

## C. Team Coding

Aufgabenname	Team Coding
Time limit	4 Sekunden
Memory limit	1 Gigabyte

Das Unternehmen Eindhoven Gigantic Open-Source Institute (EGOI) ist sehr hierarchisch aufgebaut. Mit Ausnahme der CEO Anneke hat jede der  $N - 1$  Mitarbeiterinnen im Unternehmen eine eigene Chefin, der sie unterstellt ist, und es gibt keine zyklischen Strukturen in der Hierarchie. Man kann sich die Unternehmenshierarchie als einen Baum vorstellen, dessen Wurzel in dem Knoten liegt, welcher Anneke entspricht. Da es sich um ein vielseitiges Unternehmen handelt, programmieren die Mitarbeiterinnen in  $K$  verschiedenen Programmiersprachen, allerdings hat jede Mitarbeiterin genau eine bevorzugte Programmiersprache, in der sie am liebsten programmiert.

Anneke hat ein grosses neues Projekt, an dem ein Team in ihrem Unternehmen arbeiten soll. Sie möchte so viele Ressourcen wie möglich in dieses Projekt stecken. Um das Team zu bestimmen, das an diesem Projekt arbeiten soll, geht sie wie folgt vor:

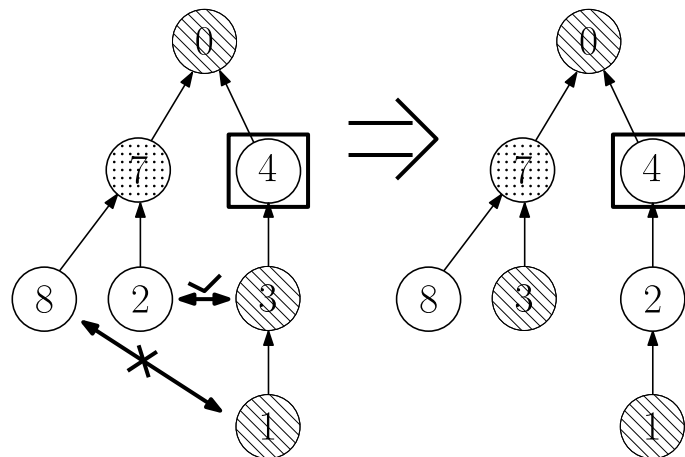
1. Wähle eine Person, die das Team leitet. Diese legt die Programmiersprache fest, in der das Projekt geschrieben wird. Jede Mitarbeiterin, die sich im Teilbaum unter der Teamleiterin befindet und dieselbe Programmiersprache bevorzugt, wird an dem Projekt arbeiten.
2. Erhöhe die Anzahl der Mitarbeiterinnen, die an dem Projekt arbeiten, indem du Mitarbeiterinnen, die dieselbe Programmiersprache wie die Teamleiterin bevorzugen, in ihr Team wechselst.

Um die Anzahl der Mitarbeiterinnen, die an dem Projekt arbeiten, zu maximieren, kann sie den folgenden Wechselvorgang beliebig oft durchführen:

1. Sie wählt zwei Mitarbeiterinnen aus:
  - Eine Mitarbeiterin, die sich derzeit im Teilbaum der Teamleiterin befindet und nicht die gleiche Programmiersprache wie diese bevorzugt.
  - Eine Mitarbeiterin, die sich derzeit nicht in diesem Teilbaum befindet und die gleiche Programmiersprache wie die Teamleiterin bevorzugt. Ausserdem muss

sich diese Mitarbeiterin auf dem gleichen Level befinden wie die andere ausgewählte Mitarbeiterin, d.h. sie müssen die gleiche Anzahl von Vorgesetzten in der Befehlskette zu Anneke haben. Wenn man sich die Unternehmenshierarchie als Baum vorstellt, dann befinden sich die beiden Mitarbeiterinnen auf dem gleichen Level des Baums.

2. Diese beiden Mitarbeiterinnen (und *nur* sie – keine anderen Mitarbeiterinnen) tauschen ihre Position in der Unternehmenshierarchie. Beachte, dass die Mitarbeiterinnen, die den beiden betroffenen Mitarbeiterinnen unterstellt sind, bleiben, wo sie sind, und nur ihren Vorgesetzten wechseln. Im folgenden Beispiel, in dem Mitarbeiterin 4 als Teamleiterin ausgewählt wurde, können wir die Mitarbeiterinnen 3 und 2 austauschen, nicht aber die Mitarbeiterinnen 1 und 8.



Finde heraus, wie viele Mitarbeiterinnen maximal an dem neuen Projekt arbeiten können und wie viele Wechsel mindestens erforderlich sind, um dies zu erreichen.

## Eingabe

Die erste Zeile der Eingabe enthält zwei ganze Zahlen,  $N$  und  $K$ , die Anzahl der Mitarbeiterinnen des EGOI und die Anzahl der Programmiersprachen, die die Mitarbeiterinnen verwenden könnten.

Die Mitarbeiterinnen des EGOI sind von 0 bis  $N - 1$  nummeriert, und Anneke, die CEO, hat die Nummer 0. Die nächste Zeile enthält  $N$  ganze Zahlen  $\ell_i$  mit  $0 \leq \ell_i < K$ , den bevorzugten Programmiersprachen der Mitarbeiterinnen.

Die nächsten  $N - 1$  Zeilen enthalten die Unternehmensstruktur. Die  $i$ -te Zeile enthält eine ganze Zahl  $b_i$  mit  $0 \leq b_i < N$ , die direkte Vorgesetzte der  $i$ -ten Mitarbeiterin. Beachte, dass  $i$  von 1 bis (einschliesslich)  $N - 1$  geht, da Anneke, die CEO, keine Chefin hat.

## Ausgabe

Gib in einer einzigen Zeile zwei ganze Zahlen aus,  $P$  und  $S$ , die maximale Anzahl von an dem neuen Projekt arbeitenden Mitarbeiterinnen (einschliesslich der Teamleiterin), die du mit einer

beliebigen Anzahl von Wechslen erreichen kannst, und die *minimale* Anzahl von Wechslen, die nötig ist, um dies zu erreichen.

## Einschränkungen und Bewertung

- $1 \leq N \leq 10^5$ .
- $1 \leq K \leq N$ .

Deine Lösung wird in einer Reihe von Testgruppen getestet, von denen jede eine bestimmte Anzahl von Punkten wert ist. Jede Testgruppe enthält eine Reihe von Testfällen. Um die Punkte für eine Testgruppe zu erhalten, musst du alle Testfälle der Testgruppe lösen.

Gruppe	Punkte	Limits
1	12	Die direkte Vorgesetzte von $i$ ist $i - 1$ für alle $1 \leq i < N$ .
2	19	$K \leq 2$
3	27	Für jede Programmiersprache gibt es maximal 10 Mitarbeiterinnen, welche diese bevorzugen.
4	23	$N \leq 2000$
5	19	Keine weiteren Einschränkungen

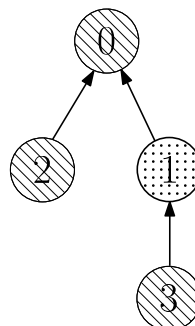
## Beispiele

In den ersten beiden Beispielen sieht die Unternehmensstruktur wie folgt aus, wobei das Muster die Programmiersprache angibt (0 = „gestreift“, 1 = „gepunktet“, 2 = „einfach“):

Graph for example 1



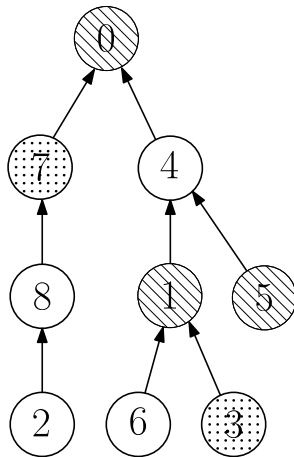
Graph for example 2



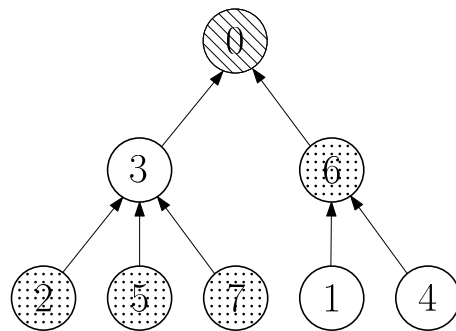
In Beispiel 1 können wir Mitarbeiterin 1 als Teamleiterin wählen, wobei Mitarbeiterin 4 die gleiche Programmiersprache bevorzugt und es keine Möglichkeiten gibt, dies zu verbessern.

In Beispiel 2 hat das gesamte Unternehmen 3 Mitarbeiterinnen, welche die Sprache 0 bevorzugen, was auch die bevorzugte Sprache von Anneke ist, so dass die Wahl von Anneke als Teamleiterin ein Team der Grösse 3 ergibt, ohne dass ein Wechsel nötig ist.

Graph for example 3



Graph for example 4



In Beispiel 3 wählen wir Mitarbeiterin 4 als Teamleiterin und können dann die Mitarbeiterin 1 & 8 und 2 & 3 das Team wechseln lassen, um insgesamt 4 Mitarbeiterinnen zu erhalten, die die gleiche Sprache wie 4 bevorzugen, nämlich Sprache 2 (einfach).

In Beispiel 4 kann die maximale Punktzahl erreicht werden, indem man Mitarbeiterin 6 als Teamleiterin wählt und die Mitarbeiterin 4 & 7 und 1 & 5 wechselt. Beachte, dass wir die Mitarbeiterinnen 6 & 3 nicht wechseln können, bevor wir die Teamleiterin wählen, um eine Punktzahl von 4 zu erhalten, weil wir zuerst die Teamleiterin festlegen müssen.

Eingabe	Ausgabe
<pre> 5 3 0 1 2 2 1 0 1 2 3 </pre>	<pre> 2 0 </pre>
<pre> 4 2 0 1 0 0 0 0 1 </pre>	<pre> 3 0 </pre>
<pre> 9 3 0 0 2 1 2 0 2 1 2 4 8 1 0 4 1 0 7 </pre>	<pre> 4 2 </pre>
<pre> 8 3 0 2 1 2 2 1 1 1 6 3 0 6 3 0 3 </pre>	<pre> 3 2 </pre>