.Να γράψετε κύριο πρόγραμμα το οποίο: Θα έχει τμήμα δηλώσεων.

Μονάδες 2

Θα διαβάζει σε πίνακα ΜΙΣ[120] τους μισθούς των υπαλλήλων και σε παράλληλο πίνακα ΟΝ[120] τα ονόματά τους.

Μονάδες 2

Θα καλεί το υποπρόγραμμα ΜΕΙΩΣΗ που περιγράφεται παρακάτω, το οποίο θα υπολογίζει καταχωρώντας παράλληλα σε πίνακα ΠΕΡΙΚ[120], το ποσό που θα περικοπή από κάθε υπάλληλο.

Μονάδες 2

Θα δημιουργεί πίνακα ΝΕΟΣ_Μ[120] ο οποίος θα περιέχει τους νέους μισθούς των υπαλλήλων όπως αυτοί διαμορφώθηκαν μετά τη μείωση.

Μονάδες 3

Θα εμφανίζει το όνομα του κάθε υπαλλήλου το οποίο θα συνοδεύεται από το νέο του μισθό.

Μονάδες 2

Τέλος θα υπολογίζει και θα εμφανίζει το ποσό το οποίο θα εξοικονομήσει η εταιρία εφαρμόζοντας αυτή τη πολιτική μείωσης μισθών.

Μονάδες 2

Β.Να αναπτύξετε το υποπρόγραμμα ΜΕΙΩΣΗ το οποίο θα δέχεται τους δύο πίνακες ΟΝ και ΜΙΣ και θα επιστρέφει τον πίνακα ΠΕΡΙΚ με τη μείωση των μισθών των 120 υπαλλήλων εμφανίζοντας, το ποσό που θα περικοπή από κάθε υπάλληλο σε μήνυμα της μορφής:

«Ο μισθός του υπαλλήλου θα μειωθεί κατά ...€». Η μείωση των μισθών θα γίνεται σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα (όχι κλιμακωτός υπολογισμός):

Μισθός (€)	Μείωση (%)
έως και 700	3
έως και 1000	6
έως και 1500	10
πάνω από 1500	20

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ 4

Σε ένα πανευρωπαϊκό πρωτάθλημα ενόργανης γυμναστικής συμμετέχουν 60 αθλητές σε 6 διαφορετικά ατομικά αθλήματα.

Να κάνετε αλγόριθμο που να διαβάζει τα ονόματα των 60 αθλητών και τις εθνικότητές τους καθώς και τα ονόματα των 6 αγωνισμάτων και να τα τοποθετεί στους πίνακες ΟΝΟΜΑΤΑ[60], ΕΘΝΟΣ[60] και ΑΓΩΝ[6]. Στη συνέχεια να διαβάζει και να αποθηκεύει σε ένα διαδιάστατο πίνακα ΒΑΘΜΟΙ[60,6] τη βαθμολογία του κάθε αθλητή σε κάθε αγώνισμα.

Μονάδες 4

Να βρείτε τα παρακάτω:

α) Ποιος αθλητής είχε την υψηλότερη συνολική βαθμολογία στο σύνολο των αγωνισμάτων; (σύνθετο ατομικό). Θεωρείστε ότι δεν υπάρχουν δύο ή και περισσότεροι αθλητές με την ίδια συνολική βαθμολογία.

Μονάδες 3

β) Ποιος αθλητής κέρδισε το κάθε αγώνισμα. Αν υπάρχουν δύο ή και περισσότεροι αθλητές με την ίδια βαθμολογία σε ένα αγώνισμα τότε καλύτερος είναι αυτός που έχει την μεγαλύτερη συνολική βαθμολογία.

Μονάδες 5

γ) Να βρείτε τα τρία έθνη με τη μικρότερη συνολική βαθμολογία των αθλητών τους. Θεωρείστε ότι κάθε έθνος έχει δικαίωμα να «κατεβάσει» στους αγώνες από ένα μέχρι τρεις αθλητές. Πόσα διαφορετικά έθνη υπάρχουν;

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ 1

A. Να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1–5 και δίπλα τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

1. Στο αριστερό μέλος μίας εντολής εκχώρησης τιμής, μπορεί να υπάρχουν περισσότερες από μία μεταβλητές.
2. Ένα πρόγραμμα σε συμβολική γλώσσα ή γλώσσα χαμηλού επιπέδου τελικά μετατρέπεται σε γλώσσα μηχανής.
3. Ο δομημένος προγραμματισμός περιέχει την ιεραρχική σχεδίαση και τον τμηματικό προγραμματισμό.
4. Ο τελεστής mod είναι συγκριτικός.
5. Στην εντολή $\alpha \leftarrow \beta \bmod \gamma$ η μεταβλητή α μπορεί να είναι πραγματικού τύπου.

(10 Μονάδες)

B. Πόσες φορές εκτελούνται τα παρακάτω τμήματα αλγορίθμων;

Για x από 1 μέχρι 10 με_βήμα 0 Εμφάνισε "ΟΕΦΕ"	Για x από 10 μέχρι 1 με_βήμα 0 Εμφάνισε "ΟΕΦΕ"
Τέλος_επανάληψης	Τέλος_επανάληψης

(4 Μονάδες)

Γ. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά των γλωσσών 4ης γενιάς; Να αναφέρετε ένα παράδειγμα.

(6 Μονάδες)

Δ. Ποιες είναι οι διαφορές μεταξύ Συνάρτησης και Διαδικασίας;

(4 Μονάδες)

E. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αλγόριθμο του πολλαπλασιασμού αλλά ρώσικα και να κάνετε σε πίνακα τις τιμές που λαμβάνουν οι μεταβλητές του αλγορίθμου αν για είσοδο δώσουμε τους αριθμούς 17 και 32

(6 Μονάδες)

ΣΤ. Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου:

```

p ← 1
Διάβασε n
Για i από 1 μέχρι n
    p ← p * i
Τέλος_επανάληψης
Εμφάνισε p
    
```

Να μετατραπεί σε ισοδύναμο με χρήση της δομής επανάληψης:

Αρχή_επανάληψης...Μέχρις_ότου

(4 Μονάδες)

Z. Να βρείτε αν οι παρακάτω εκφράσεις είναι αληθείς ή ψευδείς:

1. $(3+8/4*3>6)$ ΚΑΙ $((10=3*2^2)\text{'H'}(7*9\geq 16))$
2. $(\text{OXI}(9 \bmod 5 = 20-4*2^2))\text{'H'}(5+7 \text{ DIV } 4 > 4)$ ΚΑΙ $(\text{'B'}=\text{'A'})$

(6 Μονάδες)

ΘΕΜΑ 2

Α. Δίνεται παρακάτω ένα πρόγραμμα με δύο υποπρόγραμμα:

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΟΕΦΕ_2011

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: α , β , αποτέλεσμα1, αποτέλεσμα2, ΟΕΦΕ1

ΑΡΧΗ

ΔΙΑΒΑΣΕ α , β

αποτέλεσμα1 $\leftarrow$ ΟΕΦΕ2(β , α)

ΚΑΛΕΣΕ ΟΕΦ(α , β , ΟΕΦΕ1)

αποτέλεσμα2 $\leftarrow$ ΟΕΦΕ1

ΓΡΑΨΕ αποτέλεσμα1, αποτέλεσμα2

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΟΕΦ(β , α , ΟΕΦΕ1)

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: α , β , ΟΕΦΕ1

ΑΡΧΗ

ΟΕΦΕ1 $\leftarrow \beta + \alpha \bmod 3$

ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΟΕΦΕ2(α , β): ΑΚΕΡΑΙΑ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: α , β , γ , δ

ΑΡΧΗ

$\gamma \leftarrow \alpha - \beta * 2$

$\delta \leftarrow \beta * 3$

ΟΕΦΕ2 $\leftarrow \gamma + \delta \div 2$

ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ

i. Να γράψετε στο τετράδιό σας τις τιμές που θα εμφανιστούν κατά την εκτέλεση του προγράμματος που δόθηκε, αν ως τιμές εισόδου δοθούν οι αριθμοί: $\alpha=9$ και $\beta=2$.

(6 Μονάδες)

ii. Να ξαναγράψετε το πρόγραμμα, ώστε να επιτελεί την ίδια λειτουργία χρησιμοποιώντας Διαδικασία αντί της Συνάρτησης και Συνάρτηση αντί της Διαδικασίας αφού πρώτα μετατρέψετε αντίστοιχα τη Διαδικασία σε Συνάρτηση και τη Συνάρτηση σε Διαδικασία.

(6 Μονάδες)

Δίνεται ο παρακάτω αλγόριθμος

Αλγόριθμος Μέτρημα_Λέξεων

Πλ_Χαρ $\leftarrow$ 0

Λέξεις $\leftarrow$ 0

Όσο Πλ_Χαρ $\leq$ 100 Επανάλαβε

Διάβασε Χαρ

Αν Χαρ $\neq$ ' ' Τότε

Αρχή_επανάληψης

Πλ_Χαρ $\leftarrow$ Πλ_Χαρ + 1

Διάβασε Χαρ

Μέχρις_ότου Χαρ = ' '

Λέξεις $\leftarrow$ Λέξεις + 1

Αλλιώς

Πλ_Χαρ $\leftarrow$ Πλ_Χαρ + 1

Τέλος_Αν

Τέλος_επανάληψης

Εμφάνισε "Οι λέξεις που δόθηκαν μέσα σε 100 χαρακτήρες ήταν:", Λέξεις

Τέλος Μέτρημα_Λέξεων

Να γίνει το διάγραμμα ροής του παραπάνω αλγόριθμου.

(8 μονάδες)

ΘΕΜΑ 3

Σε ένα σχολείο, η Τεχνολογική κατεύθυνση της Γ' Λυκείου έχει 50 μαθητές. Ο πίνακας $EP[50]$, περιέχει τα επώνυμά τους, ενώ ο πίνακας $B[50,14]$ περιέχει τους βαθμούς των μαθητών στα 14 μαθήματα τους. Στις 10 πρώτες στήλες του πίνακα B , βρίσκονται οι βαθμοί για τα μαθήματα γενικής παιδείας, ενώ στις 4 τελευταίες στήλες βρίσκονται οι βαθμοί για τα μαθήματα κατεύθυνσης. Να γραφεί ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ το οποίο:

α. Να διαβάσει τα δεδομένα και να τα καταχωρεί στους παραπάνω πίνακες.

Για τον πίνακα $B[50,14]$ να γίνει ο απαραίτητος έλεγχος δεδομένων ώστε οι βαθμοί να ανήκουν στο διάστημα 0-20.

(3 Μονάδες)

β. Να εμφανίζει για κάθε μαθητή το επώνυμό του, το μέσο όρο του στα μαθήματα γενικής παιδείας και το μέσο όρο του στα μαθήματα κατεύθυνσης, καλώντας το υποπρόγραμμα που θα δημιουργήσετε στο ερώτημα δ.

(4 Μονάδες)

γ. Να βρεθεί το ποσοστό των μαθητών (επί του συνόλου των μαθητών), που έχουν μέσο όρο στα μαθήματα κατεύθυνσης μεγαλύτερο από το μέσο όρο στα μαθήματα γενικής παιδείας.

(4 Μονάδες)

δ. Να κατασκευάσετε υποπρόγραμμα που θα δέχεται τον πίνακα με τις βαθμολογίες και ένα αριθμό, που θα αντιπροσωπεύει τη σειρά στην οποία βρίσκεται κάποιος μαθητής και θα επιστρέφει το μέσο όρο στα Μαθήματα γενικής παιδείας και το μέσο όρο στα μαθήματα κατεύθυνσης.

(7 Μονάδες)

ε. Μπορούμε στο παραπάνω ερώτημα να χρησιμοποιήσουμε συνάρτηση;

Δικαιολογείστε την απάντησή σας.

(2 Μονάδες)

ΘΕΜΑ 4

Στο τηλεοπτικό show «DANCING WITH THE STARS» συμμετέχουν 14 διαγωνιζόμενοι και λαμβάνουν βαθμολογία από τέσσερις κριτές ξεχωριστά.

Η βαθμολογία διαμορφώνεται από το άθροισμα της βαθμολογίας των 4 κριτών και από τις ψήφους των τηλεθεατών.

α. Να κατασκευάσετε αλγόριθμο που να διαβάζει τα ονόματα των 14 διαγωνιζομένων και να τα αποθηκεύει σε ένα πίνακα $ON[14]$. Επίσης σε άλλο πίνακα $KRITES[4]$ να διαβάζει τα ονόματα των 4 κριτών. Σε ένα άλλο πίνακα $BAΘ[14,4]$ να διαβάζει τη βαθμολογία του κάθε κριτή για κάθε διαγωνιζόμενο και να ελέγχει αν η βαθμολογία είναι από το 1 μέχρι το 10. Τέλος στο πίνακα $BK[14]$ να διαβάζει τις ψήφους που πήρε ο κάθε διαγωνιζόμενος από το τηλεοπτικό κοινό.

4 Μονάδες

β. Να βρίσκει το διαγωνιζόμενο «Τρύφωνα» και τι βαθμό πήρε από τον κριτή «Λάτσιο». (υπάρχουν και οι δύο στους αντίστοιχους πίνακες). Για τον κριτή αυτόν να βρείτε και να εμφανίσετε τα ονόματα των διαγωνιζομένων στους οποίους έδωσε βαθμό μεγαλύτερο από το βαθμό που έδωσε στον «Τρύφωνα» καθώς και τη διαφορά της βαθμολογίας τους από τον «Τρύφωνα».

4 Μονάδες

γ. Να αποθηκεύει στον πίνακα $\Sigma[14]$ και να εμφανίζει τη συνολική βαθμολογία του κάθε διαγωνιζομένου, η οποία υπολογίζεται από την συνολική βαθμολογία των κριτών προστιθέμενης και της βαθμολογίας του κοινού ως εξής: Ο πρώτος σε ψήφους από το κοινό λαμβάνει 42 βαθμούς, ο δεύτερος 39, ο τρίτος 36 κ.ο.κ. μέχρι τον τελευταίο που θα λάβει 3 βαθμούς.

(Δεν υπάρχει καμία ισοβαθμία στις ψήφους του κοινού.)

7 Μονάδες

δ. Να εμφανίζει το όνομα του διαγωνιζόμενου που θα αποχωρήσει από το show. Από το show αποχωρεί ο διαγωνιζόμενος που συγκέντρωσε τη μικρότερη συνολική βαθμολογία. Αν υπάρχει ισοβαθμία στην τελευταία θέση (με τη μικρότερη βαθμολογία), τότε αποχωρεί ο διαγωνιζόμενος που έχει πάρει τον μικρότερο βαθμό από κάποιο κριτή.

Θεωρήστε ότι υπάρχει μοναδική μικρότερη βαθμολογία από κάποιο κριτή και δεν υπάρχει ισοβαθμία για το κριτήριο αυτό.

5 Μονάδες

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: ΝΑ ΜΗΝ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΕΙ ΚΑΝΕΝΑΣ ΝΕΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΚΤΟΣ ΑΠΟ ΑΥΤΟΥΣ ΠΟΥ ΣΑΣ ΥΠΟΔΕΙΚΝΥΟΝΤΑΙ.

ΘΕΜΑ Α

A1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1-5 και δίπλα την λέξη Σωστό αν είναι σωστή, ή την λέξη Λάθος αν είναι λανθασμένη

1. Μια συνάρτηση μπορεί να εκτελέσει τις ίδιες ακριβώς λειτουργίες με μια διαδικασία.
2. Το αποτέλεσμα της μεταγλώττισης είναι το εκτελέσιμο πρόγραμμα.
3. Η δομή επανάληψης Για .. ΑΠΟ... ΜΕΧΡΙ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ελεγχθεί η εγκυρότητα κάποιας μεταβλητής.
4. Η LISP ανήκει στην κατηγορία των συναρτησιακών γλωσσών.
5. Οι βασικές λειτουργίες ενός υπολογιστή είναι μόνο η πρόσθεση, η σύγκριση και η μεταφορά δεδομένων.

Μονάδες 10

A2. Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις

1. Να διακρίνετε και να αναπτύξετε τα προβλήματα ως προς το είδος λύσης.

Μονάδες 6

2. Να αναφέρετε τον ρόλο του οπτικού και του οδηγούμενου από το γεγονός προγραμματισμού.

Μονάδες 6

A3. Να μετατραπεί ο παρακάτω αλγόριθμος σε ισοδύναμο αλγόριθμο με την χρήση αποκλειστικά της δομής επανάληψης Όσο...επανάλαβε.

```

Αλγόριθμος Μετατροπή
Αρχή_επανάληψης
S ← 0
Για i από 10 μέχρι 1 με_βήμα -1
    Διάβασε βαθμός
    S ← S+ βαθμός
Τέλος_επανάληψης
μο ← S/10
Μέχρις_ότου μο<9
Τέλος Μετατροπή
    
```

Μονάδες 8

A4. Το παρακάτω σύνολο εντολών υπολογίζει το γινόμενο Γ, πενήντα (50) θετικών και ταυτόχρονα περιττών αριθμών και εμφανίζει στην οθόνη το τετράγωνο του Γ. Ωστόσο υπάρχουν αρκετά λάθη, τόσο συντακτικά όσο και λογικά.

```

1      Γ ← 0
2      Για κ από 1 μέχρι_και 50
3          Αρχή_επανάληψης
4              Διάβασε X
5              Μέχρις_ότου (X <= 0) Ή (X mod 2 = 0)
6              Γ ← Γ*X
7      Τέλος_επανάληψης
8      Εμφάνισε Γ^2
    
```

1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό κάθε γραμμής στην οποία εντοπίζετε λάθος, να το περιγράψετε και να το χαρακτηρίσετε ως συντακτικό ή λογικό.

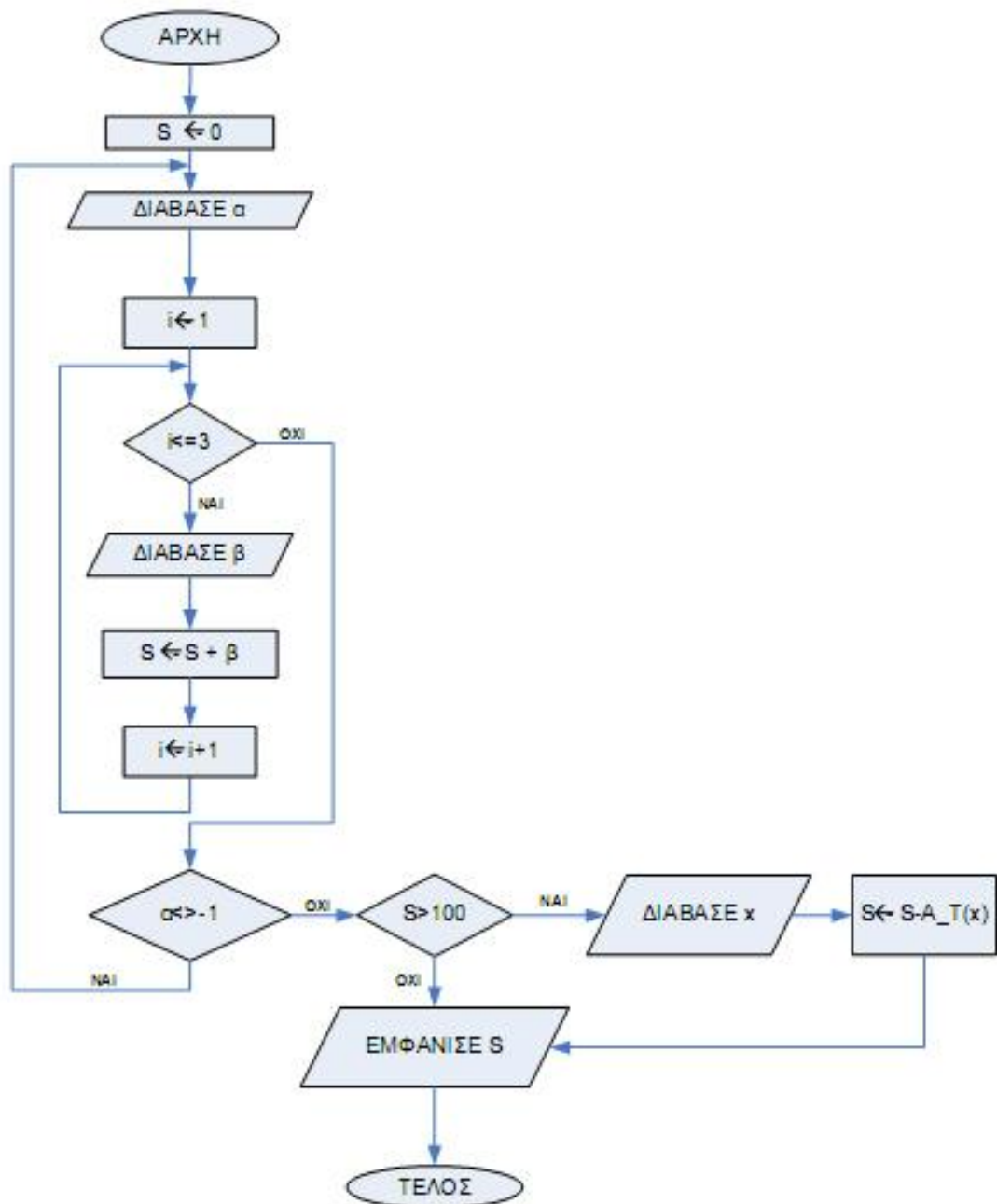
Μονάδες 5

2. Να ξαναγραφεί ο παραπάνω αλγόριθμος ώστε να λειτουργεί σωστά.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B.1 Να μετατρέψετε το παρακάτω διάγραμμα ροής σε ισοδύναμο αλγόριθμο.



Μονάδες 10

B.2. Να γράψετε τι θα εμφανίζεται κατά την εκτέλεση του προγράμματος.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΤΙΜΕΣ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: I, P, A[3]

ΛΟΓΙΚΕΣ: M

ΑΡΧΗ

I ← 1

P ← 0

A[1] ← 0

A[2] ← 0

A[3] ← 0

ΟΣΟ I ≤ 3 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ

A[I] ← 10+I

ΑΝ ΣΥΝΑ(A[I]) = ΑΛΗΘΗΣ ΤΟΤΕ

M ← ΑΛΗΘΗΣ

ΚΑΛΕΣΕ ΜΕΤ(A, P, M)

ΑΛΛΙΩΣ

M ← ΨΕΥΔΗΣ

ΚΑΛΕΣΕ ΜΕΤ(A, P, M)

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΓΡΑΨΕ A[1], A[2], A[3]

I ← I+1

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΓΡΑΨΕ I

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΜΕΤ(A, K, Λ)

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: K, A[3]

ΛΟΓΙΚΕΣ: Λ

ΑΡΧΗ

K ← K+1

ΑΝ Λ = ΑΛΗΘΗΣ ΤΟΤΕ

A[K] ← A[K]*2

ΑΛΛΙΩΣ

A[K] ← A[K] DIV 2

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΣΥΝΑ(J): ΛΟΓΙΚΗ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: J

ΑΡΧΗ

ΑΝ J MOD 2 = 0 ΤΟΤΕ

ΣΥΝΑ ← ΑΛΗΘΗΣ

ΑΛΛΙΩΣ

ΣΥΝΑ ← ΨΕΥΔΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Γ

Ένας αγώνας πετοσφαίρισης (volley) παίζεται από δυο ομάδες. Νικήτρια χαρακτηρίζεται η ομάδα η οποία κερδίζει πρώτη τρία σετ. Κατά συνέπεια ένας αγώνας volley μπορεί να χρειαστεί ως και πέντε σετ για να τελειώσει. Μία ομάδα κερδίζει ένα σετ όταν φτάσει πρώτη τους 25 πόντους με εξαίρεση το 5ο σετ το οποίο ολοκληρώνεται στους 15 πόντους - με την προϋπόθεση βέβαια ότι έχει τουλάχιστον δύο πόντους παραπάνω από τον αντίπαλο της. Για παράδειγμα αν το σκορ γίνει 24-24, τότε το σετ ολοκληρώνεται όταν μία από τις δύο ομάδες φτάσει τους 26 πόντους, ενώ αν το σκορ γίνει 25-25 το σετ ολοκληρώνεται όταν μία από τις δύο ομάδες φτάσει τους 27 πόντους κ.ο.κ. Να γραφεί πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ το οποίο

Γ1. Θα περιλαμβάνει τμήμα δηλώσεων.

Μονάδες 2

Γ2. Θα διαβάσει σε δύο μεταβλητές τα ονόματα των ομάδων.

Μονάδες 1

Γ3. Για κάθε ένα από τα σετ θα εκτελεί τα ακόλουθα:

1. Θα διαβάσει κάθε φορά το όνομα της ομάδας που κέρδισε πόντο. Δεν απαιτείται έλεγχος εγκυρότητας.
2. Υπολογίζει το νικητή του σετ, το οποίο ολοκληρώνεται με βάση τους κανόνες που αναφέρθηκαν παραπάνω.
3. Με την ολοκλήρωση του κάθε σετ θα καλεί ένα υποπρόγραμμα, που καταγράφει το τελικό σκορ του κάθε σετ στον πίνακα ΣΚΟΡ[5,2] και το οποίο περιγράφεται στο ερώτημα Γ5.

Μονάδες 7

Γ4. Θα εμφανίζει, στο τέλος του παιχνιδιού, το σκορ όλων των σετ που παίχτηκαν και την νικήτρια ομάδα, τυπώνοντας μήνυμα σύμφωνα με το παρακάτω παράδειγμα:

Ελληνική – Πανελληνική

Σετ 1: 15-25

Σετ 2: 25-22

Σετ 3: 20-25

Σετ 4: 21-25

ΝΙΚΗΤΡΙΑ ΟΜΑΔΑ : Πανελληνική

Μονάδες 6

Γ5. Να κατασκευαστεί κατάλληλο υποπρόγραμμα το οποίο θα δέχεται ως παραμέτρους τον αριθμό του σετ, τους πόντους που πέτυχε στο συγκεκριμένο σετ κάθε ομάδα και τον πίνακα ΣΚΟΡ[5,2]. Το υποπρόγραμμα θα ενημερώνει τον πίνακα ΣΚΟΡ, καταχωρώντας στην 1η στήλη τους πόντους που πέτυχε η πρώτη ομάδα και στη 2η στήλη τους πόντους που πέτυχε η δεύτερη ομάδα με δεδομένο ότι κάθε γραμμή θα αντιπροσωπεύει τον αριθμό του σετ που μόλις τελείωσε (1η γραμμή - 1ο σετ, 2 γραμμή - 2ο σετ, κ.ο.κ).

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Δ

Ένα λύκειο διοργανώνει εκλογές για την ανάδειξη του 15-μελούς συμβουλίου του.

Οι μαθητές που θα ψηφίσουν είναι 200. Οι υποψήφιοι για το 15-μελές είναι 30 μαθητές, ενώ κάθε μαθητής μπορεί να ψηφίσει από κανένα μέχρι και 7 υποψηφίους. Στους υποψηφίους υπάρχουν μαθητές και από τις τρεις τάξεις του Λυκείου.

Να γραφεί αλγόριθμος ο οποίος:

Δ1. Θα διαβάζει στον πίνακα ΟΝ[30] τα ονόματα και στον πίνακα ΤΑΞΗ[30] την τάξη των 30 μαθητών που θέτουν υποψηφιότητα. Αν η τάξη που φοιτεί κάποιος υποψήφιος είναι η Α' τότε θα καταχωρείται ο χαρακτήρας «Α», αν είναι η Β' ο χαρακτήρας «Β» και αν είναι η Γ' ο χαρακτήρας «Γ». Δεν χρειάζεται έλεγχος για την εγκυρότητα των τιμών.

Μονάδες 1

Δ2. Δημιουργεί τον πίνακα ΑΠ[200,30] ο οποίος θα χρησιμοποιηθεί για την καταχώρηση των ψήφων του κάθε μαθητή στους 30 υποψηφίους τοποθετώντας αρχικά σε κάθε θέση του πίνακα ΑΠ[200,30] τον χαρακτήρα '-'.

Μονάδες 2

Δ3. Για κάθε μαθητή που ψηφίζει, καταχωρεί τον χαρακτήρα "+" στον πίνακα ΑΠ[200,30] που αντιστοιχεί στον υποψήφιο που ψηφίστηκε από τον μαθητή. Η παραπάνω διαδικασία γίνεται ως εξής:

Ο αλγόριθμος διαβάζει στη μεταβλητή ΨΗΦΟΣ έναν αριθμό από το 1 ως το 30, που αντιπροσωπεύει την θέση του υποψηφίου που θέλει να ψηφίσει ο κάθε μαθητής και καταχωρεί στην αντίστοιχη θέση του πίνακα ΑΠ τον χαρακτήρα «+».

Για παράδειγμα, αν ο 6ος μαθητής εισάγει στη μεταβλητή ΨΗΦΟΣ την τιμή 13, θα καταχωρείται η τιμή "+" στο στοιχείο ΑΠ[6,13]. Στην περίπτωση που δοθεί ως είσοδος στη μεταβλητή ΨΗΦΟΣ η τιμή -1, θα τερματίζεται η ψηφοφορία του μαθητή. Να γίνεται έλεγχος εγκυρότητας τιμών. Θεωρείστε ότι δεν δίνει ο μαθητής δύο φορές τον ίδιο αριθμό.

Μονάδες 3

Η ψηφοφορία για κάθε μαθητή ολοκληρώνεται όταν έχει ψηφίσει 7 υποψηφίους ή μόλις εισάγει ως αριθμό υποψηφίου στη μεταβλητή ΨΗΦΟΣ την τιμή -1

Μονάδες 2

Δ4. Θα αποθηκεύει στον πίνακα ΑΘ[30] το σύνολο των ψήφων που πήρε ο κάθε υποψήφιος.

Μονάδες 2

Δ5. Αν υποθέσουμε ότι στις 70 πρώτες γραμμές του πίνακα ΑΠ βρίσκονται μόνο ψήφοι μαθητών της Α' τάξης Λυκείου θα εμφανίζει:

- i) Πόσοι μαθητές της Α' Λυκείου ψήφισαν τον πρώτο σε ψήφους μαθητή της Β' Λυκείου.
(Ένας μόνο μαθητής της Β Λυκείου συγκέντρωσε τους περισσότερους ψήφους)

Μονάδες 5

- ii) Πόσοι μαθητές της Α' Λυκείου ψήφισαν κάποιο μαθητή της Γ' Λυκείου

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Α

A1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1-5 και δίπλα τη λέξη Σωστό αν είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος αν είναι λανθασμένη.

1. Η συνάρτηση είναι ένας τύπος υποπρογράμματος που δεν μπορεί να εκτελέσει όλες τις λειτουργίες ενός προγράμματος.
2. Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά των προγραμμάτων που έχουν γραφεί σε συμβολική γλώσσα είναι η δυνατότητα μεταφερισιμότητας τους.
3. Η χρήση ενός πίνακα σε ένα πρόγραμμα απαιτεί από πριν να γνωρίζουμε το μέγιστο πλήθος των στοιχείων που θα αποθηκευτούν σε αυτόν.
4. Η επανάληψη ΓΙΑ i ΑΠΟ 10 ΜΕΧΡΙ 1 θα εκτελεστεί 10 φορές.
5. Κατά την δημιουργία ενός προγράμματος χρησιμοποιούνται κατά σειρά

1. συντάκτης 2. συνδέτης - φορτωτής 3. μεταγλωττιστής ή διερμηνευτής.

Μονάδες 5

A2. Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις.

1. Να αναφέρετε τους τρόπους αναπαράστασης ενός αλγορίθμου, αναλύοντας με λίγα λόγια τον κάθε ένα.
2. Να αναφέρετε τα πλεονεκτήματα του τμηματικού προγραμματισμού.

Μονάδες 5

A3. Αναφέρετε τι τύπου πρέπει να είναι η κάθε μεταβλητή που βρίσκεται στο αριστερό τμήμα της εντολής εκχώρησης. Οι μεταβλητές a, b, c, s είναι ακέραιου τύπου και διάφορες του μηδενός.

1. $y \leftarrow a \text{ MOD } b$
2. $y \leftarrow s/c$
3. $y \leftarrow \text{"ΑΛΗΘΗΣ"}$
4. $y \leftarrow \text{"ΛΑΖΑΡΟΣ"} = \text{"ΑΘΗΝΑ"}$
5. $y \leftarrow a^{5+19}$

Μονάδες 5

A4. Να αναφέρετε και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας, ποιο από τα κριτήρια που πρέπει να έχει ένας αλγόριθμος παραβιάζεται στις παρακάτω περιπτώσεις.

1.	2.	3.
Αλγόριθμος A41	Αλγόριθμος A42	Αλγόριθμος A43
$x \leftarrow 1$	Διάβασε α, β	Αρχή_Επανάληψης
Όσο $x < 0$ Επανάλαβε	$M_o \leftarrow \alpha/\beta$	Διάβασε on
Διάβασε γ	Εκτύπωσε M_o	Μέχρις_ότου $on <> \text{"ΤΕΛΟΣ"}$
$a \leftarrow x+y$	Τέλος A42	$s \leftarrow 0$
$x \leftarrow x+1$		Όσο $on <> \text{"ΤΕΛΟΣ"}$ Επανάλαβε
Τέλος_Επανάληψης		Διάβασε β
Εκτύπωσε a		$s \leftarrow s+\beta$
Τέλος A41		Τέλος_Επανάληψης
		Εκτύπωσε s
		Τέλος A43

Μονάδες 9

A5. Να μετατραπούν οι παρακάτω προτάσεις σε λογικές εκφράσεις.

1. Ο αριθμός x απέχει από το 28 το πολύ 5.
2. Το τελευταίο ψηφίο του θετικού ακεραίου x είναι πολλαπλάσιο του 3.
3. Ο θετικός ακέραιος x είναι άρτιος, τριψήφιος και έχει άρτιο πρώτο ψηφίο.

Σημείωση: Στα ερωτήματα 2,3 δεν απαιτείται έλεγχος ότι ο αριθμός x είναι ακέραιος και θετικός

Μονάδες 6

A6. Να συμπληρώσετε τα κενά στο παρακάτω τμήμα αλγορίθμου με τις κατάλληλες σταθερές ή μεταβλητές έτσι ώστε να εμφανίζει την μέγιστη τιμή του πίνακα Π[100].

```

θ ← 1
Για κ από 2 μέχρι _____
    Αν Π[κ] > Π[_____] τότε
        _____ ← _____
    Τέλος_αν
Τέλος_επανάληψης
Εμφάνισε Π[_____]
```

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου στο οποίο έχουν αριθμηθεί όλες οι γραμμές.

1. SUM ← 0
2. Διάβασε χ
3. Όσο χ ≤ 40 επανάλαβε
4. Αρχή_επανάληψης
5. Διάβασε αρ
6. Μέχρις_ότου αρ ≥ 1
7. Κ[αρ] ← χ
8. SUM ← SUM + Κ[αρ]
9. Διάβασε χ
10. Τέλος_επανάληψης
11. Εμφάνισε SUM

καθώς και το παρακάτω υπόδειγμα πίνακα τιμών, σε συμπληρωμένη την πρώτη γραμμή.

Όλες οι μεταβλητές του παραπάνω τμήματος είναι ακέραιες.

αριθμός γραμμής	χ ≤ 40	αρ ≥ 1	χ	α ρ	SUM	Κ[1]	Κ[2]	Κ[3]	Εξοδος
1					0				

Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τον πίνακα και να τον συμπληρώσετε, εκτελώντας τον αλγόριθμο, αν δοθούν ως είσοδος κατά σειρά οι τιμές 20, 2, 40, -1, 1, -20, 3, 50. Για κάθε εντολή που εκτελείται, να γράψετε σε νέα γραμμή του πίνακα τα εξής:

- Τον αριθμό της εντολής που εκτελείται (στην πρώτη στήλη).
- Αν η γραμμή περιέχει εντολή εκχώρησης, τη νέα τιμή της μεταβλητής στην αντίστοιχη στήλη. Αν η γραμμή περιέχει έλεγχο συνθήκης, την τιμή της συνθήκης (Αληθής, Ψευδής) στην αντίστοιχη στήλη. Αν η γραμμή περιέχει εντολή εξόδου, την τιμή που εμφανίζεται στην στήλη έξοδος.

Μονάδες 12

Σημείωση: Οι γραμμές 4 και 10 δεν χρειάζεται να αποτυπωθούν στον πίνακα

B2. Να δημιουργήσετε το διάγραμμα ροής του παρακάτω αλγορίθμου:

```

Αλγόριθμος ΟΕΦΕ
  Αρχή_επανάληψης
     $P \leftarrow 2$ 
     $\Lambda \leftarrow 0$ 
    Όσο  $P \leq 7$  επανάλαβε
       $\Lambda \leftarrow \Lambda - P$ 
       $P \leftarrow P + 1$ 
    Τέλος_επανάληψης
    Εμφάνισε  $\Lambda$ 
     $K \leftarrow K + \Lambda$ 
  Μέχρις_ότου  $K < 18$ 
  Εμφάνισε  $K$ 
Τέλος ΟΕΦΕ
  
```

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Γ

Σε ένα στάδιο πρόκειται να διοργανωθεί μία συναυλία για φιλανθρωπικούς σκοπούς. Το στάδιο διαθέτει δύο διαζώματα (πάνω και κάτω), όπου το κάθε διάζωμα έχει 10 θύρες. Οι θύρες του κάτω διαζώματος είναι αριθμημένες από το 1 ως το 19 (με περιττούς αριθμούς) και έχουν χωρητικότητα (η κάθε μία) 800 ατόμων, ενώ αυτές του πάνω διαζώματος είναι αριθμημένες από το 2 ως το 20 (με άρτιους αριθμούς) και έχουν χωρητικότητα (η κάθε μία) 950 ατόμων. Μία εταιρία έχει αναλάβει την διαχείριση των εισιτηρίων της συναυλίας.

Να κατασκευαστεί αλγόριθμος ο οποίος:

Γ1. Θα καταχωρεί στον πίνακα ΕΙΣ[20] την χωρητικότητα κάθε θύρας.

Μονάδες 3

Γ2. Για κάθε πελάτη που θέλει να κλείσει εισιτήριο, θα διαβάσει την ποσότητα των εισιτηρίων που θέλει να αγοράσει και τον αριθμό της θύρας. Αν υπάρχει διαθεσιμότητα εισιτηρίων στη συγκεκριμένη θύρα, θα εμφανίζει το μήνυμα «ΕΠΙΤΥΧΗΣ ΚΡΑΤΗΣΗ» και θα ενημερώνει κατάλληλα τον πίνακα ΕΙΣ, ενώ σε αντίθετη περίπτωση θα εμφανίζει το μήνυμα «ΑΠΟΤΥΧΗΜΕΝΗ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑ ΚΡΑΤΗΣΗΣ». Η είσοδος των στοιχείων θα τερματίζεται όταν δοθεί ως θύρα η τιμή 0 ή όταν εξαντληθούν όλα τα εισιτήρια. Σε περίπτωση που τα εισιτήρια έχουν εξαντληθεί, ο αλγόριθμος δεν θα πρέπει να δέχεται νέα είσοδο τιμών.

Μονάδες 7

Γ3. Θα εμφανίζει κατάλληλο μήνυμα σε περίπτωση που εξαντλήθηκαν όλα τα εισιτήρια ενώ σε διαφορετική περίπτωση θα εμφανίζει πόσα εισιτήρια έμειναν αδιάθετα στο πάνω και πόσα στο κάτω διάζωμα.

Μονάδες 4

Γ4. Θα εμφανίζει σε ποια ή ποιες θύρες έγιναν οι περισσότερες αποτυχημένες προσπάθειες κράτησης.

Μονάδες 6

Σημείωση: Δεν απαιτείται κανένας έλεγχος εγκυρότητας

ΘΕΜΑ Δ

Σε ένα κοινοβούλιο οι βουλευτές είναι 200 και ανήκουν σε 3 διαφορετικά πολιτικά κόμματα, τα Α,Β,Γ. Το Α πολιτικό κόμμα αντιπροσωπεύεται με 60 βουλευτές οι οποίοι καταλαμβάνουν τις 6 πρώτες σειρές τωνεδράνων του κοινοβουλίου. Η κάθε σειρά του κοινοβουλίου έχει 10 έδρανα. Το Β πολιτικό κόμμα αντιπροσωπεύεται από 110 βουλευτές και καταλαμβάνει τις

επόμενες 11 σειρές τωνεδράνων του κοινοβουλίου. Το κόμμα Γ καταλαμβάνει τις υπόλοιπες 3 σειρές. Να κατασκευάσετε πρόγραμμα που θα εκτελεί τα παρακάτω:

Δ1. Θα περιλαμβάνει τμήμα δηλώσεων.

Μονάδες 2

Δ2. Θα διαβάζει τα ονοματεπώνυμα των βουλευτών των τριών κομμάτων Α,Β,Γ και θα τα καταχωρεί στον πίνακα ΒΟΥΛ[20,10].

Μονάδες 2

Δ3. Θα διαβάζει ένα πολιτικό κόμμα και το ονοματεπώνυμο ενός πολιτικού στελέχους του κόμματος και θα εμφανίζει με κατάλληλο μήνυμα αν το στέλεχος αυτό είναι βουλευτής του αντίστοιχου πολιτικού κόμματος πραγματοποιώντας αναζήτηση στον πίνακα ΒΟΥΛ[20,10] μόνο στο τμήμα του πίνακα που αντιστοιχεί στο κόμμα αυτό. Η λειτουργία αυτή θα γίνει με τη βοήθεια κατάλληλου υποπρογράμματος που θα κατασκευάσετε και περιγράφεται στο ερώτημα Δ5. Θεωρήστε ότι δεν υπάρχουν βουλευτές με το ίδιο ονοματεπώνυμο. Δεν απαιτείται έλεγχος εγκυρότητας για το πολιτικό κόμμα.

Μονάδες 4

Δ4. Να εμφανίζει τους βουλευτές του Γ πολιτικού κόμματος κατά αλφαβητική σειρά.

Μονάδες 6

Δ5. Να κατασκευάσετε κατάλληλο υποπρόγραμμα που θα δέχεται ως παραμέτρους, ένα πίνακα χαρακτήρων Α[20,10], δύο μεταβλητές κ,λ που αντιπροσωπεύουν δύο γραμμές του πίνακα Α (με κ τη μικρότερη και λ τη μεγαλύτερη αριθμητική τιμή) καθώς και τη μεταβλητή όνομα, τύπου χαρακτήρα. Το υποπρόγραμμα θα επιστρέφει τη λογική τιμή αληθής αν στον πίνακα Α[20,10] μεταξύ των γραμμών κ και λ υπάρχει καταχωρημένη η τιμή της μεταβλητής όνομα και τη τιμή ψευδής αν δεν υπάρχει. Σε περίπτωση που η τιμή της μεταβλητής όνομα βρεθεί στον πίνακα Α, η αναζήτηση θα πρέπει να σταματάει.

Μονάδες 6

Σημείωση: Στον πίνακα ΒΟΥΛ, οι 6 πρώτες γραμμές αντιστοιχούν στο κόμμα Α, οι επόμενες 11 στο κόμμα Β και οι τελευταίες 3 στο κόμμα Γ.

ΘΕΜΑ Α

A1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1-5 και δίπλα τη λέξη Σωστό, αν είναι σωστή, ή τη λέξη Λάθος, αν είναι λανθασμένη.

1. Όταν είναι γνωστός ο αριθμός επανάληψεων μιας ομάδας εντολών είναι προτιμότερο να χρησιμοποιείται δομή επανάληψης στη μορφή Όσο... Επανάλαβε

2. Οι συγκριτικοί τελεστές προηγούνται των λογικών τελεστών.

3. Η Prolog είναι μια γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιείται σε εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης.

4. Ο αλγόριθμος της σειριακής αναζήτησης μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο σε ταξινομημένους πίνακες.

5. Η μέθοδος επεξεργασίας σε μιά ουρά ακολουθεί τη λογική FIFO

Μονάδες 10

A2. Δίνεται ο μονοδιάστατος πίνακας A:

1	2	3	4	5	6	7	8
8	7	6	5	4	3	2	1

και η παρακάτω ομάδα εντολών:

Για κ από 2 μέχρι

Για λ από μέχρι κ με_βήμα

Αν A[....]..... A[....] τότε

Αντιμετάθεσε A[λ], A[....]

Τέλος_Αν

Τέλος_Επανάληψης

Τέλος_Επανάληψης

Να συμπληρώσετε τα κενά στην παραπάνω ομάδα εντολών ώστε μετά την εκτέλεσή τους ο πίνακας A να έχει τη μορφή:

1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	3	4	8	7	6	5

Μονάδες 7

A3. α) Να αναφέρετε τις κατηγορίες των προβλημάτων με βάση τη δυνατότητα επίλυσης τους, αναλύοντας με λίγα λόγια την κάθε μια.

Μονάδες 6

β) Ποια είναι τα πλεονεκτήματα του τμηματικού προγραμματισμού;

Μονάδες 6

A4. Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου:

$S \leftarrow 0$

Για κ από α μέχρι 10 με_βήμα 2

$S \leftarrow S + \kappa^2$

Τέλος_επανάληψης

Εμφάνισε S

Να γράψετε ισοδύναμο τμήμα αλγορίθμου με χρήση της δομής επανάληψης στη μορφή Αρχή_επανάληψης Μέχρις_ότου

Μονάδες 5

A5. Να γράψετε σε μορφή ψευδογλώσσας τις παρακάτω εκφράσεις που περιγράφουν με ελεύθερο κείμενο κάποιο τμήμα αλγορίθμου.

- α. Στην περίπτωση που η τιμή του x δεν είναι θετική να αυξάνεται η τιμή του y κατά 5, διαφορετικά να μειώνεται η τιμή του y κατά 1
- β. Για κάθε περιττό ακέραιο αριθμό που ανήκει στο διάστημα $[4,18]$ να εμφανίζεται το τετράγωνό του.
- γ. Να εμφανίζει το γινόμενο διαδοχικών ζευγαριών εισαγόμενων αριθμών x, y που τουλάχιστον ο ένας από τους δύο είναι μη μηδενικός. Στην περίπτωση που και οι δύο είναι μηδέν να εμφανίζει τη λέξη «Τερματισμός» και δε θα εισάγονται άλλοι αριθμοί.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τις τιμές που εμφανίζονται κατά την εκτέλεση του παρακάτω προγράμματος.

```

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΟΕΦΕ_2014
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
ΑΚΕΡΑΙΕΣ: Π[5], i
ΑΡΧΗ
  Π[1] ← 2
  Π[2] ← 3
  Π[3] ← 5
  Π[4] ← 8
  Π[5] ← 13
  i ← 1
  ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΚΑΛΕΣΕ
    Διαδ(Π[i], Π[i + 1])
    i ← i + 1
  ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ i + 1 > 5
ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

```

```

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Διαδ(α,β)
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
ΑΚΕΡΑΙΕΣ: α, β, κ
ΑΡΧΗ
  ΑΝ F(α, β) mod 2 = 0 ΤΟΤΕ
    κ ← α + β
  ΑΛΛΙΩΣ
    κ ← α - β
  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
  ΓΡΑΨΕ α, β, κ
ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

```

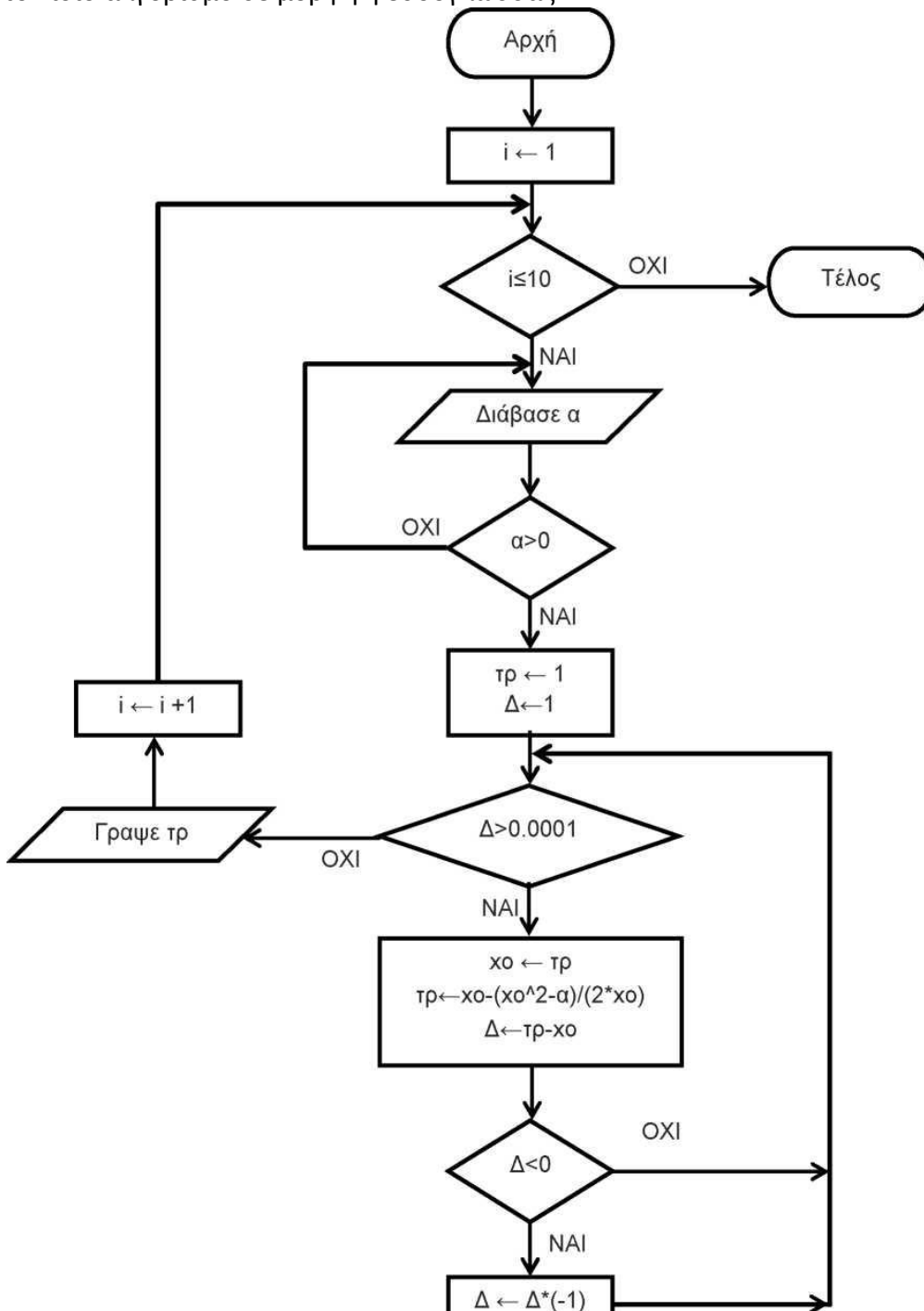
```

ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ F(γ,δ): ΑΚΕΡΑΙΑ
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
ΑΚΕΡΑΙΕΣ: γ, δ, x, i
ΑΡΧΗ
  ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 2
    x ← γ + δ
    γ ← δ
    δ ← x
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  F ← δ
ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ

```

Μονάδες 12

B2. Δίνεται ο παρακάτω αλγόριθμος σε μορφή διαγράμματος ροής. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον ίδιο αλγόριθμο σε μορφή ψευδογλώσσας.



Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Γ

Στο δήμο σας πραγματοποιείται ένας διαγωνισμός στον οποίο ο κάθε συμμετέχων θα πρέπει να απαντήσει σε τριάντα ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής. Οι σωστές απαντήσεις κάθε ερώτησης βρίσκονται σε έναν πίνακα ΑΠ[30]. Οι διαθέσιμες επιλογές της απάντησης είναι “α”, “β” και “γ”. Αν δεν γνωρίζει την απάντηση της ερώτησης θα δώσει το “δ”. Στην κάθε θέση αυτού του πίνακα υπάρχει η απάντηση της συγκεκριμένης ερώτησης (στην ΑΠ[1] υπάρχει η σωστή απάντηση της ερώτησης 1 κ.ο.κ) Να γράψετε έναν αλγόριθμο ο οποίος με δεδομένο τον πίνακα ΑΠ[30]

Γ1. Για κάθε εξεταζόμενο θα διαβάσει τις απαντήσεις του για κάθε ερώτηση ελέγχοντας να είναι αποδεκτές τιμές. Θεωρούμε ότι υπάρχει έστω και ένας εξεταζόμενος.

Μονάδες 2

Γ2. Θα υπολογίζει και θα εκτυπώνει τη βαθμολογία του κάθε εξεταζόμενου. Για κάθε σωστή απάντηση ο εξεταζόμενος παίρνει 3 βαθμούς ενώ για κάθε λάθος μειώνεται η βαθμολογία του κατά 1 βαθμό. Στην περίπτωση που δεν γνωρίζει την απάντηση της η βαθμολογία του δεν επηρεάζεται. Η μικρότερη τιμή που μπορεί να πάρει η βαθμολογία είναι 0.

Μονάδες 2

Γ3. Στη συνέχεια να ζητείται η απάντηση ΝΑΙ ή ΟΧΙ, σε κατάλληλη ερώτηση, για το αν θα συνεχιστεί η παραπάνω διαδικασία με νέο εξεταζόμενο. (Δεν απαιτείται έλεγχος εγκυρότητας των απαντήσεων)

Μονάδες 3

Γ4. Θα υπολογίζει και εκτυπώνει το πλήθος των εξεταζόμενων που έχουν περισσότερες σωστές απαντήσεις από ότι λάθος.

Μονάδες 3

Γ5. Θα υπολογίζει και θα εκτυπώνει το μέσο όρο των βαθμολογιών που είναι ανάμεσα σε 0-20 (Αν υπάρχουν τέτοιες).

Μονάδες 4

Γ6. Θα υπολογίζει και θα εκτυπώνει τις δύο καλύτερες βαθμολογίες που υπήρξαν. Θεωρείστε ότι δεν υπάρχουν ισοβαμίες.

Μονάδες 6

Σημείωση: Η χρήση πίνακα για αποθήκευση των βαθμολογιών ΔΕΝ επιτρέπεται, διότι ο πίνακας είναι στατική δομή δεδομένων και η χρήση του προϋποθέτει να γνωρίζουμε πριν την εκτέλεση το ακριβές πλήθος των δεδομένων.

ΘΕΜΑ Δ

Ένα θέατρο έχει 15 σειρές και 20 θέσεις σε κάθε σειρά. Το θέατρο αυτό θέλει να εκσυγχρονιστεί και να δέχεται τηλεφωνικές παραγγελίες κράτησης θέσεων.

Δ1. Για το σκοπό αυτό να γράψετε πρόγραμμα το οποίο:

α) Να δημιουργεί πίνακα $\Theta[15,20]$ η κάθε θέση του οποίου αντιστοιχεί σε μία θέση του θεάτρου. Για παράδειγμα η θέση του θεάτρου που βρίσκεται στην 3^η γραμμή και έχει αριθμό 10 αντιστοιχεί στη θέση $\Theta[3,10]$ του πίνακα. Στον πίνακα αυτό αποθηκεύονται οι τιμές 'Δ', για μια διαθέσιμη θέση και 'Κ', για μια κατειλημμένη θέση. Να αρχικοποιήσετε τον πίνακα έτσι ώστε όλες οι θέσεις να είναι διαθέσιμες.

Μονάδες 1

β) Να ζητά και να δέχεται από τον χρήστη το πλήθος των θέσεων που θέλει να κρατήσει ο πελάτης καθώς και τον αριθμό της σειράς και τον αριθμό μιας θέσης που επιθυμεί να περιλαμβάνεται στις θέσεις που θα κρατήσει.

Μονάδες 1

γ) Να καλεί τη διαδικασία ΚΡΑΤΗΣΗ με παραμέτρους το πλήθος θέσεων που θέλει να κρατήσει ο πελάτης, τη σειρά και τον αριθμό της θέσης που θέλει να περιλαμβάνεται και τον πίνακα Θ . Η διαδικασία θα επιστρέφει την λογική μεταβλητή ΕΓΙΝΕ_ΚΡΑΤΗΣΗ η οποία θα έχει την τιμή ΑΛΗΘΗΣ, αν γίνει η κράτηση και την τιμή ΨΕΥΔΗΣ στην αντίθετη περίπτωση.

Μονάδες 2

δ) Να ρωτά τον χρήστη αν θέλει να γίνει νέα κράτηση και να δέχεται ως απάντηση το γράμμα 'Ν' ή το γράμμα 'Ο' για απάντηση ΝΑΙ ή ΟΧΙ αντίστοιχα (δεν χρειάζεται έλεγχος εγκυρότητας).

Μονάδες 2

ε) Η παραπάνω διαδικασία να τερματίζεται όταν το θέατρο γεμίσει ή όταν ο χρήστης δεν θέλει να κάνει άλλη κράτηση.

Μονάδες 2

στ) Στην περίπτωση που το θέατρο δεν γεμίσει, το πρόγραμμα να εμφανίζει πόσες σειρές γέμισαν.

Μονάδες 3

ζ) Αν έγινε κράτηση των θέσεων να εμφανίζει το μήνυμα «Επιτυχής κράτηση θέσεων», διαφορετικά «Ανεπιτυχής κράτηση θέσεων».

Μονάδες 1

Δ2. Να γράψετε την διαδικασία ΚΡΑΤΗΣΗ η οποία:

α) Θα ελέγχει αν υπάρχουν συνεχόμενες θέσεις, με το πλήθος που επιθυμεί ο πελάτης και πρώτη την θέση που επιθυμεί. Διαφορετικά ελέγχει αν μπορεί να συμπληρωθεί το πλήθος των συνεχόμενων θέσεων με θέσεις γειτονικές της επιθυμητής αλλά με αριθμό μικρότερο από τον αριθμό της επιθυμητής. Για παράδειγμα αν ένας πελάτης ζητήσει 4 θέσεις στη σειρά 5 και να περιέχεται η θέση 7, αρχικά ελέγχει αν είναι διαθέσιμες οι θέσεις 7,8,9,10. Στην περίπτωση που βρεθούν διαθέσιμες οι θέσεις 7,8 αλλά όχι η 9, ελέγχει αν είναι διαθέσιμες οι θέσεις 5,6 ώστε να συμπληρωθεί η τετράδα 5,6,7,8.

Μονάδες 6

β) Σε περίπτωση που υπάρχουν, οι συγκεκριμένες θέσεις να δεσμεύονται καταχωρώντας την τιμή 'Κ' στις αντίστοιχες θέσεις του πίνακα Θ και η μεταβλητή ΕΓΙΝΕ_ΚΡΑΤΗΣΗ να παίρνει την τιμή ΑΛΗΘΗΣ διαφορετικά να παίρνει την τιμή ΨΕΥΔΗΣ.

Μονάδες 2

ΘΕΜΑ Α

A1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1 - 5 και δίπλα τη λέξη Σωστό αν είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος αν είναι λανθασμένη.

- 1.Μια από τις βασικές λειτουργίες που μπορεί να εκτελέσει ένας υπολογιστής είναι η αφαίρεση.
- 2.Κάθε πεδίο μιας δευτερεύουσας μνήμης αποτελείται από πολλές εγγραφές.
- 3.Οι γλώσσες χαμηλού επιπέδου εξαρτώνται από την αρχιτεκτονική του υπολογιστή.
- 4.Η ολίσθηση προς τα δεξιά ενός αριθμού εκφρασμένου στο δυαδικό σύστημα, ισοδυναμεί με διπλασιασμό του.
- 5.Οι τεχνητές γλώσσες χαρακτηρίζονται από στασιμότητα.

Μονάδες 10

A2.

α. Με βάση και τον ορισμό του αλγορίθμου να εξηγήσετε τι εννοούμε όταν λέμε ότι ένας αλγόριθμος πρέπει να έχει περατότητα.

Μονάδες 4

β. Να αναφέρετε ονομαστικά τις βασικές λειτουργίες επί των δομών δεδομένων. Ποιες από αυτές δεν μπορούν να εφαρμοσθούν σε έναν πίνακα; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 8

A3. Έστω ο μονοδιάστατος ταξινομημένος πίνακας T που περιέχει 100 αριθμητικές τιμές. Να υλοποιήσετε τμήμα αλγορίθμου σε μορφή διαγράμματος ροής, το οποίο χωρίς να κάνει χρήση δομής επανάληψης αλλά με τη χρήση μίας και μόνο δομή επιλογής να ελέγχει αν όλα τα στοιχεία του πίνακα είναι ίσα μεταξύ τους ή όχι και να εμφανίζει κατάλληλο μήνυμα

Μονάδες 6

A4. Δίνεται το παρακάτω ημιτελές τμήμα αλγορίθμου

```
μ ← ...(1)...\nλ ← μ\nΓια i από 1 μέχρι 4\n  Για j από 1 μέχρι ...(2)...\n    Αν i + j = 5 τότε\n      A[i,j] ← ...(3)...\n      μ ← ...(4)...\n    αλλιώς\n      A[i,j] ← ...(5)...\n      λ ← ..(6)...\n  Τέλος_αν\nΤέλος_επανάληψης\nΤέλος_επανάληψης
```

A5. Για κάθε κενό, να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό και δίπλα πώς πρέπει να συμπληρωθεί ώστε ο πίνακας $A[4, 4]$ να παίρνει τελικά τις παρακάτω τιμές:

20	15	10	20
5	0	13	-5
-10	6	-15	-20
-1	-25	-30	-35

Μονάδες 6

Σας δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου

Για μ από Α μέχρι Β με_βήμα 6
Εντολές
Τέλος_επανάληψης

Να γράψετε στο τετράδιο σας το γράμμα της στήλης I που δίνει τη σχέση ανάμεσα στις μεταβλητές Α και Β και δίπλα τον αριθμό της στήλης II για το πλήθος εκτελέσεων των εντολών στο εσωτερικό του βρόχου. Από την στήλη II θα περισσέψει μια επιλογή.

Στήλη I		Στήλη II
α	$B > A + 4$	1 Το πολύ δυο φορές
β	$A > B + 3$	2 Ακριβώς δυο φορές
γ	$A + 7 > B$	3 Το πολύ τρεις φορές
δ	$B - A = 10$	4 Καμία φορά
		5 Τουλάχιστον μια φορά

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B1. Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου

$L \leftarrow 0$

$F \leftarrow 2$

Για i από 1 μέχρι 4 με_βήμα 2

Αν $A[F] > C[i]$ τότε

$A[i+2] \leftarrow C[F] \text{ div } 3$

$B \leftarrow \text{"άσπρο"}$

αλλιώς

$B \leftarrow \text{"μαύρο"}$

$C[F-1] \leftarrow C[F-1] * 4 + 1$

Τέλος_αν

$L \leftarrow L + 2$

$F \leftarrow L + F$

$A[i+1] \leftarrow A[i] - 10$

Εμφάνισε L, B, F

Τέλος_επανάληψης

$C[i-1] \leftarrow A[L-1] \bmod 5 + C[1] + F$

α. Να μετατραπεί σε διάγραμμα ροής

Μονάδες 3

β. Να δημιουργήσετε έναν πίνακα με τις τιμές των μεταβλητών L, B και F που θα εμφανιστούν κατά την εκτέλεσή του, αν η αρχική κατάσταση των πινάκων A και C είναι αυτή που ακολουθεί.

Να γράψετε και την τελική κατάσταση των πινάκων A και C.

A	8	10	22	6	5
C	4	-2	15	7	9

Μονάδες 11

B2. Ζητήσαμε από δύο μαθητές να γράψουν έναν αλγόριθμο ο οποίος να διαβάσει τρεις τιμές (όχι κατ' ανάγκη διαφορετικές) από το πληκτρολόγιο και να εμφανίζει τη μεγαλύτερη. Παρακάτω βλέπετε τον τρόπο σκέψης καθενός μαθητή και την αντίστοιχη υλοποίηση σε ψευδογλώσσα. Ενώ οι σκέψεις είναι σωστές, οι κωδικοποιήσεις των σκέψεων είναι όλες λανθασμένες. Για κάθε ένα μαθητή, ακολουθώντας τον τρόπο σκέψης του, εξηγήστε γιατί η υλοποίησή του είναι λανθασμένη και γράψτε καθεμία διορθωμένη.

Μαθητής 1	Μαθητής 2
«Θα πάρω τρεις τιμές, και θα θεωρήσω ότι η πρώτη είναι η μεγαλύτερη. Μετά, όποια απ' τις άλλες είναι ακόμα μεγαλύτερη, θα ονομάζω εκείνη μέγιστη»	«Θα πάρω τρεις τιμές, και θα τις συγκρίνω συνδυαστικά μεταξύ τους. Όποια δεν είναι μικρότερη από καμία άλλη, εκείνη θα ονομάζω μέγιστη»
Διάβασε max, β, γ Αν $\beta > \max$ τότε $\max \leftarrow \beta$ αλλιώς_αν $\gamma > \max$ τότε $\max \leftarrow \gamma$ Τέλος_αν Εμφάνισε max	Διάβασε α, β, γ Αν $\alpha > \beta$ και $\alpha > \gamma$ τότε $\max \leftarrow \alpha$ αλλιώς_αν $\beta > \alpha$ και $\beta > \gamma$ τότε $\max \leftarrow \beta$ αλλιώς $\max \leftarrow \gamma$ Τέλος_αν Εμφάνισε max

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Η νέα αεροπορική εταιρεία Nova Airlines στο ξεκίνημά της επιθυμεί να συγκεντρώσει στατιστικά στοιχεία για τις (λίγες ακόμη) πτήσεις που εκτελεί ώστε να διαπιστώσει τη δημοφιλία των δρομολογίων της. Η εταιρεία εξυπηρετεί τρεις προορισμούς εσωτερικού Α, Β, Γ και δυο εξωτερικού Δ, Ε. Κατά τη διάρκεια μιας ημέρας, κάθε προορισμός μπορεί να μην εξυπηρετείται καθόλου ή μπορεί να εξυπηρετείται από μία ή περισσότερες πτήσεις.

Να γραφεί αλγόριθμος ο οποίος:

Γ1. Να κρατά για κάθε έναν προορισμό και κάθε μία ημέρα ενός μήνα 30 ημερών, το πλήθος των εισιτηρίων που κόπηκαν. Έτσι:

α. Να αρχικοποιεί όλες τις θέσεις ενός δισδιάστατου πίνακα $EIS[5, 30]$ με την τιμή μηδέν.

β. Να διαβάζει για κάθε πτήση το όνομα του προορισμού (Α, Β, Γ, Δ ή Ε) και τον αριθμό των εισιτηρίων που κόπηκαν και να τα προσθέτει στην κατάλληλη θέση του πίνακα ΕΙΣ. Οι προορισμοί θα χαρακτηρίζονται από τα ονόματά τους, ενώ για την ολοκλήρωση καταχώρισης στοιχείων για μια ημέρα θα δίνεται ως προορισμός ο χαρακτήρας Χ. Να γίνεται έλεγχος εγκυρότητας των καταχωρήσεων.

Μονάδες 2

Γ2. Να υπολογίζει και να εμφανίζει το πλήθος των εισιτηρίων που κόπηκαν χωριστά για το εσωτερικό και το εξωτερικό κατά τη διάρκεια του μήνα.

Μονάδες 3

Γ3. Να βρίσκει και να εμφανίζει ποια ημέρα κόπηκαν τα περισσότερα εισιτήρια εσωτερικού. Θεωρήστε ότι υπήρξε μία μόνο τέτοια ημέρα.

Μονάδες 6

Γ4. Να βρίσκει και να εμφανίζει ποια από τις δυο πτήσεις εξωτερικού είχε περισσότερη επιβατική κίνηση κατά τη διάρκεια του μήνα.

Μονάδες 4

Γ5. Γνωρίζοντας ότι η πρώτη μέρα του μήνα ήταν Κυριακή να βρίσκει και να εμφανίζει το Σάββατο (π.χ. το πρώτο ή το δεύτερο κλπ) που έχει τη λιγότερη επιβατική κίνηση στα δρομολόγια εξωτερικού.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ

Ένα supermarket σας αναθέτει την υποστήριξη της μηχανοργάνωσής του. Να γράψετε πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ το οποίο:

Δ1. Να διαβάζει από το χρήστη και να καταχωρεί στον πίνακα Κωδικός τους κωδικούς καθενός από τα 876 προϊόντα που πωλούνται στο supermarket και στον πίνακα Τιμή την αξία κάθε προϊόντος (σε ευρώ).

Μονάδα 1

Δ2. Για κάθε πελάτη που προσέρχεται στο ταμείο θα διαβάζει το φύλο του (Α για άνδρα ή Γ για γυναίκα) και θα τον εξυπηρετεί καλώντας τη διαδικασία ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ που περιγράφεται παρακάτω. Για την ολοκλήρωση της προσέλευσης των πελατών θα καταχωρείται οποιαδήποτε άλλη τιμή πέρα από Α ή Γ.

Μονάδες 2

Δ3. Μετά την ολοκλήρωση της προσέλευσης πελατών θα εμφανίζει το μέσο χρόνο εξυπηρέτησης των ανδρών πελατών σε λεπτά (μονάδες 3) και το ποσοστό των γυναικών μεταξύ των πελατών με τους 10 μεγαλύτερους λογαριασμούς

(μονάδες 3)

Μονάδες 6

Δ4. Να γραφεί η διαδικασία ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ οποία:

α. Να διαβάζει διαδοχικά τους κωδικούς προϊόντων που δίνει στην ταμιά ένας πελάτης, μέχρι να δοθεί ως κωδικός προϊόντος η λέξη τέλος

Μονάδες 3

β. Να υπολογίζει με τη βοήθεια της συνάρτησης ΑΞΙΑ_ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ που περιγράφεται παρακάτω, το συνολικό λογαριασμό του πελάτη (σε ευρώ) και το χρόνο εξυπηρέτησης από την ταμιά (σε δευτερόλεπτα). Αν το προϊόν είναι διαφορετικό από το αμέσως προηγούμενο η ταμιά χρειάζεται 3 δευτερόλεπτα για να το «χτυπήσει», ενώ αν είναι ίδιο 1 δευτερόλεπτο. Π.χ. αν δοθούν στην ταμιά με τη σειρά τα προϊόντα Α, Α, Β, Β, Γ και Α θα χρειαστεί $3+1+3+1+3+3 = 14$ δευτερόλεπτα για να τα «χτυπήσει». Αν δοθεί ένας ανύπαρκτος κωδικός προϊόντος προστίθεται χρονική επιβάρυνση 15 δευτερολέπτων.

Μονάδες 4

Δ5. Να γραφεί η συνάρτηση ΑΞΙΑ_ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ η οποία θα δέχεται τους πίνακες με τους κωδικούς και τις αξίες των προϊόντων του supermarket, καθώς και τον κωδικό ενός συγκεκριμένου προϊόντος. Η συνάρτηση θα αναζητά το συγκεκριμένο προϊόν στον πίνακα με τους κωδικούς και αν το βρίσκει θα επιστρέφει την αξία του. Αν το προϊόν δεν είναι καταχωρημένο θα επιστρέφει την τιμή 0.

Μονάδες 3

Δ6. Να γίνεται δήλωση μεταβλητών τόσο στο κύριο πρόγραμμα όσο και στα υποπρογράμματα

Μονάδα 1

Σημείωση: Θεωρήστε ότι συνολικά εξυπηρετούνται τουλάχιστον 10 πελάτες με διαφορετικούς μη μηδενικούς λογαριασμούς

ΘΕΜΑ Α

A1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1 – 5 και δίπλα τη λέξη Σωστό αν είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος αν είναι λανθασμένη.

1. Σε ένα δέντρο ο κόμβος που δεν έχει παιδιά ονομάζεται ρίζα.
2. Οι τελεστές DIV και MOD μπορούν να χρησιμοποιηθούν με οποιοδήποτε αριθμητικό τύπο δεδομένων.
3. Η αντιγραφή περιλαμβάνεται στις τυπικές επεξεργασίες που μπορεί να εκτελεστούν σε έναν πίνακα.
4. Η δυαδική αναζήτηση έχει μικρότερη χρονική πολυπλοκότητα από τη σειριακή.
5. Η μεταβολή της τιμής μιας τυπικής παραμέτρου σε μια συνάρτηση μεταβάλλει και την τιμή της αντίστοιχης πραγματικής.

(Μονάδες 10)

A2.α. Να περιγράψετε το ρόλο της στοίβας χρόνου εκτέλεσης κατά τη κλήση μιας διαδικασίας ή συνάρτησης από το κύριο πρόγραμμα.

(Μονάδες 4)

β. Να αναφέρετε ονομαστικά τους τρόπους μέτρησης της επίδοσης ενός αλγορίθμου.

(Μονάδες 2)

γ. Να αναφέρετε τις διαφορές φυσικών και τεχνητών γλωσσών προγραμματισμού.

(Μονάδες 4)

A3. Να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία της Στήλης Α με αυτά της Στήλης Β (ένα στοιχείο της στήλης Β περισσεύει)

Στήλη Α	Στήλη Β
α. Δυαδική αναζήτηση	1. $O(n)$
β. Ταξινόμηση ευθείας ανταλλαγής	2. $O(1)$
γ. Σειριακή αναζήτηση	3. $O(\log n)$
δ. Ώθηση – απώθηση σε στοίβα	4. $O(2n)$
	5. $O(n^2)$

(Μονάδες 4)

A4. Θεωρούμε πίνακα $Ομ[4]$ με μοναδικά ονόματα 4 ομάδων που παίρνουν μέρος σε έναν όμιλο στο μουντιάλ πχ:

Βραζιλία
Γαλλία
Ιαπωνία
Γκάνα

Να συμπληρωθούν τα παρακάτω κενά ώστε να εμφανίζει όλα τα πιθανά ζευγάρια όπως ακολούθως:

Βραζιλία-Γαλλία

Βραζιλία- Ιαπωνία

Βραζιλία-Γκάνα

Γαλλία-Ιαπωνία

Γαλλία-Γκάνα

Ιαπωνία-Γκάνα

ΓΙΑ κ ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ __

ΓΙΑ λ ΑΠΟ __ ΜΕΧΡΙ __

ΓΡΑΨΕ $Ομ[]$, "–", $Ομ[]$

ΤΕΛΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

(Μονάδες 5)

A5. Έχουμε δεδομένο έναν δισδιάστατο πίνακα $A[10,10]$ που περιέχει μηδενικά σε όλα τα στοιχεία του, καθώς και έναν μονοδιάστατο $B[15]$ που περιέχει ακέραιους αριθμούς από το ένα μέχρι το 10. Θέλουμε να εισάγουμε τον πίνακα B στον A ως εξής: Το πρώτο στοιχείο του B θα είναι η γραμμή, το δεύτερο η στήλη και το τρίτο θα είναι το στοιχείο που θα μπει στον A . Αυτό συνεχίζεται και για τις επόμενες τριάδες στοιχείων. Να συμπληρώσετε τα κενά ώστε να εκτελούνται τα παραπάνω:

```
ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 13 ΜΕ_ΒΗΜΑ ____  
  A[____,____] ← B[____]  
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
```

(Μονάδες 4)

A6.

α. Να μετατραπεί το παρακάτω τμήμα προγράμματος σε ισοδύναμο με την χρήση της δομής ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ.

```
Σ ← 1  
ΔΙΑΒΑΣΕ A  
B ← 1  
ΟΣΟ B ≤ 50 ΚΑΙ A > 0 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ  
  Σ ← Σ * A  
  B ← B + 1  
ΔΙΑΒΑΣΕ A  
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ  
ΓΡΑΨΕ Σ
```

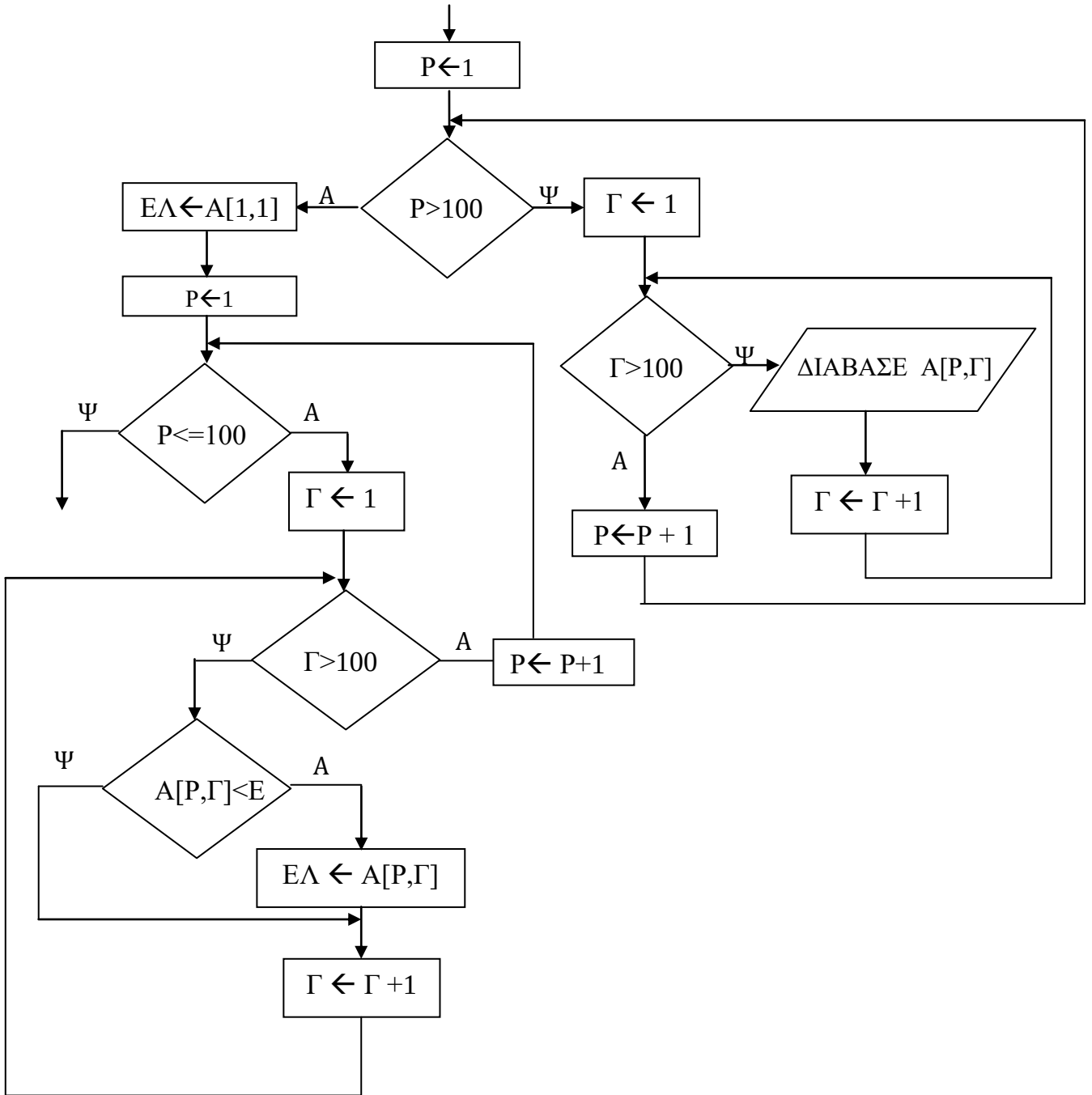
(Μονάδες 4)

β. Να βρείτε την χειρότερη περίπτωση του παραπάνω αλγορίθμου αιτιολογώντας την απάντησή σας

(Μονάδες 3)

ΘΕΜΑ Β

B1. Να μετατραπεί το παρακάτω διάγραμμα ροής σε τμήμα προγράμματος γραμμένο στη ΓΛΩΣΣΑ χωρίς να αλλαχθούν οι λογικές συνθήκες.



(Μονάδες 8)

B2. Δίνεται το παρακάτω πρόγραμμα με τα αντίστοιχα υποπρογράμματα. Να γραφτεί ξανά ώστε να επιτελεί τις ίδιες λειτουργίες χωρίς τη χρήση υποπρογραμμάτων.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Κύριο	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΥΠΟ1(A,Π)
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
ΑΚΕΡΑΙΕΣ:Κ,Σ,ΠΛ	ΑΚΕΡΑΙΕΣ: Α, Π
ΑΡΧΗ	ΑΡΧΗ
ΔΙΑΒΑΣΕ Κ	ΑΝ Α>0 ΤΟΤΕ
$S \leftarrow 0$	$\Pi \leftarrow \Pi + 1$
$\Pi \leftarrow 0$	ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΟΣΟ $S < 35$ ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ	ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ
ΚΑΛΕΣΕ ΥΠΟ1(Κ,ΠΛ)	
$S \leftarrow \text{ΥΠΟ2}(Κ,Σ)$	ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΥΠΟ2(Β, Σ): ΑΚΕΡΑΙΑ
ΓΡΑΨΕ Κ	ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
ΔΙΑΒΑΣΕ Κ	ΑΚΕΡΑΙΕΣ: Β, Σ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ	ΑΡΧΗ
ΓΡΑΨΕ Σ,ΠΛ	ΑΝ Β<0 ΤΟΤΕ
ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ	$B \leftarrow B * (-1)$
	ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
	$\text{ΥΠΟ2} \leftarrow \Sigma + B$
	ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ

(Μονάδες 8)

B3. Να μετατρέψετε τον παρακάτω αλγόριθμο που είναι γραμμένος με τη μέθοδο της φυσικής γλώσσας κατά βήματα σε ισοδύναμο που να είναι συμβατό με τις αρχές του δομημένου προγραμματισμού.

Βήμα 1. Διάβασε α, β
Βήμα 2. Αν $\alpha > 0$ και $\beta > 0$ τότε πήγαινε στο **Βήμα 3** αλλιώς πήγαινε στο **Βήμα 1**
Βήμα 3. $S \leftarrow 0$
Βήμα 4. Αν $\beta \text{ MOD } 2 = 1$ τότε πήγαινε στο **Βήμα 5** αλλιώς πήγαινε στο **Βήμα 6**
Βήμα 5. $S \leftarrow S + \alpha$
Βήμα 6. $\alpha \leftarrow \alpha * 2$
Βήμα 7. $\beta \leftarrow \beta \text{ DIV } 2$
Βήμα 8. Αν $\beta = 0$ τότε πήγαινε στο **Βήμα 9**, αλλιώς πήγαινε στο **Βήμα 4**
Βήμα 9. Εμφάνισε S

(Μονάδες 4)

ΘΕΜΑ Γ

Σε αρκετές περιοχές της χώρας μας θα συναντήσουμε αιολικά πάρκα, τα οποία αποτελούνται από συστοιχίες ανεμογεννητριών σε βέλτιστη διάταξη για την καλύτερη εκμετάλλευση του αιολικού δυναμικού της περιοχής.

Η εταιρεία ΑΙΟΛΟΣ Α.Ε. που έχει επιδείξει σημαντική δραστηριότητα στον τομέα της ενέργειας, σκοπεύει να επενδύσει σε μια περιοχή της Εύβοιας εγκαθιστώντας αιολικά πάρκα και ανέθεσε σε εσάς την δημιουργία ενός προγράμματος που έχει ως στόχο την οικονομοτεχνική ανάλυση της επένδυσης καθώς και την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων. Γνωρίζοντας ότι κάθε MWh παραγόμενης ενέργειας πωλείται 240€, να γραφτεί πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ που θα κάνει τα ακόλουθα:

Γ1. Για κάθε αιολικό πάρκο

- i) Να ζητά από το χρήστη το όνομα της τοποθεσίας που θα εγκατασταθεί.
- ii) Για κάθε ανεμογεννήτρια που θα εγκατασταθεί στο πάρκο, να ζητά τη προβλεπόμενη μηνιαία παραγωγή της σε MWh ελέγχοντας ότι δεν θα ξεπερνά τις 20MWh και ότι θα είναι θετικός αριθμός. Σε περίπτωση λανθασμένης τιμής να εμφανίζεται το μήνυμα “Λάθος παραγωγή” και να ξαναζητά τη προβλεπόμενη μηνιαία παραγωγή. Η εγκατάσταση των ανεμογεννητριών θα σταματά όταν δοθεί το 0 σαν προβλεπόμενη μηνιαία παραγωγή.
- iii) Η εισαγωγή νέων αιολικών πάρκων θα τερματίζει όταν δοθεί ως όνομα τοποθεσίας η φράση “ΛΗΞΗ”.

(Μονάδες 5)

Γ2. Να βρίσκει και να εμφανίζει την τοποθεσία του αιολικού πάρκου με τις λιγότερες εγκατεστημένες ανεμογεννήτριες καθώς και εκείνη με τη μεγαλύτερη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

(Μονάδες 5)

Γ3. Να βρίσκει και να εμφανίζει τα συνολικά έσοδα της εταιρείας.

(Μονάδες 4)

Γ4. Να βρίσκει και να εμφανίζει το σύνολο των πάρκων που εγκατέστησε η εταιρεία.

(Μονάδες 1)

Γ5. Να υπολογίζει και να εμφανίζει το ποσοστό εγκατεστημένης ισχύος του 6ου αιολικού πάρκου, εάν αυτό υπάρχει, στο σύνολο της εγκατεστημένης ισχύος όλων των περιοχών.

(Μονάδες 5)**ΘΕΜΑ Δ**

Ένα παιχνίδι με χαρτιά παίζεται ως εξής. Υπάρχουν 3 παίκτες, ο ένας κάνει τη μάνα(δηλαδή μοιράζει τα φύλλα στους άλλους δύο) και στην αρχή του παιχνιδιού έχει όλα τα φύλλα της τράπουλας εκτός από τις φιγούρες τοποθετημένα σε μια στοίβα μπροστά του(40 φύλλα). Οι άλλοι δύο παίκτες στην αρχή δεν έχουν κανένα φύλλο. Η μάνα αρχίζει και μοιράζει τα φύλλα της βγάζοντας από τη στοίβα της κάθε φορά το πάνω φύλλο και το δίνει κάθε φορά σε άλλο παίκτη (εναλλάξ) δίνοντας το πρώτο φύλλο στον πρώτο παίκτη, το δεύτερο στον δεύτερο παίκτη κ.ο.κ. Μετά από το μοίρασμα της τράπουλας ξεκινάει το παιχνίδι στο οποίο κάθε παίκτης ανοίγει το πάνω φύλλο της τράπουλας του και το συγκρίνει με του αντιπάλου του. Οι κανόνες του παιχνιδιού είναι οι εξής:

- i) Ο άσσος αντιστοιχεί στον αριθμό 1 και κερδίζει όλα τα φύλλα.
- ii) Σε άλλη περίπτωση κερδίζει το μεγαλύτερο αριθμητικά φύλλο.
- iii) Ο παίκτης του οποίου το φύλλο κέρδισε παίρνει έναν πόντο. Στην περίπτωση που και οι δύο παίκτες τραβήξουν ίδια φύλλα έχουμε ισοπαλία και παίρνουν και οι δύο από έναν πόντο.
- iv) Ο γύρος τελειώνει όταν αδειάσουν οι στοίβες και των δύο παικτών, και νικητής του γύρου είναι ο παίκτης με τους περισσότερους πόντους.
- v) Νικητής του παιχνιδιού είναι αυτός που θα κερδίσει τρεις γύρους.

Να γραφτεί πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ το οποίο:

Δ1. Να διαβάζει τα ονόματα των δύο παικτών και 40 αριθμούς και να τους ωθεί στη στοίβα της μάνας που υλοποιείται με έναν πίνακα MANA[40] και τη μεταβλητή top χρησιμοποιώντας την Διαδικασία ΩΘΗΣΕ που θα οριστεί παρακάτω.

(Μονάδες 2)

Δ2. Να αρχικοποιεί τη στοίβα κάθε παίκτη βγάζοντας ένα φύλλο από τη στοίβα της μάνας χρησιμοποιώντας την Διαδικασία ΑΠΩΘΗΣΕ που ορίζεται παρακάτω και να το τοποθετεί στην στοίβα του αντίστοιχου παίκτη χρησιμοποιώντας τη Διαδικασία ΏΘΗΣΕ που θα οριστεί παρακάτω. Η στοίβα του πρώτου παίκτη υλοποιείται με τον πίνακα ΠΡΩΤΟΣ[40] και τη μεταβλητή $top1$ ενώ η στοίβα του δεύτερου υλοποιείται με τον πίνακα ΔΕΥΤΕΡΟΣ[40] και τη μεταβλητή $top2$.

(Μονάδες 3)

Δ3. Σε κάθε τράβηγμα φύλλου θα απωθεί ταυτόχρονα από τις στοίβες των δύο παικτών, χρησιμοποιώντας τη Διαδικασία ΑΠΩΘΗΣΕ, τα δύο φύλλα και θα τα συγκρίνει. Ο παίκτης που έχει το καλύτερο φύλλο σύμφωνα με του κανόνες του παιχνιδιού παίρνει ένα πόντο.

(Μονάδες 2)

Δ4. Στο τέλος κάθε γύρου θα εμφανίζει το νικητή του γύρου, σε περίπτωση ισοπαλίας θα εμφανίζει το μήνυμα «ΙΣΟΠΑΛΙΑ», ενώ στο τέλος του παιχνιδιού θα εμφανίζει το νικητή του παιχνιδιού. Η διαδικασία θα συνεχιστεί μέχρι κάποιος παίκτης να κερδίσει 3 συνεχόμενους γύρους.

(Μονάδες 3)

Δ5. Να γράψετε τη Διαδικασία ΩΘΗΣΕ η οποία δέχεται μια στοίβα, έναν αριθμό που δείχνει το πάνω στοιχείο και ένα στοιχείο, ωθεί το στοιχείο στη στοίβα και επιστρέφει την νέα στοίβα. Σε περίπτωση υπερχείλισης να εμφανίζει το μήνυμα “Γεμάτη στοίβα”.

(Μονάδες 5)

Δ6. Να γράψετε τη Διαδικασία ΑΠΩΘΗΣΕ η οποία δέχεται μια στοίβα 40 θέσεων, έναν αριθμό που δείχνει το πάνω στοιχείο της στοίβας και επιστρέφει το στοιχείο που θα απωθήσει. Σε περίπτωση υποχείλισης θα εμφανίζει το μήνυμα “Άδεια στοίβα”.

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Α

A1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1 - 5 και δίπλα τη λέξη Σωστό αν είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος αν είναι λανθασμένη.

1. Στην δομή Μέχρις_ότου, όταν η συνθήκη ελέγχου είναι ψευδής τότε το πρόγραμμα μεταβαίνει στην επόμενη προς εκτέλεση εντολή, μετά την συνθήκη.
2. Η διαίρεση με το 0 παραβιάζει το κριτήριο της καθοριστικότητας.
3. Η εντολή ΓΡΑΨΕ ενδέχεται να περιλαμβάνει και συγκριτικό τελεστή.
4. Ο τύπος μιας μεταβλητής μπορεί να αλλάξει κατά την διάρκεια εκτέλεσης ενός προγράμματος.
5. Ο έλεγχος ορθότητας καταχώρισης δεδομένων μπορεί να γίνει και με την δομή επανάληψης ΓΙΑ.

Μονάδες 10

A2. α. Να αναφέρετε τρεις διαφορές των δομών ΟΣΟ και ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ.

Μονάδες 6

β. Να δοθεί ο ορισμός του πίνακα.

Μονάδες 3

γ. Να αναφέρετε τις διαφορές στατικών και δυναμικών δομών δεδομένων.

Μονάδες 4

A3. Να συνταχθεί το παρακάτω τμήμα προγράμματος χωρίς την χρήση του λογικού τελεστή.

```
ΔΙΑΒΑΣΕ α,β
ΑΝ α<5 Η β>10 ΤΟΤΕ
    ΓΡΑΨΕ α-β
ΑΛΛΙΩΣ
    ΓΡΑΨΕ α+β
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
```

Μονάδες 6

A4. Να συντάξετε τμήμα προγράμματος που να διαβάζει έναν μονοδιάστατο πίνακα A[49] και να εμφανίζει μήνυμα για το αν όλα τα κελιά του με περιττό δείκτη είναι ίσα με το αντίστοιχο συμμετρικό τους (το A[1] με το A[49], το A[3] με το A[47] κ.ο.κ.) καθώς και αντίστοιχο μήνυμα αν κάποια κελιά δεν είναι ίσα.

Μονάδες 6

A5. Να συμπληρωθούν τα παρακάτω κενά ώστε το παρακάτω τμήμα προγράμματος να δημιουργεί το παρακάτω Χριστουγεννιάτικο δέντρο. (Υποθέτουμε ότι η γραμμή εκτύπωσης αλλάζει σε κάθε εξωτερική επανάληψη).

ΓΙΑ α ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ (1)

ΓΙΑ β ΑΠΟ (2) ΜΕΧΡΙ (3)

ΓΡΑΨΕ " "

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΓΙΑ κ ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ (4)

ΓΡΑΨΕ "(5)"

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

```

          *
        * * *
      * * * * *
    * * * * * *
  * * * * * * *

```

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Να γραφτούν οι εκφράσεις εκχώρησης τιμής που να κάνουν τα παρακάτω:

- Στην μεταβλητή x να εκχωρείται το αποτέλεσμα της αριθμητικής έκφρασης που θα προσθέτει ανάμεσα στα δύο ψηφία ενός διψήφιου αριθμού y το 0.
(αν το $y = 25$, στο x θα εκχωρείται το 205)
- Να στρογγυλοποιείται ο πραγματικός αριθμός y στον πλησιέστερο ακέραιο και να εκχωρείται στη μεταβλητή x .

Μονάδες 4

B2 Να γραφτούν οι εκφράσεις που να κάνουν τα παρακάτω:

- Να ελέγχει αν ένας τετραψήφιος x έχει τα δύο του πρώτα ψηφία ίσα με τα δύο τελευταία (πχ 1515)
- Να ελέγχει αν ο α βρίσκεται πιο κοντά στο 150 από ότι ο β (τα α και β είναι πραγματικοί αριθμοί).
- Να ελέγχει αν το πρώτο από τα αριστερά ψηφίο ενός τριψήφιου αριθμού x είναι πολλαπλάσιο του τελευταίου ψηφίου αυξημένου κατά 1.

Μονάδες 6

B3. Δίνεται το παρακάτω τμήμα προγράμματος.

```

X ← 10
ΟΣΟ X > 0 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
  ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 3 ΜΕΧΡΙ 13 ΜΕ_ΒΗΜΑ 4
    X ← X - 3
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΓΡΑΨΕ X
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

```

- Να αναφέρετε πόσες φορές θα εκτελεστεί η εντολή $x \leftarrow x - 3$.

Μονάδες 3

- Τι θα εμφανιστεί στην οθόνη μετά την εκτέλεση του παραπάνω τμήματος;

Μονάδες 2

- Να μετατραπεί σε διάγραμμα ροής.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Γ

Σε πολλές χώρες όλου του κόσμου και εσχάτως και στην Ελλάδα, υπάρχει μια μέρα όπου τα καταστήματα κάνουν πολύ μεγάλες προσφορές για να προσελκύσουν καταναλωτές και για να πουλήσουν κάποια προϊόντα που έχουν σε μεγάλο απόθεμα. Αυτή η μέρα έχει ονομαστεί διεθνώς Black Friday. Σε ένα κατάστημα που βρίσκεται στο κέντρο της Αθήνας υπάρχει μια απίστευτη προσφορά για ένα μοντέλο κινητού.

Η προσφορά φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Ποσότητα που απομένει (ποσοστό του αρχικού αποθέματος)	Εκπτώση στην τιμή κάθε τεμαχίου
Από 50% και πάνω	60%
Λιγότερο από 50% έως και 35%	40%
Λιγότερο από 35% έως και 20%	30%
Λιγότερο από 20%	15%

Να γραφτεί πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ το οποίο να κάνει τα ακόλουθα:

Γ1. Θα ζητά και θα διαβάζει το απόθεμα του προϊόντος καθώς και την αρχική του τιμή.

Θα γίνεται έλεγχος ώστε το απόθεμα να είναι θετικός, ακέραιος και πολλαπλάσιο του 100 αριθμός και η αρχική τιμή του προϊόντος θετική.

Μονάδες 2

Γ2. Για κάθε πελάτη, θα διαβάζει το όνομά του και τα τεμάχια που θέλει να αγοράσει και να επιτρέπει την αγορά αν υπάρχει διαθέσιμο απόθεμα. Σε περίπτωση που ο πελάτης ζητήσει περισσότερα τεμάχια από αυτά που υπάρχουν θα αγοράζει μόνο τα υπάρχοντα και το απόθεμα θα μηδενίζεται.

Μονάδες 3

Γ3. Θα υπολογίζει και θα εκτυπώνει την τελική αξία των προϊόντων που αγόρασε σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα. Αν τα τεμάχια που αγοράζει κάποιος πελάτης βρίσκονται ανάμεσα σε δύο κατηγορίες θα έχουν όλα την φθηνότερη τιμή.

Μονάδες 3

Γ4. Η παραπάνω διαδικασία θα σταματά όταν τελειώσει το απόθεμα των προϊόντων ή όταν εξυπηρετηθούν 100 πελάτες.

Μονάδες 4

Γ5. Να υπολογίζει και να εμφανίζει το συνολικό ποσό που εισέπραξε το κατάστημα καθώς και το απόθεμα που απέμεινε στα ράφια του καταστήματος, αν υπάρχει, αλλιώς να εμφανίζει μήνυμα «Εξαντλήθηκε όλο το απόθεμα».

Μονάδες 4

Γ6. Να εμφανίζει μήνυμα για το αν ο πελάτης που αγόρασε τα περισσότερα τεμάχια πλήρωσε και τα περισσότερα χρήματα από όλους. (Θεωρείστε ότι μόνο ένας αγόρασε τα περισσότερα τεμάχια και ότι μόνο ένας πλήρωσε τα περισσότερα χρήματα και επίσης ότι μπορεί να υπάρχουν συνωνυμίες).

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Δ

Το γνωστό παιχνίδι «Κρεμάλα» παίζεται ως εξής: Σε κάθε γύρο του παιχνιδιού υπάρχει μια μυστική λέξη την οποία προσπαθεί ο παίκτης να την βρει. Το μόνο που γνωρίζει είναι το μέγεθος της. Στην οθόνη αρχικά εμφανίζονται “_” όσες είναι και τα γράμματα που περιέχει. Ο παίκτης, κάθε φορά δίνει ένα γράμμα και αν αυτό υπάρχει στη μυστική λέξη, αντικαθιστά την “_” στην αντίστοιχη θέση. Αν δεν ανήκει στη μυστική λέξη, προσμετράται σαν λάθος προσπάθεια.

Να αναπτύξετε πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ που:

Δ1. Για κάθε γύρο:

α. Θα διαβάζει το μέγεθος της λέξης N, ελέγχοντας ότι θα είναι θετικός αριθμός και μικρότερος ή ίσος του δέκα. Αφού διαβάσει το μέγεθος της, να διαβάζει τους χαρακτήρες της τοποθετώντας τους σε πίνακα ΛΕΞΗ[10]. Οι υπόλοιπες θέσεις του πίνακα ΛΕΞΗ να γεμίζουν με τον χαρακτήρα “_”

Μονάδες 3

β. Στη συνέχεια να αρχικοποιεί τον πίνακα ΠΡΟΣΠ που θα έχει τον χαρακτήρα “_” στις N πρώτες θέσεις, αφήνοντας τις υπόλοιπες θέσεις κενές, και να τον εμφανίζει.

Μονάδες 2

γ. Για κάθε προσπάθεια που κάνει ο παίκτης, να διαβάζει το χαρακτήρα που επιλέγει και στις θέσεις που αυτός υπάρχει μέσα στον πίνακα ΛΕΞΗ να αντικαθιστά την “_” με τον χαρακτήρα στον πίνακα ΠΡΟΣΠ. Επίσης σε κάθε γύρο εμφανίζει τον πίνακα ΠΡΟΣΠ. Αν δεν υπάρχει ή έχει ξανά δοθεί ο ίδιος χαρακτήρας, να προσμετράτε σαν λάθος προσπάθεια και να εμφανίζει σχετικό μήνυμα.

Μονάδες 4

δ. Ο γύρος να τερματίζει αν βρει τη λέξη οπότε και να εμφανίζει μήνυμα “ Συγχαρητήρια βρήκατε τη μυστική λέξη:”, ακολουθούμενο από την μυστική λέξη, ή αν κάνει τρεις διαδοχικές λάθος προσπάθειες.

Μονάδες 3

Δ2. Στη συνέχεια να ρωτά με μήνυμα αν θέλει ο παίκτης να παίξει νέο γύρο. Σε περίπτωση που δώσει αρνητική απάντηση να τερματίζει το παιχνίδι.

Μονάδες 2

Δ3. Στο τέλος να εμφανίζει με χρήση αντίστοιχων μηνυμάτων:

α. το ποσοστό των κερδισμένων γύρων στο σύνολο των παιχνιδιών. (μονάδες 3)

β. και τον μέσο όρο προσπαθειών στους κερδισμένους γύρους. (μονάδες 3)

Μονάδες 6

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: Θεωρείστε ότι ο παίκτης θα παίξει ένα τουλάχιστον παιχνίδι.
Επίσης ότι δεν υπάρχει διαφορά αν το γράμμα είναι πεζό ή κεφαλαίο.**

ΘΕΜΑ Α

- A1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1 – 5 και δίπλα τη λέξη Σωστό αν είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος αν είναι λανθασμένη.
1. Η λειτουργία επί των δομών δεδομένων "Εισαγωγή" αποτελεί μια από τις τυπικές λειτουργίες των πινάκων.
 2. Η λογική έκφραση "Καλημέρα" > "Καλησπέρα" έχει ως αποτέλεσμα την τιμή ΑΛΗΘΗΣ.
 3. Η περιορισμένη εμβέλεια υποχρεώνει όλες τις μεταβλητές που χρησιμοποιούνται σε ένα τμήμα προγράμματος, να δηλώνονται σε αυτό το τμήμα.
 4. Η δομή επανάληψης ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 10 ΜΕ_ΒΗΜΑ 10 θα εκτελεστεί ακριβώς 2 φορές.
 5. Ο μεταγλωττιστής, εφόσον δεν βρει συντακτικά λάθη σε ένα πρόγραμμα, παράγει το εκτελέσιμο πρόγραμμα.

Μονάδες 10

- A2. i. Να αναφέρετε τα πλεονεκτήματα του δομημένου προγραμματισμού.

Μονάδες 6

- ii. Να αναφέρετε και να περιγράψετε τα μειονεκτήματα της χρήσης πινάκων.

Μονάδες 4

- ii. Ποιους κανόνες πρέπει να ακολουθούν οι λίστες των παραμέτρων;

Μονάδες 3

- A3. Δόθηκε σε δύο μαθητές το ακόλουθο πρόβλημα. «Να γίνει πρόγραμμα το οποίο θα διαβάσει τους βαθμούς 30 μαθητών και θα εμφανίζει το μέσο όρο τους και τον μεγαλύτερο από αυτούς». Και οι δύο έδωσαν σωστές λύσεις. Ο ένας από αυτούς έδωσε την παρακάτω λύση, στην οποία χρησιμοποιείται πίνακας. Ο δεύτερος προτίμησε να δώσει μια λύση του συγκεκριμένου προβλήματος χωρίς χρήση πίνακα. Να γράψετε στο τετράδιό σας τη λύση που μπορεί να έδωσε ο δεύτερος.

```

ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 30
    ΓΡΑΨΕ "Βαθμός μαθητή:"
    ΔΙΑΒΑΣΕ ΒΑΘ[i]
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
S ← 0
ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 30
    S ← S + ΒΑΘ[i]
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΜΟ ← S/30
ΓΡΑΨΕ "Μέσος όρος τμήματος:", ΜΟ
max ← ΒΑΘ[1]
ΓΙΑ i ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ 30
    ΑΝ ΒΑΘ[i] > max ΤΟΤΕ
        max ← ΒΑΘ[i]
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΡΑΨΕ "Μεγαλύτερος βαθμός:", max
    
```

Μονάδες 6

A4. Δίνεται το παρακάτω τμήμα προγράμματος σε «ΓΛΩΣΣΑ»:

```

AN α>5 TOTE
  AN β<5 TOTE
    Κ←ΑΛΗΘΗΣ
  ΑΛΛΙΩΣ
    Κ←ΨΕΥΔΗΣ
  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΑΛΛΙΩΣ
  Κ←ΨΕΥΔΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

```

Να συμπληρωθεί η παρακάτω εντολή εκχώρησης, ώστε να έχει το ίδιο αποτέλεσμα με το παραπάνω τμήμα προγράμματος.

Κ ←

Μονάδες 4

A5. Δίνεται πίνακας ακεραίων αριθμών A[50]. Να συμπληρωθούν τα κενά 1-7 στο παρακάτω τμήμα προγράμματος ώστε στις πρώτες θέσεις του πίνακα B[50] να τοποθετούνται οι άρτιοι αριθμοί του πίνακα A και στις επόμενες οι περιττοί.

```

κ←(1)
λ←(2)
ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ (3)
  AN (4) TOTE
    κ←κ+1
    B[(5)]←A[i]
  ΑΛΛΙΩΣ
    λ←(6)
    B[(7)]←A[i]
  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

```

Μονάδες 7

B1. Να γραφτεί ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ σε ΓΛΩΣΣΑ, που θα δέχεται ως παράμετρο έναν πίνακα που περιέχει ακέραιους, τον Π[10,12] και θα αντιμετωπίζει τα στοιχεία της 3^{ης} με τα στοιχεία της 7^{ης} στήλης,

Μονάδες 6

B2. Έστω ότι υπάρχουν οι μονοδιάστατοι πίνακες A[10] και B[7] που περιέχουν στοιχεία ίδιου τύπου. Να γραφεί τμήμα προγράμματος σε ΓΛΩΣΣΑ το οποίο θα δημιουργεί έναν πίνακα Γ[17], ο οποίος θα περιέχει στις 10 πρώτες θέσεις του τα στοιχεία του πίνακα A[10] και στις υπόλοιπες τα στοιχεία του πίνακα B[7].

B3. Δίνεται το παρακάτω τμήμα προγράμματος.

```

ΔΙΑΒΑΣΕ N
Σ ← 0
ΓΙΑ i ΑΠΟ 5 ΜΕΧΡΙ N ΜΕ_ΒΗΜΑ 4
    ΔΙΑΒΑΣΕ K
    ΟΣΟ K ≥ 0 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
        K ← K - i
        Σ ← Σ + K
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΡΑΨΕ Σ
    
```

Μονάδες 5

- Να μετατραπεί σε ισοδύναμο με αποκλειστική χρήση της εντολής **ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ... ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ**, όπου χρειάζεται επανάληψη.
- Πόσες φορές θα εκτελεστεί η εντολή $\Sigma \leftarrow \Sigma + K$, αν δοθούν από το πληκτρολόγιο, διαδοχικά οι τιμές 7, 5.
- Τι θα εκτυπωθεί κατά την παραπάνω περίπτωση.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Γ

Σε ένα τηλεοπτικό παιχνίδι με τον τίτλο «ΕΠΙΖΩΝ», διαγωνίζονται δύο ομάδες με 10 παίκτες η καθεμία. Η πρώτη ομάδα έχει το όνομα «Celebrities» και η άλλη το όνομα «Fighters». Οι ομάδες αυτές διαγωνίζονται σε ένα παιχνίδι ταχύτητας και δεξιοτεχνίας το οποίο παίζεται σε διαδοχικούς γύρους. Σε κάθε γύρο συμμετέχει ένας παίκτης από κάθε ομάδα. Νικήτρια ανακηρύσσεται η ομάδα που θα συμπληρώσει πρώτη δέκα νίκες. Να γράψετε πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ το οποίο:

Γ1. Να εκχωρεί στη μεταβλητή ΟΜΑΔΑ1 τη τιμή «Celebrities» και στη μεταβλητή ΟΜΑΔΑ2 την τιμή «Fighters».

Μονάδες 1

Γ2. Να δέχεται από το πληκτρολόγιο και να αποθηκεύει στον δισδιάστατο πίνακα ΠΑΙΚΤΕΣ[10,2] τα ονόματα των παικτών. Θεωρείστε ότι στην πρώτη στήλη αποθηκεύονται τα ονόματα των «Celebrities» και στην δεύτερη στήλη τα ονόματα των «Fighters».

Γ3. Για κάθε γύρο του παιχνιδιού:

Μονάδες 1

α. Να διαβάζει το όνομα του παίκτη που κέρδισε το γύρο και καλεί, δυο φορές, το υποπρόγραμμα **Ανήκει_Στην_Ομάδα**, το οποίο περιγράφεται στο ερώτημα Γ6. Την πρώτη φορά για να ελέγξει αν ο παίκτης ανήκει στους «Celebrities» και την δεύτερη φορά για να ελέγξει αν ο παίκτης ανήκει στους «Fighters».

Μονάδες 2

β. Η παραπάνω διαδικασία εισαγωγής δεδομένων θα σταματάει όταν κάποια ομάδα συμπληρώσει πρώτη δέκα νίκες

Μονάδες 3

Γ4. Να εμφανίζει ποια ομάδα κέρδισε το έπαθλο και το μήνυμα «Δύσκολη νίκη» αν η διαφορά είναι μέχρι και δύο νίκες, «Καθαρή νίκη» αν η διαφορά είναι από 3 μέχρι και 5 νίκες και «Άνετη επικράτηση» αν η διαφορά είναι από 6 νίκες και πάνω.

Μονάδες 3

Γ5. Να εμφανίζει τις περισσότερες συνεχόμενες νίκες, που έκαναν σε διαδοχικού γύρους, οι «Fighters», αν αυτές είναι τουλάχιστον δυο. Διαφορετικά να εμφανίζει το μήνυμα οι «Οι Fighters δεν έκαναν συνεχόμενες νίκες».

Μονάδες 3

Γ6. Να κατασκευάσετε το υποπρόγραμμα Ανήκει_Στην_Ομάδα που να δέχεται ως παραμέτρους ένα δισδιάστατο πίνακα χαρακτήρων 10 γραμμών και 2 στηλών (τα ονόματα των παικτών), μια μεταβλητή χαρακτήρων (το όνομα ενός παίκτη) και έναν ακέραιο (τον αριθμό μιας στήλης) και να επιστρέφει την τιμή ΑΛΗΘΗΣ αν υπάρχει το όνομα του παίκτη στην αντίστοιχη στήλη ή την τιμή ΨΕΥΔΗΣ στην αντίθετη περίπτωση.

Μονάδες 7

Παρατήρηση: Υπάρχει περίπτωση, το όνομα του παίκτη που νίκησε τον γύρο, να δοθεί λανθασμένα. Σε αυτή την περίπτωση δεν πρέπει να επηρεάζονται ούτε οι νίκες των ομάδων ούτε οι συνεχόμενες νίκες των Fighters.

ΘΕΜΑ Δ

Στο Final Four του πανευρωπαϊκού πρωταθλήματος μπάσκετ συμμετέχουν 4 ομάδες οι οποίες έχουν από 12 παίκτες στη διάθεση τους. Οι 4 ομάδες χωρίζονται σε δυο ζευγάρια και το κάθε ζευγάρι αγωνίζεται σε έναν ημιτελικό. Οι νικήτριες ομάδες κάθε ημιτελικού αγωνίζονται στον τελικό και η νικήτρια ομάδα του τελικού ανακηρύσσεται "Πρωταθλήτρια Ευρώπης".

Η διοργανώτρια αρχή διατηρεί τον πίνακα ΟΜ[4] με τα ονόματα των τεσσάρων ομάδων, και τον πίνακα Π[48] με τα ονόματα των παικτών κάθε ομάδας. Οι παίκτες που ανήκουν στην ίδια ομάδα βρίσκονται σε συνεχόμενες θέσεις στον πίνακα Π ως εξής: στις θέσεις 1 έως 12 οι παίκτες της ομάδας που βρίσκεται στη 1η θέση του πίνακα ΟΜ, στις θέσεις 13 έως 24 οι παίκτες της ομάδας που βρίσκεται στη 2η θέση του πίνακα ΟΜ κ.ο.κ. Επίσης διατηρεί τον πίνακα ΠΟΝ[48,8] με τους πόντους που πέτυχε κάθε παίκτης σε κάθε μια περίοδο του κάθε αγώνα. Ένας αγώνας μπάσκετ αποτελείται από 4 περιόδους (οι στήλες 1 έως 4 αφορούν τον 1ο αγώνα που έδωσε η κάθε ομάδα και οι στήλες 5 έως 8 το 2ο αγώνα). Αν ένας παίκτης δεν αγωνιστεί σε κάποια περίοδο τότε στον πίνακα ΠΟΝ τοποθετείται η τιμή -1. Να γράψετε πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ, το οποίο για το Final Four 2017 που πραγματοποιείται στην Κωνσταντινούπολη να:

Δ1.

- Διαβάζει τα ονόματα των 4 ομάδων και τα καταχωρεί στον πίνακα ΟΜ[4].
- Διαβάζει τα ονόματα των 48 παικτών και τα καταχωρεί στον πίνακα Π[48].
- Διαβάζει τους πόντους που πέτυχε κάθε παίκτης σε κάθε περίοδο, και τους καταχωρεί στον πίνακα ΠΟΝ[48,8], ελέγχοντας να είναι θετικός αριθμός ή το μηδέν (αν δεν πέτυχε κανέναν πόντο) ή το -1 αν δεν αγωνίστηκε στην συγκεκριμένη περίοδο.

Μονάδες 3

Δ2. Να υπολογίζει και να καταχωρεί σε έναν πίνακα ΣΠ[48] τους πόντους που πέτυχε κάθε παίκτης σε όλη τη διάρκεια του Final Four.

Μονάδες 3

Δ3. Να εμφανίζει, για κάθε ομάδα, το όνομα του παίκτη που έβαλε τους περισσότερους πόντους. Θεωρείστε ότι μόνο ένας παίκτης από κάθε ομάδα πέτυχε τους περισσότερους πόντους.

Μονάδες 4

Δ4. Να εμφανίζει το πλήθος των παικτών που δεν έπαιξαν σε κανένα παιχνίδι.

Αν δεν υπάρχουν τέτοιοι παίκτες να εμφανίζει το μήνυμα «Όλοι οι παίκτες αγωνίστηκαν.».

Μονάδες 4

Δ5. Αν γνωρίζετε ότι στον 1ο ημιτελικό παίζει η ΟΜ[1] με την ΟΜ[2] και στον 2ο ημιτελικό παίζει η ΟΜ[3] με την ΟΜ[4], να υπολογίζει τους πόντους κάθε ομάδας στα ημιτελικά (τέσσερις πρώτες περίοδοι) και να εμφανίζει τις δύο ομάδες που κέρδισαν στους ημιτελικούς οι οποίες θα παίξουν στον τελικό. Έπειτα να υπολογίζει τους πόντους κάθε μιας από τις δύο ομάδες στον τελικό (τέσσερις επόμενες περίοδοι) και να εμφανίζει την Πρωταθλήτρια Ευρώπης 2017.

Μονάδες 6

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Κάθε παιχνίδι ολοκληρώθηκε μετά από 4 περιόδους και δεν υπήρξε περίπτωση ισοπαλίας σε κάποιο παιχνίδι. Νικήτρια σε κάποιο αγώνα ανακηρύσσεται η ομάδα εκείνη που οι παίκτες της πέτυχαν συνολικά τους περισσότερους πόντους.

ΘΕΜΑ Α

A1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1 - 5 και δίπλα τη λέξη Σωστό αν είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος αν είναι λανθασμένη.

1. Με τον όρο στατική δομή δεδομένων εννοείται ότι δεν μπορούν να μεταβληθούν τα δεδομένα που αποθηκεύονται σε αυτή.
2. Σε μια δομή επανάληψης Όσο... .Επανάλαβε εφόσον μετά από κάθε επανάληψη ελέγχεται εκ νέου η συνθήκη, δεν είναι υποχρεωτικό μέσα στο βρόχο να υπάρχει μια εντολή, η οποία να μεταβάλει την τιμή της μεταβλητής που ελέγχεται με τη συνθήκη.
3. Η τιμή φρουρός είναι τέτοια ώστε να μην είναι λογικά σωστή για το πρόβλημα και ορίζεται από τον προγραμματιστή.
4. Η ταξινόμηση είναι μια από τις τυπικές επεξεργασίες πινάκων.
5. Ο δείκτης ενός πίνακα μπορεί να είναι μία ακέραια μεταβλητή.

Μονάδες 10

A2.

α. Τι είναι οι τελεστές και να αναφέρετε ονομαστικά τις κατηγορίες που διακρίνονται.

Μονάδες 4

β. Να αναφέρετε τα μειονεκτήματα από τη χρήση πινάκων.

Μονάδες 4

γ. Τι είναι δομή δεδομένων.

Μονάδες 2

A 3. Δίνεται το παρακάτω τμήμα προγράμματος:

```

Σ ← 0
ΔΙΑΒΑΣΕ Α
ΟΣΟ Α > 0 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
    ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 4 ΜΕΧΡΙ 8 ΜΕ ΒΗΜΑ 3
        ΑΝ Ι MOD 2 = 0 ΤΟΤΕ
            Σ ← Σ + Ι
        ΑΛΛΙΩΣ
            Σ ← Σ - 2*Ι
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΡΑΨΕ Σ,Α
Α ← Α - 1
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
    
```

Επίσης δίνεται και το παρακάτω τμήμα προγράμματος στο οποίο λείπει μια εντολή εκχώρισης:

```

Σ ← 0
ΔΙΑΒΑΣΕ Α
ΟΣΟ Α > 0 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
    Σ ←
    ΓΡΑΨΕ Σ,Α
    Α ← Α - 1
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
    
```

α. Να γράψετε στο τετράδιό σας τη την εντολή εκχώρισης που λείπει ώστε τα δύο τμήματα προγράμματος να εμφανίζουν το ίδιο αποτέλεσμα.

Μονάδες 4

β. Να αναφέρετε τις τιμές που εμφανίζει αν δοθεί σαν είσοδος η τιμή Α=3.

Μονάδες 6

A4. Το παρακάτω πρόγραμμα διαβάσει ένα μονοδιάστατο πίνακα B[30] με πραγματικούς αριθμούς. Επιχειρεί να εμφανίσει το μέγιστο από τους αριθμούς που είναι μεγαλύτεροι του 10 και το μέσο όρο όλων των στοιχείων του.

Ωστόσο περιέχει πέντε λάθη. Να τα εντοπίσετε και να το ξαναγράψετε στο τετράδιό σας σωστά. Θεωρείστε ότι μέσα στον πίνακα B θα υπάρχει τουλάχιστον ένας αριθμός που να είναι μεγαλύτερος του 10.

```

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Λάθη
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΑΚΕΡΑΙΕΣ: i, max, j
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: B, Σ, ΜΟ
ΑΡΧΗ
ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 30
    ΔΙΑΒΑΣΕ B[i]
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
max ← B[i]
ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 30
    ΑΝ max > B[i] ΚΑΙ B[i] > 10 ΤΟΤΕ
        max ← B[i]
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΡΑΨΕ max
Σ ← 0
ΓΙΑ j ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ 30
    Σ ← Σ + B[j]
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΜΟ ← Σ / (j - 1)
ΓΡΑΨΕ ΜΟ
ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
    
```

Μονάδες 5

A5. Δίνεται το παρακάτω τμήμα προγράμματος:

```

Σ ← 0
I ← 4
ΟΣΟ I < 100 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
    I ← I + 5
    Σ ← Σ + I
    ΓΡΑΨΕ I
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΡΑΨΕ Σ
    
```

Να ξαναγράψετε το τμήμα αυτό στο τετράδιό σας, χρησιμοποιώντας την εντολή ΓΙΑ αντί της εντολής ΟΣΟ.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Να γραφεί πρόγραμμα που να διαβάσει έναν πίνακα A[100] με περιεχόμενα ακέραιους αριθμούς και θα βρίσκει και εμφανίζει το μέγιστο στοιχείο των θέσεων με άρτιο δείκτη.

Μονάδες 8

B2.Τι εμφανίζει μετά την εκτέλεσή του το παρακάτω τμήμα προγράμματος;

```

x←2
ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  πλ←0
  y←x- 1
  ΟΣΟ y>1 ΕΠΑΝΑΛΨΗΣ
    ΑΝ x MOD y=0 ΤΟ
      πλ←πλ+1
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    y←y- 1
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΑΝ πλ=0 ΤΟΤΕ
    ΓΡΑΨΕ x
  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
  x←x+1
ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ x=5

```

Μονάδες 12

ΘΕΜΑ Γ

Το Υπουργείο Παιδείας διατηρεί στοιχεία που αφορούν τους καθηγητές που διδάσκουν τα μαθήματα ανά Ομάδα Προσανατολισμού. Έτσι για την ομάδα προσανατολισμού διατηρεί στοιχεία που αφορούν πέντε ειδικότητες καθηγητών (Μαθηματικός, Οικονομολόγος, Πληροφορικός, Φιλολόγος και Βιολόγος). Ο κάθε καθηγητής έχει ένα μοναδικό 5ψήφιο κωδικό που το πρώτο του ψηφίο αναφέρεται στην ειδικότητα του. Έτσι οι κωδικοί που αφορούν τους Μαθηματικούς ξεκινούν με 1, τους Οικονομολόγους με 2, τους Πληροφορικούς με 3, τους Φιλολόγους με 4 και τους Βιολόγους με 5. Να γραφεί πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ που:

Γ1.Θα περιέχει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων.

Μονάδες 1

Γ2.Θα γεμίζει έναν πίνακα χαρακτήρων ΕΙΔ[5] έτσι ώστε στην θέση ΕΙΔ[1] να περιέχεται η τιμή “Μαθηματικός”, στην ΕΙΔ[2] η τιμή “Οικονομολόγος”, στην ΕΙΔ[3] η τιμή “Πληροφορικός”, στην ΕΙΔ[4] η τιμή “Φιλολόγος” και στην ΕΙΔ[5] η τιμή “Βιολόγος”.

Μονάδες 1

Γ3.Να αρχικοποιεί ένα πίνακα Π[5] που θα περιέχει το πλήθος των καθηγητών κάθε ειδικότητας εκχωρώντας την τιμή 0 σε όλες τις θέσεις του.

Μονάδες 1

Γ4.Για κάθε καθηγητή θα διαβάζει τον κωδικό του και θα ενημερώνει κατάλληλα τον πίνακα Π[5]. Η επανάληψη θα τερματίζει όταν δοθεί μη αποδεκτή τιμή κωδικού, αριθμός δηλαδή που δεν είναι 5ψήφιος ή το πρώτο ψηφίο του δεν είναι 1,2,3,4 ή 5.

Μονάδες 7

Γ5.Να εμφανίζει το μέσο όρο του πλήθους των καθηγητών ανά ειδικότητα καθώς και ποιες ειδικότητες βρίσκονται κάτω από το μέσο όρο.

Μονάδες 6

Γ6. Να εμφανίζει την πολυπληθέστερη ειδικότητα. Θεωρείστε ότι είναι μόνο μία.

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Δ

Σε ένα παγκόσμιο πρωτάθλημα στίβου διεξάγεται το αγώνισμα του άλματος τριπλούν. Συμμετέχουν 16 αθλητές στον τελικό του αγωνίσματος και κάθε αθλητής έχει δικαίωμα να κάνει από καμία μέχρι 6 προσπάθειες. Κάθε προσπάθεια που δεν είναι άκυρη (ο αθλητής πατάει εκτός ορίων στην έναρξη της προσπάθειας) καταμετρείται. Για την τελική κατάταξη προσμετράται μόνο η καλύτερη προσπάθεια του κάθε αθλητή. Να γραφεί πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ που:

Δ1. Θα περιέχει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων.

Μονάδες 1

Για κάθε αθλητή:

- Δ2. α. Να διαβάσει το όνομά του
β. Για κάθε άλμα του, να διαβάσει την επίδοση του. Σε περίπτωση άκυρης προσπάθειας, ως επίδοση δίνεται η τιμή 0.
γ. Θα ρωτάει αν ο αθλητής επιθυμεί να συνεχίσει και θα διαβάσει σε μια μεταβλητή την απάντησή του (ΝΑΙ ή ΟΧΙ)
δ. Η εισαγωγή των επιδόσεων τερματίζεται όταν απαντήσει «ΟΧΙ» ή όταν κάνει 6 προσπάθειες.

Μονάδες 6

Δ3. Να βρίσκει και να εμφανίζει την καλύτερη επίδοσή κάθε αθλητή. Σε περίπτωση που όλες οι προσπάθειές του είναι άκυρες, να εμφανίζει κατάλληλο μήνυμα.

Μονάδες 4

Δ4. Να εμφανίζει το νικητή του αγώνα (Θεωρείστε ότι δεν υπάρχουν ισοβαθμίες).

Μονάδες 4

Δ5. Να εμφανίζει το πλήθος των αθλητών που είχαν τις 3 πρώτες τους προσπάθειες άκυρες.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Α

A1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1 – 5 και δίπλα τη λέξη **Σωστό** αν είναι σωστή ή τη λέξη **Λάθος** αν είναι λανθασμένη.

1. Οι πραγματικές παράμετροι αντιστοιχούν στις αντίστοιχες τυπικές με το ίδιο όνομα.
2. Με την αναπαράσταση ενός αλγορίθμου με φυσική γλώσσα χρειάζεται προσοχή γιατί μπορεί να παραβιασθεί το αλγοριθμικό κριτήριο της αποτελεσματικότητας.
3. Η χρήση διερμηνευτή έχει το πλεονέκτημα της άμεσης διόρθωσης και εκτέλεσης.
4. Μια διαδικασία μπορεί να μην έχει και καμία παράμετρο.
5. Το τυπικό και η σημασιολογία είναι τμήματα της γραμματικής μιας γλώσσας.

Μονάδες 10

A2. Να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα.

α. Να αναφέρετε δύο διαφορές και δύο ομοιότητες μεταξύ μεταγλωττιστή και διερμηνευτή.

Μονάδες 4

β. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα της περιορισμένης εμβέλειας των μεταβλητών.

Μονάδες 4

γ. Να δώσετε τον ορισμό της συνάρτησης.

Μονάδες 2

A3. Να συμπληρωθούν τα κενά στο παρακάτω τμήμα προγράμματος ώστε να τυπώνεται το άθροισμα όλων των τριγώνων αριθμών που είναι πολλαπλάσια του 3.

```
α ← .....
β ← .....
ΟΣΟ β <= 999 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
    β ← .....
    α ← .....
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΡΑΨΕ α
```

Μονάδες 4

A4. Να γραφεί τμήμα προγράμματος που να γεμίζει τον παρακάτω πίνακα A[5,5]

5	2	2	2	2
3	5	2	2	2
3	3	5	2	2
3	3	3	5	2
3	3	3	3	5

Μονάδες 6

A5. Δίνεται το παρακάτω τμήμα αλγορίθμου. Να γράψετε τι θα εκτυπωθεί στην οθόνη για κάθε μια από τις παρακάτω τιμές του x:

α) $x=1$

β) $x=2$

ΓΙΑ α ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ x

ΓΡΑΨΕ α

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΓΙΑ β ΑΠΟ x ΜΕΧΡΙ 2 ΜΕ_ΒΗΜΑ 3

ΓΡΑΨΕ β

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

A6. Να μετατραπεί το παρακάτω τμήμα προγράμματος ώστε να χρησιμοποιεί τη δομή επανάληψης ΓΙΑ αντί για τη δομή επανάληψης ΟΣΟ...ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ

$S \leftarrow 0$

$\kappa \leftarrow 5$

ΟΣΟ $\kappa \leq 8$ ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ

$S \leftarrow S + \kappa$

$\kappa \leftarrow \kappa + 2$

ΓΡΑΨΕ κ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

Ο Ευκλείδειος αλγόριθμος για τον υπολογισμό του Μέγιστου Κοινού Διαιρέτη (ΜΚΔ) δύο ακεραίων αριθμών α και β με $\alpha > \beta$ έχει ως εξής: Διαιρούμε το α με το β και παίρνουμε το υπόλοιπο της διαίρεσης τους. Έπειτα διαιρούμε το διαιρέτη (β) με το υπόλοιπο που πήραμε πριν. Η παραπάνω διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρι το υπόλοιπο να γίνει 0. Το τελευταίο υπόλοιπο, πριν το 0 είναι και ο ΜΚΔ των αρχικών αριθμών α και β . Για να γίνει πιο κατανοητός Ευκλείδειος αλγόριθμος παρατίθεται το παρακάτω παράδειγμα:

Έστω ΜΚΔ(30,8)

$30:8=3 \times 8+6$

$8:6=1 \times 6+2$

$6:2=3 \times 2+0$

Αυτό σημαίνει ότι το ΜΚΔ είναι το 2.

Καλείστε να γράψετε μια συνάρτηση σε ΓΛΩΣΣΑ που θα δέχεται 2 ακέραιους αριθμούς α και β , θα ελέγχει αν το $\alpha > \beta$ και αν χρειάζεται θα αντιμεταθέτει τις τιμές τους. Η συνάρτηση θα επιστρέφει το ΜΚΔ των α και β εφαρμόζοντας τον αλγόριθμο του Ευκλείδη.

Μονάδες 10

B2. Δίνεται το παρακάτω πρόγραμμα, καθώς και 2 υποπρογράμματα που χρησιμοποιούνται.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΘΕΜΑ_B2
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: A, B, I

ΛΟΓΙΚΕΣ: K

ΑΡΧΗ

A ← 2

B ← 8

ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 4 ΜΕ_ΒΗΜΑ 2

ΚΑΛΕΣΕ Διαδ (A, B, K)

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΓΡΑΨΕ A, B, K, I

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Διαδ(X, Ψ, Z)

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: X, Ψ

ΛΟΓΙΚΕΣ: Z

ΑΡΧΗ

ΑΝ X < Ψ ΤΟΤΕ

X ← X + 3

Ψ ← Ψ - 2

ΑΛΛΙΩΣ

X ← X + Ψ

Ψ ← X * Ψ

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

Z ← Τιμή (X, Ψ)

ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ Τιμή(A, B): ΛΟΓΙΚΗ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: A, B

ΑΡΧΗ

A ← A + 8

B ← B - 2

ΑΝ (A + B) MOD 2 = 0 ΤΟΤΕ

Τιμή ← ΑΛΗΘΗΣ

ΑΛΛΙΩΣ

Τιμή ← ΨΕΥΔΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ

Να μετατραπεί η παραπάνω συνάρτηση Τιμή σε διαδικασία και να ξαναγράψετε τη διαδικασία Διαδ ώστε να χρησιμοποιεί την νέα διαδικασία που φτιάξατε.

Δεν χρειάζεται να ξαναγράψετε το κύριο πρόγραμμα.

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Γ

Σε ένα ιδιωτικό μαιευτήριο της Αθήνας κατέγραψαν τα στοιχεία γεννήσεων του 2017 ώστε να μπορέσουν να κάνουν καλύτερο προγραμματισμό για το 2018. Έτσι λοιπόν σας ζητήθηκε να γράψετε ένα πρόγραμμα σε γλώσσα προγραμματισμού ΓΛΩΣΣΑ το οποίο:

Γ1. Θα περιέχει τμήμα δηλώσεων.

Μονάδες 1

Για κάθε μέρα από τις 365 που είχε το 2017 να κάνει τα εξής:

Γ2. Για κάθε παιδί που γεννήθηκε εκείνη τη μέρα να ζητάει και να διαβάζει το φύλο του (Α ή Κ), το επώνυμο της μητέρας, το βάρος του και το ύψος του. Επίσης να κάνει ερώτηση για το αν χρειάστηκε να παραμείνει στη θερμοκοιτίδα, και αν η απάντηση είναι ΝΑΙ να διαβάζει τις μέρες για τις οποίες παρέμεινε στη θερμοκοιτίδα.

Μονάδες 2

Γ3. Να εμφανίζει το επώνυμο της μητέρας που γέννησε το παιδί με το μικρότερο βάρος.

Μονάδες 3

Γ4. Η εισαγωγή των στοιχείων θα τερματίζει όταν δοθεί σαν επώνυμο μητέρας η λέξη «ΤΕΛΟΣ».

Μονάδες 3

Τελικά το πρόγραμμα θα πρέπει:

Γ5. Να εμφανίζει ποια μέρα όλες οι γεννήσεις αφορούσαν κορίτσια. Αν δεν υπήρξε τέτοια μέρα, να εμφανίζει κατάλληλο μήνυμα.

Μονάδες 4

Γ6. Να εμφανίζει το ποσοστό των παιδιών που έμειναν στη θερμοκοιτίδα πάνω από 3 μέρες. Επίσης για τα παιδιά αυτά να εμφανίζει το μέσο βάρος και μέσο ύψος που είχαν.

Μονάδες 4

Γ7. Να εμφανίζει το επώνυμο της μητέρας που γέννησε το πρώτο μωρό του 2017.

Μονάδες 3

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Δεν απαιτείται κανένας έλεγχος εγκυρότητας

ΘΕΜΑ Α

A1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1 – 5 και δίπλα τη λέξη Σωστό αν είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος αν είναι λανθασμένη.

1. Η διαίρεση με το μηδέν παραβιάζει το κριτήριο της αποτελεσματικότητας.
2. Η μέθοδος της κωδικοποίησης συνιστά ένα γραφικό τρόπο παρουσίασης του αλγορίθμου.
3. Στη δομή ΓΙΑ πρέπει πάντα το βήμα να είναι σταθερό.
4. Η συνθήκη $2 \text{ MOD } 5 = 0$ είναι αληθής.
5. Δε μπορεί να χρησιμοποιηθεί η ίδια μεταβλητή ως μετρητής δύο ή περισσότερων βρόχων, που ο ένας βρίσκεται στο εσωτερικό του άλλου.

Μονάδες 10

A2.

α. Τι είναι οι μεταβλητές (variables).

Μονάδες 2

β. Πως διαμορφώνονται οι εκφράσεις και από τι αποτελούνται.

Μονάδες 4

γ. Τι ονομάζονται εμφωλευμένα Αν.

Μονάδες 4

A3. Δίνεται το παρακάτω τμήμα προγράμματος:

```
ΑΝ X > 5 ΤΟΤΕ
    Σ ← Σ + X*2
ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ X < 0 ΤΟΤΕ
    Σ ← Σ + X/2
ΑΛΛΙΩΣ
    Σ ← Σ + X
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
```

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον παραπάνω κώδικα με τη χρήση μόνο απλών δομών ΑΝ ... ΤΟΤΕ ... ΤΕΛΟΣ_ΑΝ, ώστε να επιτελούν την ίδια λειτουργία.

Μονάδες 6

A4. Να συμπληρώσετε τα κενά στο παρακάτω τμήμα προγράμματος, ώστε να διαβάσει ένα ακέραιο θετικό αριθμό και να εμφανίζει το τετράγωνό του.

Π.χ Αν διαβάσει το αριθμό πέντε πρέπει να εμφανίζει τον αριθμό εικοσιπέντε.

```
ΔΙΑΒΑΣΕ X
Σ ← _(1)_
ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ _(2)_
    ΓΙΑ j ΑΠΟ _(3)_ ΜΕΧΡΙ _(4)_
        Σ ← Σ + _(5)_
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΡΑΨΕ Σ
```

Μονάδες 5

A5. Δίνεται το παρακάτω τμήμα προγράμματος:

```

Σ ← 0
ΔΙΑΒΑΣΕ X
Κ ← X
ΟΣΟ Κ < 5 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
    Σ ← Σ + Χ
    Κ ← Κ + 2
ΓΡΑΨΕ Σ, Κ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΡΑΨΕ Σ

```

Να μετατρέψετε το παραπάνω τμήμα προγράμματος σε δύο ισοδύναμα με τη χρήση των άλλων δύο δομών επανάληψης.

Μονάδες 6

A6. Για την εκδρομή της πενθήμερης ενός σχολείου θα χρησιμοποιηθούν λεωφορεία χωρητικότητας 50 ατόμων. Να συμπληρώσετε την παρακάτω εντολή εκχώρισης τιμής ώστε να διαβάσει τα άτομα που θα συμμετέχουν στην πενθήμερη και θα εκχωρεί τον αριθμό των λεωφορείων που θα χρειαστούν για την εκδρομή:

```

ΔΙΑΒΑΣΕ άτομα
Αριθμός_λεωφορείων ← _____

```

Μονάδες 3

ΘΕΜΑ Β

B1. Να γραφεί τμήμα προγράμματος σε γλώσσα, που να διαβάσει έναν πίνακα ακεραίων A[50] και να ελέγχει αν όλα τα στοιχεία που περιέχει είναι αριθμοί που βρίσκονται ανάμεσα στο 0 και το 20. Τελικά να εκτυπώνει κατάλληλο μήνυμα.

Μονάδες 11

B2. Δίνεται το παρακάτω τμήμα προγράμματος. Να αναφέρετε τι θα εκτυπωθεί στην οθόνη όταν δοθεί ως είσοδος το 3 και να κάνετε το διάγραμμα ροής που να εκτελεί τη ίδια λειτουργία.

```

ΔΙΑΒΑΣΕ X
ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
    S ← 0
    ΓΙΑ I ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ X
        S ← S + I
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
    X ← X - 2
    ΓΡΑΨΕ S
ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ X < 0
ΓΡΑΨΕ X

```

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Γ

Οι εκλογές για το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο αναμένεται να πραγματοποιηθούν στις 23-26 Μαΐου 2019. Ένα σύνολο 705 μελών του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου εκπροσωπούν τους κατοίκους των 28 κρατών μελών. Δεδομένου ότι το Ηνωμένο Βασίλειο επιθυμεί να αποχωρήσει από την Ευρωπαϊκή Ένωση, δεν εκλέγει βουλευτές
Να γραφεί πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ που:

Γ1. Θα περιέχει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων.

Μονάδες 1

Γ2.

A. Θα διαβάζει τα ονόματα των κρατών μελών και θα τα αποθηκεύει σε μονοδιάστατο πίνακα ON[28]. Το όνομα του Ηνωμένου Βασιλείου να καταχωρείται στη τελευταία θέση.

Μονάδες 1

B. Θα διαβάζει τις αντίστοιχες έδρες που θα πάρει η κάθε μία χώρα και θα τις τοποθετεί στον μονοδιάστατο πίνακα ΕΔΡΕΣ[28], ελέγχοντας ότι οι τιμές που εισάγονται είναι θετικές. Για το Ηνωμένο Βασίλειο να καταχωρεί την τιμή 0.

Μονάδες 3

Γ3. Να εμφανίζει τα ονόματα των χωρών και τις αντίστοιχες έδρες που θα λάβει η κάθε μία.

Μονάδες 3

Γ4. Να εμφανίζει τα ονόματα των χωρών με το μεγαλύτερο αριθμών εδρών.

Μονάδες 3

Γ5. Να εμφανίζει σχετικό μήνυμα αν υπάρχει έστω και μια χώρα (εκτός του Ηνωμένου Βασιλείου) με μονοψήφιο αριθμό εδρών, διαφορετικά να εμφανίζει «Όλες οι χώρες έχουν διψήφιο αριθμό εδρών».

Μονάδες 4

Γ6. Να εμφανίζει το πλήθος των χωρών που έχουν έδρες περισσότερες από το μέσο όρο των εδρών. (Ο μέσος όρος των εδρών δεν επηρεάζεται από τις έδρες του Ηνωμένου Βασιλείου)

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ

Για τα χιονοδρομικά κέντρα της Ελλάδας κρατούνται κάποια στοιχεία αναφορικά με το ημερήσιο ύψος χιονιού που έπεσε για τη χειμερινή περίοδο (Δεκέμβριος – Μάρτιος).
Να γραφεί πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ, το οποίο:

Δ1. Να περιέχει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων.

Μονάδες 1

Για κάθε χιονοδρομικό κέντρο:

Δ2. Να διαβάζει το όνομά του και για κάθε μέρα από τις 129 μέρες της χειμερινής περιόδου 2018-2019, το ύψος του χιονιού σε εκατοστά. Η επανάληψη θα τερματίζει όταν δοθεί σαν όνομα χιονοδρομικού η λέξη «ΤΕΛΟΣ».

Μονάδες 3

Δ3. Να εκτυπώνει πόσες μέρες δεν χιόνισε καθόλου.

Μονάδες 3

Δ4. Να εκτυπώνει το όνομα του και τη συνολική του χιονόπτωση.

Μονάδες 3

Το πρόγραμμα θα πρέπει τελικά:

Δ5. Να εκτυπώνει τη μεγαλύτερη συνολική χιονόπτωση καθώς και το όνομα του χιονοδρομικού κέντρου που πραγματοποιήθηκε αυτή.

Μονάδες 4

Δ6. Να εκτυπώνει σε πόσα χιονοδρομικά χιόνισε έστω και μια μέρα την περίοδο των εορτών (23 Δεκεμβρίου 2018 – 6 Ιανουαρίου 2019)

Μονάδες 6

Υποθέτουμε ότι υπάρχει έστω και ένα χιονοδρομικό κέντρο.

ΘΕΜΑ Α

A1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις 1 – 5 και δίπλα τη λέξη **Σωστό** αν είναι σωστή ή τη λέξη **Λάθος** αν είναι λανθασμένη.

1. Μερικές γλώσσες προγραμματισμού ονομάζουν ορίσματα τις τυπικές παραμέτρους και απλά παραμέτρους τις πραγματικές.
2. Η περιορισμένη εμβέλεια καταστρατηγεί την αρχή αυτονομίας των υποπρογραμμάτων.
3. Σε ένα αρχείο κάθε πεδίο αποτελείται από μία ή περισσότερες εγγραφές.
4. Η σειριακή αναζήτηση χρησιμοποιείται μόνο σε μή ταξινομημένο πίνακα.
5. Η ολίσθηση προς τα δεξιά ισοδυναμεί με την ακέραια διαίρεση διά δύο.

Μονάδες 10

A2. Να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα.

α. Να αναφέρετε δύο διαφορές ανάμεσα στα λογικά και τα συντακτικά λάθη.

Μονάδες 4

β. Τι περιλαμβάνει η ιεραρχική σχεδίαση και ποιος ο σκοπός της.

Μονάδες 4

γ. Τι είναι στοιχείο του πίνακα και πως γίνεται η αναφορά σε ατομικά στοιχεία του πίνακα.

Μονάδες 2

A3. α. Δίνεται το παρακάτω τμήμα προγράμματος:

```
AN X < 5 'H X > 20 TOTE
    X ← X+2
ΑΛΛΙΩΣ
    X ← X – 2
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
```

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον παραπάνω κώδικα με τη χρήση μόνο απλών δομών και χωρίς τη χρήση λογικών τελεστών, ώστε να επιτελούν την ίδια λειτουργία.

Μονάδες 3

β. Δίνεται το παρακάτω τμήμα προγράμματος:

```
AN X<5 ΚΑΙ X<>-2 TOTE
    X←X*2
ΑΛΛΙΩΣ
    X←X/2
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
```

Να συμπληρωθεί το κενό στο παρακάτω τμήμα προγράμματος ώστε μετά την εκτέλεση του, το X να περιέχει την ίδια τιμή με το παραπάνω τμήμα.

```
AN OXI( ...(1)... ) TOTE
    X←X*2
ΑΛΛΙΩΣ
    X←X/2
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
```

Μονάδες 3

A4. Δίνεται το παρακάτω πρόγραμμα το οποίο καλεί μια συνάρτηση:

```

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ A4
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: A, B
ΑΡΧΗ
    ΔΙΑΒΑΣΕ A, B
    ΓΡΑΨΕ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ(A, B)
    ΓΡΑΨΕ A, B
ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ(X, Y): ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
    ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: X, Y
ΑΡΧΗ
     $X \leftarrow 2 * X$ 
     $Y \leftarrow Y + 3$ 
     $ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ \leftarrow X + Y$ 
ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ

```

α. Να ξαναγραφεί το πρόγραμμα το οποίο θα, καλεί τη Διαδικασία «ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ», με την οποία θα εμφανίζει ακριβώς τις ίδιες τιμές.

Μονάδες 2

β Να γραφεί η διαδικασία «ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ» αντί της συνάρτησης

Μονάδες 5

A5. Δίνεται το παρακάτω τμήμα προγράμματος:

```

ΔΙΑΒΑΣΕ _(1)_
I ← 1
ΟΣΟ _(2)_ ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
     $I \leftarrow I + 1$ 
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΓΙΑ J ΑΠΟ 9 ΜΕΧΡΙ _(3)_ ΜΕ_ΒΗΜΑ _(4)_
     $A[_{(5)}_] \leftarrow A[_{6}]$ 
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
     $A[_{(7)}_] \leftarrow X$ 

```

Να συμπληρώσετε τα κενά στο παραπάνω τμήμα προγράμματος, ώστε να διαβάζει ένα ακέραιο και να τον εισάγει στον ακέραιο ταξινομημένο πίνακα A[10]. Ο πίνακας A[10] περιέχει αρχικά εννέα στοιχεία ταξινομημένα σε αύξουσα διάταξη. Ο ακέραιος που θα διαβάζεται πρέπει να εισαχθεί στη θέση ώστε ο πίνακας που θα προκύψει να είναι ξανά ταξινομημένος. Αφού εισαχθεί το στοιχείο στη σωστή θέση τα υπόλοιπα στοιχεία μέχρι το τέλος θα πρέπει να μετακινηθούν όλα μία θέση δεξιά.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B1. Ο αλγόριθμος της δυαδικής αναζήτησης εφαρμόζεται μόνο σε πίνακες που έχουν ταξινομημένα στοιχεία και η λειτουργία του είναι η ακόλουθη:

Εάν το προς αναζήτηση στοιχείο είναι ίσο με το μεσαίο στοιχείο τότε το στοιχείο βρέθηκε και σταματάμε την αναζήτηση, διαφορετικά ελέγχουμε αν το στοιχείο που αναζητούμε είναι μικρότερο ή μεγαλύτερο από το μεσαίο στοιχείο του πίνακα. Αν είναι μικρότερο, περιορίζουμε την αναζήτηση στο πρώτο μισό του πίνακα, εφόσον τα στοιχεία είναι ταξινομημένα σε αύξουσα σειρά, ενώ αν είναι μεγαλύτερο περιορίζουμε την αναζήτηση στο δεύτερο μισό του πίνακα. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρι, να βρεθεί το στοιχείο που αναζητούμε, ή να μην μπορεί να χωρισθεί ο πίνακας μας σε δύο νέα μέρη.

Στη συνέχεια δίνεται τμήμα αλγορίθμου της δυαδικής αναζήτησης σε ΓΛΩΣΣΑ, τον οποίο εφαρμόζουμε σε έναν πίνακα χαρακτήρων ON[10], ο οποίος είναι συμπληρωμένος και ταξινομημένος αλφαβητικά με τα ονόματα 10 μαθητών ενός τμήματος, όπως φαίνεται στην συνέχεια.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Άννα	Βασίλης	Γιάννης	Γιώργος	Δημήτρης	Ελένη	Ζωή	Κατερίνα	Κώστας	Παναγιώτης
↑									↑
αριστερά									δεξιά

α. Να συμπληρώσετε τα κενά στο τμήμα του αλγορίθμου αυτού ο οποίος ακολουθεί, ώστε να επιστρέφει κατάλληλο μήνυμα, εάν δοθεί από το πληκτρολόγιο, ως τιμή του στοιχείου key που αναζητούμε, το όνομα «Άννα».

```

ΓΡΑΨΕ 'Δώσε το όνομα του μαθητή που αναζητάς: '
ΔΙΑΒΑΣΕ KEY
ΑΡΙΣΤΕΡΑ ← 1
ΔΕΞΙΑ ← 10
ΘΕΣΗ ← 0
FOUND ← _(1)_
ΟΣΟ (ΑΡΙΣΤΕΡΑ <= ΔΕΞΙΑ) ΚΑΙ (FOUND = _(2)_ ) ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
    ΜΕΣΟΣ ← (ΑΡΙΣΤΕΡΑ + ΔΕΞΙΑ) _(3)_ 2
    ΑΝ Π[ΜΕΣΟΣ] = KEY ΤΟΤΕ
        ΘΕΣΗ ← ΜΕΣΟΣ
        FOUND ← _(4)_
    ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ Π[ΜΕΣΟΣ] < KEY ΤΟΤΕ
        ΑΡΙΣΤΕΡΑ ← ΜΕΣΟΣ + 1
    ΑΛΛΙΩΣ
        ΔΕΞΙΑ ← ΜΕΣΟΣ - 1
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΑΝ FOUND = ΑΛΗΘΗΣ ΤΟΤΕ
    ΓΡΑΨΕ "ΥΠΑΡΧΕΙ", ΘΕΣΗ
ΑΛΛΙΩΣ
    ΓΡΑΨΕ "ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ", ΘΕΣΗ
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    
```

β. Να μεταφέρετε στο τετράδιο σας και να συμπληρώσετε τον πίνακα τιμών με τις τιμές διαδοχικές τιμές των μεταβλητών που προκύπτουν, κατά την εκτέλεση του αλγορίθμου καθώς και να γράψετε τι θα εμφανιστεί στην οθόνη. Για κάθε επανάληψη χρειάζεται να γράφετε την τιμή που έχουν οι μεταβλητές στο τέλος κάθε επανάληψης, μόνο για αυτές που αλλάζουν.

επαν	key	αριστερά	δεξιά	μέσος	θέση	found
	Anna					
		1	10	-	0	ΨΕΥΔΗΣ
1η						
2η						
3η						

Μονάδες 12

B2. Να κατασκευάσετε ένα υποπρόγραμμα ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ, με όνομα, func1, η οποία θα δέχεται ως παράμετρο έναν πίνακα ακεραίων A[10] και θα μας επιστρέφει τις τιμές ΛΗΘΗΣ ή ΨΕΥΔΗΣ, ανάλογα με το αν ο πίνακας είναι ταξινομημένος κατά αύξουσα σειρά ή όχι, αντίστοιχα.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Γ

Στο ATM μιας τράπεζας ένας χρήστης τοποθετεί την κάρτα του, μετά του ζητείται ένας κωδικός (PIN) και αφού τον εισάγει και αυτόν έχει πρόσβαση στο περιβάλλον της εφαρμογής. Αυτό το περιβάλλον του δίνει δυνατότητες, όπως κατάθεση χρημάτων, ανάληψη χρημάτων, ερώτηση υπολοίπου καθώς και εξόδου από την εφαρμογή.

Έτσι λοιπόν σας ζητήθηκε να γράψετε ένα πρόγραμμα σε γλώσσα προγραμματισμού ΓΛΩΣΣΑ το οποίο θα υλοποιεί αυτό το περιβάλλον ως εξής:

Γ1. Θα περιέχει τμήμα δηλώσεων μεταβλητών και να ορίζει τη σταθερά ΟΡΙΟ με την τιμή 1500.

Μονάδες 1

Για έναν χρήστη που θέλει να εισέλθει στην εφαρμογή:

Γ2. Θα διαβάζει τον αριθμό της κάρτας του και το PIN του και θα καλεί τη ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ Είσοδος, που δέχεται σαν παραμέτρους τον αριθμό της κάρτας του και το PIN του και επιστρέφει το υπόλοιπο του λογαριασμού του ή το -1 σε περίπτωση που τα στοιχεία που δόθηκαν στην αρχή είναι λάθος. Θεωρείστε ότι η ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ Είσοδος υπάρχει και δεν χρειάζεται να την υλοποιήσετε παρά μόνο να την καλέσετε.

Το πρόγραμμα, σε περίπτωση που επιστραφεί το -1, να ζητά εκ νέου τα στοιχεία του μέχρι να δοθούν κάποια έγκυρα.

Μονάδες 2

Γ3. Θα καλεί επαναληπτικά το υποπρόγραμμα Μενού το οποίο περιγράφεται παρακάτω και εμφανίζει ένα μενού με τις επιλογές του χρήστη. Θα διαβάζει επαναληπτικά τις επιλογές του χρήστη επιτρέποντας μόνο τις τιμές(1, 2,3 ή 4) που είναι έγκυρες σύμφωνα με το μενού που εμφανίστηκε.

Μονάδες 4

Γ4. Κάθε φορά, ανάλογα με την επιλογή του χρήστη:

- α.** στην περίπτωση που επιλέξει να κάνει κατάθεση, να διαβάζει το ποσό που επιθυμεί να καταθέσει και να ενημερώνει το υπόλοιπο του.
- β.** στην περίπτωση που θέλει να κάνει ανάληψη, να διαβάζει το ποσό που θέλει να κάνει ανάληψη και να επιτρέπει την ανάληψη στην περίπτωση που το υπόλοιπο επαρκεί και το συνολικό ποσό που έχει κάνει ανάληψη δεν υπερβαίνει την τιμή της σταθεράς ΟΡΙΟ.
Σε αντίθετη περίπτωση να εμφανίζει κατάλληλο μήνυμα.
- γ.** Στην περίπτωση που επιλέξει να κάνει ερώτηση υπολοίπου, να εμφανίζεται το υπόλοιπο του λογαριασμού του.
- δ.** Στην περίπτωση που επιλέξει να κάνει έξοδο να τερματίζεται η εφαρμογή εμφανίζοντας κατάλληλο μήνυμα.

Μονάδες 2+4+1+1

Γ5. Να υλοποιήσετε κατάλληλο υποπρόγραμμα Μενού το οποίο θα εμφανίζει τις διαθέσιμες επιλογές του χρήστη ως εξής:

- 1. Κατάθεση
- 2. Ανάληψη
- 3. Ερώτηση Υπολοίπου
- 4. Έξοδος

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ

Στο γνωστό μαγειρικό τηλεπαιχνίδι MASTER CHEF λαμβάνουν μέρος δέκα διαγωνιζόμενοι και βαθμολογούνται από τρεις κριτές, τον κύριο Ιωαννίδη, τον κύριο Κοντιζά και τον κύριο Κουτσόπουλο. Σε κάθε φάση του παιχνιδιού, οι διαγωνιζόμενοι παρουσιάζουν στους κριτές δύο δημιουργίες, οι οποίες βαθμολογούνται με ακέραιους αριθμούς από το 1 μέχρι και το 10.

Για τον υπολογισμό της βαθμολογίας του διαγωνιζόμενου λαμβάνεται υπόψη μόνο ένας βαθμός από κάθε κριτή, ο μεγαλύτερος. Τελική βαθμολογία του διαγωνιζόμενου είναι το άθροισμα των βαθμών και των τριών κριτών. Υποψήφιοι για αποχώρηση είναι οι δύο διαγωνιζόμενοι με τις μικρότερες τελικές βαθμολογίες.

Να γραφεί πρόγραμμα που

Δ1. Να περιέχει τμήμα δηλώσεων

Μονάδες 2

Δ2. Να καταχωρίζει στον πίνακα ΚΡ[3] τα ονόματα των τριών κριτών, να διαβάζει για κάθε διαγωνιζόμενο το όνομά του στον πίνακα ΟΝ[10] και τους βαθμούς του από τους κριτές στο πίνακα Β[10,6]. Η ανάγνωση του πίνακα Β θα γίνεται ως εξής: αρχικά, θα διαβάζει τη βαθμολογία κάθε κριτή για την πρώτη δημιουργία, που θα τοποθετούνται στις τρεις πρώτες στήλες του πίνακα και στη συνέχεια τις βαθμολογίες του κάθε κριτή για την δεύτερη δημιουργία, που θα τοποθετούνται στις τρεις τελευταίες. Στην 1^η στήλη θα υπάρχει η βαθμολογία του 1^{ου} κριτή για την 1^η δημιουργία, στη 2^η στήλη η βαθμολογία του 2^{ου} κριτή για την 1^η δημιουργία κ.ο.κ. Δεν απαιτείται έλεγχος εγκυρότητας.

Μονάδες 3

Δ3. Να δημιουργεί τον πίνακα ΒΚ[10,3] που θα περιέχει τον βαθμό που θα ληφθεί υπόψη από κάθε κριτή για την βαθμολογία του διαγωνιζόμενου.

Μονάδες 4

Δ4. Να εκτυπώνει τα ονόματα των διαγωνιζομένων που είναι υποψήφιοι για αποχώρηση και να εμφανίζει τον βαθμό που έλαβαν από κάθε κριτή.

Θεωρείστε πως όλες οι βαθμολογίες είναι διαφορετικές μεταξύ τους.

Μονάδες 5

Δ5. Για κάθε κριτή, να υπολογίζει σε πόσους διαγωνιζόμενους έβαλε την μικρότερή βαθμολογία που πήραν. Έπειτα να εμφανίζει το όνομα ή τα ονόματα των κριτών που έβαλαν στους περισσότερους διαγωνιζόμενους τη χαμηλότερη βαθμολογία που πήραν.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Α

A1. Να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό καθεμίας από τις παρακάτω προτάσεις 1-5 και δίπλα τη λέξη **Σωστό** ή τη λέξη **Λάθος** αν είναι λανθασμένη και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας σε περίπτωση που είναι λανθασμένη.

1. Η σωστή επίλυση ενός προβλήματος προϋποθέτει τον επακριβή προσδιορισμό των δεδομένων που παρέχει το πρόβλημα.
2. Επιτρέπεται η χρήση όλων των συγκριτικών τελεστών με λογικούς τελεσταίους.
3. Η αντιγραφή είναι μια τυπική επεξεργασία επί των πινάκων.
4. Η είσοδος σε ένα βρόχο γίνεται πάντα από την αρχή.
5. Η εντολή ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ_ΑΛΛΙΩΣ είναι προαιρετική στη δομή πολλαπλής επιλογής ΕΠΙΛΕΞΕ.

Μονάδες 10

A2. Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις.

- α. Να αναφαίρετε, ονομαστικά, τις σκοπιές μελέτης των αλγορίθμων.
- β. Τι είναι το αρχείο.
- γ. Τι είναι δεδομένο, πληροφορία και επεξεργασία δεδομένων.

Μονάδες 4+3+3

A3. Να συμπληρώσετε τα παρακάτω κενά ώστε, με δεδομένο έναν ακέραιο και έναν πίνακα $A[10]$ ταξινομημένο σε αύξουσα διάταξη, να εντοπίζει αν υπάρχει η ακέραια τιμή «KEY».

```

X ← 1
APXH ← 1
ΤΕΛΟΣ ← ....(α).....
DONE ← ....(β).....
ΟΣΟ (APXH ≤ ΤΕΛΟΣ) ΚΑΙ (DONE = ΨΕΥΔΗΣ) ΚΑΙ (X ≤ __(γ)__)
&ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
    M ← (APXH + ΤΕΛΟΣ) DIV 2
    ΑΝ A[M] = KEY ΤΟΤΕ
        DONE ← ΑΛΗΘΗΣ
        POS ← ...(δ)...
    ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ A[M] < KEY ΤΟΤΕ
        APXH ← ....(ε).... + 1
    ΑΛΛΙΩΣ
        ....(στ).... ← M - 1
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    ....(ζ).... ← ....(η).... + 1
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΑΝ DONE = ....(θ).... ΤΟΤΕ
    ΓΡΑΨΕ
    'ΥΠΑΡΧΕΙ'
ΑΛΛΙΩΣ
    ΓΡΑΨΕ 'ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ'
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    
```

Μονάδες 9

A4. Να μετατρέψετε τον παρακάτω τμήμα προγράμματος στις άλλες δύο δομές επανάληψης εφόσον γίνεται.

```

ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛ
ΗΨΗΣ
ΔΙΑΒΑΣΕ X
K ← X MOD 2
AN K = 0 ΤΟΤΕ
    ΓΡΑΨΕ 'ΑΡΤΙΟΣ'
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ X = 0
    
```

Μονάδες 6

A5. Δίνεται ο παρακάτω πίνακας:

A[5]:

7	3	5	10	2
---	---	---	----	---

Καθώς και το παρακάτω τμήμα προγράμματος:

```

ΓΙΑ X ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ 3
    ΓΙΑ K ΑΠΟ 4 ΜΕΧΡΙ X ΜΕ_ΒΗΜΑ -1
        AN A[K-1] > A[K] ΤΟΤΕ
            Λ ← A[K-1]
            A[K-1] ← A[K]
            A[K] ← Λ
        ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
    
```

Να γράψετε ποια θα είναι η μορφή του πίνακα A[5] μετά την εκτέλεση του παραπάνω τμήμα προγράμματος.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Φέτος τα Χριστούγεννα ο Άγιος Βασίλης αποφάσισε να δώσει περισσότερα δώρα σε όσα παιδιά ήταν φρόνημα όλη την χρονιά. Για το σκοπό αυτό να αναπτύξετε τμήμα προγράμματος το οποίο να διαβάζει τον αριθμό N των δώρων και να τα μοιράζει σε δέκα παιδιά. Το πρώτο παιδί θα πάρει δύο δώρα και κάθε επόμενο θα παίρνει τα διπλάσια από το προηγούμενο. Το τμήμα θα τερματίζει όταν μοιραστούν τα δώρα και στα δέκα παιδιά ή όταν δεν υπάρχουν πλέον διαθέσιμα δώρα. Θα εμφανίζει πόσα δώρα έδωσε συνολικά, πόσα παιδιά πήραν δώρο και πόσα δώρα περίσσεψαν

Παρατήρηση : θεωρήστε το N θετική ακέραια τιμή.

Μονάδες 10

B2. Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα ροής.

α) Να μετατραπεί σε τμήμα προγράμματος αποκλειστικά με την χρήση της εντολής ΕΠΙΛΕΞΕ όπου αυτό είναι εφικτό.

β) Ποιες θα είναι οι τιμές της μεταβλητής «i» καθώς και τι θα εμφανίσει η εντολή ΓΡΑΨΕ αν δοθούν διαδοχικά οι τιμές x = 1, x = 12, x = 2, x = 3

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Γ

Στον φετινό Μαραθώνιο της Αθήνας, μπορούσαν να πάρουν μέρος μέχρι και 60000 δρομείς και να τρέξουν σε μία από τις τρεις κατηγορίες : 5, 10 χιλιόμετρα ή 42 χιλιόμετρα και 195 μέτρα που είναι η αυθεντική διαδρομή του μαραθωνίου.

Να γραφεί πρόγραμμα το οποίο

Γ1. Να περιέχει τμήμα δηλώσεων

Μονάδες 2

Γ2. Να διαβάζει για κάθε κατηγορία (5 ή 10 ή Μαραθώνιο) το αντίστοιχο ρεκόρ αγώνων σε δευτερόλεπτα, στη συνέχεια να διαβάζει το πλήθος των δρομέων που έλαβαν μέρος συνολικά εξασφαλίζοντας την εγκυρότητα του. Τέλος να διαβάζει για κάθε δρομέα το όνομά του, την κατηγορία στην οποία έτρεξε, εξασφαλίζοντας πως είναι “5”, “10” ή “Μ” για τα 5 χιλιόμετρα, τα 10 χιλιόμετρα ή τον Μαραθώνιο αντίστοιχα, καθώς και τον χρόνο του σε δευτερόλεπτα, εξασφαλίζοντας πως είναι θετικός.

Μονάδες 4

Γ3. Να εμφανίζει ποια κατηγορία είχε τους περισσότερους δρομείς. (θεωρήστε πως ήταν μοναδική.)

Μονάδες 4

Γ4. Να εμφανίζει τον νικητή της κάθε κατηγορίας, θεωρείστε ότι είναι μοναδικός.

Μονάδες 6

Γ5. Να εκτυπώνει κατάλληλο μήνυμα. για κάθε κατηγορία, για το αν υπήρξε αθλητής που να έσπασε το ρεκόρ αγώνων ή όχι.

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Δ

Στο τηλεοπτικό παιχνίδι GNTM διαγωνίζονται 20 μοντέλα, τα οποία κρίνονται από 4 κριτές με βάση την απόδοσή τους σε κάποιες δοκιμασίες. Οι βαθμολογίες των κριτών είναι μέσα στο εύρος 0-10. Μετά από κάθε δοκιμασία αποχωρεί η κοπέλα που έχει συγκεντρώσει τη μικρότερη βαθμολογία. Σε περίπτωση ισοβαθμίας στην τελευταία θέση αποχωρούν όλες οι ισοβαθμούσες. Η βαθμολογία κάθε κοπέλας προκύπτει ως ο μέσος όρος των βαθμολογιών των δύο κριτών που έχουν δώσει τις δύο μεσαίες βαθμολογίες, δεν λαμβάνεται δηλαδή υπόψη, ούτε ο μεγαλύτερος, ούτε ο μικρότερος βαθμός που έχουν λάβει οι κοπέλες από τους κριτές. Να γραφεί πρόγραμμα το οποίο:

Δ1. Θα περιέχει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων

Μονάδες 1

Δ2. Θα διαβάζει τον πίνακα $ON[20]$ που περιέχει τα ονόματα των μοντέλων και τον πίνακα $B[20,4]$ που περιέχει για κάθε μοντέλο τον βαθμό που έλαβε από τους κριτές.

Μονάδες 3

Δ3. Θα ταξινομεί τον πίνακα $B[20,4]$ ώστε οι βαθμολογίες κάθε κοπέλας να ξεκινούν από την καλύτερη προς τη χειρότερη.

Μονάδες 4

Δ4. Για κάθε κοπέλα:

α. Θα υπολογίζει και θα καταχωρεί σε πίνακα $\Sigma B[20]$ τη συνολική βαθμολογία της σύμφωνα με τους παραπάνω κανόνες.

β. Θα εμφανίζει κατάλληλο μήνυμα, αν είχε όλες τις βαθμολογίες της από 5 και πάνω. Αν δεν υπάρχει καμία τέτοια κοπέλα να εμφανίζει κατάλληλο μήνυμα.

Μονάδες 3+5

Δ5. Θα εμφανίζει το όνομα ή τα ονόματα που αποχωρεί/αποχωρούν από το παιχνίδι.

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Α

A1. Να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό καθεμίας από τις παρακάτω προτάσεις 1-5 και δίπλα τη λέξη **Σωστό** ή τη λέξη **Λάθος** αν είναι λανθασμένη.

1. Σε μία δομή επιλογής δεν μπορεί να εμφανιστούν λογικά λάθη.
2. Ο διερμηνευτής παράγει το αντικείμενο πρόγραμμα.
3. Κατά την εξαγωγή ενός στοιχείου από μια ουρά (υλοποιημένη με πίνακα) στην πραγματικότητα δεν γίνεται καμία παρέμβαση στα περιεχόμενα του πίνακα.
4. Υπάρχει μία και μόνο λύση που επιλύει κάθε πρόβλημα.
5. Ο προγραμματισμός είναι αυτός που δίνει την εντύπωση ότι ο υπολογιστής είναι μια έξυπνη μηχανή.

Μονάδες 10

A2. Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις.

- α. Ποια προβλήματα ονομάζονται συγγενή;
- β. Αναφέρετε ονομαστικά τις τρεις κατηγορίες λαθών.
- γ. Να γράψετε και να αναλύσετε τα στάδια αντιμετώπισης ενός προβλήματος.

Μονάδες 2+3+6

A3. Να συμπληρώσετε τα παρακάτω κενά ώστε, η παρακάτω συνάρτηση να δέχεται έναν θετικό ακέραιο x και να επιστρέφει το πλήθος των ψηφίων του.

ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ Ψηφία(x): (1)

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: $\pi\lambda$, (2)

ΑΡΧΗ

$\pi\lambda \leftarrow 0$

ΟΣΟ $x > 0$ ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ

$\pi\lambda \leftarrow \pi\lambda + 1$

$x \leftarrow$ (3)

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

 (4) $\leftarrow$ (5)

ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ

Μονάδες 5

A4. Δίνεται το παρακάτω τμήμα προγράμματος στο οποίο χρησιμοποιείται ο πίνακας $A[7]$, που περιέχει θερμοκρασίες που μετρήθηκαν από έναν αισθητήρα, ο οποίος όταν διακόπτει τη λειτουργία του καταχωρεί την τιμή -273 . Στόχος είναι να εμφανίσει τον μέσο όρο των θετικών θερμοκρασιών που μετρήθηκαν.

```

1.  $S \leftarrow 0$ 
2.  $\pi\lambda \leftarrow 0$ 
3.  $i \leftarrow 1$ 
4. ΟΣΟ  $A[i] < -273$  Ή  $i \leq 7$  ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
5.     ΑΝ  $A[i] \geq 0$  ΤΟΤΕ
6.          $S \leftarrow S + A[i]$ 
7.          $\pi\lambda \leftarrow \pi\lambda + 1$ 
8.     ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
9.      $i \leftarrow i + 1$ 
10. ΤΕΛΟΣ_ΟΣΟ
11.  $M\_O \leftarrow S / \pi\lambda$ 
12. ΓΡΑΨΕ  $M\_O$ 

```

Το παραπάνω τμήμα προγράμματος περιέχει λάθη και των τριών κατηγοριών.
Να αναφέρετε το λάθος, τη γραμμή που υπάρχει και σε ποια κατηγορία ανήκει;

Μονάδες 10

A5. Να μετατρέψετε την παρακάτω εντολή ΓΙΑ σε ΟΣΟ.

```

 $S \leftarrow 0$ 
ΓΙΑ  $i$  ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 30
    ΔΙΑΒΑΣΕ  $x$ 
     $S \leftarrow S + x$ 
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
 $M\_O \leftarrow S / 30$ 

```

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Β

B1. Δίνεται η παρακάτω συνάρτηση. Να μετατραπεί σε ισοδύναμη διαδικασία, στην οποία θα γίνεται αποκλειστική χρήση της επαναληπτικής εντολής ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ.

```

ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ Σ1( $M1, M2$ ): ΑΚΕΡΑΙΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
    ΑΚΕΡΑΙΕΣ:  $M1, M2, P$ 
ΑΡΧΗ
 $P \leftarrow 0$ 
ΟΣΟ  $M2 > 0$  ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
    ΑΝ  $M2 \bmod 2 = 1$  ΤΟΤΕ
         $P \leftarrow P + M1$ 
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
     $M1 \leftarrow M1 * 2$ 
     $M2 \leftarrow M2 \div 2$ 
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
 $\Sigma 1 \leftarrow P$ 
ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ

```

Μονάδες 10

B2. Δίνεται το παρακάτω τμήμα προγράμματος, στο οποίο πραγματοποιείται απώθηση ενός στοιχείου από μία στοίβα και εισαγωγή αυτού του στοιχείου σε μια ουρά. Ο έλεγχος για το αν η στοίβα είναι άδεια γίνεται από το υποπρόγραμμα ΥΠΟ1 το οποίο δέχεται το δείκτη top της στοίβας και επιστρέφει ΑΛΗΘΗΣ ή ΨΕΥΔΗΣ ανάλογα με το αν υπάρχει στοιχείο στη στοίβα ή όχι. Για την εισαγωγή του στοιχείου στην ουρά, χρησιμοποιείται το υποπρόγραμμα ΥΠΟ2 το οποίο δέχεται την ουρά, τους δείκτες front και rear, καθώς και το στοιχείο προς εισαγωγή και πραγματοποιεί την εισαγωγή του στην ουρά κάνοντας τις κατάλληλες αλλαγές.

Σε περίπτωση που δεν μπορεί να γίνει εισαγωγή δεν κάνει καμία αλλαγή.

```

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΣΚΗΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
ΑΚΕΡΑΙΕΣ:στοίβα[50],ουρά[30],...
ΛΟΓΙΚΕΣ:έγινε
...
ΑΡΧΗ
...
έγινε ← ΥΠΟ1(top)
ΑΝ έγινε = ΑΛΗΘΗΣ ΤΟΤΕ
    x ← στοίβα[top]
    top ← top-1
    ΚΑΛΕΣΕ ΥΠΟ2(ουρά, front, rear, x)
ΑΛΛΙΩΣ
    ΓΡΑΨΕ 'ΔΕΝ ΕΓΙΝΕ ΑΠΩΘΗΣΗ'
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
...

```

1. Να υλοποιήσετε κατάλληλο υποπρόγραμμα ΥΠΟ1

Μονάδες 4

2. Να υλοποιήσετε κατάλληλο υποπρόγραμμα ΥΠΟ2

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Σε έναν οίκο δημοπρασιών, πραγματοποιείται μία δημοπρασία ενός σπάνιου αντικειμένου. Συμμετέχουν 50 υποψήφιοι αγοραστές, πραγματοποιώντας μυστικές προσφορές. Σε κάθε γύρο της δημοπρασίας κάνει προσφορά ένας υποψήφιος. Στους υποψήφιους αγοραστές δίνεται η δυνατότητα τροποποίησης της προσφοράς τους. Το αντικείμενο δημοπρατείται μόνο αν καλυφθεί η ελάχιστη τιμή του.

Να γραφεί πρόγραμμα το οποίο

Γ1. Να περιέχει τμήμα δηλώσεων

Μονάδες 1

Γ2.

α. Να διαβάσει πίνακα ΟΝ[50] που περιέχει τα ονόματα των υποψήφιων αγοραστών

β. Να αρχικοποιεί πίνακα ΠΡΟΣΦ[50] με τιμή -1.

γ. Να διαβάσει την ελάχιστη τιμή του αντικειμένου

Μονάδες 3

Γ3. Σε κάθε γύρο της δημοπρασίας, να διαβάσει το όνομα του υποψηφίου και την προσφορά του και να τη δέχεται μόνο αν είναι μεγαλύτερη από την προηγούμενη προσφορά του, διαφορετικά να του ζητάει να δώσει νέα προσφορά. Τελικά να ενημερώνει τον πίνακα ΠΡΟΣΦ.

Μονάδες 6

Γ4. Η δημοπρασία τερματίζεται όταν δοθεί ως όνομα υποψηφίου η λέξη «ΤΕΛΟΣ» όταν δοθούν 100 προσφορές.

Μονάδες 4

Γ5. Να εμφανίζει το όνομα του τελικού αγοραστή, αν δοθεί το αντικείμενο, διαφορετικά να εμφανίζει κατάλληλο μήνυμα. Αγοραστής είναι αυτός που έδωσε τη μεγαλύτερη προσφορά, σε περίπτωση που είναι πάνω από ένας να εμφανίζει το όνομα αυτού που έκανε την προσφορά πρώτος.

Μονάδες 6

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: Θεωρείστε ότι σαν όνομα θα δίνεται πάντα έγκυρη τιμή εισόδου

ΘΕΜΑ Δ

Την 1^η Ιουνίου 2020 στη Μαγιόρκα της Ισπανίας ήταν προγραμματισμένο ένα συνέδριο χιλίων πνευμονολόγων. Λόγω των έκτακτων συνθηκών, υπάρχει μειωμένη προσέλευση συνέδρων. Επίσης υπάρχει οδηγία για τήρηση αποστάσεων εντός της αίθουσας του συνεδριακού κέντρου. Η αίθουσα αποτελείται από 50 σειρές, και η κάθε σειρά από 20 καθίσματα. Ο Π.Ο.Υ. αναφέρει πως πρέπει να υπάρχει μια κενή θέση ανάμεσα σε δύο συμμετέχοντες και να μην κάθεται ο ένας πίσω από τον άλλο, ως εκ τούτου επιτρεπτές θέσεις για την πρώτη σειρά είναι: 1, 3, 5, ..., 19, για τη δεύτερη σειρά: 2, 4, 6, ..., 20 κ.ο.κ. Για την γραμματειακή υποστήριξη του συνεδρίου να αναπτυχθεί πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ το οποίο:

Δ1. Θα περιέχει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων

Μονάδες 1

Δ2. α. Θα διαβάζει τον πίνακα ON που θα περιέχει τα ονόματα των χιλίων συνέδρων.

β. Θα ρωτάει κάθε έναν αν τελικά θα παρευρεθεί στο συνέδριο και θα καταχωρίζει σε νέο πίνακα ON2 όσους απάντησαν «ΝΑΙ».

Μονάδες 4

Σε περίπτωση που αυτοί που απάντησαν «ΝΑΙ» είναι πάνω από πεντακόσιοι τότε το συνέδριο θα πραγματοποιείται σε δύο μέρες με τη συμμετοχή των μισών συνέδρων του πίνακα ON2. Παράδειγμα, αν δηλώσουν συμμετοχή 601 άτομα, οι πρώτοι 300 θα προσέλθουν την πρώτη μέρα και οι υπόλοιποι 301 τη δεύτερη μέρα. Η διάταξη των αυστηρά προκαθορισμένων θέσεων των συνέδρων αποθηκεύεται σε πίνακα 50x20 που κάθε γραμμή του, αντιστοιχεί σε σειρά των καθισμάτων της αίθουσας. Έτσι το πρόγραμμα

Δ3. Θα καλεί το υποπρόγραμμα Θέσεις που αναφέρεται στο ερώτημα Δ5 το οποίο επιστρέφει τη διάταξη της αίθουσας, μία φορά αν το συνέδριο πραγματοποιηθεί σε μία μέρα ή δύο φορές αν πραγματοποιηθεί σε δύο μέρες ανάλογα με την προσέλευση.

Μονάδες 4

Δ4. Θα εμφανίζει

α. πόσες σειρές καθισμάτων της αίθουσας δεν θα χρησιμοποιηθούν καθόλου και μπορούν να αφαιρεθούν από τους διοργανωτές

β. το ποσοστό χρήσης των καθισμάτων για την πρώτη μέρα του συνεδρίου στις σειρές καθισμάτων που θα απομείνουν στην αίθουσα

Μονάδες 6

Δ5. Να γραφεί το υποπρόγραμμα Θέσεις, το οποίο:

- θα δέχεται έναν πίνακα ονομάτων χιλίων θέσεων, τον αριθμό του πρώτου και τον αριθμό του τελευταίου συνέδρου που θα μπει στην αίθουσα από τον πίνακα αυτό.
- θα δημιουργεί και θα επιστρέφει δισδιάστατο πίνακα 50x20 στον οποίο κάθε κελί αντιστοιχεί σε κάθε κάθισμα της αίθουσας και περιέχει το όνομα του κάθε συνέδρου στις επιτρεπτές θέσεις και «-» σε όλες τις υπόλοιπες, αρχίζοντας από την πρώτη σειρά.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Α

A1. Να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό καθεμίας από τις παρακάτω προτάσεις 1-5 και δίπλα τη λέξη **Σωστό** ή τη λέξη **Λάθος** αν είναι λανθασμένη και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας σε περίπτωση που είναι λανθασμένη.

1. Η μεταβλητή $X \leftarrow \text{'ΑΛΗΘΗΣ'}$ ανήκει στις λογικές μεταβλητές.
2. Το αποτέλεσμα της πράξης $7 \text{ MOD } 10$ είναι μηδέν.
3. Η εντολή Για i από 5 μέχρι 5 με_βήμα -1 θα πραγματοποιήσει τουλάχιστον δύο επαναλήψεις.
4. Οποιαδήποτε εντολή Μέχρις_ότου μπορεί να μετατραπεί σε ισοδύναμη εντολή Για.
5. Η εντολή $A_M(x+0.5)$ για οποιαδήποτε πραγματικό αριθμό x στρογγυλοποιεί τον αριθμό προς τον πλησιέστερο ακέραιο.

Μονάδες 10

A2. Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις.

1.

- i) Τι είναι ο ατέρμων βρόχος στην δομή επανάληψης; **Μονάδες 2**
- ii) Να δοθεί ένα παράδειγμα χρησιμοποιώντας τις εντολές της δομής επανάληψης. **Μονάδες 3**

2.

- i) Τι εννοούμε με τον όρο πρόβλημα. **Μονάδες 2**
- ii) Να περιγράψετε τα στάδια αντιμετώπισης ενός προβλήματος. **Μονάδες 3**

A3. Δίνεται το παρακάτω τμήμα προγράμματος να γίνει το διάγραμμα ροής του.

```

ΔΙΑΒΑΣΕ A,B
ΑΝ A>1 ΚΑΙ A <20 ΤΟΤΕ
    ΑΝ B = 2 ΤΟΤΕ
        Γ ← B*10
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΑΛΛΙΩΣ
    ΕΠΙΛΕΞΕ A
    ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ -1,-2,-3
        Γ ← A*2
    ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ -10..-4
        Γ ← A
    ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΑΛΛΙΩΣ
        ΓΡΑΨΕ 'ΤΙΜΗ ΕΚΤΟΣ ΟΡΙΩΝ'
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΙΛΟΓΩΝ
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    
```

Μονάδες 8

A4. Δίνεται ο παρακάτω πίνακας Π με 5 στοιχεία :

7	3	8	0	4
---	---	---	---	---

Να γράψετε στο τετράδιό σας ποια θα είναι η τιμή κάθε μίας από τις παρακάτω μεταβλητές, μετά την εκχώρηση τιμής:

- $A \leftarrow (\Pi[1] \text{ DIV } \Pi[3] = 1) \text{ 'H } (\Pi[2] > \Pi[4])$
- $B \leftarrow \text{OXI}(\Pi[5] \text{ MOD } \Pi[1] = 0)$
- $\Gamma \leftarrow (\Pi[4] \leq \Pi[2]) \text{ ΚΑΙ } (\Pi[1] + \Pi[5] > \Pi[3])$

$\Delta \leftarrow (\Pi[2] + \Pi[1] * \Pi[4]) > \Pi[5]$

$E \leftarrow (\Pi[3] > \Pi[5] \text{ ΚΑΙ } \Pi[4] / \Pi[2] < \Pi[4]) \text{ ΚΑΙ } \text{ΟΧΙ}(\Pi[2] + \Pi[5] > \Pi[1])$

Μονάδες 5

A5. Το παρακάτω μέρος αλγορίθμου πραγματοποιεί αναζήτηση ενός ονόματος σε έναν πίνακα ON[60].

Να γραφεί μέρος αλγορίθμου που πραγματοποιεί την ίδια διαδικασία με χρήση της δομής επανάληψης Αρχή_επανάληψης ... Μέχρις_ότου :

Διάβασε K

BPEΘΗΚΕ $\leftarrow$ Ψευδής

I $\leftarrow$ 1

Όσο BPEΘΗΚΕ = Ψευδής ΚΑΙ I $\leq$ 60 Επανάλαβε

Αν ON[I] = K τότε

BPEΘΗΚΕ $\leftarrow$ Αληθής

Εμφάνισε 'Βρέθηκε το ζητούμενο' Αλλιώς

I $\leftarrow$ I + 1

Τέλος_αν

Τέλος_επανάληψης

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B1. Ένας αριθμός Armstrong είναι ένας αριθμός που ισούται με το άθροισμα των κύβων των ψηφίων του, πχ το 153 είναι τέτοιος αριθμός γιατί $1^3 + 5^3 + 3^3 = 153$.

Οι αριθμοί Armstrong ή αλλιώς αριθμοί Νάρκισσοι έχουν μεγάλη χρησιμότητα στους αλγορίθμους ασφάλειας και ειδικότερα στην κρυπτογράφηση και αποκρυπτογράφηση.

Να γραφτεί ένα τμήμα προγράμματος που θα εμφανίζει όλους τους τριψήφιους αριθμούς Armstrong.

Μονάδες 8

B2. Δίνεται ο παρακάτω αλγόριθμος :

1. Αλγόριθμος Τεστ

2. $\Sigma \leftarrow 0$

3. I $\leftarrow$ 1

4. Αρχή_επανάληψης

5. X $\leftarrow$ 0

6. Όσο X < 10 επανάλαβε

7. X $\leftarrow$ X + I

8. I $\leftarrow$ I + 1

9. $\Sigma \leftarrow \Sigma + X$

10. Τέλος_επανάληψης

11. Εμφάνισε X, I, Σ

12. Μέχρις_ότου I $\geq$ 7

13. Τέλος Τεστ

Να συμπληρωθεί ο πίνακας τιμών για τις μεταβλητές και των αποτελεσμάτων που εμφανίζονται στην οθόνη. Δίνονται ενδεικτικά οι πρώτες σειρές του πίνακα.

<u>Αριθμός Γραμμής</u>	<u>Σ</u>	<u>Ι</u>	<u>Χ</u>	<u>Χ<10</u>	<u>Ι>=7</u>	<u>Οθόνη</u>
2	0					
3		1				
5			0			
6				ΑΛΗΘΗΣ		

Μονάδες 12

ΘΕΜΑ Γ

Ήρθε η ώρα για να λυθεί μία και καλή η αιώνια μάχη των Χριστουγεννιάτικων γλυκών. Οι διαγωνιζόμενοι είναι οι κουραμπιέδες, τα μελομακάρονα και οι δίπλες. Σε έναν εμπορικό δρόμο, κατά την περίοδο των γιορτών, γίνεται μία έρευνα. Για την βοήθεια της έρευνας να γραφεί πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ το οποίο :

Γ1. Να περιλαμβάνει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων.

Μονάδες 1

Γ2. Για κάθε περαστικό που συμμετέχει στην έρευνα:

α) Να εμφανίζει το παρακάτω μενού:

0. Έξοδος

1. Κουραμπιές

2. Μελομακάρονο

3. Δίπλα

β) Να διαβάζει την απάντησή του και να την καταμετρά κάνοντας έλεγχο ώστε η απάντηση να είναι μία από τις αποδεκτές. Να τερματίζει η επανάληψη όταν δοθεί το μηδέν.

Μονάδες 5

Γ3. Να υπολογίζει και θα εμφανίζει το επί τοις εκατό ποσοστό που πήρε κάθε γλυκό.

Μονάδες 3

Γ4. Να εμφανίζει τον νικητή, σε περίπτωση ισοψηφίας θα εμφανίζει όλους τους νικητές.

Μονάδες 5

Γ5. Να υπολογίζει και να εμφανίζει τις περισσότερες φορές που δόθηκε συνεχόμενα, σαν προτίμηση, το μελομακάρονο

Μονάδες 6

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Να θεωρήσετε ότι θα υπάρξει τουλάχιστον μία ψήφος.

ΘΕΜΑ Δ

Ένας από τους σκοπούς μιας περιβαλλοντικής οργάνωσης είναι η παρακολούθηση της θερμοκρασίας και των επιπέδων υγρασίας σε 40 πόλεις της Ευρώπης ώστε να παρατηρεί τυχόν μεταβολές των καιρικών συνθηκών. Διατηρεί τα απαιτούμενα στοιχεία σε παράλληλους πίνακες ως εξής: πίνακας ΠΟΛΕΙΣ[40] που περιέχει τα ονόματα των 40 πόλεων, πίνακας Θ[40] που περιέχει τη θερμοκρασία κάθε πόλης την 30/9/2020 και πίνακας ΥΓΡ[40] που περιέχει το ποσοστό της υγρασίας που είχε κάθε πόλη την 30/9/2020.

Να γραφεί πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ το οποίο:

Δ1. Θα περιέχει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων.

Μονάδες 1

Δ2. Για κάθε πόλη, θα διαβάζει το όνομα της, την θερμοκρασία και το ποσοστό υγρασίας που είχε την 30/9/2020 και θα τα αποθηκεύει στους αντίστοιχους πίνακες που περιγράφηκαν προηγουμένως. Να ελέγχει την εγκυρότητα του ποσοστού της υγρασίας να είναι ανάμεσα στο 0% και το 100%.

Μονάδες 4

Δ3. Να εμφανίζει με κατάλληλο μήνυμα αν η πόλη με την χαμηλότερη θερμοκρασία είχε το υψηλότερο ποσοστό υγρασίας ή όχι **Μονάδες 4**

Δ4. Να εμφανίζει πόσες πόλεις είχαν θερμοκρασία πάνω από το μέσο όρο των θερμοκρασιών όλων των πόλεων. **Μονάδες 5**

Δ5. Να διαβάξει το όνομα μιας πόλης και αν αυτή υπάρχει, να εμφανίζει τα ονόματα των πόλεων που έχουν μεγαλύτερη θερμοκρασία από αυτήν ταξινομημένα κατά φθίνουσα σειρά θερμοκρασίας. Αν δεν υπάρχει, να εμφανίζει κατάλληλο μήνυμα. **Μονάδες 6**

Να θεωρήσετε ότι οι θερμοκρασίες και τα ποσοστά υγρασίας είναι διαφορετικά μεταξύ τους.

ΘΕΜΑ Α

A1. Να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό καθεμίας από τις παρακάτω προτάσεις 1-5 και δίπλα τη λέξη **Σωστό** ή τη λέξη **Λάθος**.

1. Οι πίνακες δεν αποθηκεύουν τα στοιχεία τους σε συνεχόμενες θέσεις μνήμης.
2. Η αναζήτηση σε πίνακα με 10 θέσεις χρησιμοποιώντας τον αλγόριθμο της δυαδικής αναζήτησης θα χρειαστεί το πολύ 4 επαναλήψεις.
3. Σε μία λογική έκφραση οι συγκριτικοί τελεστές έχουν χαμηλότερη ιεραρχία από τους λογικούς τελεστές.
4. Μία ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ μπορεί να καλέσει μια ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ.
5. Το αντικείμενο πρόγραμμα το δέχεται ο συντάκτης, του προσθέτει κάποιες βιβλιοθήκες που χρειάζεται και δημιουργεί το εκτελέσιμο πρόγραμμα.

Μονάδες 10

A2. Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις.

- α. Ποια είναι τα είδη εμβέλειας μεταβλητών και σταθερών; Να αναφέρετε τα πλεονεκτήματα του είδους της εμβέλειας που χρησιμοποιείται στη ΓΛΩΣΣΑ.
- β. Περιγράψτε την λειτουργία του μεταγλωττιστή και του διερμηνευτή. Ποιες οι διαφορές τους;

Μονάδες 6+4

A3. Να μετατρέψετε το παρακάτω τμήμα προγράμματος ώστε να επιτελεί την ίδια λειτουργία κάνοντας αποκλειστική χρήση της εντολής `ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ... ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ`.

```
ΔΙΑΒΑΣΕ X
A ← 1
ΓΙΑ Β ΑΠΟ X ΜΕΧΡΙ -6 ΜΕ_ΒΗΜΑ -2
    A ← A*(-1)
ΓΡΑΨΕ A
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
```

Μονάδες 6

A4. Να κάνετε το διάγραμμα ροής που αντιστοιχεί στον παρακάτω αλγόριθμο.

```
Αλγόριθμος A4
    Για K ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 20
        Αρχή_επανάληψης
            Διάβασε Ξ
            Αν Ξ MOD 2 = 0 ΤΟΤΕ
                Γράψε Ξ^2
            Αλλιώς_αν Ξ MOD 2 = 1 ΤΟΤΕ
                Γράψε Ξ^3
            Τέλος_αν
        Μέχρις_ότου ( Ξ = 20)
    Τέλος_επανάληψης
Τέλος A4
```

Μονάδες 7

A5. Να γραφεί το υποπρόγραμμα $\Delta_M(x)$ το οποίο θα δέχεται έναν πραγματικό αριθμό x και θα επιστρέφει το δεκαδικό μέρος του χωρίς πρόσημο.

Πχ αν δεχτεί το 3.48 να επιστρέφει το 0.48 ή αν δεχτεί το -32.99 να επιστρέφει το 0.99.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B1. Δίνεται το παρακάτω πρόγραμμα και τα δύο υποπρογράμματα.

α. Να γραφεί ποια θα είναι η έξοδος του παρακάτω προγράμματος αν ως είσοδος δοθούν οι τιμές 8,14,7.

β. Να ξαναγραφτεί το κύριο πρόγραμμα ώστε να επιτελεί την ίδια λειτουργία χωρίς τη χρήση υποπρογραμμάτων.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Β1

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: α,β,γ,μ

ΑΡΧΗ

ΔΙΑΒΑΣΕ α,β,γ

ΚΑΛΕΣΕ Δ1(α,β,γ,μ)

ΓΡΑΨΕ 'Το αποτέλεσμα είναι:', μ

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Δ1(x,y,z,μ)

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: x,y,z,μ

ΑΡΧΗ

μ ← 5+Σ1(x,y,z)

ΓΡΑΨΕ μ

ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ Σ1(a,b,c) : ΑΚΕΡΑΙΑ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: a,b,c

ΑΡΧΗ

a ← a*(-1)

b ← b-4

c ← 2*c - 8

Σ1 ← a+b+c

ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ

Μονάδες 10

B2. Να συμπληρωθούν τα κενά στο πρόγραμμα ώστε να παράγει τον πίνακα που δίνεται παρακάτω:

0	2	3	4	5
2	0	3	4	5
3	3	0	4	5
4	4	4	0	5
5	5	5	5	0

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Πίνακας

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: Π[5, 5], i, j

ΑΡΧΗ

ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 5

ΓΙΑ j ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 5

ΑΝ ...(1)... ΤΟΤΕ

Π[i, j] ← ...(2)...

ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ ...**(3)**... ΤΟΤΕ

$\Pi[i, j] \leftarrow \dots$ **(4)**...

ΑΛΛΙΩΣ

$\Pi[i, j] \leftarrow \dots$ **(5)**...

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Γ

Ο Δείκτης Αντίληψης για τη Διαφθορά (Corruption Perceptions Index, CPI) εκδίδεται κάθε χρόνο από το 1995 από την οργάνωση Διεθνής Διαφάνεια (Transparency International).

Ο εν λόγω δείκτης κατατάσσει τα κράτη του κόσμου σύμφωνα «με το βαθμό στον οποίο θεωρείται ότι υπάρχει διαφθορά μεταξύ των κρατικών αξιωματούχων και των πολιτικών».

Ο Δείκτης Αντίληψης Διαφθοράς 2020 κατατάσσει 180 χώρες και περιοχές ανάλογα με τα αντιληπτά επίπεδα διαφθοράς του δημόσιου τομέα, αντλώντας στοιχεία από αξιολογήσεις εμπειρογνομόνων και έρευνες στελεχών επιχειρήσεων. Χρησιμοποιεί μια κλίμακα βαθμολογίας από το 0 (πολύ διεφθαρμένη) έως το 100 (πολύ ακεράιη).

Καλείστε να γράψετε ένα πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ το οποίο:

Γ1. Να περιλαμβάνει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων.

Μονάδες 2

Γ2. Να διαβάσει σε πίνακα $X[180]$ τα ονόματα των 180 χωρών που κατατάχθηκαν και σε πίνακα $\Delta[180,9]$ τη βαθμολογία κάθε χώρας για τα έτη 2012 (1^η στήλη) έως 2020 (9^η στήλη) του πίνακα ελέγχοντας την εγκυρότητα της βαθμολογίας.

Μονάδες 3

Γ3. Να βρίσκει και να εμφανίζει το όνομα της χώρας ή των χωρών που είχαν μέσο όρο βαθμολογίας πάνω από 90. Αν δεν υπάρχει καμία τέτοια χώρα, να εμφανίζει κατάλληλο μήνυμα.

Μονάδες 4

Γ4. Να διαβάσει το όνομα μιας χώρας και αν υπάρχει, να υπολογίζει πόσες χώρες είχαν καλύτερη βαθμολογία από αυτή και να εμφανίζει τη θέση που καταλαμβάνει το 2020 στη λίστα διαφθοράς.

Μονάδες 5

Γ5.α. Να υπολογίζει και να αποθηκεύει σε πίνακα τη βαθμολογική διαφορά που είχε κάθε χώρα το 2020 σε σύγκριση με το 2012.

β. Να εμφανίζει τα ονόματα όσων χωρών είχαν άνοδο στη βαθμολογία τους ξεκινώντας από αυτή που είχε τη μεγαλύτερη άνοδο. Θεωρείστε ότι υπάρχει τουλάχιστον μία χώρα που είχε άνοδο στη βαθμολογία της.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Για την οργάνωση της διαχείρισης των περιστατικών ενός κέντρου υγείας έχουν δημιουργηθεί δύο ουρές. Στην πρώτη ουρά εισέρχονται ασθενείς που έχουν τακτικά ραντεβού και στη δεύτερη ουρά εισέρχονται ασθενείς που αποτελούν έκτακτα περιστατικά και πρέπει να τους δοθεί προτεραιότητα έναντι της πρώτης ουράς.

Για το σκοπό αυτό θα χρειαστούμε ένα πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ το οποίο:

Δ1. Θα περιλαμβάνει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων μεταβλητών. Θα αρχικοποιεί τις δύο ουρές (ΟΥΡΑ1[50] & ΟΥΡΑ2[20]).

Μονάδες 2

Δ2.Θα εμφανίζει το παρακάτω μενού επιλογών για την είσοδο των ασθενών στις ουρές, την έξοδο από τις ουρές για εξέταση του περιστατικού και την επιλογή τερματισμού της βάρδιας.

1. Είσοδος ασθενή
2. Εξέταση ασθενή (έξοδος)
3. Τερματισμός βάρδιας

Θα διαβάξει επαναληπτικά την επιλογή του χρήστη ελέγχοντας να είναι 1, 2 ή 3 ανάλογα.

Μονάδες 3

Δ3.Αν η επιλογή είναι 1, θα γίνεται η ερώτηση “Έκτακτο περιστατικό; ΝΑΙ/ΟΧΙ” για το αν πρόκειται για έκτακτο περιστατικό ή για τακτικό ραντεβού και θα ζητείται το όνομα του ασθενή. Αν η αντίστοιχη ουρά είναι γεμάτη να εμφανίζει κατάλληλο μήνυμα, αλλιώς να εισάγει το όνομα του ασθενή στην κατάλληλη ουρά ανάλογα με το αν είναι έκτακτο περιστατικό ή όχι.

Μονάδες 5

Δ4.Αν η επιλογή είναι 2 θα γίνεται εξαγωγή από την ΟΥΡΑ2 των έκτακτων περιστατικών. Αν μετά από έλεγχο βρεθεί άδεια, τότε θα γίνεται εξαγωγή από την ΟΥΡΑ1 των τακτικών ραντεβού και θα εμφανίζει το όνομα του ασθενή. Σε περίπτωση που είναι και αυτή άδεια θα εμφανίζει κατάλληλο μήνυμα.

Μονάδες 7

Δ5.α. Αν η επιλογή είναι 3 πραγματοποιείται τερματισμός της παραπάνω διαδικασίας και να εμφανίζει τον αριθμό των έκτακτων περιστατικών που δεν έχουν εξεταστεί ακόμα και περιμένουν στην ουρά για εξέταση, αν υπάρχουν, αλλιώς να εμφανίζει κατάλληλο μήνυμα ότι αντιμετωπίστηκαν όλα τα έκτακτα περιστατικά.

β. Κατά τον τερματισμό της βάρδιας, θέλουμε να εμφανίζει πόσα έκτακτα περιστατικά είχαμε.

ΘΕΜΑ Α

A1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμίας από τις παρακάτω προτάσεις 1-5 και δίπλα τη λέξη **Σωστό** ή τη λέξη **Λάθος** αν είναι λανθασμένη.

1. Η αριθμητική έκφραση **$X \text{ MOD } 10$** , όπου X θετική ακέραια μεταβλητή, έχει ως αποτέλεσμα το τελευταίο ψηφίο του X .
2. Στη δομή επιλογής «Επίλεξε», η εντολή «Περίπτωση Αλλιώς» είναι υποχρεωτική.
3. Η μέθοδος ταξινόμησης ευθείας ανταλλαγής (φυσαλίδα) μπορεί να εφαρμοστεί σε λογικό πίνακα.
4. Ο πίνακας είναι μία στατική δομή δεδομένων.
5. Η διαγραφή είναι μια τυπική επεξεργασία επί των πινάκων.

Μονάδες 10

A2. α) Να αναφέρετε ονομαστικά, τις σκοπιές μελέτης των δεδομένων.

β) Από ποιους παράγοντες επηρεάζεται η κατανόηση ενός προβλήματος;

γ) Να αναφέρετε τους κανόνες που πρέπει να ακολουθούνται αυστηρά κατά τη χρήση εμφωλευμένων βρόχων σε ένα πρόγραμμα.

Μονάδες 4 + 2 + 6

A3. Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς της στήλης Α και, δίπλα, το γράμμα της στήλης Β που αντιστοιχεί σωστά (να θεωρήσετε ότι το X είναι θετικός ακέραιος).

Στήλη Α	Στήλη Β
1. Ο αριθμός είναι πολλαπλάσιο το 10	α. $X \text{ div } 10 <> 0$
2. Δεν είναι μονοψήφιος αριθμός	β. $X < 10$
3. Ο αριθμός δεν λήγει σε 5	γ. $X \text{ mod } 10 = 0$
4. Είναι μονοψήφιος αριθμός	δ. όχι ($X \text{ mod } 10 = 5$)

Μονάδες 8

A4. Έστω οι πίνακες:

A:	10	25	30	45	και
B:	15	20	35	40	

Μετά την εκτέλεση των παρακάτω εντολών να σχεδιάσετε τον πίνακα Γ, όπως αυτός θα έχει προκύψει.

Για X από 1 μέχρι 4
Αν $A[X] < B[X]$ τότε
 $\Gamma[X] \leftarrow A[X]$
Αλλιώς
 $\Gamma[X] \leftarrow B[X]$
Τέλος_αν
Τέλος_επανάληψης

Μονάδες 4

A5. Τέλειος λέγεται ένας αριθμός όταν το άθροισμα των διαιρετών του (εκτός του ίδιου του αριθμού), είναι ίσο με τον αριθμό.

Για παράδειγμα, ο αριθμός 6 είναι τέλειος, διότι οι διαιρέτες του είναι οι 1, 2, 3 και το άθροισμα αυτών είναι ίσο με το ίδιο το 6 ($1 + 2 + 3 = 6$).

Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς (1) έως (6) που αντιστοιχούν στα κενά του τμήματος προγράμματος και δίπλα σε κάθε αριθμό, ό,τι πρέπει να συμπληρωθεί, ώστε μετά

την εκτέλεσή του να εμφανίζει όλους τους πενταψήφιους θετικούς αριθμούς που είναι τέλει, καθώς και το πλήθος τους.

```

πλήθος ← 0
Για αριθμός από 10000 μέχρι ....(1)....
    άθροισμα ← 0
    Για διαιρέτη από 1 μέχρι .....(2).....
        Αν ....(3).... mod διαιρέτης = 0 τότε
            άθροισμα ← άθροισμα + ....(4)....
    Τέλος_αν
Τέλος_επανάληψης
Αν ....(5).... = αριθμός τότε
    Γράψε 'Ο αριθμός ', αριθμός, 'είναι τέλειος.'
    πλήθος ← πλήθος + ....(6)....
Αλλιώς
    Γράψε 'Ο αριθμός ', αριθμός, 'δεν είναι τέλειος.'
Τέλος_αν
Τέλος_επανάληψης
Γράψε πλήθος
    
```

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Β

B1. Να γραφεί τμήμα προγράμματος, το οποίο θα διαβάζει έναν πίνακα ακεραίων ΠΙΝ[50] και στη συνέχεια θα υπολογίζει και θα εμφανίζει το πλήθος των στοιχείων που η τιμή τους είναι μεγαλύτερη από αυτήν του επόμενου και του προηγούμενου στοιχείου του πίνακα.

Σημείωση: για να γίνει ο έλεγχος, πρέπει να υπάρχουν τα σχετικά γειτονικά στοιχεία.

Μονάδες 8

B2. Δίνεται το παρακάτω τμήμα προγράμματος:

```

Διάβασε X
Όσο X>0 επανάλαβε
    A ← 1
    Y ← 1
    Αρχή_επανάληψης
        Y ← Y*X
        A ← A + 1
    Μέχρις_ότου A>3
    Γράψε Y
    Διάβασε X
Τέλος_επανάληψης
    
```

α) Τι θα εμφανίσει αν δοθούν ως είσοδος κατά σειρά οι τιμές: 3, 5, -2.

β) Να γράψετε ισοδύναμο τμήμα προγράμματος, χρησιμοποιώντας την εντολή

Μέχρις_ότου αντί της εντολής **Όσο** και την εντολή **Όσο** αντί της εντολής **Μέχρις_ότου**.

Μονάδες 6 + 6

ΘΕΜΑ Γ

Την Πρωτοχρονιά του 2022 ο Άγιος Βασίλης και οι βοηθοί του, αφού μοίρασαν δώρα σε όλα τα παιδιά του κόσμου, είδαν ότι τους περίσσεψαν κάποια δώρα. Αποφάσισαν λοιπόν να κάνουν ένα giveaway και να δώσουν αυτά τα δώρα σε όσα άτομα (μικρά και μεγάλα) κάνουν εγγραφή στο νέο κανάλι του Άγιου Βασίλη στο Youtube.

Να γραφεί πρόγραμμα σε «Γλώσσα», το οποίο:

Γ1. Να περιλαμβάνει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων.

Μονάδες 1

Γ2. α) Για κάθε έναν που πραγματοποιήσει μία εγγραφή να διαβάζει τα εξής: το ονοματεπώνυμό του, το έτος γέννησής του και το δώρο που του δόθηκε. Για το δώρο να πραγματοποιείται έλεγχος εγκυρότητας δεδομένων, έτσι ώστε να λαμβάνει μία από τις τιμές «Βιντεοπαιχνίδι» ή «Επιτραπέζιο» ή «Βιβλίο».

β) Θα εμφανίζει πόσες λανθασμένες καταχωρήσεις έγιναν για το δώρο(συνολικά).

γ) Η επανάληψη να ολοκληρώνεται όταν δοθεί ως έτος γέννησης το μηδέν (0).

Μονάδες 3 + 2 + 1

Γ3. Να υπολογίζει και να εμφανίζει το δώρο που δόθηκε στα περισσότερα άτομα.

Θεωρείστε πως είναι μόνο ένα.

Μονάδες 4

Γ4. Να βρίσκει και να εμφανίζει το όνομα του ατόμου με την μεγαλύτερη ηλικία που κέρδισε επιτραπέζιο παιχνίδι. Θεωρείστε πως είναι μόνο ένα.

Μονάδες 5

Γ5. Να υπολογίζει σε ποια δεκαετία ποιου αιώνα ανήκει το άτομο με το μικρότερο έτος γέννησης και να εμφανίζει κατάλληλο μήνυμα σύμφωνα με τα παρακάτω παραδείγματα.

Παραδείγματα:

i. Αν το μικρότερο έτος γέννησης είναι το 1974, να εμφανίζει «8^η δεκαετία 20^{ου} αιώνα. Είσαι μεγάλο παιδί».

ii. Αν το μικρότερο έτος γέννησης είναι το 2014, να εμφανίζει «2^η δεκαετία 21^{ου} αιώνα. Είσαι μικρό παιδί».

Μονάδες 4

Σημείωση: Θεωρείστε πως δόθηκε τουλάχιστον ένα επιτραπέζιο παιχνίδι.

Επίσης θεωρείστε δεδομένο πως τα δώρα επαρκούν για τα άτομα που θα κάνουν εγγραφή.

ΘΕΜΑ Δ

Τα esports (electronic sports) αποτελούν μία ακόμα νέα τάση της εποχής. Παίζονται από παίκτες video games οι οποίοι συναγωνίζονται μεταξύ τους σε δημοφιλή παιχνίδια μέσω υπολογιστών ή παιχνιδομηχανών. Ένα δημοφιλές παιχνίδι είναι και το «League of Myths». Στη φάση των ημιτελικών αυτού του παιχνιδιού που πραγματοποιείται στην Ισπανία, διαγωνίζονται 50 ομάδες. Στο τελικό προκρίνονται εκείνες που θα συγκεντρώσουν μία βαθμολογία μεγαλύτερη από τα 4/5 του μέσου όρου.

Να γραφεί πρόγραμμα σε «Γλώσσα», το οποίο:

Δ1. Να περιλαμβάνει κατάλληλο τμήμα δηλώσεων.

Μονάδες 1

Δ2. Να διαβάζει και να αποθηκεύει σε κατάλληλους μονοδιάστατους πίνακες το όνομα, τη βαθμολογία, καθώς και την χώρα που εκπροσωπεί καθεμιά από τις 50 ομάδες. Θεωρείστε πως οι βαθμολογίες είναι ακέραιες τιμές στο διάστημα [1, 100] και πως δεν απαιτείται έλεγχος εγκυρότητας.

Μονάδες 3

- Δ3.** α) Να υπολογίζει και να εμφανίζει τον μέσο όρο βαθμολογίας όλων των ομάδων.
β) Να εμφανίζει ποια ομάδα είχε βαθμολογία πιο κοντά στον μέσο όρο.
Θεωρείστε πως είναι μοναδική.

Μονάδες 3 + 3

- Δ4.** α) Να δημιουργεί νέους πίνακες με τα ονόματα, τις βαθμολογίες και τις χώρες των ομάδων που προκρίνονται στον τελικό.
β) Να εμφανίζει το πλήθος των ομάδων που προκρίνονται.

Μονάδες 3 + 2

- Δ5.** Να εμφανίζει τα ονόματα των διαφορετικών χωρών που συμμετείχαν στον τελικό.
Για κάθε μία από αυτές να εμφανίζει πόσες ομάδες την εκπροσώπησαν.

Μονάδες 5

Σημείωση: Θεωρείστε πως υπάρχουν σίγουρα ομάδες που προκρίνονται στον τελικό.
Επίσης μπορεί κάποιες ομάδες να είναι από την ίδια χώρα

ΘΕΜΑ Α

A1. Να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό καθεμίας από τις παρακάτω προτάσεις 1-5 και δίπλα τη λέξη **Σωστό** ή τη λέξη **Λάθος** αν είναι λανθασμένη.

1. Κάθε συνάρτηση μπορεί να υλοποιηθεί και ως διαδικασία.
2. Ένα λογικό λάθος μπορεί να προκαλέσει την διακοπή της εκτέλεσης του προγράμματος.
3. Όταν ο δείκτης «εμπρός» ισούται με τον δείκτη «πίσω», αυτό σημαίνει πως η ουρά είναι άδεια.
4. Μία κλάση A μπορεί να είναι έγκυρη υποκλάση της B αν έχει νόημα να πούμε «ένα A είναι ένα (is_a) B».
5. Ένα δένδρο είναι πάντα ένας γράφος, αλλά δεν είναι όλοι οι γράφοι δένδρα.

Μονάδες 10

A2.

- α) Τι ονομάζουμε αντικειμενοστραφή προγραμματισμό ή αντικειμενοστραφή σχεδίαση;
- β) Ποια είναι τα μειονεκτήματα των λιστών έναντι των πινάκων;
- γ) Τι ονομάζεται συνδέτης – φορτωτής;

Μονάδες 4 + 4 + 4

A3. Δίνεται το παρακάτω τμήμα προγράμματος:

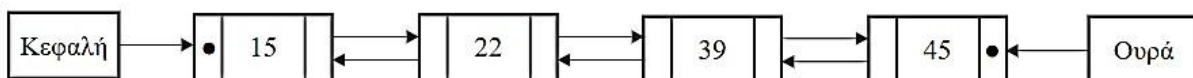
```
Sum 0
ΓΙΑ X ΑΠΟ ...(1)... ΜΕΧΡΙ ...(2)...
  ΑΝ ...(3)... ΤΟΤΕ
    Sum ...(4)...
  ΑΛΛΙΩΣ
    Sum ...(5)...
  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
```

Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς (1) έως (5) που αντιστοιχούν στα κενά του τμήματος προγράμματος και δίπλα σε κάθε αριθμό ότι πρέπει να συμπληρωθεί, ώστε να υπολογίζεται το παρακάτω άθροισμα:

$$\text{Sum} = 1^2 - 2^4 + 3^4 - 4^6 + \dots + 19^{20} - 20^{22}$$

Μονάδες 5

A4. Δίνεται μία διπλά συνδεδεμένη λίστα ακεραίων αριθμών.



- i. Να περιγράψετε με ποιόν τρόπο μπορεί να γίνει εισαγωγή νέου κόμβου με δεδομένα τον αριθμό 30 ανάμεσα στον τρίτο και τέταρτο κόμβο της λίστας.
- ii. Να περιγράψετε με ποιόν τρόπο μπορεί να γίνει διαγραφή του κόμβου με δεδομένα τον αριθμό 45 από την αρχική λίστα.

Μονάδες 6

A5. Δίνεται το παρακάτω τμήμα προγράμματος σε ΓΛΩΣΣΑ:

```
M ← 0
Λ ← 0
ΑΡΧΗ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΔΙΑΒΑΣΕ Κ
```

$M \leftarrow M + K$

$\Lambda \leftarrow \Lambda + 1$

ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ ($\Lambda > 100$) **Ή** ($M > 800$) **Ή** ($K = 0$)

ΓΡΑΨΕ M, K, Λ

Να μετατραπεί σε ισοδύναμο με χρήση της εντολής **ΟΣΟ...ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ**.

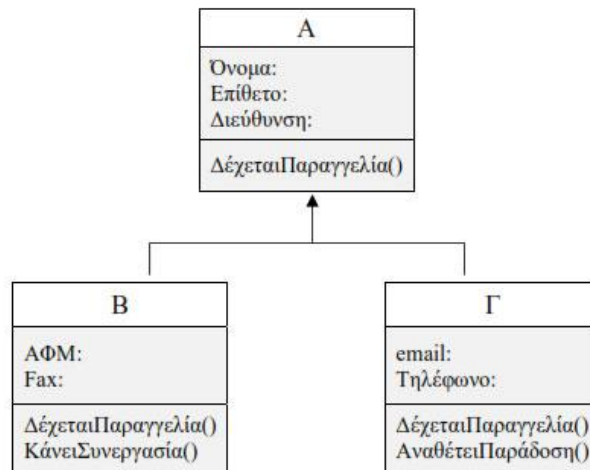
Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Β

B1. Να γραφεί υποπρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ το οποίο να δέχεται τον πίνακα ON[30] που εκφράζει μία ουρά 30 στοιχείων, καθώς και τους δείκτες front και rear. Η ουρά περιέχει ονόματα υπαλλήλων μιας εταιρείας. Το υποπρόγραμμα να πραγματοποιεί τη λειτουργία της εξαγωγής (εφόσον γίνεται) και να επιστρέφει την ουρά και τους δείκτες της κατάλληλα τροποποιημένους, καθώς και το πλήθος των στοιχείων που βρίσκονται μέσα στην ουρά (μετά την εξαγωγή).

Μονάδες 10

B2. Δίνεται η παρακάτω ιεραρχία κλάσεων:



Να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό καθεμίας από τις παρακάτω προτάσεις 1-10 και δίπλα τη λέξη **Σωστό** ή τη λέξη **Λάθος** αν είναι λανθασμένη.

Σε περίπτωση που είναι **Λάθος**, να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

1. Η κλάση Γ είναι η κλάση πρόγονος (υπερκλάση) και η κλάση Α απόγονός της(υποκλάση).
2. Η ιδιότητα «email» είναι ιδιότητα της κλάσης Γ, αλλά όχι της κλάσης Α.
3. Η μέθοδος «ΔέχεταιΠαραγγελία()» είναι πολυμορφική.
4. Ισχύει ότι «ένα Β είναι ένα (is_a) Α».
5. Η ιδιότητα «Επίθετο» είναι μία ιδιότητα της κλάσης Α και της κλάσης Β, αλλά όχι της κλάσης Γ.
6. Ένα αντικείμενο της κλάσης Β θα έχει τις ιδιότητες και τις μεθόδους μόνο της κλάσης Β.
7. Η μέθοδος «ΚάνειΣυνεργασία()» είναι μία μέθοδος που κληρονομεί η κλάση Β από την κλάση Α.
8. Η κλάση Γ έχει συνολικά πέντε ιδιότητες.
9. Ένα αντικείμενο της κλάσης Α θα έχει όλες τις ιδιότητες και τις μεθόδους των κλάσεων Β και Γ.
10. Η κλάση Β έχει συνολικά 3 μεθόδους.

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Γ

Σε μία σχολή Πληροφορικής σε μεγάλη πόλη της περιφέρειας, ένας φοιτητής, κατά τον πρώτο χρόνο φοίτησης, εξετάζεται γραπτά σε 10 συνολικά μαθήματα. Ο βαθμός που μπορεί να πάρει κάποιος σε μία τέτοια γραπτή δοκιμασία είναι από μηδέν (0) έως και δέκα (10).

Να γραφεί πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ, το οποίο:

Γ1. Να περιλαμβάνει τμήμα δηλώσεων

Μονάδες 2

Γ2. Για κάθε φοιτητή:

α) να διαβάσει το ονοματεπώνυμό του,

Μονάδες 1

β) να διαβάσει τον βαθμό που πήρε σε κάθε μάθημα, πραγματοποιώντας έλεγχο δεδομένων.

Μονάδες 2

γ) να εμφανίζει τη διαφορά της μέγιστης και ελάχιστης βαθμολογίας του.

Μονάδες 3

Η επαναληπτική διαδικασία να ολοκληρώνεται όταν δοθεί σαν ονοματεπώνυμο ο κενός χαρακτήρας.

Μονάδες 2

Γ3. Να εμφανίζει το ποσοστό των φοιτητών που «πέρασαν» και τα 10 μαθήματα.

Θεωρείστε πως βάση για κάθε μάθημα θεωρείται ο βαθμός 5.

Μονάδες 5

Γ4. Να εμφανίζει τα ονόματα των φοιτητών που πήραν άριστα (δηλ. βαθμό 10) στο πέμπτο μάθημα. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει κανένας τέτοιος φοιτητής να εμφανίζεται κατάλληλα διαμορφωμένο μήνυμα στην οθόνη.

Μονάδες 5

Παρατήρηση: Θεωρείστε πως εισάγονται δεδομένα για τουλάχιστον έναν φοιτητή

ΘΕΜΑ Δ

Στο τηλεπαιχνίδι γνώσεων «Η ΓΝΩΣΗ ΕΙΝΑΙ ΔΥΝΑΜΗ», τίθενται αντιμέτωπες 2 ομάδες: οι «ΑΝΙΚΗΤΟΙ» και οι «ΑΜΑΖΟΝΕΣ», των 7 ατόμων η καθεμία. Σε κάθε γύρο του παιχνιδιού παίζουν αντίπαλοι 2 παίκτες (ένας από κάθε ομάδα). Επίσης σε κάθε γύρο διαλέγει ο παρουσιαστής του παιχνιδιού μία κατηγορία ερωτήσεων. Ανάλογα με την κατηγορία, ο νικητής του κάθε γύρου κερδίζει και τους αντίστοιχους πόντους.

Να γραφεί πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ, το οποίο:

Δ1. Να περιλαμβάνει τμήμα δηλώσεων.

Μονάδες 1

Δ2. α) Να εκχωρεί στη μεταβλητή **ΟΜΑΔΑ_A** την τιμή «ΑΝΙΚΗΤΟΙ» και στη μεταβλητή **ΟΜΑΔΑ_B** την τιμή «ΑΜΑΖΟΝΕΣ».

Μονάδες 1

β) Να διαβάσει τα ονόματα των παικτών των 2 ομάδων σε πίνακα **ΟΝ[7, 2]**.

Θεωρείστε πως στην πρώτη στήλη αποθηκεύονται τα ονόματα της ομάδας «ΑΝΙΚΗΤΟΙ» και στην δεύτερη στήλη τα ονόματα της ομάδας «ΑΜΑΖΟΝΕΣ».

Μονάδες 1

γ) Να αρχικοποιεί τον πίνακα **ΠΟΝΤΟΙ[7, 2]** με την τιμή μηδέν (0). Ο πίνακας αυτός εκφράζει τους πόντους του κάθε παίκτη των 2 ομάδων.

Μονάδες 1

Δ3. Για κάθε γύρο του παιχνιδιού να κάνει τα ακόλουθα:

α) Να καλεί τη Διαδικασία **ΕΙΣΟΔΟΣ** που περιγράφεται στο ερώτημα Δ5.

Μονάδες 1

β) Ανάλογα με την τιμή που έχει επιστρέψει η Διαδικασία, να υπολογίζονται οι πόντοι της ερώτησης του γύρου που παίζεται, με τη βοήθεια της Συνάρτησης **POINTS** που περιγράφεται στο ερώτημα Δ6.

Μονάδες 1

γ) Να διαβάσει το όνομα του νικητή του γύρου. Να αναζητά το όνομα αυτό στον πίνακα **ON**[7, 2] και σε περίπτωση που αυτό βρεθεί στην πρώτη στήλη να καταχωρεί τους αντίστοιχους πόντους στην πρώτη ομάδα, διαφορετικά να τους καταχωρεί στην δεύτερη ομάδα. Επίσης να ενημερώνει κατάλληλα τον πίνακα **ΠΟΝΤΟΙ**[7, 2].

(Θεωρείστε πως το όνομα που εισάγεται ανήκει σίγουρα σε μία από τις 2 ομάδες και ότι ο νικητής ενός γύρου είναι σίγουρα ένας.)

Μονάδες 4

Η παραπάνω επαναληπτική διαδικασία να τερματίζεται όταν κάποια ομάδα συγκεντρώσει (ή ξεπεράσει) τους 1000 πόντους, είτε όταν κάποια ομάδα πραγματοποιήσει 10 συνεχόμενες νίκες.

Μονάδες 2

Δ4. Να εμφανίζει ποια ομάδα κέρδισε τελικά και ποιος ήταν ο παίκτης που της πρόσφερε τους περισσότερους πόντους. Θεωρείστε πως ήταν μοναδικός.

Μονάδες 2

Δ5. Να γραφεί η Διαδικασία **ΕΙΣΟΔΟΣ**, η οποία να εμφανίζει το παρακάτω μενού επιλογών:

Επιλέξτε κατηγορία:

1. ΑΘΛΗΤΙΚΑ
2. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ
3. ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ
4. ΙΣΤΟΡΙΑ Δώσε επιλογή:

Να διαβάσει την επιλογή του χρήστη, ελέγχοντας πως δίνεται αριθμός στο διάστημα [1, 4], και να την επιστρέφει στο πρόγραμμα.

Μονάδες 3

Δ6. Να γραφεί η Συνάρτηση **POINTS**, η οποία θα δέχεται μία ακέραια μεταβλητή που εκφράζει τον αριθμό μιας κατηγορίας ερωτήσεων και θα επιστρέφει τους πόντους που αντιστοιχούν σε αυτήν την ερώτηση, με βάση τον παρακάτω πίνακα:

Κατηγορία	Πόντοι
1. ΑΘΛΗΤΙΚΑ	50
2. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ	40
3. ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ	45
4. ΙΣΤΟΡΙΑ	60

Μονάδες 3

Κατά την διάρκεια της εξέτασης του μαθήματος της Ανάπτυξης Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον (ΑΕΠΠ), είναι σημαντικό:

- Να διαβάζουμε τουλάχιστον τρεις φορές ολόκληρη την εκφώνηση κάθε άσκησης και να ξεκινάμε να σκεφτόμαστε και να λύνουμε μετά την τρίτη φορά ανάγνωσης.
- Να μην υπερτιμούμε ή και υποτιμούμε κάποιο θέμα ή ερώτημα. Παγίδες μπορεί να υπάρχουν οπουδήποτε στο διαγώνισμα.
- Σε περίπτωση που «κολλήσουμε» σε κάποιο ερώτημα, να μην καταναλώσουμε πάνω από 5' σε αυτό. Είναι καλύτερο να συνεχίσουμε και να επανέλθουμε αργότερα σε αυτό.
- Να ελέγχουμε πάντοτε με ηρεμία, ολόκληρο το γραπτό πριν το παραδώσουμε. Με αυτόν τον τρόπο μπορούν να αποφευχθούν πολλά λάθη απροσεξίας.

ΤΙ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΠΡΟΣΕΞΕΤΕ ΓΙΑ ΝΑ ΚΕΡΔΙΣΕΤΕ ΤΟΥΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΤΕΣ

Ένα τέλειο γραπτό επιθυμούν να παραδώσουν στους επιτηρητές όλοι οι υποψήφιοι που παίρνουν μέρος στις Πανελλαδικές Εξετάσεις και μπορούν να το πετύχουν εφόσον τηρήσουν ορισμένους βασικούς κανόνες.

Φυσικά το κυρίαρχο είναι η ορθότητα και η σαφήνεια των απαντήσεων, όμως υπάρχουν και άλλα «μυστικά» τα οποία πρέπει να έχετε υπόψη όλοι εσείς που σε λίγες μέρες θα βρεθείτε μέσα στα εξεταστικά κέντρα. Καθηγητές που χρόνια ασχολούνται με τη βαθμολόγηση των γραπτών, τονίζουν ότι πέρα από τις βασικές αρχές ρόλο παίζει και η καλή εμφάνιση ενός γραπτού, γιατί τους βοηθά να το διορθώσουν ευκολότερα, δηλαδή με λίγα λόγια δεν τους κουράζει.

Βέβαια οι εκπαιδευτικοί βαθμολογούν σύμφωνα με τις οδηγίες που έχουν και προσέχουν πάντα να μην αδικήσουν τα παιδιά. Όμως η άρτια αρχιτεκτονική του γραπτού (τάξη, αισθητική, ευανάγνωστες απαντήσεις) υποσυνείδητα προϋδεάζει θετικά τον βαθμολογητή.

Επίσης όλες οι ερωτήσεις πρέπει να απαντώνται με σαφήνεια, χωρίς πλεονασμούς και πληροφορίες που δεν έχουν καμία σχέση με το θέμα. Όσο σαφείς και απλά διατυπωμένες είναι οι ερωτήσεις, άλλο τόσο απλά πρέπει να δίνονται και οι απαντήσεις. Λίγα λόγια και καλά, λοιπόν, και καθαρό γραπτό, χωρίς σημειώσεις, μουντζούρες και ορνιθοσκαλίσματα!

ΜΟΛΙΣ ΦΤΑΣΕΤΕ ΣΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ

Φτάνοντας στο εξεταστικό κέντρο πρέπει να έχετε μαζί σας το δελτίο εξεταζομένου, την αστυνομική ταυτότητα ή διαβατήριό, δυο στυλό διαρκείας (μπλε ή μαύρο), μολύβι, γόμα και νερό ή αναψυκτικό. Σε καμία περίπτωση δεν παίρνει ο υποψήφιος μαζί του το κινητό, ακόμη και αν είναι κλειστό. Απαγορεύεται αυστηρά και οι επιτηρητές έχουν το δικαίωμα από τον νόμο να σας μηδενίσουν το γραπτό.

Τα ίδια ισχύουν και για τα σκονάκια ή την προσπάθεια αντιγραφής. Επίσης όποιος δημιουργήσει πρόβλημα ή φασαρία μπορεί να αποβληθεί από την αίθουσα και να μηδενιστεί το γραπτό του.

ΤΙ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΠΡΟΣΕΞΕΤΕ ΟΤΑΝ ΠΑΡΕΤΕ ΤΑ ΘΕΜΑΤΑ

Οι περισσότεροι υποψήφιοι μόλις πάρουν στα χέρια τους τα θέματα έχουν τόσο πολύ άγχος, που νομίζουν ότι δεν ξέρουν ν' απαντήσουν σε καμία ερώτηση. Αυτό προφανώς και δεν ισχύει για κάποιον που είναι καλά προετοιμασμένος και δούλεψε σκληρά ολόκληρη τη χρονιά. Σε αυτή την περίπτωση καλύτερα να σταματήσετε για λίγα λεπτά γιατί ο πανικός είναι αυτός που δημιουργεί παροδικό κενό... μνήμης.

Χαλαρώστε και σιγά-σιγά ξεκινήστε από τις ερωτήσεις που σας φαίνονται ευκολότερες. Αυτό θα σας δώσει κουράγιο για να συνεχίσετε.

Διαβάστε με μεγάλη προσοχή τα θέματα και μη βιάζεστε να δώσετε απαντήσεις.

Πάντα χρειάζεται και μια δεύτερη σκέψη. Στο τέλος κάντε έλεγχο εάν απαντήσατε σε όλα τα ζητήματα. Να ξέρετε ότι δεν είναι δυνατόν να γράψετε άριστα σε όλα τα μαθήματα. Κάπου οι επιδόσεις σας θα είναι χαμηλότερες. Μην απογοητευτείτε και μην εγκαταλείψετε την προσπάθεια. Στις εξετάσεις πρέπει να πάτε ήρεμοι και να ξέρετε ότι στη ζωή υπάρχουν πολλές ευκαιρίες για τους ανθρώπους που διαθέτουν δύναμη, θέληση και ιδέες.

ΨΥΧΡΑΙΜΙΑ

Οι μέρες των Πανελλαδικών διαρκούν αρκετά, γι' αυτό, πέρα από την ψυχραιμία σας, πρέπει να διατηρήσετε τη φόρμα σας και να μη σας καταβάλλει η σωματική κούραση. Να ξέρετε ότι δεν είναι εφικτό σε όλα τα μαθήματα να έχετε τέλειες επιδόσεις.

Αν σε κάποιο μάθημα δεν τα καταφέρετε καλά, συνεχίστε... δυνατά στο επόμενο. Οι καθημερινές επαναλήψεις είναι ωφέλιμες, αλλά με μέτρο. Τουλάχιστον δέκα ώρες πριν από τις εξετάσεις της ημέρας πρέπει να έχετε σταματήσει το διάβασμα.

Και το κυριότερο, μην προσπαθήσετε την τελευταία στιγμή πριν πάτε στο εξεταστικό κέντρο να λύσετε καινούργιες ασκήσεις. Οι συζητήσεις με συμμαθητές και φίλους για πιθανά θέματα το μόνο που θα πετύχουν είναι να σας αγχώσουν. Καλύτερα να συζητάτε για τον καιρό και τις διακοπές που έρχονται.

ΜΗΝ ΚΟΛΛΗΣΕΤΕ ΣΕ ΕΝΑ ΘΕΜΑ

Μόλις έρθουν τα θέματα, ο υποψήφιος πρέπει να συγκεντρωθεί σε αυτά και να μην επιτρέψει σε τίποτε να αποσπάσει την προσοχή του, να διαβάσει μία φορά προσεκτικά όλα τα ζητήματα, ενώ ταυτόχρονα θα κρατά κάποιες πρόχειρες σημειώσεις, στις οποίες θα ανατρέξει αργότερα. Αμέσως μετά, προτείνεται ο υποψήφιος να επεξεργαστεί τα θέματα που γνωρίζει πολύ καλά και με κλιμάκωση να ασχοληθεί στο τέλος με όποιο θέμα φαίνεται δύσκολο ή δυσνόητο.

Δεδομένου ότι στα περισσότερα μαθήματα οι υποψήφιοι εξετάζονται σε τέσσερα θέματα, ο μέσος χρόνος που πρέπει να αφιερώσουν σε κάθε θέμα είναι περίπου 45 λεπτά της ώρας. Όμως, κάποια από τα θέματα θα φανούν στους προετοιμασμένους υποψηφίους πολύ απλά, συνεπώς ο χρόνος που θα απομείνει για τα απαιτητικά θέματα είναι αρκετός.

Σε κάθε περίπτωση, ο χρυσός κανόνας είναι να μην επιμένει ο υποψήφιος για μεγάλο χρονικό διάστημα σε κάποιο θέμα που φαίνεται ότι δεν μπορεί άμεσα να επιλύσει, γιατί αυτό θα επιφέρει δύο αρνητικά:

Πρώτον, θα μειωθεί ο χρόνος που θα απομείνει για να αφιερώσει στα άλλα θέματα και δεύτερον, η εμμονή στο ίδιο θέμα κατά κανόνα μειώνει τις πιθανότητες για την επίλυσή του. Συνεπώς, εάν ο υποψήφιος «κολλήσει» σε κάποιο θέμα, το αφήνει για λίγο, ασχολείται με τα υπόλοιπα και επανέρχεται σε αυτό αργότερα.

Βήμα βήμα οι κινήσεις για τη λύση των θεμάτων:

Η ΠΡΩΤΗ ΕΝΤΥΠΩΣΗ: Είναι σύνηθες όταν οι υποψήφιοι παίρνουν στα χέρια τους τα θέματα να νομίζουν ότι δεν ξέρουν τίποτα απολύτως. Συνήθως είναι μια λανθασμένη πρώτη εντύπωση, η οποία κατά κύριο λόγο οφείλεται στο άγχος.

ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΤΑ ΖΗΤΟΥΜΕΝΑ: Μετά την πρώτη γρήγορη ανάγνωση όλων των θεμάτων, επιδιώκουμε τη διερεύνηση των ζητούμενων.

α) Διαβάζουμε προσεκτικά κάθε θέμα 2-3 φορές.

β) Επισημαίνουμε τις λέξεις-κλειδιά.

γ) Χωρίζουμε σε σκέλη τα ζητούμενα, εφόσον υπάρχουν, γράφοντας 1, 2...3.

Επαληθεύουμε ότι κατανοήσαμε το θέμα.

Ο,ΤΙ ΜΑΣ ΔΥΣΚΟΛΕΥΕΙ: Δεν μένουμε σε κάτι που μας δυσκολεύει πολύ την ώρα της εξέτασης. Προχωράμε, απαντάμε σε ότι ξέρουμε και μετά αφοσιωνόμαστε σε αυτό.

ΠΩΣ ΑΠΑΝΤΑΜΕ: Οργανώνουμε το υλικό της απάντησης που θα δώσουμε. Προσπαθούμε να είναι σαφώς διατυπωμένες οι απαντήσεις μας. Τα γράφουμε όλα, γιατί στις εξετάσεις δεν υπάρχουν αυτονόητα. Με άλλα λόγια, «τα ευκόλως εννοούμενα δεν παραλείπονται».

ΕΛΕΓΧΟΣ: Ο έλεγχος των απαντήσεων που δίνονται είναι απαραίτητος. Απαραίτητο είναι ακόμη να ελεγχθεί εάν έχουν καθαρογραφεί όλες οι απαντήσεις από το πρόχειρο στο καθαρό. Μην ξεχνάτε ότι υπήρξαν περιπτώσεις που υποψήφιοι δεν ήταν σίγουροι για την ορθότητα των απαντήσεών τους στο πρόχειρο ή παρέλειψαν να τις μεταφέρουν στο καθαρό.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΥΠΟΔΕΙΞΕΙΣ

Η εξέταση στα Μαθηματικά, στη Φυσική, τη Χημεία, γενικά σε μαθήματα της Θετικής και της Τεχνολογικής Κατεύθυνσης χρειάζεται μια ειδική επισήμανση, προκειμένου να γίνουν κάποιες ιδιαίτερες και σημαντικές υποδείξεις, ώστε να μην υπάρχει σύγχυση για τον τρόπο βαθμολόγησης.

Εάν το θέμα είναι χωρισμένο σε υποερωτήματα, τότε είναι δυνατόν σε ένα από τα αρχικά στάδια να υπάρξει κάποιο λάθος αριθμητικό ή άλλο. Στη συνέχεια, ο μαθητής πραγματεύεται σωστά το υπόλοιπο θέμα, χρησιμοποιώντας όμως το λάθος που προηγήθηκε.

Οι οδηγίες που έχει δώσει η κεντρική επιτροπή εξετάσεων για τα συγκεκριμένα ζητήματα είναι οι εξής: ο μαθητής χάνει μόρια μόνο στο υποερώτημα στο οποίο έκανε το λάθος, ενώ τα μόρια των υπόλοιπων ερωτήσεων δεν επηρεάζονται από αυτό το λάθος.

ΛΕΙΞΤΕ ΠΡΟΣΟΧΗ

Ακολουθεί ένας μίνι οδηγός για τα συνήθη λάθη που κάνουν οι υποψήφιοι των Πανελλαδικών Εξετάσεων, τα οποία πολλές φορές οφείλονται σε υπερβολική σιγουριά:

- Λάθη εκφραστικά ή διατύπωσης. Παρατηρούνται κυρίως στα γλωσσικά μαθήματα.
- Λάθη από κατανόηση ή παρεξήγηση του ζητούμενου (σύγχυση εννοιών ή σχέσεων εννοιών, σύγχυση συνθηκών στην Ιστορία, φιλοσοφικών θεωριών κ.λπ.).
- Λάθη προσήμων στις ασκήσεις των Μαθηματικών και της Φυσικής.
- Λάθη στις χημικές αντιδράσεις του μαθήματος της Χημείας.

Οι υποψήφιοι κατά την είσοδό τους στην αίθουσα της εξέτασης δεν επιτρέπεται να φέρουν μαζί τους βιβλία, τετράδια, σημειώσεις, διορθωτικό υγρό ή ταινία, κινητά τηλέφωνα, υπολογιστικές μηχανές, ηλεκτρονικά μέσα μετάδοσης πληροφοριών ή επικοινωνίας, ή άλλα αντικείμενα, εκτός από αυτά που επιτρέπονται σύμφωνα με τις οδηγίες της Κ.Ε.Ε. ή της Διεύθυνσης Εξετάσεων και Πιστοποιήσεων. Για τον έλεγχο υπεύθυνοι είναι οι επιτηρητές.

Αν ο υποψήφιος που εξετάζεται στα πανελλαδικώς εξεταζόμενα μαθήματα φέρει μαζί του στην αίθουσα στην οποία εξετάζεται αντικείμενο ή μέσο από τα αναφερόμενα στην παράγραφο 2 του άρθρου αυτού ή αντιγράφει κατά τη διάρκεια της εξέτασης από βιβλίο ή οποιουδήποτε είδους σημειώσεις ή από γραπτό δοκίμιο άλλου εξεταζομένου, ή θορυβεί και δε συμμορφώνεται με τις υποδείξεις των επιτηρητών επιχειρώντας να αντιγράψει ή εμποδίζοντας την εξέταση άλλων εξεταζομένων ή δολιεύεται με άλλο τρόπο την εξέταση του, απομακρύνεται από την αίθουσα εξέτασης με αιτιολογημένη απόφαση της Λυκειακής επιτροπής και το γραπτό δοκίμιο βαθμολογείται από τη Λυκειακή επιτροπή με τον κατώτερο βαθμό μηδέν (0). Η Λυκειακή επιτροπή πριν από την επιβολή της ανωτέρω ποινής καλεί σε προφορική απολογία τον υποψήφιο και συντάσσει σχετικό πρακτικό που υπογράφεται από την τριμελή Λυκειακή Επιτροπή και τον γραμματέα αυτής. Τα οποιαδήποτε αποδεικτικά στοιχεία επισυνάπτονται στο πρακτικό.

Το Γ' Τμήμα του Συμβουλίου της Επικρατείας, με τις υπ' αριθμ. 1461 και 1462/2015, αποφάσεις του αποφάνθηκε ότι η κατοχή και μόνο κινητού τηλεφώνου από μαθητή, ανεξάρτητα αν είναι απενεργοποιημένο ή όχι, κατά την διάρκεια των Πανελλαδικών απολυτηρίων εξετάσεων, αυτομάτως μηδενίζει το γραπτό!

Σε άλλο σημείο των δικαστικών αποφάσεων αναφέρεται ότι κινητό τηλέφωνο, πέραν από μέσο επικοινωνίας, αποτελεί ταυτόχρονα μέσο αποθήκευσης δεδομένων. Κατά συνέπεια η απαγόρευση κατοχής κινητού τηλεφώνου κατά την διάρκεια των εξετάσεων και η συνακόλουθη κύρωση του μηδενισμού του γραπτού δοκιμίου του κατόχου του, αποτελούν «αναλογικό περιορισμό του δικαιώματος του εξεταζομένου για ελεύθερη ανάπτυξη της προσωπικότητας του και πρόσβαση στην ανώτατη εκπαίδευση».

Παράλληλα, οι αποφάσεις του Ανωτάτου Ακυρωτικού Διακαστηρίου, αναφέρουν ότι η εκπαιδευτική νομοθεσία που προβλέπει τον μηδενισμό του γραπτού στις περιπτώσεις εκείνες κατά τις οποίες ο εξεταζόμενος έχει επάνω του κινητό τηλέφωνο, δεν παραβιάζει την συνταγματικά κατοχυρωμένη αρχή της αναλογικότητας, καθώς, αφενός τα νομοθετικά αυτά μέτρα «αποβλέπουν στην εξασφάλιση ίσων όρων συμμετοχής στις εξετάσεις όλων των εξεταζομένων, αφετέρου δε, τα αντικείμενα και τα μέσα των οποίων απαγορεύεται η κατοχή, είναι πρόσφορα να χρησιμοποιηθούν για δολίευση των εξετάσεων».

ΘΕΜΑ Α / ΘΕΜΑ Β

1. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΩΣΤΟΥ ΛΑΘΟΥΣ **ΠΡΟΣΕΧΟΥΜΕ**

- ΑΝ Η ΕΡΩΤΗΣΗ ΑΦΟΡΑ (**ΟΡΙΣΜΟ – ΚΑΝΟΝΑ – ΜΕΘΟΔΟ**)
ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΣΤΙΑΣΟΥΜΕ ΣΤΟΝ **ΟΡΙΣΜΟ – ΚΑΝΟΝΑ – ΜΕΘΟΔΟ**
- ΑΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΛΕΞΕΙΣ ΠΑΡΑΠΛΑΝΗΣΗΣ
(**ΔΕΝ – ΠΑΝΤΑ – ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΑ – ΠΟΤΕ ΚΛΠ**)

ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΚΑΛΥΨΟΥΜΕ ΜΙΑ ΑΠΟ ΤΙΣ ΠΑΡΑΠΑΝΩ **ΠΧ. ΔΕΝ** ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΗ ΕΙΝΑΙ Η ΑΝΤΙΘΕΤΗ ΑΠΟ ΑΥΤΗ ΠΟΥ ΑΠΑΝΤΗΣΑΜΕ **ΧΩΡΙΣ ΤΟ ΔΕΝ**

ΣΕ ΑΛΛΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΣΤΙΑΖΟΥΜΕ ΣΤΟΝ ΟΡΙΣΜΟ Η ΣΤΟΝ ΚΑΝΟΝΑ ΚΑΙ ΑΦΟΥ ΓΝΩΡΙΖΟΥΜΕ ΤΟΝ ΟΡΙΣΜΟ Η ΣΤΟΝ ΚΑΝΟΝΑ ΑΠΑΝΤΑΜΕ ΑΝΑΛΟΓΑ

- ΣΥΝΔΙΑΤΙΚΕΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ :
ΣΥΝΔΙΑΣΤΙΚΑ ΜΕ **ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΩΝΕΚΤΙΜΑΤΑ, ΚΑΝΟΝΕΣ – ΜΕΘΟΔΟΥΣ**
ΔΟΜΩΝ ΔΟΜΗΜΕΝΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΣΕ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ
ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΦΕΡΝΟΥΜΕ ΣΤΟ ΜΥΑΛΟ ΜΑΣ (**ΜΕΘΟΔΟΥΣ – ΚΑΝΟΝΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ**)

2. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ Η ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΗΣΗΣ

- ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΣΤΙΑΣΟΥΜΕ ΣΤΟΝ **ΟΡΙΣΜΟ – ΚΑΝΟΝΑ – ΜΕΘΟΔΟ**
- ΑΝΑΦΕΡΟΥΜΕΝΗ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΖΟΥΜΕ ΑΝ ΖΗΤΗΘΕΙ **ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ – ΜΕΙΩΝΕΚΤΗΜΑΤΑ Ή ΚΑΝΟΝΕΣ**
- ΠΕΡΙΓΡΑΦΟΥΜΕ ΑΝ ΖΗΤΗΘΕΙ **ΕΝΑ Η ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ – ΜΕΙΩΝΕΚΤΗΜΑΤΑ Η ΚΑΝΟΝΕΣ**

3. ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ ΑΛΓΟΡΙΘΜΩΝ – ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ Η ΤΜΗΜΑΤΑ ΑΥΤΩΝ ΑΠΟ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΔΟΜΗ ΣΕ ΑΛΛΗ ΔΟΜΗ

A) 1. ΑΝ ΑΦΟΡΑ ΔΟΜΕΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ (**ΓΙΑ <==> ΟΣΟ**)

ΠΡΟΣΕΧΟΥΜΕ ΤΗΝ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΒΗΜΑΤΟΣ ΑΝ ΕΙΝΑΙ Η ΟΧΙ ΠΡΙΝ ΤΟ ΤΕΛΟΣ ΤΗΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

2. ΑΛΛΑΖΟΥΜΕ ΤΟΝ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟ ΤΕΛΕΣΤΗ

3. ΑΝ ΔΥΣΚΟΛΕΥΤΟΥΜΕ ΚΑΝΟΥΜΕ ΠΙΝΑΚΑ ΤΙΜΩΝ ΣΤΟ ΑΡΧΙΚΟ ΚΑΙ ΕΠΑΛΗΘΕΥΟΥΜΕ ΜΕ ΤΙΣ ΙΔΙΕΣ ΤΙΜΕΣ ΣΤΟ ΤΕΛΙΚΟ

B) 1. ΑΝ ΑΦΟΡΑ ΔΟΜΕΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ΟΣΟ <==> ΜΕΧΡΙΣ_ΟΤΟΥ

ΚΑΝΟΥΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ **X**.

2. ΑΛΛΑΖΟΥΜΕ ΤΟΝ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟ ΤΕΛΕΣΤΗ

3. ΑΝ ΔΥΣΚΟΛΕΥΤΟΥΜΕ ΚΑΝΟΥΜΕ ΠΙΝΑΚΑ ΤΙΜΩΝ ΣΤΟ ΑΡΧΙΚΟ ΚΑΙ ΕΠΑΛΗΘΕΥΟΥΜΕ ΜΕ ΤΙΣ ΙΔΙΕΣ ΤΙΜΕΣ ΣΤΟ ΤΕΛΙΚΟ

Γ) ΑΝ ΑΦΟΡΑ ΔΟΜΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

1. Η ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΕΠΙΛΟΓΗ ==> ΣΕ ΕΜΦΟΛΕΥΜΕΝΗ
ΝΑ ΘΥΜΑΣΤΕ ΟΤΙ ΟΣΑ **ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ** ΕΧΟΥΜΕ ΤΑ ΣΠΑΜΕ ΣΕ **ΑΛΛΙΩΣ** ΚΑΙ ΑΠΟ ΚΑΤΩ
ΒΑΖΟΥΜΕ ΤΟ **ΑΝ** ΚΑΙ ΣΥΝΕΧΙΖΟΥΜΕ

ΠΧ

ΑΝ ΒΑΘΜΟΣ < 9,5 ΤΟΤΕ ΕΚΤΥΠΩΣΕ "ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ" ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ ΒΑΘΜΟΣ < 16 ΤΟΤΕ ΕΚΤΥΠΩΣΕ "ΚΑΛΩΣ" ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ ΒΑΘΜΟΣ < 18 ΤΟΤΕ ΕΚΤΥΠΩΣΕ "ΛΙΑΝ ΚΑΛΩΣ" ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ ΒΑΘΜΟΣ < 20 ΤΟΤΕ ΕΚΤΥΠΩΣΕ "ΑΡΙΣΤΑ" ΑΛΛΙΩΣ ΕΚΤΥΠΩΣΕ "ΛΑΘΟΣ ΔΕΔΟΜΕΝΟ" ΤΕΛΟΣ_ΑΝ	ΑΝ ΒΑΘΜΟΣ < 9,5 ΤΟΤΕ ΕΚΤΥΠΩΣΕ "ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ" ΑΛΛΙΩΣ ΑΝ ΒΑΘΜΟΣ < 16 ΤΟΤΕ ΕΚΤΥΠΩΣΕ "ΚΑΛΩΣ" ΑΛΛΙΩΣ ΑΝ ΒΑΘΜΟΣ < 18 ΤΟΤΕ ΕΚΤΥΠΩΣΕ "ΛΙΑΝ ΚΑΛΩΣ" ΑΛΛΙΩΣ ΑΝ ΒΑΘΜΟΣ < 20 ΤΟΤΕ ΕΚΤΥΠΩΣΕ "ΑΡΙΣΤΑ" ΑΛΛΙΩΣ ΕΚΤΥΠΩΣΕ "ΛΑΘΟΣ ΔΕΔΟΜΕΝΟ" ΤΕΛΟΣ_ΑΝ ΤΕΛΟΣ_ΑΝ ΤΕΛΟΣ_ΑΝ ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
---	--

2. Η ΣΥΝΘΕΤΗ ΕΠΙΛΟΓΗ ==> ΣΕ ΕΜΦΟΛΕΥΜΕΝΗ

ΝΑ ΘΥΜΑΣΤΕ ΟΤΙ

Α) **ΑΝ ΣΥΝΘ1 ΚΑΙ ΣΥΝΘ2 ΤΟΤΕ** ΕΧΟΥΜΕ :

ΑΝ ΣΥΝΘ1 ΤΟΤΕ

ΑΝ ΣΥΝΘ2 ΤΟΤΕ

Β) **ΑΝ ΣΥΝΘ1 Ή ΣΥΝΘ2 ΤΟΤΕ** ΕΧΟΥΜΕ :

ΑΝ ΣΥΝΘ1 ΤΟΤΕ

ΑΛΛΙΩΣ

ΑΝ ΣΥΝΘ2 ΤΟΤΕ

3. ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΚΕΝΩΝ ΑΛΓΟΡΙΘΜΩΝ – ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ Η ΤΜΗΜΑΤΑ ΑΥΤΩΝ

ΔΙΑΒΑΖΟΥΜΕ ΚΑΛΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΥΜΕ ΤΙ ΜΑΣ ΖΗΤΑΕΙ ΟΠΟΥ ΠΑΝΤΑ ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΙ ΤΙ
ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΚΑΝΕΙ Η ΑΣΚΗΣΗ ΤΟΥ ΘΕΜΑΤΟΣ

Α) ΧΩΡΙΣ ΠΙΝΑΚΑ

- ΜΑΣ ΔΙΝΕΙ ΠΑΝΤΑ ΚΑΠΟΙΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
- ΚΑΝΟΥΜΕ ΣΤΟ ΠΡΟΧΕΙΡΟ ΚΑΠΟΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΔΙΚΑ ΜΑΣ ΚΑΙ ΑΝ ΜΠΟΡΟΥΜΕ ΚΑΝΟΥΜΕ ΕΝΑΝ ΠΡΟΧΕΙΡΟ ΠΙΝΑΚΑ ΤΙΜΩΝ
- ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΝΟΥΜΕ

Β) ΜΕ ΠΙΝΑΚΑ

- ΜΑΣ ΔΙΝΕΙ ΠΑΝΤΑ ΚΑΠΟΙΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
 - ΚΑΝΟΥΜΕ ΣΤΟ ΠΡΟΧΕΙΡΟ ΠΡΟΧΕΙΡΟ ΠΙΝΑΚΑ ΚΑΠΟΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΔΙΚΑΜΑΣ ΚΑΙ ΑΝ ΜΠΟΡΟΥΜΕ ΚΑΝΟΥΜΕ ΕΝΑΝ ΠΡΟΧΕΙΡΟ ΠΙΝΑΚΑ ΤΙΜΩΝ
 - ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΝΟΥΜΕ
4. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΣΕ ΤΜΗΜΑ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ Η ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
ΒΛΕΠΕ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΕΛΙΔΑ ____44____ ΤΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟΥ
5. ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΑΠΟ ΓΟΤΟ ΣΕ ΔΟΜΗΜΕΝΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ
ΒΛΕΠΕ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΠΟΥ ΣΑΣ ΔΩΘΗΚΕ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΑΜΕ ΣΤΗΝ ΤΑΞΗ
6. ΣΤΟΙΒΑ ΧΡΟΝΟΥ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ
ΒΛΕΠΕ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΠΟΥ ΣΑΣ ΔΩΘΗΚΕ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΑΜΕ ΣΤΗΝ ΤΑΞΗ
7. ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΙΜΩΝ
Α) ΜΕ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟ Η ΤΜΗΜΑ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ / ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Η ΤΜΗΜΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
ΑΝΑΤΡΕΞΤΕ ΣΤΙΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΑΝΑΦΕΡΘΕΙ
- Β) ΜΕ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΚΑΙ ΕΝΑ Η ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΑ ΥΠΟΠΟΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ
ΑΝΑΤΡΕΞΤΕ ΣΤΙΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΑΝΑΦΕΡΘΕΙ
8. ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΜΕ ΕΝΑ Η ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΑ ΥΠΟΠΟΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ
ΑΝΑΤΡΕΞΤΕ ΣΤΙΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΑΝΑΦΕΡΘΕΙ

ΘΕΜΑ 3 ΘΕΜΑ 4

1. ΔΙΑΒΑΖΟΥΜΕ ΚΑΛΑ ΟΛΟ ΤΟ ΘΕΜΑ
2. ΑΠΟΦΑΣΙΖΟΥΜΕ ΑΝ ΕΧΟΥΜΕ ΓΝΩΣΤΟ Η ΑΓΝΩΣΤΟ ΠΛΗΘΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΩΝ
3. ΑΝ ΕΧΟΥΜΕ ΑΓΝΩΣΤΟ ΠΛΗΘΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΩΝ ΘΑ ΜΑΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΖΕΙ ΤΟΝ ΤΡΟΠΟ ΤΕΡΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΧ ΜΕΧΡΙ ΝΑ ΔΩΘΕΙ ΣΕ ΜΙΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ Η ΤΙΜΗ ΠΟΥ ΟΡΙΖΕΙ **ΒΛΕΠΕ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΕΛΙΔΑ _____ ΒΙΒΛΙΟ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟΥ**
4. ΝΑ ΑΦΗΝΟΥΜΕ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΡΧΗ ΛΙΓΕΣ ΚΕΝΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΡΧΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΤΥΠΟΥ ΜΕΤΡΗΤΗ – ΑΘΡΟΙΣΤΗ.
5. ΑΝ ΕΧΟΥΜΕ ΓΝΩΣΤΟ ΠΛΗΘΟΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΩΝ ΝΑ ΕΝΤΟΠΙΣΟΥΜΕ ΚΑΙ ΝΑ **ΣΧΕΔΙΑΣΟΥΜΕ ΤΟΥΣ ΠΙΝΑΚΕΣ ΣΤΟ ΠΡΟΧΕΙΡΟ (ΑΠΑΙΤΕΙΤΕ ΓΙΑ ΝΑ ΣΑΣ ΒΟΗΘΗΣΕΙ ΣΤΗΝ ΕΥΡΕΣΗ ΛΥΣΗΣ)**. ΔΕΝ ΜΕΤΑΦΕΡΟΥΜΕ ΤΟΥΣ ΠΙΝΑΚΕΣ ΣΤΟ ΚΑΘΑΡΟ.
6. ΝΑ ΕΙΜΑΣΤΕ ΒΕΒΑΙΟΙ ΟΤΙ ΑΠΑΝΤΑΜΕ ΣΩΣΤΑ ΣΕ ΚΑΘΕ ΥΠΟΕΡΩΤΗΜΑ
7. ΑΝ ΕΧΟΥΜΕ ΥΠΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΜΑΣ ΤΟ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΖΕΙ (ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ – ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ). ΑΝ ΔΕΝ ΤΟ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΖΕΙ ΤΟΤΕ ΑΠΟΦΑΣΙΖΟΥΜΕ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΘΑ ΕΚΤΕΛΕΣΕΙ ΚΑΙ ΤΙ ΘΑ ΕΠΙΣΤΡΕΨΕΙ.
ΜΙΑ ΚΑΛΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΓΙΑ ΤΑ ΥΠΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΕΙΝΑΙ ΝΑ ΣΚΕΦΤΟΥΜΕ ΜΕΜΟΝΟΜΕΝΑ ΤΗΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΥΤΩΝ.
8. ΤΟ ΚΑΘΕ ΥΠΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΤΟ ΚΑΘΑΡΟΓΡΑΦΟΥΜΕ ΜΕΤΑ ΤΟ ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ.
9. ΓΙΑ ΟΝΟΜΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΒΑΖΟΥΜΕ ΠΧ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΘΕΜΑ_Γ Η ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΘΕΜΑ_Δ

ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΕ ΜΕΘΟΔΟ ΑΛΛΑ ΡΩΣΙΚΑ , ΟΛΙΣΘΗΣΗ ΔΕΞΙΑ – ΑΡΙΣΤΕΡΑ , ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΥΘΕΙΑΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ 3ΕΙΣ ΜΕΘΟΔΟΙ **ΚΕΦ 3 - 9** , ΓΟΤΟ **ΚΕΦ 6** , ΣΤΟΙΒΑ ΧΡΟΝΟΥ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ **ΚΕΦ 10**

ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΕ ΜΕΘΟΔΟΥΣ ΚΕΦ 3 – 9 :ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΦΥΣΑΛΙΔΑΣ / ΑΝΤΑΛΛΑΓΗΣ ΜΕ ΕΝΑΝ Η ΜΕ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΥΣ ΠΙΝΑΚΕΣ (ΑΝΤΙΜΕΤΑΘΕΤΟΥΜΕ ΚΑΙ ΤΟΥΣ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΥΣ) – ΕΠΙΛΟΓΗΣ , ΣΕΙΡΙΑΚΗ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ (**ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΜΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΜΕΝΟΥ ΠΙΝΑΚΑ**) , ΔΥΑΔΙΚΗ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ , ΒΑΣΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ – ΠΡΑΞΕΙΣ ΔΟΜΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (ΠΙΝΑΚΩΝ) ΑΝΤΙΘΕΤΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ,ΤΥΠΙΚΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΙΝΑΚΩΝ. ΣΥΓΧΩΝΕΥΣΗ - ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΚΕΦ 6 ΚΑΙ 10 :

ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΕ ΜΕΤΑΓΛΩΤΗΣΗ – ΔΙΕΡΜΗΝΕΥΣΗ, ΦΥΣΙΚΕΣ – ΤΕΧΝΙΤΕΣ ΓΛΩΣΣΕΣ, ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΔΟΜΗΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΤΜΗΜΑΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΜΗΜΑΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ , ΕΜΒΕΛΕΙΑ ΕΙΔΗ – ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΜΒΕΛΕΙΑΣ.

ΕΙΝΑΙ ΣΑΦΕΣ ΟΤΙ ΤΑ **ΚΕΦ 4 ΚΑΙ 13** ΩΣ ΝΕΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ ΣΤΗΝ ΕΞΕΤΑΣΤΕΑ ΥΛΗ ΕΙΝΑΙ **ΕΠΙΦΟΒΑ....**

ΠΕΡΙΕΧΕΙ

- Θεωρία ανά κεφάλαιο
- Ερωτήσεις ανα κεφάλαιο Σωστού – Λάθους , Συμπλήρωσης Κενών, Αντιστοίχισης , Ανάπτυξης, ομαδοποιημένες ασκήσεις
- Λυμένες υποδειγματικές Ασκήσεις
- Άλυτες ασκήσεις