

Zadanie E

Krasnoludki

Krasnoludki są bardzo gościnną i towarzyską społecznością. Uwielbiają przyjęcia i przeróżne spotkania, na które udają się pokonując czasem duże odległości. Krasnoludki wędrują do siebie po lesie i wydeptały w nim sieć ścieżek. W efekcie, każdy krasnoludek może dotrzeć do każdego swojego krasnoludzkiego przyjaciela oraz jest tylko jedna droga, którą musi wówczas maszerować i dodatkowo, na drodze tej nie znajduje się dom innego z krasnoludków.

Leśne ścieżki tworzą skrzyżowania, na których zbudowane są ławeczki. Przydają się one, gdy krasnoludki spotkają się podczas swoich wędrówek. Jedno z leśnych skrzyżowań zostało wyróżnione. Postawiono na nim słup z wielką tablicą, na której umieszczane są ogłoszenia o spotkaniach towarzyskich.

Krasnoludki są bardzo ciekawskie i mają wiele pytań. Chciałyby poznać różne właściwości swojego krasnoludkowego państwa. Interesuje je między innymi:

- Jak daleko ma każdy krasnoludek do tablicy ogłoszeniowej?
Odległość od tablicy rozumiemy jako liczbę ścieżek jakie krasnoludek musi przejść. Ścieżka jest fragmentem drogi krasnoludka łączącej dwie ławeczki lub ławeczkę i domek.
- Dla każdej ławeczki, który krasnoludek ma do niej najdalej i ile wynosi ta droga?

Nastała zima i krasnoludkom wędruje się dużo trudniej, niż w porze letniej. Postanowiły więc one na okres zimowy podzielić swoje państwo na dwie lub trzy dzielnice, w taki sposób, aby każda z dzielnic liczyła nie więcej niż połowę domków krasnoludków. W zimie krasnoludki będą wędrowały tylko do swoich przyjaciół w obrębie swojej dzielnicy, tym samym ich spacerki będą krótsze. Równocześnie jedno ze skrzyżowań nie będzie zimą odwiedzane, nie będzie więc go trzeba odsnieżać. Aby zrealizować swój pomysł krasnoludki potrzebują wiedzieć, którego skrzyżowania zimą nie odsnieżać.

Pomóż krasnoludkom rozwiązać ich problemy.

Wejście

Pierwsza linia wejścia zawiera liczbę całkowitą z ($1 \leq z \leq 2 \cdot 10^9$) – liczbę zestawów danych, których opisy występują kolejno po sobie. Opis jednego zestawu jest następujący:

Pierwsza linia zawiera liczbę całkowitą n ($3 \leq n \leq 2000000$) będącą liczbą węzłów drzewa utworzonego przez sieć leśnych ścieżek. Węzeł o numerze 0 jest wyróżnionym skrzyżowaniem, pozostałe węzły to domki krasnoludków oraz skrzyżowania. Domki krasnoludków stanowią liście utworzonego drzewa ścieżek. Możesz założyć, że w lesie znajdują się co najmniej dwa domki krasnoludków.

W kolejnych n liniach znajdują się opisy węzłów. Linia o numerze i zawiera dwie liczby naturalne: liczbę $left_i$ oraz $right_i$ będące odpowiednio numerami lewego i prawego dziecka węzła o numerze i . Jeśli węzeł nie posiada dziecka to na odpowiednim miejscu w linii opisującej ten węzeł znajduje się liczba -1.

W ostatniej linii zestawu znajdują się jedno ze słów: PREORDER, INORDER, POSTORDER.
W zadaniu sugerowana jest implementacja kursorowa drzewa.

Wyjście

Wersja E1, wersja za 0.5 pkt

Dla każdego zestawu danych, w pierwszej linii wypisz w jednej linii numery kolejnych węzłów drzewa zgodnie z zadaniem porządkiem.

W drugiej linii wypisz oddzielone spacją pary: numer domku krasnoludka:odległość domku od tablicy ogłoszeniowej. Domki krasnoludków wypisz w kolejności z jaką pojawiają się one w wypisanym wyżej porządku.

Dostępna pamięć: 36 MB

Wersja E2*, wersja za 0.5 pkt

Dla każdego zestawu danych, w trzeciej linii wypisz oddzielone spacją trójki: numer skrzyżowania:numer domku krasnoludka, który ma do niego najdalej:odległość wypisanego domku od skrzyżowania. Skrzyżowania wypisz zgodnie z numerami skrzyżowań rosnąco. Jeśli numer najbardziej odległego domku nie jest jednoznaczny wypisz ten, który ma mniejszy numer.

W czwartej linii wypisz numer skrzyżowania, którego w zimie nie trzeba odśnieżać. W przypadku gdy jest możliwych kilka takich skrzyżowań wypisz to, które pojawia się pierwsze w zadany porządku.

Dostępna pamięć: 70 MB

Przykład

Dla danych wejściowych:

```

4
3
1 2
-1 -1
-1 -1
INORDER
8
1 2
-1 3
5 4
6 -1
-1 7
-1 -1
-1 -1
-1 -1
POSTORDER
10
1 2
-1 -1
4 3
5 6
7 -1
-1 -1
-1 8
-1 9
-1 -1
-1 -1
PREORDER
10
-1 2
-1 8
4 3
5 6
7 -1
-1 -1
-1 1
-1 9
-1 -1
-1 -1
INORDER

```

Poprawną odpowiedzią jest:

```

1 0 2
1:1 2:1
0:1:1 1:2:2 2:1:2
0
6 3 1 5 7 4 2 0
6:3 5:2 7:3
0:6:3 1:7:4 2:6:4 3:7:5 4:6:5 5:6:5 6:7:6 7:6:6
2
0 1 2 4 7 9 3 5 6 8
1:1 9:4 5:3 8:4
0:8:4 1:8:5 2:8:3 3:9:4 4:8:4 5:9:5 6:9:5 7:8:5 8:9:6 9:8:6
2
0 7 9 4 2 5 3 6 1 8
9:4 5:3 8:5
0:8:5 1:9:6 2:8:4 3:9:4 4:8:5 5:9:5 6:9:5 7:8:6 8:9:7 9:8:7
3

```