

a) Γράψτε στο τετράδιό σας τον αριθμό κάθε πρότασης, και δίπλα τον χαρακτηρισμό Σ (σωστή) ή Λ (λανθασμένη): (10/40)

1. Όταν εξετάζουμε έναν δεδομένο αλγόριθμο από τη σκοπιά του υλικού, σημαίνει ότι προσπαθούμε να καταγράψουμε τους υπολογιστικούς πόρους (πόση μνήμη, πόσες εντολές, πόσους επεξεργαστές) που έχει ανάγκη ο αλγόριθμος να τού παραχωρηθούν ώστε να μπορέσει να λειτουργήσει.
2. Στην περίπτωση όπου τα στοιχεία ενός πίνακα είναι ήδη ταξινομημένα σε αύξουσα σειρά και χρησιμοποιήσουμε τον αλγόριθμο της ταξινόμησης με τη μέθοδο της φυσαλίδας στην κλασική του μορφή για να τα ταξινομήσουμε σε φθίνουσα σειρά, τότε θα γίνει ο μεγαλύτερος αριθμός αντιμεταθέσεων που θα μπορούσε να κάνει η μέθοδος της φυσαλίδας για τον συγκεκριμένο πίνακα.
3. Ένα πιθανό σφάλμα χρόνου εκτέλεσης που σχετίζεται με τους τετραγωνικούς πίνακες, είναι να μπερδέψουμε τους δύο δείκτες (να χρησιμοποιήσουμε τον δείκτη των γραμμών ως δείκτη στηλών και το ανάποδο), με αποτέλεσμα να προσπαθήσουμε να αναφερθούμε σε κάποιο κελί έξω από τα όρια των διαστάσεων του πίνακα.
4. Κάθε φορά που ξεκινάει να εκτελείται ένα υποπρόγραμμα, στη στοίβα χρόνου εκτέλεσης ωθείται η χρονική στιγμή έναρξης του υποπρογράμματος, ενώ όταν το υποπρόγραμμα ολοκληρώνεται απωθείται από τη στοίβα η αποθηκευμένη χρονική στιγμή, δίνοντάς μας τη δυνατότητα να μετρήσουμε πόσο χρόνο τελικά χρειάστηκε το κάθε υποπρόγραμμα για να εκτελεστεί.
5. Οι κόμβοι ενός δυαδικού δένδρου πρακτικά έχουν την ίδια δομή με τους κόμβους μιας διπλά συνδεδεμένης λίστας, αφού χρειάζεται να αποθηκεύουν τρία πράγματα: τα δεδομένα και δύο δείκτες.

b) Γράψτε στο τετράδιό σας τον αριθμό κάθε μίας από τις προτάσεις 1-5, ακολουθούμενο από τις λέξεις που λείπουν από την κάθε πρόταση: (05/40)

1. Το \_\_\_ περιβάλλον μάς επιτρέπει την ανάπτυξη νέων προγραμμάτων χωρίς την ανάγκη να γνωρίζουμε τη γλώσσα του υπολογιστή.
2. \_\_\_ ονομάζεται ό,τι μπορεί να αντιληφθεί τουλάχιστον ένας παρατηρητής με μία από τις αισθήσεις του.
3. Ένα θετικό με την \_\_\_ εμβέλεια είναι ότι επιτρέπει στα υποπρογράμματα να διατηρούν την επιθυμητή γι' αυτά αυτονομία.
4. Η μέθοδος διαίρει και βασίλευε εφαρμόζεται σε προβλήματα τα οποία αποτελούνται από \_\_\_ της ίδιας μορφής με το αρχικό, αλλά μικρότερου μεγέθους.
5. Η τιμή \_\_\_ είναι μία αυθαίρετη τιμή που αποφασίζει ο προγραμματιστής, ώστε όταν παρουσιαστεί αυτή η τιμή να τερματίζεται ένας βρόχος.

c) Περιγράψτε σύντομα τα μειονεκτήματα: (10/40)

1. ενός πίνακα
2. μίας λίστας
3. ενός διερμηνευτή
4. ενός μεταγλωττιστή
5. του ελεύθερου κειμένου

- d) Μετατρέψτε τα δύο ακόλουθα τμήματα προγράμματος, όπου όλες οι μεταβλητές είναι ακεραίου τύπου, ώστε να υλοποιούν πάλι την ίδια λειτουργία, αλλά χρησιμοποιώντας τη δομή επανάληψης ΓΙΑ και τη δομή επιλογής ΑΝ, αντί της ΟΣΟ και της ΕΠΙΛΕΞΕ: (10/40)

i)  $\Sigma \leftarrow 0$   
 διάβασε  $X, \Psi$   
 όσο  $X < \Psi$  επανάλαβε  
      $X \leftarrow X + 1$   
     γράψε  $X$   
      $X \leftarrow X + 2$   
      $\Sigma \leftarrow \Sigma + X$   
      $X \leftarrow X + 3$   
 τέλος\_επανάληψης

ii) επίλεξε  $B \bmod 5$   
 περίπτωση 0, 4  
      $A \leftarrow A + 1$   
 περίπτωση 2  
      $A \leftarrow A + 2$   
 περίπτωση 1.. 3  
      $A \leftarrow A + 3$   
 τέλος\_επιλογών

- e) Γράψτε στο τετράδιό σας τον αριθμό κάθε μίας από τις παρακάτω περιγραφές κόμβων, ακολουθούμενο από την δομή δεδομένων στην οποία ταιριάζει να ενταχθεί. Επιλέξτε μεταξύ λίστας, δένδρου, ή γράφου. (05/40)

1. Κάθε κόμβος συμβολίζει ένα κεφάλαιο σε ένα διαδραστικό βιβλίο. Στο τέλος κάθε κεφαλαίου, ο αναγνώστης έχει τη δυνατότητα να επιλέξει ποιά θέλει να είναι η εξέλιξη, και ανάλογα με την επιλογή του κατευθύνεται σε διαφορετικό κεφάλαιο του βιβλίου. Εφ' όσον σε ένα σημείο επιλέξει μια συγκεκριμένη εξέλιξη, αποκλείεται παρακάτω να συναντήσει οποιοδήποτε κεφάλαιο θα συναντούσε αν στο συγκεκριμένο σημείο είχε επιλέξει διαφορετικά.
2. Κάθε κόμβος συμβολίζει ένα κεφάλαιο σε ένα διαδραστικό βιβλίο. Στο τέλος κάθε κεφαλαίου, ο αναγνώστης έχει τη δυνατότητα να επιλέξει ποιά θέλει να είναι η εξέλιξη, και ανάλογα με την επιλογή του κατευθύνεται σε διαφορετικό κεφάλαιο του βιβλίου. Υπάρχει ενδεχόμενο να βρεθεί σε κάποιο κεφάλαιο μέσω διάφορων εναλλακτικών επιλογών που θα έχει κάνει σε προηγούμενα κεφάλαια, ενώ μπορεί μια επιλογή του να τον οδηγήσει σε κεφάλαιο το οποίο έχει ήδη ξαναδιαβάσει.
3. Κάθε κόμβος συμβολίζει ένα χαρτάκι σε παιχνίδι «κυνήγι του θησαυρού», όπου περιγράφεται ένας γρίφος. Όποιος καταφέρει να λύσει τον γρίφο, καταλαβαίνει σε ποίο σημείο πρέπει να πάει για να βρει το επόμενο χαρτάκι.
4. Κάθε κόμβος συμβολίζει μία ιστοσελίδα, μέσα στο κείμενο της οποίας περιλαμβάνονται διάφοροι υπερσύνδεσμοι που χρησιμεύουν για τη μετάβαση σε άλλες ιστοσελίδες, οι οποίες μπορεί με τη σειρά τους έμμεσα ή άμεσα να παραπέμπουν σε άλλες ή και στην αρχική.
5. Κάθε κόμβος συμβολίζει έναν σταθμό που έχει διαταχθεί να κάνει στη διάρκεια της αποστολής αυτοκτονίας που έχει αναλάβει ένας φανατικός, από τη στιγμή που την ανέλαβε, μέχρι τον τελικό του προορισμό, όπου θα ανατιναχτεί ζωσμένος με εκρηκτικά.

## ΘΕΜΑ Β'

B1.

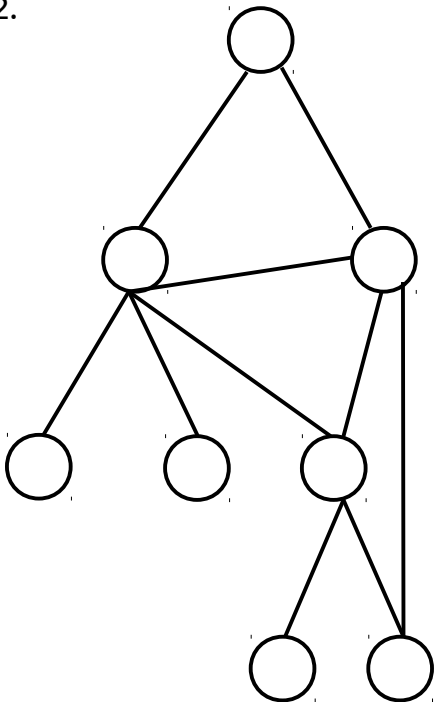
1. για x από 1 μέχρι \_\_\_\_\_
2. πλήθος[ ]  $\leftarrow 0$   
τέλος\_επανάληψης  
για κ από 1 μέχρι 10000
3. \_\_\_\_\_  $\leftarrow A[k]$   
πλήθος[x]  $\leftarrow$  πλήθος[x]+1  
τέλος\_επανάληψης
4. \_\_\_\_\_  $\leftarrow 0$   
για x από 1 μέχρι 200
5. για φ από 1 μέχρι \_\_\_\_\_  
κ  $\leftarrow$  κ+1
6. A[k]  $\leftarrow$  \_\_\_\_\_  
τέλος\_επανάληψης  
τέλος\_επανάληψης

Έστω ότι υπάρχει ένας πίνακας A χωρητικότητας 10000 κελιών, στον οποίο γνωρίζουμε ότι οι τιμές που έχουν καταχωρηθεί είναι όλες ακέραιες που ανήκουν στο διάστημα [1..200]. Ο πίνακας αυτός είναι αταξινόμητος, αλλά θα τον ταξινομήσουμε σε αύξουσα σειρά ακολουθώντας τα ακόλουθα βήματα:

- Για κάθε μία από τις τιμές του διαστήματος [1..200], θα μετρήσουμε πόσες φορές υπάρχει μέσα στον πίνακα A.
- Για κάθε τιμή του διαστήματος [1..200], θα την τοποθετήσουμε σε τόσα συνεχόμενα κελιά του πίνακα A, όσες και οι φορές που μετρήσαμε ότι υπάρχει. Η τοποθέτηση μιας νέας τιμής θα γίνεται στο επόμενο κελί από εκείνο όπου σταμάτησε η τοποθέτηση της προηγούμενης τιμής. (πχ αν μετρήσαμε ότι υπάρχει 13 φορές το 1 και 5 φορές το 2, θα τοποθετήσουμε στα πρώτα 13 κελιά του πίνακα το 1, και στα επόμενα 5 κελιά το 2)

Ξαναγράψτε στο τετράδιό σας τις αριθμημένες εντολές του αλγορίθμου συμπληρωμένες κατάλληλα, ώστε να υλοποιεί την παραπάνω περιγραφόμενη λειτουργία. (12/20)

B2.



Χωρίς να αλλάξετε τη διάταξη των κορυφών του διπλανού γράφου στο χώρο, ξανασχεδιάστε τον:

α) αφού πρώτα αφαιρέσετε μία ακμή, αλλά να εξακολουθεί να είναι γράφος.

β) αφού αφαιρέσετε τρεις ακμές, ώστε το σχήμα που θα προκύψει να είναι ένα μή δυαδικό δένδρο.

γ) αφού αφαιρέσετε τρεις ακμές, ώστε το σχήμα που θα προκύψει να είναι ένα δυαδικό δένδρο.

δ) Στο δυαδικό δένδρο που προέκυψε στο ερώτημα (γ), τοποθετήστε τις τιμές 0, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 60 ώστε να είναι δυαδικό δένδρο αναζήτησης.

(08/20)

Στο παιχνίδι «Πύργοι του Ανόι» υπάρχουν 3 στοίβες και διάφοροι δίσκοι διαφορετικών διαμέτρων. Δεν επιτρέπεται να τοποθετηθεί δίσκος μεγαλύτερης διαμέτρου πάνω σε δίσκο μικρότερης διαμέτρου. Το παιχνίδι ξεκινά με την τοποθέτηση όλων των δίσκων στην πρώτη στοίβα. Ο παίκτης σε κάθε κίνησή του απωθεί έναν δίσκο από μία στοίβα και να τον ωθεί σε μία άλλη, ακολουθώντας πάντα τον κανόνα για τα μεγέθη των δίσκων. Το παιχνίδι ολοκληρώνεται όταν όλοι οι δίσκοι τοποθετηθούν στην τρίτη στοίβα.

Για τις ανάγκες κωδικοποίησης του παιχνιδιού, ως στοίβες θα θεωρήσουμε τις στήλες ενός δισδιάστατου πίνακα  $\Sigma T[10,3]$  όπου βέβαια κάθε στήλη/στοίβα θα χωράει μέχρι και 10 δίσκους, ενώ τους 3 δείκτες  $\text{top}$  που χρειαζόμαστε, θα τους αναπαραστήσουμε ως έναν μονοδιάστατο πίνακα  $\text{Top}[3]$ .

i. Γράψτε πρόγραμμα το οποίο:

1. Θα αρχικοποιεί τον πίνακα  $\text{Top}$  με μηδενικές τιμές, ενώ θα ωθεί στην πρώτη στοίβα και με τη σωστή σειρά τους αριθμούς 1..10 οι οποίοι θα συμβολίζουν τις διαφορετικές διαμέτρους των δίσκων. (03/20)
2. Στη συνέχεια και μέχρι την ολοκλήρωση του παιχνιδιού θα επαναλαμβάνει τα ακόλουθα:
  1. Θα ρωτά το χρήστη από ποιά στοίβα θέλει να βγάλει δίσκο, θεωρώντας ότι η απάντησή του θα είναι 1, 2, ή 3, και θα απωθεί από την επιλεγμένη στοίβα ένα δίσκο. (03/20)
  2. Εφ' όσον όντως απωθήθηκε δίσκος από τη στοίβα που επέλεξε ο χρήστης (δεν ήταν άδεια δηλαδή), θα ρωτά το χρήστη σε ποιά στοίβα θέλει να βάλει αυτόν τον δίσκο, θεωρώντας πάλι ότι η απάντησή του θα είναι 1, 2, ή 3. (03/20)
  3. Αν ο δίσκος για κάποιο λόγο δε μπορέσει να ωθηθεί στη στοίβα που επέλεξε ο χρήστης, θα πρέπει να ωθείται στη στοίβα από την οποία απωθήθηκε. (02/20)
3. Στο τέλος θα εμφανίζει σε πόσες κινήσεις κατόρθωσε ο παίκτης να ολοκληρώσει το παιχνίδι. Για να μετρηθεί ότι έκανε κίνηση, θα πρέπει να έχει ωθηθεί ένας δίσκος σε διαφορετική στοίβα από τη στοίβα από την οποία απωθήθηκε. (03/20)

ii. Γράψτε Διαδικασία Ωθηση ( $\Sigma T$ ,  $\text{Top}$ ,  $x$ , Δίσκος, OK) η οποία καλείται για να ωθηθεί η ακέραια τιμή Δίσκος στην κορυφή της στοίβας(στήλης)  $x$  του πίνακα  $\Sigma T$ , εφ' όσον η στοίβα δεν είναι ήδη γεμάτη, και εφ' όσον η τιμή Δίσκος δεν είναι μεγαλύτερη από την τιμή που υπάρχει ήδη εκεί. Αν η ώθηση γίνει, η διαδικασία θα επιστρέφει μέσω της μεταβλητής OK την τιμή 1, αλλιώς θα επιστρέφει την τιμή 0. (03/20)

iii. Γράψτε Διαδικασία Απώθηση ( $\Sigma T$ ,  $\text{Top}$ ,  $x$ , Δίσκος, OK) η οποία θα καλείται για να απωθηθεί από τη στοίβα(στήλη)  $x$  του πίνακα  $\Sigma T$  η τιμή που υπάρχει στην κορυφή της, και να επιστραφεί μέσω της ακέραιας μεταβλητής Δίσκος. Αν η απώθηση γίνει, η διαδικασία θα επιστρέφει μέσω της μεταβλητής OK την τιμή 1, αλλιώς θα επιστρέφει την τιμή 0. (03/20)

30 οδηγοί Grand Prix της Formula1 παίρνουν μέρος σε έναν αγώνα 63 γύρων. Γράψτε πρόγραμμα το οποίο:

1. Θα περιέχει συμπληρωμένο τμήμα δηλώσεων (01/20)
2. Θα διαβάζει πίνακα με τα ονόματα των 30 οδηγών, και πίνακα με το χρόνο που έκανε ο κάθε οδηγός στον κάθε γύρο. (02/20)
3. Θα υπολογίζει για κάθε οδηγό τον συνολικό του χρόνο, αλλά για κάθε γύρο χωριστά, δηλαδή τον συνολικό του χρόνο στον 1° γύρο, τον συνολικό του χρόνο στον 2° γύρο, ..., τον συνολικό του χρόνο στον 63° γύρο. (03/20)
4. Θα διαβάζει κάποιο όνομα, που θα αναζητά να βρει αν είναι ένα από τα ονόματα των 30 οδηγών, ενώ στη συνέχεια θα καλύπτει τις ακόλουθες περιπτώσεις: (03/20)
  1. Εάν δεν είναι, θα εμφανίζει το μήνυμα «άγνωστος οδηγός» (02/20)
  2. Εάν είναι, αλλά έχει ξαναδιαβαστεί σε κάποια προηγούμενη επανάληψη, θα εμφανίζει το μήνυμα «μην ξαναλέμε τα ίδια» (02/20)
  3. Εάν είναι, αλλά δεν έχει ξαναδιαβαστεί, θα εμφανίζει την κατάταξή του καθ' όλη την εξέλιξη του αγώνα, δηλαδή σε ποιά θέση ήταν μετά τον 1° γύρο, σε ποιά θέση ήταν μετά τον 2°, σε ποιά μετά τον 3°, ..., σε ποιά στον 63° (04/20)
5. Τα παραπάνω (4.1, 4.2, 4.3) θα επαναλαμβάνονται ώσπου πια θα έχουν διαβαστεί τα ονόματα των οδηγών που κατατάχθηκαν στις 3 πρώτες θέσεις της τελικής κατάταξης (δηλαδή της κατάταξης με βάση τον συνολικό τους χρόνο στον 63° γύρο) (03/20)