

Άσκηση 2

Καταληκτική ημερομηνία και ώρα ηλεκτρονικής υποβολής: 18/6/2008, 12:30

TV zapping (0.25 + 0.25 = 0.5 βαθμοί)

Από τότε που έχω επιστρέψει στην Ελλάδα ομολογώ ότι έχω γίνει εξαρτημένος από την τηλεόραση. Πιθανώς να μην είμαι ο μόνος. Βεβαίως κάπου είναι φυσικό με τέτοια ποιότητα προγραμμάτων που μας προσφέρονται. Λάκης, Μάκης, Θέμος, Αννίτα, κουτσομπολιστικές εκπομπές, ειδήσεις Star, Eurovision, TVtigon, ... η λίστα δεν έχει τελειωμό. Ανυπομονώ να αρχίσει η νέα τηλεοπτική σεζόν που θα αρχίσει και το τηλεπαιχνίδι “Γελάδα” και η καλή μας, όχι η γελάδα αλλά, κρατική τηλεόραση θα φροντίσει και εκείνη επιτέλους να αντικαταστήσει περιθωριακές εκπομπές τύπου Κούλογλου με κάποιες που ακόμα και ο διευθυντής της θα βρίσκει πιο ενδιαφέρουσες!

Τέλος πάντων, εγώ σε κάθε περίπτωση έχω ήδη προετοιμαστεί κατάλληλα. Έχω γεμίσει το σαλόνι μου με τηλεοράσεις. Τις έχω όλη τη μέρα ανοιχτές. Ακόμα και όταν κοιμάμαι μπροστά τους! Τον περισσότερο καιρό η κάθε μία συνήθως παίζει σε διαφορετικό κανάλι, αλλά πολλές φορές θέλω να επικεντρώσω την προσοχή μου και να τις γυρνάω όλες στο ίδιο. Για την ακρίβεια, δε με ενδιαφέρει σε ποιο ακριβώς κανάλι – όλες οι εκπομπές στην TV μας είναι τόσο ωραίες!

Το TV zapping μπορεί σε κάποιους να ακούγεται εύκολο, αλλά στο σπίτι μου δεν είναι και τόσο. Το πρόβλημα είναι ότι έχω ένα μόνο τηλεκοντρόλ για να χειριστώ όλες μου τις τηλεοράσεις. Επιπλέον, το τηλεκοντρόλ αυτό έχει μόνο ένα κουμπί “next” το οποίο γυρνάει μία από τις τηλεοράσεις (αυτή στην οποία στρέφω το τηλεκοντρόλ) στο αμέσως επόμενο κανάλι από αυτό που εκείνη τη στιγμή παίζει. Αν το κανάλι αυτό είναι το τελευταίο από όσα έχω προγραμματίσει (και σε όλες τις τηλεοράσεις έχω προγραμματίσει τον ίδιο αριθμό καναλιών και με την ίδια σειρά) τότε το κουμπί αλλάζει το κανάλι ξανά στο 1 (το πρώτο κανάλι). Υπάρχει και ένας επιπλέον περιορισμός. Για κάποιο λόγο δε μπορώ να πατήσω δύο φορές “next” για την ίδια τηλεόραση και πρέπει να πατήσω ένα “next” σε κάποια άλλη ενδιάμεσα.

Στο σημαντικό αυτό πρόβλημα για τη ζωή μου, αποφάσισα να ζητήσω τη βοήθεια της τεχνολογίας και των φοιτητών μου. Θέλω να μου γράψετε δύο προγράμματα (ένα σε ML και ένα σε Java) τα οποία να παίρνουν ως είσοδο το μέγιστο αριθμό καναλιών που έχω προγραμματίσει σε όλες τις τηλεοράσεις μου και τα κανάλια στα οποία δείχνουν οι τηλεοράσεις μου σε κάποια χρονική στιγμή και να υπολογίζουν τον ελάχιστο αριθμό από αλλαγές καναλιών τις οποίες πρέπει να κάνω για να δείχνουν όλες στο ίδιο κανάλι. Κάποια παραδείγματα από τη χρήση του προγράμματος σε ML:

```
- zapping 5 [3,1,3,3];  
val it = 6 : int (* [1,2,3,2,4,2] *)  
- zapping 3 [3,1,3,3];  
val it = 3 : int (* [1,3,4] *)  
- zapping 6 [4,3,1,4,5];  
val it = 8 : int (* [1,3,2,3,2,3,4,3] *)
```

Ως σχόλιο αναφέρεται μια πιθανή ακολουθία από αλλαγές καναλιών στις αντίστοιχες τηλεοράσεις που δίνουν το αποτέλεσμα. Η πρώτη είσοδος λέει ότι έχω προγραμματίσει συνολικά 5 κανάλια και η πρώτη μου τηλεόραση δείχνει στο κανάλι 3, η δεύτερη στο 1, κοκ. Η έξοδος λέει ότι ο ελάχιστος αριθμός αλλαγών είναι 6 και αντιστοιχεί στο να αλλάξω πρώτα το κανάλι στην πρώτη τηλεόραση, μετά το κανάλι στη δεύτερη, μετά στην τρίτη, μετά ξανά στη δεύτερη, κοκ. Αν σας βοηθάει κάπου, μπορείτε να υποθέσετε ότι η είσοδος θα είναι τέτοια που ώστε το πρόβλημα να έχει λύση (προσέξτε ότι υπάρχουν περιπτώσεις για τις οποίες δεν υπάρχει λύση στο πρόβλημα) και ότι όλοι οι αριθμοί εισόδου είναι μικροί φυσικοί 1..255.

Η είσοδος για το πρόγραμμα σε Java δίνεται λιγάκι διαφορετικά. Πρέπει να μπορείτε να τρέξετε το πρόγραμμα για το πρώτο παράδειγμα όπως φαίνεται παρακάτω. Η πρώτη γραμμή είναι η είσοδος. Η δεύτερη είναι η έξοδος του προγράμματος.

```
> java Zapping 5 3 1 3 3
6
```

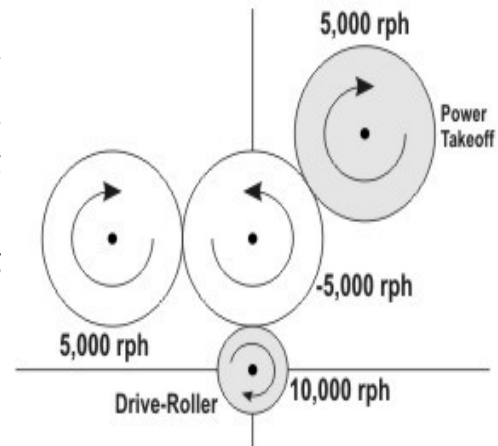
Και όμως κινούνται! ($0.25 + 0.25 = 0.5$ βαθμοί)

Έστω ότι μας δίνεται ένα σύνολο από N ($2 \leq N \leq 2000$) δίσκους σαν και αυτούς που φαίνονται στην παρακάτω εικόνα. Για κάθε δίσκο έχουμε πληροφορία για τις X και Y συντεταγμένες του κέντρου του ($-5000 \leq X, Y \leq 5000$) και το μήκος της ακτίνας του R ($3 \leq R \leq 800$). Ο δίσκος-οδηγός (αυτός με όνομα Drive-Roller στην εικόνα) είναι πάντα στο σημείο με συντεταγμένες $(0,0)$ και ο δίσκος Power Takeoff στις συντεταγμένες (X_t, Y_t) .

Ο δίσκος οδηγός κινείται με τη φορά του ρολογιού με 10.000 στροφές την ώρα (rph). Θέλουμε να υπολογίσουμε τις ταχύτητες όλων των δίσκων οι οποίοι είναι στο μονοπάτι από το δίσκο οδηγό στο δίσκο Power Takeoff. Όλοι οι δίσκοι οι οποίοι δεν είναι σε αυτό το μονοπάτι πρέπει να αγνοηθούν. Ένας δίσκος με ακτίνα R_d που γυρνάει με S στροφές την ώρα και ο οποίος οδηγεί ένα δίσκο με ακτίνα R_x θα αναγκάσει το δεύτερο να γυρνάει με ταχύτητα $-S \cdot R_d / R_x$ (όπου το πρόσημο δείχνει το κατά πόσο ο δίσκος γυρνάει σύμφωνα με ή αντίθετα από τη φορά του ρολογιού).

Τα προγράμματά σας (σε ML και σε Java) πρέπει να υπολογίζουν το μονοπάτι των δίσκων που προσδίδουν ενέργεια στο δίσκο Power Takeoff και να επιστρέφουν/τυπώνουν το άθροισμα των απόλυτων τιμών των ταχυτήτων όλων αυτών των δίσκων. Όλοι οι δίσκοι της εισόδου εκτός του δίσκου-οδηγού κινούνται μόνο αν οδηγούνται από κάποιον άλλο δίσκο. Η ενέργεια δε μεταδίδεται σε κάποιο δίσκο από περισσότερους του ενός άλλου δίσκου.

Το πρόγραμμά σας πρέπει να αναφέρει το αποτέλεσμα ως έναν ακέραιο που προκύπτει από το στρογγύλεμα του αθροίσματος των ταχυτήτων προς τα κάτω.



Η είσοδος και η έξοδος σε ML δείχνουν ως εξής:

```
- roller (32,54) [(0,0,10), (0,30,20), (32,54,20), (~40,30,20)];
val it = 20000 : int
```

Το πρώτο όρισμα της εισόδου είναι οι συντεταγμένες του δίσκου Power Takeoff. Η λίστα στο δεύτερο όρισμα έχει τριάδες από (X,Y,R) δεδομένα. Στη συγκεκριμένη είσοδο υπάρχουν 4 δίσκοι. Ο

δίσκος-οδηγός στις συντεταγμένες (0,0) με ακτίνα 10 ο οποίος οδηγεί το δίσκο αμέσως από πάνω του στις συντεταγμένες (0,30) με ακτίνα 20. Αυτός ο δίσκος με τη σειρά του οδηγεί τον Power Takeoff δίσκο στις συντεταγμένες (32,54) και έναν άλλο δίσκο (ο οποίος δεν είναι στο μονοπάτι που μας ενδιαφέρει). Οι δύο τελευταίοι δίσκοι έχουν ακτίνα 20.

Η έξοδος υπολογίζεται ως εξής: η ταχύτητα του δίσκου οδηγού είναι 10000 και -5000 και 5000 για τους δύο άλλους δίσκους στο μονοπάτι της ενέργειας, αντίστοιχα. Το άθροισμα των απόλυτων τιμών όλων των ταχυτήτων είναι 20000.

Στη Java τα ορίσματα δίνονται όπως φαίνεται παρακάτω. Η πρώτη γραμμή περιέχει το πλήθος των δίσκων (δηλαδή το πόσες γραμμές ακολουθούν την πρώτη) και τις συντεταγμένες του δίσκου Power Takeoff. Οι υπόλοιπες γραμμές έχουν τις τιμές των X, Y και R για τον κάθε δίσκο που ακολουθεί.

```
> java Roller
4 32 54
0 0 10
0 30 20
32 54 20
-40 30 20
```

Η αντίστοιχη έξοδος είναι:

```
20000
```

Περαιτέρω οδηγίες για την άσκηση

- Μπορείτε να δουλέψετε σε ομάδες το πολύ 2 ατόμων. Μπορείτε να αλλάξετε ομάδα σε σχέση με την προηγούμενη άσκηση.
- Δεν επιτρέπεται να μοιράζεστε ασκήσεις με άλλους συμφοιτητές σας ή να βάλετε τις ασκήσεις σας σε μέρος που άλλοι μπορούν να τις βρουν εύκολα (π.χ. στο διαδίκτυο, σε ιστοτόπους συζητήσεων, ...)
- Τα προγράμματα σε ML πρέπει να δουλεύουν σε SML/NJ
- Η αποστολή των προγραμμάτων θα γίνει ηλεκτρονικά (και αυτή τη φορά θα τηρηθεί αυστηρά χωρίς να υπάρχει η δυνατότητα να τα στείλετε μέσω mail στο διδάσκοντα). Θα υπάρξει σχετική ανακοίνωση στο moodle για την ακριβή διαδικασία υποβολής αλλά λογικά θα είναι σαν την προηγούμενη άσκηση.