

Άσκηση 1

Καταληκτική ημερομηνία και ώρα ηλεκτρονικής υποβολής: 15/6/2012, 23:59:59¹

Ο Μαυρογιαλός εξορμά ξανά... ($0.25+0.25 = 0.5$ βαθμοί)

Η χώρα μας οδηγείται σε επαναληπτικές εκλογές μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα και ο Μαυρογιαλός πρέπει να ξαμοληθεί ο καημένος ξανά στην επαρχία. Ευτυχώς, έχει συλλέξει πληροφορίες για το οδικό δίκτυο της εκλογικής περιφέρειάς του και τα χαρακτηριστικά του από την πρόσφατη προηγούμενη περιοδεία του οπότε μπορεί να χρησιμοποιήσει αυτές τις πληροφορίες για να βελτιστοποιήσει τις μετακινήσεις του.



Ο αρχικός σχεδιασμός της προεκλογικής του εξόρμησης έχει να κάνει με την ελαχιστοποίηση του χρόνου μετακινήσεων μεταξύ προορισμών. Έχοντας ένα χάρτη διαδρομών με τα επιτρεπόμενα όρια ταχύτητας σε τμήματα του δρόμου, τα οποία σε καμία περίπτωση δε θέλει να υπερβεί (όχι φυσικά για να μην παραβεί τον Κ.Ο.Κ. αλλά για να μην κινδυνεύσει κάποια αρνητική δημοσιότητα ή εμπλακεί σε κάποιο ατύχημα) θέλει να βρει τη βέλτιστη στρατηγική οδήγησης για κάθε διαδρομή.

Για απλότητα θεωρήστε ότι η κάθε διαδρομή είναι χωρισμένη σε τμήματα και καθένα έχει κάποιο συγκεκριμένο όριο ταχύτητας. Η αρχική ταχύτητα του αυτοκινήτου του Μαυρογιαλούρου (στην αρχή της διαδρομής) είναι μηδέν και μπορεί να αυξηθεί ή να μειωθεί σε πολλαπλάσια των δέκα km/h. Για κάθε 10km/h ταχύτητας το αυτοκίνητο μετακινείται κατά ένα τμήμα. Για παράδειγμα αν η τρέχουσα ταχύτητά του είναι 30km/h, το αυτοκίνητο προχωράει κατά 3 τμήματα, κάνοντας κάτι που το θεωρούμε ως μια κίνηση. Μετά από κάθε κίνηση, το αυτοκίνητο μπορεί να αλλάξει ταχύτητα, αν φυσικά ο Μαυρογιαλός το θελήσει. Για παράδειγμα μπορεί να αυξήσει την ταχύτητά του σε 60km/h και να προχωρήσει κατά 6 τμήματα της διαδρομής στην επόμενη κίνηση, ή να μειώσει την ταχύτητά του σε 20km/h και να προχωρήσει κατά 2 μόνο τμήματα.

Όσο το αυτοκίνητο κινείται με κάποια συγκεκριμένη ταχύτητα, μπορεί να περάσει με ασφάλεια τμήματα που έχουν όριο ταχύτητας μεγαλύτερο ή ίσο από την ταχύτητά του. Για τον υπολογισμό της βέλτιστης στρατηγικής μπορείτε να θεωρήσετε ότι η κάθε κίνηση ξεκινάει από το τμήμα που είναι το αμέσως επόμενο της τρέχουσας θέσης του αυτοκινήτου. Τέλος, για μηχανικούς λόγους, τα αυτοκίνητα του Μαυρογιαλούρου έχουν μέγιστη επιτάχυνση και επιβράδυνση και μπορεί να τη χρησιμοποιήσει σε πολλαπλάσια των 10km/h. Για παράδειγμα, αν το αυτοκίνητο έχει μέγιστη επιτάχυνση 30km/h και μέγιστη επιβράδυνση 20km/h, ο Μαυρογιαλός μπορεί να αλλάξει την ταχύτητά του κατά +30, +20, +10, 0, -10 ή -20 km/h σε κάθε κίνηση.

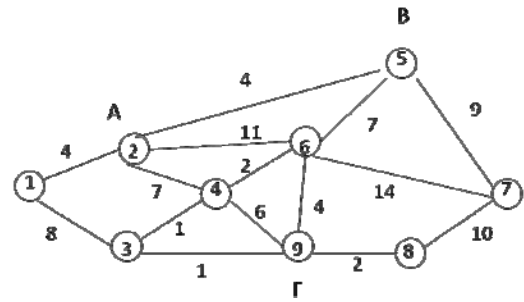
Στην αρχή της κάθε διαδρομής, το αυτοκίνητο ξεκινά ακριβώς πριν το πρώτο τμήμα της διαδρομής και για να τη διατρέξει όλη πρέπει να βρεθεί μετά τη γραμμή τερματισμού, δηλαδή να βρεθεί ακριβώς μετά το τελευταίο τμήμα της διαδρομής. (Μπορεί να διασχίσει τη γραμμή τερματισμού με οποιαδήποτε ταχύτητα.)

Το ζητούμενο είναι να βρεθεί μια βέλτιστη στρατηγική για μετακίνηση στη διαδρομή, βέλτιστη με την έννοια ότι ελαχιστοποιεί τις κινήσεις που χρειάζονται για την πλήρη διάσχιση της διαδρομής χωρίς υπέρβαση του ορίου ταχύτητας σε κανένα σημείο της. Το σχήμα της επόμενης σελίδας δείχνει μια τέτοια διαδρομή και τη βέλτιστη στρατηγική που πρέπει να ακολουθηθεί (5 κινήσεις).

1 Επίσημη ημερομηνία και ώρα λήξης της προεκλογικής περιόδου των εκλογών της 17ης Ιουνίου 2012.

Έστω λοιπόν ότι ο Μαυρογιαλούρος θα περιοδεύσει στα μέρη που φαίνονται στο σχήμα της επόμενης σελίδας και θέλει να επιλέξει μέρη κατάλληλα για την ομιλία του. Οι κόμβοι του σχήματος δείχνουν τις εννέα συνολικά επιλογές του. Το πρόβλημα είναι ότι οπαδοί του υπάρχουν πλέον μόνο σε τρία από αυτά τα μέρη (Α, Β και Γ ή στους κόμβους 2, 5 και 9).

Οι οπαδοί του είναι διατεθειμένοι να πάνε στην ομιλία του μόνο αν δοθεί κάπου σχετικά κοντά τους. Αν λοιπόν ο Μαυρογιαλούρος επιλέξει τη θέση 1 για την ομιλία του, τότε οι ελάχιστες αποστάσεις από τα Α, Β και Γ είναι αντίστοιχα 4, 8 και 9, ενώ αν επιλέξει τη θέση 7, οι αντίστοιχες ελάχιστες αποστάσεις είναι 13, 9 και 12. Αν επιλέξει τη θέση 6, τότε οι ελάχιστες αποστάσεις από τα Α, Β και Γ είναι αντίστοιχα 9, 7 και 4, που είναι όλες καλύτερες από αυτές της θέσης 7, αλλά όχι και από αυτές της θέσης 1 (η θέση 1 είναι καλύτερη ως προς την απόσταση από το Α).



Γράψτε προγράμματα (ένα σε C και ένα σε ML) τα οποία, αφού διαβάσουν τα μήκη των δρόμων που συνδέουν τις θέσεις των πιθανών σημείων ομιλιών και τις θέσεις Α, Β, Γ, όπου υπάρχουν οπαδοί του Μαυρογιαλούρου, θα διαβάζουν μια ακολουθία θέσεων και θα απαντούν αν με βάση τον παραπάνω κανόνα, καθεμία από αυτές είναι υποψήφια για την ομιλία του Μαυρογιαλούρου ή όχι. Μία θέση Χ είναι υποψήφια μόνο αν δεν υπάρχει καμία άλλη θέση Ψ που οι αποστάσεις της από τα Α, Β, Γ να είναι όλες καλύτερες από τις αντίστοιχες αποστάσεις της θέσης Χ. Θα γίνουν ερωτήσεις για παραπάνω από μία πιθανές υποψήφιες θέσεις, ενώ μπορεί να γίνει ερώτηση και για τις θέσεις Α, Β, και Γ.

Η είσοδος πρέπει να διαβάζεται από ένα αρχείο το οποίο έχει την εξής μορφή: η πρώτη γραμμή του περιέχει δύο ακεραίους χωρισμένους μεταξύ τους με ένα κενό διάστημα: έναν ακέραιο N το πλήθος των υποψήφιων θέσεων και έναν ακέραιο M το πλήθος των δρόμων που συνδέουν αυτές τις θέσεις. Σε καθεμία από τις επόμενες M γραμμές υπάρχουν τρεις ακεραίοι χωρισμένοι μεταξύ τους με ένα κενό διάστημα που αναπαριστούν ένα δρόμο: οι δύο πρώτοι ακεραίοι αντιστοιχούν στα δύο άκρα του δρόμου, και ο τρίτος στο μήκος του δρόμου. Ακολουθώντας στη γραμμή $M+2$ του αρχείου υπάρχουν τέσσερις ακεραίοι χωρισμένοι με ένα κενό: οι τρεις πρώτοι αντιστοιχούν στις θέσεις Α, Β και Γ και ο τέταρτος L αναπαριστά το πλήθος των ερωτήσεων που ακολουθούν. Σε κάθε μία από τις επόμενες L γραμμές υπάρχει ένας ακέραιος που αντιστοιχεί σε μια υποψήφια θέση που θέλουμε να ελεγχθεί.

Όλοι οι δρόμοι θεωρούνται διπλής κατεύθυνσης. Επίσης, δεν υπάρχουν δύο διαφορετικοί δρόμοι με τα ίδια άκρα.

Έστω ότι το αρχείο `input.txt` έχει το παρακάτω περιεχόμενο (που περιγράφει το δίκτυο δρόμων του παραπάνω σχήματος):

```

9 15
1 2 4
2 5 4
1 3 8
2 4 7
2 6 11
3 4 1
4 6 2
5 6 7
3 9 1
4 9 6
6 9 4
8 9 2
6 7 14
5 7 9
8 7 10
2 5 9 9
1
2
3
```

4
5
6
7
8
9

Το πρόγραμμά σας σε C, MLton, ή σε OCaml θα πρέπει να τυπώνει L γραμμές, σε κάθε μία από τις οποίες βρίσκεται ένα **true** ή ένα **false** ανάλογα με το αν η απάντηση σε κάθε μία από τις L ερωτήσεις, με την ίδια σειρά, είναι καταφατική ή αρνητική. Το πρόγραμμα σε SML/NJ πρέπει να επιστρέφει μια λίστα από συνολικά L το πλήθος **true** ή **false** απαντήσεις.

Σε ένα σύστημα Unix, η χρήση του προγράμματος σε C δείχνει ως εξής:

```
> gcc -Wall -O3 -o omilies yourfile.c
> ./omilies input.txt
true
true
true
true
true
true
true
false
false
true
```

Η χρήση του προγράμματος σε SML/NJ δείχνει ως εξής:

```
- omilies "input.txt";
val it = [true,true,true,true,true,true,false,false,true] : bool list
```

Περαιτέρω οδηγίες για την άσκηση

- Μπορείτε να δουλέψετε σε ομάδες το πολύ 2 ατόμων.
- Δεν επιτρέπεται να μοιράζεστε ασκήσεις με άλλους συμφοιτητές σας ή να βάλετε τις ασκήσεις σας σε μέρος που άλλοι μπορούν να τις βρουν (π.χ. σε κάποια σελίδα στο διαδίκτυο, σε ιστοτόπους συζητήσεων, ...).
- Τα προγράμματα σε C πρέπει να είναι σε ένα αρχείο και να μπορούν να μεταγλωττιστούν χωρίς warnings με gcc με μια εντολή της μορφής (π.χ. για την πρώτη άσκηση):

```
gcc -Wall -O3 -lm -o drive yourfile.c
```

- Τα προγράμματα σε ML πρέπει επίσης να είναι σε ένα αρχείο και να δουλεύουν σε SML/NJ v110.67 ή σε MLton 20100608 ή σε Objective Caml version 3.11.2. Το σύστημα ηλεκτρονικής υποβολής σας επιτρέπει να επιλέξετε μεταξύ αυτών των διαλέκτων της ML.
- Η αποστολή των προγραμμάτων θα γίνει ηλεκτρονικά μέσω του moodle. Θα υπάρξει σχετική ανακοίνωση για την ακριβή διαδικασία υποβολής. Τα προγράμματά σας πρέπει να διαβάζουν την είσοδο όπως αναφέρεται και δεν πρέπει να έχουν κάποιου άλλους είδους έξοδο διότι δε θα γίνουν δεκτά από το σύστημα στο οποίο θα υποβληθούν.