



## Γλώσσες Προγραμματισμού II

Αν δεν αναφέρεται διαφορετικά, οι ασκήσεις πρέπει να παραδίδονται στους διδάσκοντες σε ηλεκτρονική μορφή μέσω του συνεργατικού συστήματος ηλεκτρονικής μάθησης `moodle.softlab.ntua.gr`. Η προθεσμία παράδοσης θα τηρείται αυστηρά. Έχετε δικαίωμα να καθυστερήσετε το πολύ μία άσκηση.

### Άσκηση 2 Κι άλλη Haskell για ενεργειακούς

Προθεσμία παράδοσης: 12/12/2011

Γράψτε ένα πρόγραμμα σε Haskell που να λύνει το παρακάτω πρόβλημα. Υποβάλετε τη λύση σας στο σύστημα αυτόματης υποβολής και ελέγχου προγραμμάτων `grader.softlab.ntua.gr`.

**Περιγραφή του προβλήματος.** Πλησιάζουν και πάλι τα Χριστούγεννα και ο μικρός Μιχαλάκης Φαραντέι (που πριν δύο χρόνια ανακάλυψε το φαινόμενο της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής και σε μία άσκηση του μαθήματός μας φώτισε τα σπίτια των φίλων του στο δάσος) έχει τώρα τελειοποιήσει την ηλεκτρογεννήτριά του. Φέτος θα έχει αρκετή ισχύ για να ηλεκτροδοτήσει τα σπίτια όλων των κατοίκων του χωριού. Το χωριό αποτελείται από  $N$  σπίτια, χτισμένα κατά μήκος ενός δρόμου. Κάθε σπίτι βρίσκεται σε μία ακέραιη συντεταγμένη μεταξύ 1 και  $L$  (συμπεριλαμβανομένων), είναι όμως πιθανό πολλά σπίτια να βρίσκονται στην ίδια συντεταγμένη (εις μάρτην της φυσιολογικής ροής της ιστορίας, φαίνεται ότι κάποια χωριά στη Βικτωριανή Αγγλία είχαν πολυκατοικίες).

Χαρούμενος, ο Μιχαλάκης σκέφτεται ότι θα εγκαταστήσει τη γεννήτριά του σε κάποιο σημείο με ακέραια συντεταγμένη κατά μήκος του δρόμου (ανεξάρτητα αν εκεί υπάρχει ή όχι σπίτι). Στη συνέχεια, θα συνδέσει κάθε σπίτι του χωριού με τη γεννήτρια χρησιμοποιώντας ένα απευθείας καλώδιο. (Εν αντιθέσει με το φίλο του το Γουσταύο, που γνωρίσαμε περίπου, ο Μιχαλάκης δεν είναι καλός στα ηλεκτρικά κυκλώματα — στο δεύτερο εξάμηνο έπαιζε πρέφα με τους φίλους του τον περισσότερο καιρό — και δεν μπορεί να κάνει συνδέσεις καλωδίων. Ο Γουσταύος κάτι του είπε προχτές ότι συμφέρει να αντικαταστήσει τη συνδεσμολογία αστέρα με τρίγωνο, γι' αυτή την τοπολογία, όμως ο Μιχαλάκης αμέσως κατάλαβε ότι τον δούλευε. “Ακόμα κι αν καταφέρω να στερεώσω το τρίγωνο στην κορυφή του δέντρου, θα χρειαστεί να το κατεβάσω για τα κάλαντα!”, σκέφτηκε. “Αλλά και πάλι, τι διάολο σχέση έχει;”) Με τον τρόπο αυτό, όμως, θα χρειαστεί αρκετά μέτρα καλώδιο και τα οικονομικά του Μιχαλάκη είναι μάλλον πενιχρά! Μετρά τις οικονομίες του, δανείζεται από τους φίλους του, κάνει έρανο στο χωριό, προσφεύγει στην κεντρική τράπεζα, στο ΔΝΤ και στην Τρόικα και τελικά βρίσκει ότι τα λεφτά του φτάνουν για να αγοράσει καλώδια συνολικού μήκους  $B$  μέτρων. Δυστυχώς, μπορεί να μη φτάσουν για να πάει το ρεύμα σε όλα τα σπίτια του χωριού...

Το πρόβλημα του Μιχαλάκη (και από σήμερα και δικό σας) είναι να βρει πόσα σπίτια μπορεί να ηλεκτροδοτήσει, αν τοποθετήσει τη γεννήτριά του στο καλύτερο δυνατό σημείο.

**Είσοδος και έξοδος.** Το πρόγραμμά σας θα διαβάζει τα δεδομένα από την τυπική είσοδο (`stdin`) και θα τυπώνει τα αποτελέσματα στην τυπική έξοδο (`stdout`).

Η πρώτη γραμμή της εισόδου θα περιέχει τους φυσικούς αριθμούς  $N$ ,  $L$  και  $B$ . Οι επόμενες γραμμές περιέχουν τις ακέραιες συντεταγμένες των σπιτιών του χωριού σε μη φθίνουσα σειρά.

Το πρόγραμμά σας πρέπει να τυπώνει το μέγιστο πλήθος των σπιτιών που μπορούν να ηλεκτροδοτηθούν αν τοποθετήσουμε τη γεννήτρια στο καλύτερο δυνατό σημείο, με τους περιορισμούς ότι (i) κάθε σπίτι πρέπει να συνδεθεί με τη γεννήτρια με απευθείας καλώδιο, και (ii) το συνολικό μήκος των καλωδίων δεν μπορεί να υπερβαίνει το  $B$ .

### Παράδειγμα εισόδου.

5 20 6

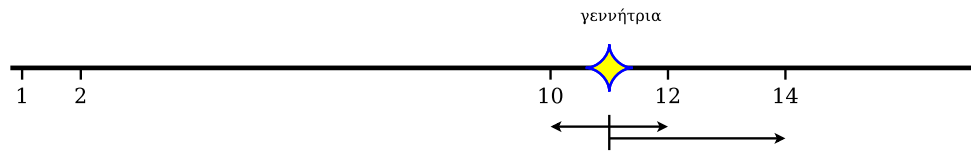
1

2

10

12

14



### Παράδειγμα εξόδου.

3

**Εξήγηση.** Υπάρχουν πολλές βέλτιστες θέσεις για τη γεννήτρια. Μπορείτε να την τοποθετήσετε σε οποιαδήποτε συντεταγμένη μεταξύ των σημείων 10 και 14 (συμπεριλαμβανομένων), π.χ. στο σημείο 11 όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα. Με τον τρόπο αυτό, μπορείτε να ηλεκτροδοτήσετε τρία σπίτια, αυτά στις θέσεις 10, 12 και 14. Για οποιαδήποτε από τις βέλτιστες θέσεις της γεννήτριας, το συνολικό μήκος των καλωδίων θα είναι το πολύ 6 μέτρα. Εύκολα μπορείτε να δείτε ότι καμία θέση της γεννήτριας δε μας επιτρέπει να ηλεκτροδοτήσουμε περισσότερα από τρία σπίτια. Άρα η έξοδος του προγράμματός σας πρέπει να είναι 3.

**Περιορισμοί.** Για να βαθμολογηθεί με άριστα, η λύση σας πρέπει να είναι αποδοτική. Περιορισμοί στο μέγεθος της εισόδου, στο χρόνο εκτέλεσης και στη μνήμη αναγράφονται στο σύστημα αυτόματης υποβολής και ελέγχου. Προσέξτε ότι, βάσει των περιορισμών αυτών, για κάποια από τα δεδομένα του προβλήματος ίσως χρειαστείτε αριθμούς με περισσότερα bits από το συνηθισμένο (πρβλ. `Int` και `Integer` στη Haskell). Προσέξτε επίσης ότι, σε μία γλώσσα αμιγούς συναρτησιακού προγραμματισμού όπως η Haskell, το αποδοτικό διάβασμα της εισόδου μπορεί να αποδειχθεί δύσκολο έργο (δείτε στο moodle σχετικά με αυτό).