

## C. Programowanie zespołowe

Nazwa zadania	Programowanie zespołowe
Limit czasu	4 sekundy
Limit pamięci	1 GB

Korporacja Eindhovęski Gigantyczny Otwartoźródłowy Instytut (EGOI) ma strukturę hierarchiczną. Z wyjątkiem szefowej Zosi, każda spośród  $N$  pracowniczek w firmie ma dokładnie jedną szefową i w tej hierarchii nie ma cykli. Możesz myśleć o tej korporacji jak o drzewie ukorzenionym w wierzchołku reprezentującym Zosię. Jako że korporacja EGOI stawia na różnorodność, pracowniczki programują w  $K$  różnych językach, ale każda z nich ma dokładnie jeden ulubiony język programowania.

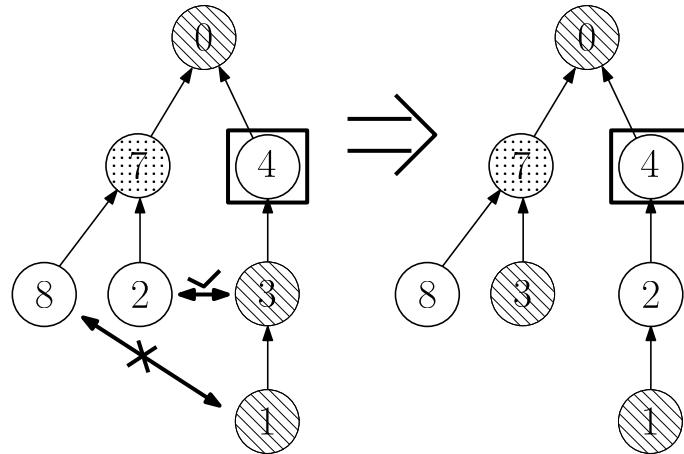
Zosia dostała zlecenie na duży projekt dla pewnego zespołu w swojej firmie. Chce, aby pracowało nad nim jak najwięcej osób. Żeby wybrać, kto będzie pracować nad tym projektem, przeprowadza następujące działania:

1. Wybiera osobę, która będzie dowodzić zespołem. To także ustala język programowania, w którym jest pisany projekt i każda pracowniczka, która jest w poddrzewie pod dowódcą zespołu i ma ten sam ulubiony język programowania, będzie pracować nad projektem.
2. Zwiększa liczbę osób, które pracują nad projektem poprzez zamianę pracowniczki w zespole, na taką, która preferuje ten sam język, co dowódca zespołu.

Żeby zmaksymalizować liczbę pracowniczek, które zajmą się projektem, Zosia może wykonywać następującą operację zamiany dowolną liczbę razy:

1. Wybiera dwie pracowniczki:
  - Jedną pracowniczkę, która jest aktualnie w poddrzewie dowódcy zespołu i ma inny ulubiony język niż dowódca.
  - Jedną pracowniczkę, która nie jest aktualnie w poddrzewie dowódcy zespołu i ma ten sam ulubiony język, co dowódca. Dodatkowo, ta pracowniczka musi być na tym samym poziomie, co pierwsza pracowniczka; to znaczy powinny mieć taką samą długość ciągu przełożonych do Zosi. Jeśli wyobrazisz sobie hierarchię firmy jako drzewo, to te dwie pracowniczki mają taką samą głębokość w drzewie.
2. Te dwie pracowniczki (i *tylko* one - nie żadne inne pracowniczki) zamieniają pozycje w strukturze firmy. Zauważ, że pracowniczki będące w strukturze firmy pod wybranymi pracowniczkami zostają w miejscu i zmieniają tylko swoje szefowe. W przykładzie poniżej

wyberamy pracowniczkę numer 4 jako dowódcę zespołu i zamieniamy pracowniczki 3 i 2, ale nie pracowniczki 1 i 8.



Znajdź maksymalną liczbę pracowniczek pracujących nad nowym projektem i minimalną liczbę operacji zamiany potrzebnych do uzyskania tego zespołu.

## Wejście

Pierwsza linia wejścia zawiera dwie liczby całkowite,  $N$  i  $K$ , liczbę pracowniczek korporacji EGOI i liczbę języków programowania, których mogą używać.

Pracowniczki EGOI są ponumerowane od 0 do  $N - 1$  i Zosia ma numer 0. Następna linia zawiera  $N$  liczb całkowitych  $l_i$  with  $0 \leq l_i < K$  - preferowane języki programowania pracowniczek.

Następne  $N - 1$  linii opisuje strukturę firmy.  $i$ -ta linia zawiera liczbę całkowitą  $b_i$  ( $0 \leq b_i < N$ ) oznaczającą numer szefowej  $i$ -tej pracowniczki. Zauważ, że  $i$  przyjmuje wartości od 1 do  $N - 1$  (włącznie), jako że Zosia nie ma szefowej.

## Wyjście

Wypisz jedną linię zawierającą dwie liczby całkowite  $P$  i  $S$ , reprezentujące maksymalną liczbę pracowniczek w zespole (włącznie z dowódcą zespołu) pracującą nad nowym projektem, którą możesz osiągnąć dowolną liczbą zamian i *minimalną* liczbę zamian potrzebną do uzyskania tego zespołu.

## Podzadania i ocenianie

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

Twoje rozwiązanie będzie testowane na zbiorze grup testów, każda warta pewną liczbę punktów. Każda grupa testów zawiera zbiór przypadków testowych. Żeby dostać punkty za grupę testów, musisz rozwiązać wszystkie przypadki testowe w danej grupie testów.

Grupa	Punktacja	Ograniczenia
1	12	Bezpośrednia szefowa pracownicy $i$ to $i - 1$ dla wszystkich $1 \leq i < N$ .
2	19	$K \leq 2$
3	27	Dla każdego języka programowania istnieje co najwyżej 10 pracowniczek, które go preferują
4	23	$N \leq 2\,000$
5	19	Bez dodatkowych ograniczeń

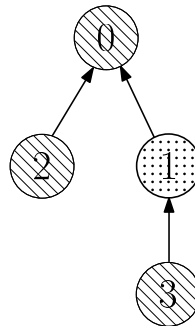
## Przykłady

W pierwszych dwóch przykładach hierarchia firmy wygląda następująco (gdzie wzór wyznacza język programowania, 0 = "paski", 1 = "kropki", 2 = "czysty"):

Graph for example 1

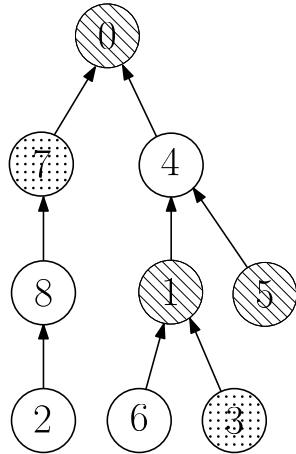


Graph for example 2

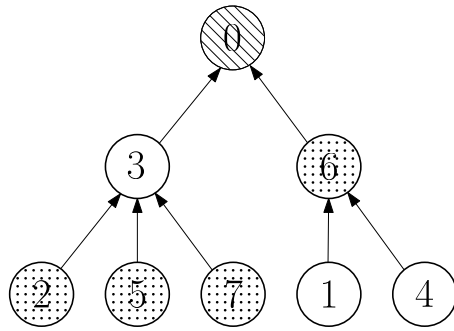


W przykładzie 1 możemy wybrać pracowniczkę 1 jako dowódcę zespołu z pracowniczką 4 preferującą ten sam język programowania i nie ma żadnych możliwych zamian, aby zwiększyć liczebność zespołu. W przykładzie 2 cała firma ma 3 pracowniczki preferujące język 0, który jest również ulubionym językiem Zosi, więc wybór Zosi jako dowódcy zespołu skutkuje zespołem o rozmiarze 3 i nie trzeba wykonywać żadnych zmian.

Graph for example 3



Graph for example 4



W przykładzie 3 wybieramy pracowniczkę 4 jako dowódcę zespołu i potem możemy dokonać zamian: 1 z 8 oraz 2 z 3, aby uzyskać łącznie 4 pracowniczki preferujące ten sam język, co pracowniczka 4, czyli język 2 ("czysty"). W przykładzie 4 maksymalny wynik może być uzyskany przez wybór pracowniczki 6 jako dowódcy zespołu oraz zamianę pracowniczek 4 z 7 i 1 z 5. Zauważ, że nie możemy zamienić pracowniczek 6 i 3 przed wyborem dowódcy zespołu, żeby uzyskać wynik 4 - musimy na samym początku wybrać dowódcę zespołu.

Wejście	Wyjście
<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>