

Άσκηση 1

Καταληκτική ημερομηνία και ώρα ηλεκτρονικής υποβολής: 18/6/2014, 23:59:59

ΕκλογικόΣαγώνας ... (0.25+0.25 = 0.5 βαθμοί)

Η πρόσφατη εμπειρία από τις δημοτικές και περιφερειακές εκλογές απέδειξε ότι η διαδικασία εκλογής με έναν ή το πολύ δύο γύρους έχει καταστήσει βαρετή. Επιπλέον, η τρόικα αποφάσισε ότι το να στήνονται κάλπες σε καιρούς κρίσης είναι περιττό έξοδο. Οι τοπικές, αρχικά, εκλογές θα αντικατασταθούν από κάποιο άλλο “success event” το οποίο αναμένεται να προσελκύσει περισσότερο τηλεοπτικό, και ίσως και τουριστικό, ενδιαφέρον και να ενισχύσει τα κατά τα άλλα μειωμένα έσοδα της αυτοδιοίκησης. Με έμπνευση μια πρόσφατη δήλωση ενός υποψηφίου «ήμασταν ένας νέος συνδυασμός και κάναμε αγώνα δρόμου για να πετύχουμε αυτή τη θέση» αποφασίστηκε ότι η νέα εκλογική διαδικασία θα βασίζεται πράγματι σ’ αγώνα δρόμου και μάλιστα με πολλούς γύρους.¹ Οι κανόνες του αγώνα έχουν ως εξής. Η διαδρομή πάνω στην οποία διεξάγεται ο αγώνας είναι κυκλική γύρω από το δήμο ή την περιφέρεια και έχει μήκος L . Ένα σημείο της διαδρομής επιλέγεται ως σημείο αφετηρίας/τερματισμού. Κάθε ένας από τους N υποψήφιους παίρνει θέση σε κάποια απόσταση D από την αφετηρία, μετρημένη δεξιόστροφα. Οι υποψήφιοι είναι αριθμημένοι από 1 έως N και πάλι δεξιόστροφα, αρχίζοντας από εκείνον που βρίσκεται πλησιέστερα, στα δεξιά της αφετηρίας. Μετά την εκπυρσοκρότηση, κάθε υποψήφιος αρχίζει να τρέχει δεξιόστροφα με την ταχύτητά του.² Αν κάποιος υποψήφιος φτάσει έναν άλλο που βρισκόταν μπροστά του, τότε αυτός που βρισκόταν μπροστά εγκαταλείπει τον αγώνα.³

Ο εκλογικός αγώνας τερματίζεται όταν δεν είναι δυνατό να εγκαταλείψει κανένας άλλος υποψήφιος. Όλοι οι υποψήφιοι που δεν έχουν εγκαταλείψει εκείνη τη στιγμή μπορούν να θεωρούν τον εαυτό τους νικητή. Αυτό που ζητάει η άσκηση είναι να γραφούν δύο προγράμματα (ένα σε C/C++ και ένα σε ML) τα οποία να παίρνουν ως είσοδο τις παραμέτρους του εκλογικού αγώνα και να επιστρέφουν ως έξοδο τη σειρά με την οποία εγκαταλείπουν τον αγώνα οι υποψήφιοι (με βάση τον αριθμό τους).

Τα στοιχεία εισόδου θα διαβάζονται από ένα αρχείο όπως φαίνεται στο παράδειγμα που ακολουθεί. Η πρώτη γραμμή του αρχείου περιέχει δύο θετικούς ακέραιους N και L ($N \leq 500\,000$, $L < 5\,000\,000$). Η i -οστή από τις επόμενες N γραμμές περιέχει τις παραμέτρους του i -οστού δρομέα: την ακέραια απόσταση D_i , τέτοια ώστε $0 \leq D_1 < D_2 < \dots < D_N < L$, και την ταχύτητα V_i που είναι δεκαδικός αριθμός με δύο ψηφία μετά την υποδιαστολή ($0 < V_i \leq 5$). Οι αποστάσεις δίνονται σε μέτρα και οι ταχύτητες σε μέτρα ανά δευτερόλεπτο.

Περιορισμοί: όριο χρόνου εκτέλεσης: 10 seconds, όριο μνήμης: 256 MB.

Παρακάτω δείχνουμε κάποιες πιθανές κλήσεις των προγραμμάτων σε C/C++ και σε ML.

```
Σε C, C++, MLton, ή σε OCaml
> ./agonas candidates1.txt
2 3 5 4 6
```

```
Σε SML/NJ
- agonas "candidates1.txt";
val it = [2,3,5,4,6] : int list
```

¹ Ο εκπρόσωπος της ΕΚΤ δήλωσε ενθουσιασμένος που οι νέες εκλογές θα έχουν “poly gyros!”

² Σε παρατήρηση του διδάσκοντα ότι για την ανάδειξη των νικητών δεν έχει καμία σημασία το κατά πόσο οι υποψήφιοι κινούνται δεξιόστροφα ή αριστερόστροφα, η απάντηση του εκπροσώπου του ΔΝΤ ήταν ότι “Sorry but wherever we go, we insist that countries steer to the right, not to the left...”

³ Το κουβάλημα σακιδίου στην πλάτη είναι προαιρετικό στον αγώνα αλλά ενδεχομένως να προσελκύσει επιπλέον ενδιαφέρον κάποιων καναλιών προς τους υποψηφίους.

όπου το αρχείο με πληροφορίες για τους υποψήφιους είναι το εξής (η εντολή `cat` είναι εντολή του Unix):

```
> cat candidates1.txt
6 150
0 1.75
30 0.8
60 0.5
70 1
120 0.1
140 0.9
```

Ο νικητής του παραπάνω εκλογικού αγώνα είναι ο πρώτος υποψήφιος, αυτός που ξεκινά από την αφετηρία/τερματισμό. Παρατηρήστε ότι μεταξύ των διαφορετικών αριθμών τόσο της εισόδου όσο και της εξόδου πρέπει να υπάρχει ένα κενό (space). Το πρόγραμμα σε SML/NJ πρέπει να ορίζει μια συνάρτηση με όνομα `agonas` η οποία να επιστρέφει μια λίστα από ακεραίους.

Εμπρός για νέους δρόμους ανάπτυξης! ($0.25+0.25 = 0.5$ βαθμοί)

Λόγω της πρόσφατης κρίσης, οι περισσότεροι δρόμοι των περιφερειών είναι στα κακά τους τα χάλια. Το οδόστρωμά τους έχει φθαρεί και χρειάζεται άμεσα επισκευή. Ο συνδυασμός «Εμπρός για νέους δρόμους ανάπτυξης!» τα πήγε καλά στις πρόσφατες εκλογές μιας περιφέρειας και, για να επιβραβεύσει τους μηχανισμούς που στήριξαν τον εκλογικό του αγώνα, τους ανέθεσε την επισκευή των δρόμων της περιφέρειας που θα φέρουν την πολυπόθητη «ανάπτυξη». Δυστυχώς όμως, η επισκευή των δρόμων δε γίνεται πολύ αποδοτικά. Κάθε μέρα, ένα συνεργείο ξεκινάει να επισκευάσει ένα συνεχόμενο τμήμα ενός δρόμου, το οποίο γνωρίζουμε πού αρχίζει και πού τελειώνει. Όμως, κάποια επόμενη μέρα είναι πιθανό να επισκευάσει πάλι ένα τμήμα που έχει ήδη, πλήρως ή μερικώς, επισκευαστεί!

Κάθε δρόμος έχει συνολικό μήκος L χιλιόμετρα και χρειάζεται να επισκευαστεί σε όλο του το μήκος. Το συνεργείο έχει προγραμματίσει να δουλέψει N μέρες και, την k -οστή μέρα, έχει προγραμματίσει να επισκευάσει το τμήμα του δρόμου που εκτείνεται από τη θέση S_k έως τη θέση E_k . Ο συνδυασμός, καταλαβαίνοντας τον κίνδυνο να αποκαλυφθεί το μέγεθος της «δουλειάς», θέλει να ξέρει μετά από πόσες μέρες το μεγαλύτερο συνεχόμενο τμήμα του δρόμου που δεν έχει ακόμη επισκευαστεί δε θα είναι μεγαλύτερο από X .

Αυτό που ζητάει η άσκηση είναι να γραφούν δύο προγράμματα (ένα σε C/C++ και ένα σε ML) τα οποία να παίρνουν ως είσοδο τα στοιχεία των επισκευών όπως αναφέρονται παραπάνω και τον αριθμό X και να βρίσκει τον ελάχιστο αριθμό ημερών που πρέπει να εργαστεί το συνεργείο ώστε το μήκος του μεγαλύτερου συνεχόμενου τμήματος του δρόμου που δεν έχει ακόμη επισκευαστεί να μην υπερβαίνει το X . Αν αυτό δεν πρόκειται να συμβεί ποτέ βάσει του προγράμματος του συνεργείου, τα προγράμματά σας πρέπει να επιστρέφουν τον αριθμό -1.

Τα στοιχεία εισόδου διαβάζονται από ένα αρχείο, όπως φαίνεται στα παραδείγματα που ακολουθούν. Η πρώτη γραμμή του αρχείου περιέχει τρεις ακέραιους αριθμούς: N ($1 \leq N \leq 1.000.000$), L ($1 \leq L \leq 1.000.000.000$) και X ($0 \leq X \leq L$), χωρισμένους ανά δύο με ένα κενό διάστημα. Ακολουθούν N γραμμές, κάθε μία από τις οποίες περιέχει δύο ακέραιους αριθμούς S_k, E_k . ($0 \leq S_k < E_k \leq L$), χωρισμένους μεταξύ τους με ένα κενό διάστημα.

Περιορισμοί: όριο χρόνου εκτέλεσης: 10 seconds, όριο μνήμης: 256 MB.

Παρακάτω δείχνουμε κάποιες πιθανές κλήσεις των προγραμμάτων σε C και σε ML.

Σε C/C++, MLton, ή σε OCaml
> ./dromoi anaptyksi1.txt
2
> ./dromoi anaptyksi2.txt
-1

Σε SML/NJ
- dromoi "anaptyksi1.txt";
val it = 2 : int
- dromoi "anaptyksi2.txt";
val it = ~1 : int

όπου τα δύο αρχεία με τα στοιχεία της... ανάπτυξης είναι τα εξής:

```
> cat anaptyksi1.txt
4 30 6
1 5
11 27
2 14
18 28

> cat anaptyksi2.txt
4 30 1
1 5
11 27
2 14
18 28
```

Και στο δύο παραδείγματα, το μήκος του δρόμου και το πρόγραμμα του συνεργείου είναι τα ίδια και διαφέρει μόνο το X . Μετά την πρώτη μέρα, το μεγαλύτερο συνεχόμενο τμήμα του δρόμου που δεν έχει ακόμη επισκευαστεί έχει μήκος 25 (από τη θέση 5 έως τη θέση 30). Μετά τη δεύτερη μέρα έχει μήκος 6 (από τη θέση 5 έως τη θέση 11). Μετά την τρίτη μέρα έχει μήκος 3 (από τη θέση 27 έως τη θέση 30) και μετά την τέταρτη μέρα έχει μήκος 2 (από τη θέση 28 έως τη θέση 30). Άρα, η σωστή απάντηση για το 1ο παράδειγμα είναι 2 (μετά τη δεύτερη μέρα το μήκος του μεγαλύτερου συνεχόμενου τμήματος του δρόμου δε θα υπερβαίνει το $X = 6$), ενώ για το 2ο παράδειγμα η σωστή απάντηση είναι -1 (το μήκος του μεγαλύτερου συνεχόμενου τμήματος του δρόμου που δεν έχει επισκευαστεί ποτέ δε θα γίνει ίσο με $X = 1$ ή λιγότερο).

Περαιτέρω οδηγίες για τις ασκήσεις

- Μπορείτε να δουλέψετε σε ομάδες το πολύ δύο ατόμων.
- Δεν επιτρέπεται να μοιράζεστε τα προγράμματά σας με συμφοιτητές εκτός της ομάδας σας ή να τα βάλετε σε μέρος που άλλοι μπορούν να τα βρουν (π.χ. σε κάποια σελίδα στο διαδίκτυο, σε ιστοσελίδες συζητήσεων, ...). Σε περίπτωση που παρατηρηθούν «περίεργες» ομοιότητες σε προγράμματα, ο βαθμός των εμπλεκόμενων φοιτητών σε *όλες τις σειρές ασκήσεων* γίνεται αυτόματα μηδέν ανεξάρτητα από το ποια ομάδα... «εμπνεύστηκε» από την άλλη.
- Τα προγράμματα σε C πρέπει να είναι σε ένα αρχείο και να μπορούν να μεταγλωττιστούν χωρίς warnings με gcc (version 4.7.2) με μια εντολή της μορφής (π.χ. για την πρώτη άσκηση):

```
gcc -std=c99 -Wall -Werror -O3 -o agonas yourfile.c
```

(Μπορείτε να υποθέσετε κάποια αντίστοιχη εντολή για C++.)

- Τα προγράμματα σε ML πρέπει επίσης να είναι σε ένα αρχείο και να δουλεύουν σε SML/NJ v110.74 ή σε MLton 20100608 ή σε Objective Caml version 3.12.1. Το σύστημα ηλεκτρονικής υποβολής σας επιτρέπει να επιλέξετε μεταξύ αυτών των διαλέκτων της ML. (Μπορεί να προσπαθήσουμε να αναβαθμίσουμε τις εκδόσεις των παραπάνω υλοποιήσεων.)
- Η αποστολή των προγραμμάτων θα γίνει ηλεκτρονικά μέσω του moodle και για να μπορέσετε να τις υποβάλλετε, τα μέλη της ομάδας σας (και οι δύο) θα πρέπει να έχουν ήδη λογαριασμό στο moodle. Θα υπάρξει σύντομα σχετική ανακοίνωση για την ακριβή διαδικασία υποβολής. Τα προγράμματά σας πρέπει να διαβάζουν την είσοδο όπως αναφέρεται και δεν πρέπει να έχουν κάποιου άλλου είδους έξοδο διότι δε θα γίνουν δεκτά από το σύστημα στο οποίο θα υποβληθούν.