

B. Ρεύματα (Currents)

| Τίτλος Προβλήματος | Ρεύματα |
|--------------------|----------------|
| Χρονικό Όριο | 3 δευτερόλεπτα |
| Όριο Μνήμης | 1 gigabyte |

Σε ένα εγκαταλελειμμένο σπίτι, έχετε βρει ένα αρχαίο βιβλίο που αποκαλύπτει το πιο καλά κρυμμένο μυστικό της πόλης της Βόννης. Βαθιά κάτω από την πόλη, υπάρχει ένα σύστημα N σπηλαίων που συνδέονται με M κανάλια νερού. Μέσα σε κάθε κανάλι νερού, υπάρχει ένα μαγικό ρεύμα μιας κατεύθυνσης που μπορεί να μεταφέρει γρήγορα μια βάρκα κατά μήκος του καναλιού. Το σύστημα σπηλαίων έχει αυτήν τη στιγμή ακριβώς μία έξοδο που βρίσκεται στο σπήλαιο $N - 1$.

Είστε πολύ ενθουσιασμένοι με την ανακάλυψή σας και ανυπομονείτε να εξερευνήσετε τις σπηλιές! Ωστόσο, το σύστημα των σπηλαίων κατοικείται από ένα τερατάκι που του αρέσει να διασκεδάζει με τους απρόσκλητους επισκέπτες. Το τερατάκι έχει κάποια περιορισμένη μαγική δύναμη, την οποία μπορεί να χρησιμοποιήσει **το πολύ μία φορά** κατά τη διάρκεια της επίσκεψής σας, για να τροποποιήσει το σύστημα των σπηλαίων και να σας δυσκολέψει να φτάσετε στην έξοδο.

Η επίσκεψή σας στο σύστημα σπηλαίων θα αποτελείται από μια σειρά γύρων. Κάθε γύρος θα έχει ως εξής:

- Αρχικά, το τερατάκι μπορεί να επιλέξει αν θα χρησιμοποιήσει ή όχι τη μαγική του δύναμη. Αν χρησιμοποιήσει τη δύναμή του, το ξόρκι του θα κάνει όλα τα ακόλουθα:
 - αντιστρέφει την κατεύθυνση του μαγικού ρεύματος σε κάθε κανάλι: το $a \rightarrow b$ θα αλλάξει σε $b \rightarrow a$ αμέσως.
 - κλείνει την έξοδο στο σπήλαιο $N - 1$ και
 - ανοίγει μια νέα έξοδο στο σπήλαιο 0.
- Στη συνέχεια, θα επιλέγετε ένα μαγικό ρεύμα που ρέει από το τωρινό σας σπήλαιο και θα χρησιμοποιείτε τη βάρκα σας για να ταξιδέψετε σε ένα άλλο σπήλαιο. Για λόγους απλότητας, θα ονομάσουμε τη χρήση της βάρκας «κίνηση».

Επιπλέον, κάθε φορά που θα βρίσκεστε στο ίδιο σπήλαιο με την έξοδο, θα την χρησιμοποιήσετε **αμέσως** για να φύγετε από το σύστημα των σπηλαίων. Σημειώστε ότι, αυτό μπορεί να συμβεί ακόμη και κατά τη διάρκεια ενός γύρου, εάν βρίσκεστε στο σπήλαιο 0 και το τερατάκι αποφασίσει να χρησιμοποιήσει τη μαγική του δύναμη.

Στόχος σας είναι να εγκαταλείψετε το σύστημα των σπηλαίων το συντομότερο δυνατό για να παρευρεθείτε εγκαίρως στην τελετή λήξης της EGOI. Το τερατάκι έχει ακριβώς τον αντίθετο στόχο. Θέλει να σας κρατήσει στις σπηλιές του για όσο το δυνατόν περισσότερο. Το τερατάκι γνωρίζει πάντα την τοποθεσία σας και θα επιλέξει τη στιγμή που θα χρησιμοποιήσει τη μαγική του δύναμη με τον καλύτερο τρόπο έτσι ώστε να εξυπηρετεί τον στόχο του.

Ξεχωριστά για κάθε σπήλαιο c ($0 \leq c \leq N - 2$), σκεφτείτε σενάριο, στο οποίο θα ξεκινάτε από το σπήλαιο c . Για καθένα ένα από αυτά τα σενάρια, προσδιορίστε τον **ελάχιστο αριθμό κινήσεων με τις οποίες μπορείτε σίγουρα να φτάσετε σε μια έξοδο από το σπήλαιο c , ανεξάρτητα από το πότε το τερατάκι επιλέγει να χρησιμοποιήσει τη δύναμή του.**

Υποθέτοντας ότι το ξόρκι δεν χρησιμοποιείται, κάθε σπήλαιο είναι προσβάσιμο από το σπήλαιο 0, και το σπήλαιο $N - 1$ είναι προσβάσιμο από κάθε σπήλαιο.

Είσοδος

Η πρώτη γραμμή της εισόδου περιέχει δύο ακέραιους αριθμούς, N και M , όπου N είναι ο αριθμός των σπηλαίων και M είναι ο αριθμός των καναλιών νερού. Οι επόμενες M γραμμές της εισόδου περιέχουν η καθεμία δύο ακέραιους αριθμούς, a_i και b_i , που αντιπροσωπεύουν ένα κανάλι που αυτή τη στιγμή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ταξιδέψετε από το σπήλαιο a_i στο σπήλαιο b_i . Δεν υπάρχει κανάλι που να συνδέει ένα σπήλαιο με τον εαυτό του. Για κάθε ζεύγος σπηλαίων υπάρχει το πολύ ένα κανάλι προς κάθε κατεύθυνση.

Έξοδος

Δημιουργήστε μια γραμμή με $N - 1$ ακέραιους αριθμούς, όπου ο ακέραιος αριθμός i , $0 \leq i \leq N - 2$, είναι ο μικρότερος αριθμός κινήσεων μέσα στον οποίο μπορείτε σίγουρα να φτάσετε σε μια έξοδο αν ξεκινήσετε από το σπήλαιο i .

Σημειώστε ότι, δεν πρέπει να μετρήσετε την κίνηση όταν φτάσετε στο $N - 1$, δεδομένου ότι θα βγείτε αμέσως από αυτό το σπήλαιο.

Περιορισμοί και Βαθμολογία

- $2 \leq N \leq 200\,000$
- $1 \leq M \leq 500\,000$
- $0 \leq a_i, b_i \leq N - 1$ και $a_i \neq b_i$
- Πριν την αντιστροφή, από το σπήλαιο 0 έχετε πρόσβαση σε όλα τα σπήλαια, και το σπήλαιο $N - 1$ είναι προσβάσιμο από κάθε σπήλαιο.

Η λύση σας θα δοκιμαστεί σε ένα σύνολο ομάδων δοκιμών (test group), καθεμία από τις οποίες θα έχει έναν αριθμό πόντων. Κάθε ομάδα δοκιμών περιέχει ένα σύνολο περιπτώσεων δοκιμών (test

cases). Για να λάβετε τους βαθμούς για μια ομάδα δοκιμών, πρέπει να λύσετε όλες τις περιπτώσεις δοκιμών στην ομάδα δοκιμής.

| Ομάδα | Βαθμολογία | Όρια |
|-------|------------|--|
| 1 | 12 | $M = N - 1$, $a_i = i$ και $b_i = i + 1$ για όλα τα i . Με άλλα λόγια, το σύστημα σπηλαίων σχηματίζει μια διαδρομή $0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow \dots \rightarrow N - 1$. |
| 2 | 15 | Για κάθε $0 \leq i \leq N - 2$, υπάρχει ένα απευθείας κανάλι από το σπήλαιο i στο σπήλαιο $N - 1$. Σημειώστε ότι μπορεί να υπάρχουν επιπλέον κανάλια. |
| 3 | 20 | $N, M \leq 2\,000$ |
| 4 | 29 | Από τη στιγμή που εγκαταλείψετε οποιοδήποτε σπήλαιο, δεν είναι δυνατό να επιστρέψετε σε αυτό (μέχρι την αντιστροφή της κατεύθυνσης). Με άλλα λόγια, τα κανάλια σχηματίζουν ένα κατευθυνόμενο μη κυκλικό γράφημα. |
| 5 | 24 | Χωρίς πρόσθετους περιορισμούς. |

Παραδείγματα

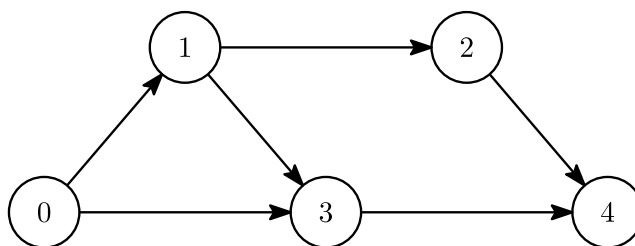
Για το πρώτο παράδειγμα, σκεφτείτε την περίπτωση στην οποία ξεκινάτε από το σπήλαιο 1. Δεδομένου ότι δεν γνωρίζετε πότε θα συμβεί η αντιστροφή κατεύθυνσης, θα πρέπει να αρχίσετε να κινείστε προς την έξοδο στο σπήλαιο 4. Θα μπορούσατε να το κάνετε αυτό είτε μέσω του σπηλαίου 2 είτε μέσω του σπηλαίου 3. Η μετάβαση μέσω του σπηλαίου 3 είναι η καλύτερη επιλογή εδώ, καθώς σε περίπτωση που η αντιστροφή της κατεύθυνσης συμβεί ενώ βρίσκεστε εκεί, θα έχετε πλέον ένα κανάλι που μπορείτε να χρησιμοποιήσετε για να ταξιδέψετε από το σπήλαιο 3 απευθείας στο σπήλαιο 0, όπου θα βγείτε από το σύστημα των σπηλαίων.

Πιο συγκεκριμένα, υπάρχουν μόνο τρεις πιθανότητες για το πότε το τερατάκι θα αποφασίσει να χρησιμοποιήσει τη μαγική του δύναμη:

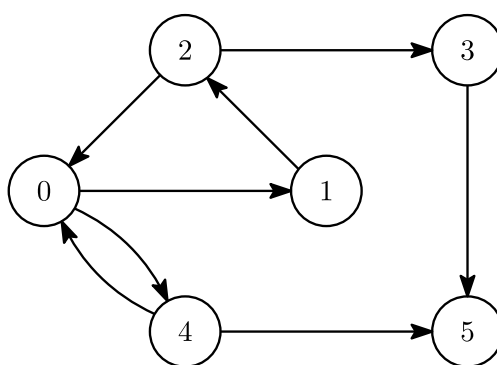
- Αν το τερατάκι χρησιμοποιήσει τη δύναμή του αμέσως μόλις βρεθείτε στο σπήλαιο 1, μπορείτε να ταξιδέψετε από το σπήλαιο 1 απευθείας στο σπήλαιο 0 και να βγείτε.
- Αν το τερατάκι χρησιμοποιήσει τη δύναμή του αφού πήγατε από το σπήλαιο 1 στο σπήλαιο 3, μπορείτε στη συνέχεια να ταξιδέψετε από το σπήλαιο 3 απευθείας στο σπήλαιο 0 και να βγείτε.
- Αν το τερατάκι αποφασίσει να μην χρησιμοποιήσει τη δύναμή του σε καμία από αυτές τις δύο περιπτώσεις, θα ταξιδέψετε από το σπήλαιο 3 στο σπήλαιο 4 και θα βγείτε.

Στην πρώτη επιλογή έπρεπε να κάνετε μόνο μία κίνηση, ενώ σε κάθε μία από τις άλλες επιλογές κάνατε δύο κινήσεις. Αυτό σημαίνει ότι η απάντηση σε αυτήν την περίπτωση είναι $\max(1, 2, 2) = 2$.

Σημειώστε ότι, αν επιλέξετε να πάτε από το σπήλαιο 1 στο σπήλαιο 2, το τερατάκι μπορεί να σας αναγκάσει να κάνετε τρεις κινήσεις.



Το πρώτο και το δεύτερο δείγμα ικανοποιούν τους περιορισμούς των ομάδων δοκιμών 3, 4 και 5. Το τρίτο δείγμα ικανοποιεί τους περιορισμούς όλων των ομάδων δοκιμών. Το τέταρτο δείγμα ικανοποιεί τους περιορισμούς των ομάδων δοκιμών 3 και 5 και απεικονίζεται παρακάτω.



| Είσοδος | Έξοδος |
|---|--------------------------|
| <div> 5 6 0 1 1 2 1 3 2 4 3 4 0 3 </div> | <div> 2 2 2 1 </div> |
| <div> 7 10 2 6 5 3 4 2 1 6 2 3 3 6 4 5 0 4 4 1 0 1 </div> | <div> 2 1 2 3 2 4 </div> |
| <div> 2 1 0 1 </div> | <div> 1 </div> |
| <div> 6 8 0 1 4 0 1 2 2 3 3 5 0 4 4 5 2 0 </div> | <div> 2 4 3 3 1 </div> |