

## B. Strömungen

Problemname	Strömungen
Time Limit	3 Sekunden
Memory Limit	1 Gigabyte

Gut versteckt in der Bibliothek eines verlassenen Hauses hast du ein altes Buch gefunden, das das bestgehütete Geheimnis der Stadt Bonn enthüllt. Tief unter der Stadt befindet sich ein System aus  $N$  Höhlen, die durch  $M$  Wasserkanäle verbunden sind. In jedem Wasserkanal gibt es eine einseitige magische Strömung, die ein Boot schnell durch den Kanal transportieren kann. Das Höhlensystem verfügt aktuell über genau einen Ausgang, der sich in Höhle  $N - 1$  befindet.

Du bist ganz aufgeregt wegen deiner Entdeckung und kannst es kaum erwarten, die Höhlen zu erkunden! Das Höhlensystem wird jedoch von einem Troll bewohnt, der sich gerne bei ungebetenen Besuchern einen Spaß erlaubt. Der Troll verfügt über schwache magische Kräfte – die er während deines Besuchs **höchstens einmal** einsetzen kann – die das Höhlensystem verändern können und es dir erschwert den Ausgang zu erreichen.

Dein Besuch im Höhlensystem besteht aus mehreren Runden. Jede Runde läuft wie folgt ab:

1. Zunächst kann der Troll entscheiden, ob er seine magischen Kräfte einsetzt oder nicht. Wenn er dies tut, bewirkt sein Zauber alles folgende:
  - er kehrt die Richtung des magischen Stroms in jedem Kanal um:  $a \rightarrow b$  wird sofort zu  $b \rightarrow a$ ;
  - er schließt den Ausgang in Höhle  $N - 1$ ; und
  - er öffnet einen neuen Ausgang in Höhle 0.
2. Anschließend wählst du eine magische Strömung die aus deiner aktuellen Höhle führt und reist mit dieser mit deinem Boot zu einer anderen Höhle. Der Einfachheit halber nennen wir die Benutzung eines Bootes einen „Zug“.

Wenn du dich in derselben Höhle wie der Ausgang befindest, wird dieser **sofort** benutzt, um das Höhlensystem zu verlassen. Beachte, dass dies sogar während einer Runde passieren kann, wenn du dich in Höhle 0 befindest und der Troll beschließt, seine magischen Kräfte einzusetzen.

Dein Ziel ist es, das Höhlensystem so schnell wie möglich zu verlassen, um rechtzeitig bei der Abschlusszeremonie der EGOI zu sein. Das Ziel des Trolls ist genau das Gegenteil: Er möchte dich so lange wie möglich in seinen Höhlen festhalten. Der Troll kennt immer deinen Standort und

wählt den Moment, in dem er seine magischen Kräfte einsetzt, so dass sie seinem Ziel am besten dienen.

Betrachte für jede Höhle  $c$  ( $0 \leq c \leq N - 2$ ) separat das Szenario, bei dem du in Höhle  $c$  beginnst. Bestimme für jedes dieser Szenarien die **kleinste Anzahl von Zügen, in denen du definitiv einen Ausgang aus Höhle  $c$  erreichen kannst, unabhängig davon, wann der Troll seine Macht einsetzt.**

Vorausgesetzt, der Zauber wird nicht verwendet, ist jede Höhle von Höhle 0 aus erreichbar und Höhle  $N - 1$  ist von jeder Höhle aus erreichbar.

## Eingabe

Die erste Zeile der Eingabe enthält zwei Ganzzahlen,  $N$  und  $M$ , wobei  $N$  die Anzahl der Höhlen und  $M$  die Anzahl der Wasserkanäle ist. Die nächsten  $M$  Zeilen der Eingabe enthalten jeweils zwei Ganzzahlen,  $a_i$  und  $b_i$ , stellt einen Kanal dar, der jetzt verwendet werden kann, um von Höhle  $a_i$  zu Höhle  $b_i$  zu gelangen. Es gibt keinen Kanal, der eine Höhle mit sich selbst verbindet. Für jedes Höhlenpaar gibt es höchstens einen Kanal in jede Richtung.

## Ausgabe

Gib eine Zeile mit  $N - 1$  ganzen Zahlen aus, wobei die  $i$ -te Ganzzahl,  $0 \leq i \leq N - 2$ , die kleinste Anzahl von Zügen ist, innerhalb derer du definitiv einen Ausgang erreichen kannst, wenn du in Höhle  $i$  startest.

Beachte, dass du die Zeit für Höhle  $N - 1$  nicht ausgibst (da du diese Höhle einfach sofort verlassen würdest).

## Einschränkungen und Bewertung

- $2 \leq N \leq 200\,000$ .
- $1 \leq M \leq 500\,000$ .
- $0 \leq a_i, b_i \leq N - 1$  und  $a_i \neq b_i$ .
- Vor der Umkehrung kann Höhle 0 alle Höhlen erreichen und Höhle  $N - 1$  kann von allen Höhlen aus erreicht werden.

Deine Lösung wird auf einer Reihe von Testgruppen getestet, die jeweils eine bestimmte Anzahl von Punkten wert sind. Jede Testgruppe enthält eine Reihe von Testfällen. Um die Punkte für eine Testgruppe zu erhalten, müsst du alle Testfälle in der Testgruppe lösen.

Gruppe	Punkte	Einschränkungen
1	12	$M = N - 1$ , $a_i = i$ und $b_i = i + 1$ für alle $i$ . Mit anderen Worten, das Höhlensystem bildet einen Pfad $0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow \dots \rightarrow N - 1$
2	15	Für jedes $0 \leq i \leq N - 2$ gibt es einen direkten Kanal von Höhle $i$ zu Höhle $N - 1$ . Beachte, dass es weitere Kanäle geben kann.
3	20	$N, M \leq 2000$
4	29	Nach dem Verlassen einer Höhle ist es nicht möglich, dorthin zurückzukehren (bis zur Richtungsumkehr). Mit anderen Worten: Die Kanäle bilden einen gerichteten azyklischen Graphen.
5	24	Keine zusätzlichen Einschränkungen.

## Bispiele

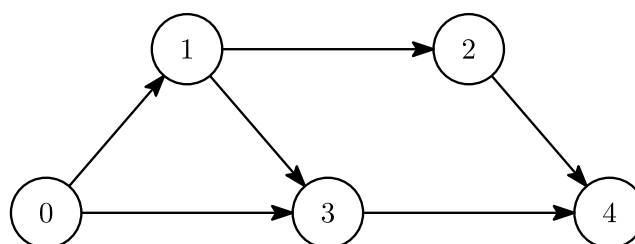
Betrachte für das erste Beispiel den Fall, in dem du in Höhle 1 beginnst. Da du nicht weißt, wann die Richtungsumkehr stattfindet, solltest du dich in Richtung des Ausgangs bei Höhle 4 bewegen. Du kannst dies entweder über Höhle 2 oder Höhle 3 tun. In diesem Fall ist es besser, durch Höhle 3 zu gehen, da du dann, falls die Richtungsumkehr stattfindet, nur noch einen Kanal zu benutzen hast um von Höhle 3 direkt zu Höhle 0 zu gelangen, wo du das Höhlensystem verlassen kannst.

Genauer gesagt gibt es nur drei Möglichkeiten, wann der Troll beschließt, seine magischen Kräfte einzusetzen:

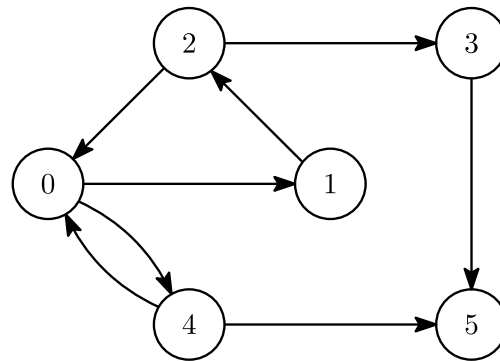
- Wenn der Troll seine Kräfte sofort einsetzt, wenn du dich in Höhle 1 befindest, kannst du von Höhle 1 direkt zu Höhle 0 reisen und diese verlassen.
- Wenn der Troll seine Kräfte einsetzt, nachdem du von Höhle 1 zu Höhle 3 gegangen bist, kannst du von Höhle 3 direkt zu Höhle 0 gehen und diese verlassen.
- Wenn der Troll in einer dieser beiden Situationen beschließt, seine Kräfte nicht einzusetzen, reist du von Höhle 3 zu Höhle 4 und verlässt diese.

Bei der ersten Option musstest du nur einen Zug machen, bei den anderen Optionen jeweils zwei. Das bedeutet, dass die Antwort in diesem Fall  $\max(1, 2, 2) = 2$  lautet.

Beachte, dass der Troll dich zu drei Zügen zwingen kann, wenn du von Höhle 1 zu Höhle 2 gehst.



Das erste und zweite Beispiel erfüllt die Einschränkungen der Testgruppen 3, 4 und 5. Das dritte Beispiel erfüllt die Bedingungen aller Testgruppen. Das vierte Beispiel erfüllt die Einschränkungen der Testgruppen 3 und 5 und ist unten dargestellt.



Eingabe	Ausgabe
<pre> 5 6 0 1 1 2 1 3 2 4 3 4 0 3 </pre>	<pre> 2 2 2 1 </pre>
<pre> 7 10 2 6 5 3 4 2 1 6 2 3 3 6 4 5 0 4 4 1 0 1 </pre>	<pre> 2 1 2 3 2 4 </pre>
<pre> 2 1 0 1 </pre>	<pre> 1 </pre>
<pre> 6 8 0 1 4 0 1 2 2 3 3 5 0 4 4 5 2 0 </pre>	<pre> 2 4 3 3 1 </pre>