

ΤΕΛΙΚΗ ΦΑΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ 1990

Θ Ε Μ Α Τ Α

ΘΕΜΑ 1ο

Θεωρούμε αποικία εντόμων τα οποία παριστάνονται σαν σημεία σε K θέσεις ενός πίνακα διαστάσεων $M \times N$. Η αποικία εξελίσσεται συνεχώς με γεννήσεις και θανάτους εντόμων. Οι νόμοι αυτής της εξέλιξης είναι οι παρακάτω.

1. Κάθε έντομο μπορεί να έχει μέχρι 8 γείτονες.
2. Έντομα με κανένα ή ένα ή περισσότερους από τρεις γείτονες (δηλ.: με 0 ή 1 ή 4 ή 5 ή 6 ή 7 ή 8 γείτονες) πεθαίνουν.
3. Έντομα με δύο (2) ή τρεις (3) γείτονες επιζούν.
4. Σε κάθε κενή θέση η οποία συνορεύει με τρία (3) έντομα, γεννιέται ένα έντομο.
5. Τα έντομα που γεννιούνται ή πεθαίνουν δεν επηρεάζουν την ισχύ των νόμων μέχρι το τέλος κάθε φάσης εξέλιξης. Φάση εξέλιξης θεωρείται ο κάθε κύκλος ζωής των εντόμων σύμφωνα με τους παραπάνω νόμους.

Να γραφεί πρόγραμμα που να υλοποιεί τα παρακάτω

- a) Εισαγωγή από το πληκτρολόγιο των συντεταγμένων K θέσεων του πίνακα στις οποίες θα αντιστοιχεί μία αποικία K εντόμων. Εμφάνιση της διάταξης στην οθόνη, με αστεράκι (*) στις θέσεις που υπάρχουν έντομα.
- β) Εύρεση της κατάστασης της αποικίας των εντόμων μετά από L φάσεις εξέλιξης (Το L εισάγεται από το πληκτρολόγιο). Εμφάνιση στην οθόνη της τελικής διάταξης των εντόμων της αποικίας τα οποία θα παριστάνονται με αστεράκι (*) όπως και στην περίπτωση (α).

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Για $M = N = 6$
 $K = 5$
 $L = 2$

	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3				*	*	
4			*	*		
5				*		
6						

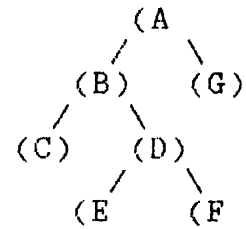
Αρχική Φάση

	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3			*	*	*	
4			*			
5			*	*		
6						

Τελική Φάση

Δένδρο είναι ένα σύνολο κόμβων που συνδέονται με ακμές. Υπάρχει ένας μόνο κόμβος που ονομάζεται ρίζα και στον οποίο δεν καταλήγουν αλλά μόνο ξεκινούν ακμές. Από κάθε κόμβο μπορούν να ξεκινούν καμμία, μία ή και περισσότερες ακμές. Σε κάθε κόμβο (εκτός της ρίζας) καταλήγει μία μόνο ακμή.

Ένας κόμβος "α" αποκαλείται "πατέρας" των κόμβων "β" και "γ". Αντίστοιχα οι κόμβοι "β" και "γ" αποκαλούνται "παιδιά" του "α". Βαθμός ενός κόμβου είναι ο αριθμός των "παιδιών" του. Βαθμός του δένδρου είναι ο μέγιστος βαθμός κόμβου. Ένα δένδρο βαθμού 2 λέγεται δυαδικό. Στο -Σχήμα 1- παρουσιάζεται ένα δυαδικό δένδρο με 7 κόμβους.



ΣΧΗΜΑ 1

Η καταχώρηση ενός δυαδικού δένδρου στην μνήμη του υπολογιστή γίνεται ως εξής.

Χρησιμοποιούνται τρεις μονοδιάστατοι πίνακες. Ο πρώτος έχει τα περιεχόμενα των κόμβων, ο δεύτερος περιέχει τις θέσεις (δείκτες) των αριστερών παιδιών και ο τρίτος τις θέσεις των δεξιών παιδιών.

Στο -Σχήμα 2- παρουσιάζεται η καταχώρηση στη μνήμη, του δένδρου του Σχήματος 1.

	Left	Node\$	Right
1	2	A	7
2	3	B	4
3	0	C	0
4	5	D	6
5	0	E	0
6	0	F	0
7	0	G	0

ΣΧΗΜΑ 2

Να γίνει πρόγραμμα που θα πραγματοποιεί τη λεγόμενη διάσχιση του δένδρου. Διάσχιση λέγεται η λειτουργία κατά την οποία πρέπει να επισκεφθούμε κάθε κόμβο ακριβώς μία φορά. Υπάρχουν πολλοί τρόποι διάσχισης του δένδρου. Ένας από τους τρόπους λέγεται "προδιαταγμένη διάσχιση". Σύμφωνα με την προδιαταγμένη διάσχιση γίνεται πρώτα η επίσκεψη του πατέρα, μετά του αριστερού παιδιού και τέλος του δεξιού. Η προδιαταγμένη διάσχιση του δένδρου του Σχήματος 1 είναι : A B C D E F G.

Το πρόγραμμα πρέπει να δέχεται από το πληκτρολόγιο το συνολικό αριθμό των κόμβων του δένδρου και στη συνέχεια για κάθε κόμβο την τιμή του και την θέση του αριστερού και δεξιού παιδιού του. Το αποτέλεσμα θα είναι η σειρά επίσκεψης των κόμβων.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

- Η Διάρκεια των εξετάσεων είναι 4 ώρες.
- Τα προγράμματα πρέπει να έχουν συγκεκριμένα ονόματα. PRG1 για το 1ο θέμα και PRG2 για το 2ο θέμα.
- Στο τέλος της εξέτασης πρέπει να παραδοθούν τα παρακάτω.
 - α) Δισκέττα με τον Compiler της γλώσσας που χρησιμοποιήθηκε, το πηγαίο (source) και το εκτελέσιμο (executable) πρόγραμμα.
 - β) Λίστα του προγράμματος (από τον εκτυπωτή).
- Τα αποτελέσματα θα ελεγχθούν με δεδομένα που θα δοθούν κατά τον χρόνο της παράδοσης.