

Κονταρομαχίες

Για το γάμο του με την Beatrice d'Este το 1491, ο Δούκας του Μιλάνου Lodovico Sforza ζήτησε από το Λεονάρντο να οργανώσει τις εορταστικές εκδηλώσεις για το γάμο, συμπεριλαμβάνοντας ένα μεγάλο πρωτάθλημα κονταρομαχίας που θα κρατούσε τρεις ολόκληρες μέρες. Όμως, ο πιο δημοφιλής ιππότης αργεί να έρθει...

Το πρωτάθλημα

Στις κονταρομαχίες, οι N ιππότες διατάσσονται κατ' αρχήν σε μία γραμμή και στη συνέχεια οι θέσεις τους αριθμούνται από 0 έως $N - 1$, ακολουθώντας τη σειρά στη γραμμή. Ο διαιτητής ορίζει έναν γύρο φωνάζοντας δύο θέσεις S και E (όπου $0 \leq S < E \leq N - 1$). Όλοι οι ιππότες των οποίων οι θέσεις είναι μεταξύ S και E (συμπεριλαμβανομένων) αγωνίζονται: ο νικητής συνεχίζει στο πρωτάθλημα και επιστρέφει στη θέση του στη γραμμή, ενώ οι ηττημένοι βγαίνουν από το παιχνίδι και φεύγουν. Κατόπιν, οι εναπομείναντες ιππότες συμπύσσονται προς την αρχή της γραμμής, διατηρώντας τη σχετική τους σειρά στη γραμμή, ούτως ώστε οι τελικές θέσεις τους να είναι από 0 έως $N - (E - S) - 1$. Ο διαιτητής φωνάζει τον επόμενο γύρο, κ.ο.κ., επαναλαμβάνοντας τη διαδικασία μέχρι να μείνει μόνο ένας ιππότης.

Ο Λεονάρντο γνωρίζει ότι κάθε ιππότης έχει διαφορετική σειρά δυναμικότητας, η οποία παριστάνεται με ένα διακριτό αριθμό μεταξύ 0 (η μικρότερη) και $N - 1$ (η μεγαλύτερη). Γνωρίζει επίσης τις ακριβείς εντολές που θα φωνάξει ο διαιτητής σε κάθε έναν από τους C γύρους που θα γίνουν: είναι ο Λεονάρντο, φυσικά... και είναι βέβαιος ότι σε κάθε έναν από αυτούς τους γύρους θα νικήσει ο ιππότης με τη μεγαλύτερη σειρά δυναμικότητας.

Ο καθυστερημένος ιππότης

Οι $N - 1$ από τους N ιππότες έχουν ήδη πάρει τις θέσεις τους στη γραμμή και μόνο ο δημοφιλέστερος ιππότης λείπει. Ο ιππότης αυτός έχει σειρά δυναμικότητας R και φτάνει καθυστερημένος. Για να μεγιστοποιήσει τη διασκέδαση του κοινού, εφόσον αυτός ο ιππότης είναι ο πιο δημοφιλής, ο Λεονάρντο θέλει να επιλέξει για αυτόν μία θέση στη γραμμή τέτοια ώστε να μεγιστοποιηθεί το πλήθος των γύρων στους οποίους ο ιππότης αυτός θα νικήσει. Προσέξτε ότι δε μας ενδιαφέρουν οι γύροι που ο ιππότης αυτός δε συμμετέχει, μόνο οι γύροι στους οποίους συμμετέχει και νικάει.

Παράδειγμα

Για $N = 5$ ιππότες, οι $N - 1$ ιππότες που είναι ήδη διατεταγμένοι στη γραμμή έχουν σειρές δυναμικότητας $[1, 0, 2, 4]$, αντίστοιχα. Επομένως, ο ιππότης που λείπει έχει $R = 3$. Για $C = 3$ γύρους, ο διαιτητής πρόκειται να φωνάξει τις θέσεις (S, E) για κάθε γύρο ως εξής, με αυτή τη σειρά: $(1, 3)$, $(0, 1)$, $(0, 1)$.

Αν ο Λεονάρντο τοποθετήσει τον καθυστερημένο ιππότη στην πρώτη θέση, οι σειρές δυναμικότητας των ιπποτών στη γραμμή θα είναι [3, 1, 0, 2, 4]. Ο πρώτος γύρος αφορά τους ιππότες (στις θέσεις 1, 2, 3) με σειρές δυναμικότητας 1, 0, 2, και ο ιππότης με σειρά 2 θα είναι ο νικητής. Η νέα γραμμή θα είναι [3, 2, 4]. Στον επόμενο γύρο συμμετέχουν ο 3 εναντίον του 2 (στις θέσεις 0, 1) και ο ιππότης με $R = 3$ νικάει, οπότε η γραμμή γίνεται [3, 4]. Στον τελευταίο γύρο (στις θέσεις 0, 1) ο ιππότης 4 είναι ο νικητής. Άρα, ο καθυστερημένος ιππότης νικάει μόνο έναν γύρο (το δεύτερο).

Αντί για αυτό, αν ο Λεονάρντο τοποθετήσει τον καθυστερημένο ιππότη μεταξύ αυτών με σειρά δυναμικότητας 1 και 0, η γραμμή θα είναι έτσι αρχικά: [1, 3, 0, 2, 4]. Αυτή τη φορά, ο πρώτος γύρος αφορά τους 3, 0, 2, και ο ιππότης με σειρά $R = 3$ νικάει. Η επόμενη γραμμή είναι [1, 3, 4] και στον επόμενο γύρο (1 εναντίον 3) ο ιππότης με σειρά δυναμικότητας $R = 3$ νικάει και πάλι. Η τελική γραμμή είναι [3, 4], όπου ο 4 νικάει. Επομένως, ο καθυστερημένος ιππότης νικάει δύο γύρους: αυτό είναι πραγματικά η καλύτερη δυνατή τοποθέτηση, αφού δεν υπάρχει τρόπος για τον καθυστερημένο ιππότη να κερδίσει περισσότερους από δύο γύρους.

Πρόβλημα

Ζητείται να γράψετε ένα πρόγραμμα που επιλέγει την καλύτερη θέση για τον καθυστερημένο ιππότη, έτσι ώστε να μεγιστοποιηθεί ο αριθμός των γύρων που θα κερδίσει, όπως θέλει ο Λεονάρντο. Συγκεκριμένα, πρέπει να υλοποιήσετε μία ρουτίνα που να λέγεται `GetBestPosition(N, C, R, K, S, E)`, όπου:

- N είναι το πλήθος των ιπποτών,
- C είναι το πλήθος των γύρων που φωνάζει ο διαιτητής ($1 \leq C \leq N - 1$),
- R είναι η σειρά δυναμικότητας του καθυστερημένου ιππότη. Οι σειρές δυναμικότητας όλων των ιπποτών (τόσο αυτών που είναι ήδη στη γραμμή όσο και του τελευταίου) είναι διαφορετικοί αριθμοί μεταξύ 0, ..., $N - 1$, και η σειρά δυναμικότητας R του καθυστερημένου ιππότη δίνεται ξεχωριστά, παρότι μπορεί κανείς να τη συμπεράνει.
- K είναι ένας πίνακας με $N - 1$ ακέραιους, που παριστάνουν τη σειρά δυναμικότητας των $N - 1$ ιπποτών που είναι ήδη στην αρχική γραμμή,
- S και E είναι δύο πίνακες μεγέθους C : για κάθε i μεταξύ 0 και $C - 1$, συμπεριλαμβανομένων, ο $(i + 1)$ -οστός γύρος που φωνάζει ο διαιτητής αφορά τους ιππότες από τη θέση $S[i]$ μέχρι τη θέση $E[i]$, συμπεριλαμβανομένων. Μπορείτε να υποθέσετε ότι για κάθε i , $S[i] < E[i]$.

Θεωρήστε ότι όλες οι παράμετροι αυτής της ρουτίνας θα έχουν έγκυρες τιμές: το $E[i]$ θα είναι μικρότερο από τον τρέχοντα αριθμό ιπποτών που έχουν μείνει στον $(i + 1)$ -οστό γύρο, και μετά από όλους τους C γύρους θα έχει μείνει μόνο ένας ιππότης.

Η `GetBestPosition(N, C, R, K, S, E)` πρέπει να επιστρέφει την καλύτερη θέση P όπου ο Λεονάρντο πρέπει να τοποθετήσει τον καθυστερημένο ιππότη ($0 \leq P \leq N - 1$). Αν υπάρχουν περισσότερες ισοδύναμες θέσεις, πρέπει να επιστρέφει τη μικρότερη. (Η θέση P είναι η θέση αρχίζοντας από το 0 του καθυστερημένου ιππότη στην αρχική γραμμή που προκύπτει μόλις αυτός προστεθεί. Με άλλα λόγια, P είναι ο αριθμός των άλλων ιπποτών που στέκονται στη γραμμή πριν

τον καθυστερημένο ιππότη στη βέλτιστη τοποθέτηση. Ειδικότερα, $P = 0$ σημαίνει ότι ο καθυστερημένος ιππότης βρίσκεται στην αρχή της γραμμής και $P = N - 1$ σημαίνει ότι βρίσκεται στο τέλος της.)

Υποπρόβλημα 1 [17 βαθμοί]

Μπορείτε να υποθέσετε ότι $N \leq 500$.

Υποπρόβλημα 2 [32 βαθμοί]

Μπορείτε να υποθέσετε ότι $N \leq 5\,000$.

Υποπρόβλημα 3 [51 βαθμοί]

Μπορείτε να υποθέσετε ότι $N \leq 100\,000$.

Λεπτομέρειες υλοποίησης

Πρέπει να υποβάλετε ακριβώς ένα αρχείο, με όνομα `tournament.c`, `tournament.cpp` ή `tournament.pas`. Το αρχείο αυτό πρέπει να υλοποιεί το υποπρόγραμμα που περιγράφεται παραπάνω με τις ακόλουθες επικεφαλίδες:

Προγράμματα C/C++

```
int GetBestPosition(int N, int C, int R, int *K, int *S, int *E);
```

Προγράμματα Pascal

```
function GetBestPosition(N, C, R : LongInt; var K, S, E : array of LongInt) : LongInt;
```

Τα υποπρογράμματα αυτά πρέπει να συμπεριφέρονται ακριβώς όπως περιγράφεται παραπάνω. Φυσικά είστε ελεύθεροι να υλοποιήσετε και άλλα υποπρογράμματα για εσωτερική χρήση. Οι υποβολές σας δεν πρέπει να αλληλεπιδρούν με οποιοδήποτε τρόπο με το standard input/output, ούτε με κανένα άλλο αρχείο.

Ενδεικτικοί διορθωτές

Ο ενδεικτικός διορθωτής που παρέχεται με το περιβάλλον διαγωνισμού θα δέχεται την είσοδό του με την εξής μορφή:

- γραμμή 1: N, C, R ,
- γραμμές 2, ..., N : $K[i]$,
- γραμμές $N + 1$, ..., $N + C$: $S[i], E[i]$.

Περιορισμοί χρόνου και μνήμης

- Όριο χρόνου: 1 δευτερόλεπτο.
- Όριο μνήμης: 256 MiB.