

World directors (directors)

Ο Linus και ο Tinus ανακηρύχθηκαν πρόσφατα οι δύο νέοι *Διευθυντές του Κόσμου*.

Ο κόσμος αποτελείται από N πόλεις, αριθμημένες από 0 έως $N - 1$, και $N - 1$ αμφίδρομους δρόμους. Είναι δυνατή η μετακίνηση μεταξύ οποιουδήποτε ζεύγους πόλεων χρησιμοποιώντας μια ακολουθία δρόμων. Η απόσταση μεταξύ δύο πόλεων είναι ο ελάχιστος αριθμός δρόμων που πρέπει να διασχιστούν για να μετακινηθεί κανείς από τη μία πόλη στην άλλη.

Ως νεοδιορισμένοι διευθυντές, ο Linus και ο Tinus αναμένεται να πραγματοποιήσουν μια παραδοσιακή *περιπολία ολόκληρου του κόσμου*, η οποία περιλαμβάνει τα εξής:

- Αρχικά, ο Linus και ο Tinus μετακινούνται σε κάποιες αρχικές πόλεις X και Y .
- Έπειτα, κάθε μέρα ένας από τους δύο διευθυντές μετακινείται από την τρέχουσα πόλη του σε μία προσβάσιμη με έναν μόνο δρόμο από αυτήν. Αυτό συνεχίζεται μέχρι κάθε διευθυντής να έχει επισκεφθεί κάθε πόλη τουλάχιστον μία φορά και να έχουν επιστρέψει στις αρχικές τους πόλεις. Σημειώστε ότι ένας διευθυντής μπορεί να κινείται για πολλές συνεχόμενες μέρες: οι δύο διευθυντές δεν χρειάζεται να εναλλάσσονται.

Ο Linus και ο Tinus γνωρίζουν πολύ καλά ότι η περιπολία τους θα θεωρηθεί πιο «σεβαστή» όσο πιο μακριά βρίσκονται ο ένας από τον άλλο: η *σεβασμότητα* (solemnity) μιας περιπολίας είναι η απόσταση μεταξύ των δύο διευθυντών όταν βρίσκονται πιο κοντά ο ένας στον άλλο.

Οι δύο διευθυντές, λοιπόν, σε προσέλαβαν για να τους βοηθήσεις να σχεδιάσουν την περιπολία τους και η δουλειά σου είναι να απαντήσεις σε Q ερωτήσεις του ακόλουθου τύπου:

- Αν ο Linus ξεκινήσει από την πόλη X και ο Tinus από την πόλη Y , ποια είναι η μέγιστη σεβασμότητα που μπορούν να επιτύχουν με την περιπολία τους;

Υλοποίηση

Πρέπει να υποβάλετε ένα μόνο αρχείο με επέκταση `.cpp`.



Μεταξύ των συνημμένων για αυτήν την εργασία, θα βρείτε ένα πρότυπο `directors.cpp` με μια παραδειγματική υλοποίηση.

Πρέπει να υλοποιήσετε τις ακόλουθες συναρτήσεις:

C++

```
void init(int N, vector<int> A, vector<int> B);
```

- Ο ακέραιος N είναι ο αριθμός των πόλεων.
- Οι πίνακες A και B , με δείκτες από 0 έως $N - 2$, περιέχουν τους δρόμους. Συγκεκριμένα, ο i -οστός δρόμος συνδέει την A_i με την B_i .
- Η συνάρτηση θα κληθεί μία φορά στην αρχή της εκτέλεσης του προγράμματός σας.

C++

```
int patrol(int X, int Y);
```

- Οι ακέραιοι X και Y είναι οι αρχικές πόλεις του Linus και του Tinus.
- Η συνάρτηση πρέπει να επιστρέψει τη μέγιστη σεβασμότητα μιας περιπολίας όπου ο Linus και ο Tinus ξεκινούν από τις πόλεις X και Y .
- Η συνάρτηση θα κληθεί Q φορές κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης του προγράμματός σας.

Δείγμα grader

Μια απλοποιημένη έκδοση του βαθμολογητή που χρησιμοποιείται κατά τη διόρθωση είναι διαθέσιμη στον κατάλογο που σχετίζεται με αυτό το πρόβλημα. Μπορείτε να τον χρησιμοποιήσετε για να δοκιμάσετε τις λύσεις σας τοπικά. Ο δοκιμαστικός βαθμολογητής διαβάζει δεδομένα εισόδου από το `stdin`, καλεί τη συνάρτηση που πρέπει να υλοποιήσετε και γράφει στο `stdout` στην ακόλουθη μορφή.

Το αρχείο εισόδου αποτελείται από $N + Q$ γραμμές, περιέχοντας:

- Γραμμή 1: τους ακέραιους N και Q .
- Γραμμή $2 + i$ ($0 \leq i < N - 1$): τους ακέραιους A_i και B_i .
- Γραμμή $N + 1 + j$ ($0 \leq j < Q$): τους ακέραιους X_j και Y_j .

Το αρχείο εξόδου αποτελείται από Q γραμμές, περιέχοντας τις τιμές που επιστρέφονται από τη συνάρτηση `patrol`.

Περιορισμοί

- $1 \leq N \leq 200\,000$.
- $1 \leq Q \leq 100\,000$.
- $0 \leq X, Y < N$ σε κάθε ερώτημα.

Βαθμολογία

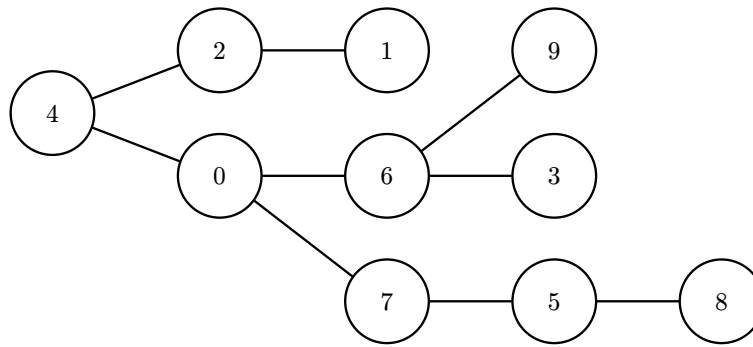
- **Υποπρόβλημα 0** [0 πόντοι]: Παράδειγμα.
- **Υποπρόβλημα 1** [8 πόντοι]: $A_i = 0$, $B_i = i + 1$ για όλα τα $0 \leq i < N - 1$.
- **Υποπρόβλημα 2** [16 πόντοι]: $A_i = 0$, $B_i = i + 1$ ή $A_i = i$, $B_i = i + 1$ για όλα τα $0 \leq i < N - 1$.
- **Υποπρόβλημα 3** [13 πόντοι]: $N, Q \leq 200$.
- **Υποπρόβλημα 4** [14 πόντοι]: $N \leq 1000$.
- **Υποπρόβλημα 5** [18 πόντοι]: Σε κάθε ερώτημα, τα X και Y μεγιστοποιούν την απάντηση για όλες τις αρχικές πόλεις.
- **Υποπρόβλημα 6** [17 πόντοι]: $Q \leq 200$.
- **Υποπρόβλημα 7** [14 πόντοι]: Χωρίς επιπλέον περιορισμούς.

Παραδείγματα εισόδου/εξόδου

stdin	stdout
10 3	2
0 4	1
1 2	2
8 5	
6 0	
9 6	
2 4	
7 0	
3 6	
5 7	
9 8	
0 6	
6 4	

Εξήγηση

Στην πρώτη δοκιμαστική περίπτωση ο κόσμος έχει την ακόλουθη δομή:



Για το πρώτο ερώτημα μπορούμε να επιτύχουμε μια περιπολία σεβασμότητας 2 με τις ακόλουθες κινήσεις:

- Ο Linus ακολουθεί τη διαδρομή: $9 \rightarrow 6 \rightarrow 3 \rightarrow 6 \rightarrow 0 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1$;
- Ο Tinus ακολουθεί τη διαδρομή: $8 \rightarrow 5 \rightarrow 7 \rightarrow 0 \rightarrow 6 \rightarrow 3 \rightarrow 6 \rightarrow 9$;
- Ο Linus ακολουθεί τη διαδρομή: $1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 0 \rightarrow 7 \rightarrow 5 \rightarrow 8$;
- Ο Tinus ακολουθεί τη διαδρομή: $9 \rightarrow 6 \rightarrow 3 \rightarrow 6 \rightarrow 0 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1$;
- Ο Linus ακολουθεί τη διαδρομή: $8 \rightarrow 5 \rightarrow 7 \rightarrow 0 \rightarrow 6 \rightarrow 3 \rightarrow 6 \rightarrow 9$;
- Ο Tinus ακολουθεί τη διαδρομή: $1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 0 \rightarrow 7 \rightarrow 5 \rightarrow 8$.

Μπορεί ναδειχθεί ότι δεν υπάρχει περιπολία σεβασμότητας 3 ή μεγαλύτερης.