Dynamický průměr (diameter)

Den	1
Jazyk	čeština
Omezení na čas:	6 sekund
Omezení na paměť:	1024 megabytů

Na vstupu je vážený neorientovaný strom na n vrcholech a seznam q změn. Každá změna upraví váhu jedné z hran. Cílem úlohy je po každé změně vypsat průměr grafu.

Vzdálenost mezi dvěma vrcholy je definována jako součet vah všech hran na (jednoznačně určené) cestě mezi nimi. Průměr grafu je největší z těchto vzdáleností.

Formát vstupu je zvolen tak, aby bylo nutno na každou otázku odpovědět online. Detaily najdete v části Vstup.

Vstup

První řádka obsahuje tři celá čísla n, q a w ($2 \leq n \leq 100\,000, 1 \leq q \leq 100\,000, 1 \leq w \leq 20\,000\,000\,000\,000$) oddělená mezerami, kde n je počet vrcholů stromu, q je počet změn a w je horní mez na váhu hran. Vrcholy jsou očíslovány 1 až n.

Následuje $n - 1$ řádek popisujících strom na začátku procesu; i-tá z těchto řádek obsahuje tři celá čísla a_i, b_i, c_i ($1 \leq a_i, b_i \leq n$, $0 \leq c_i < w$) popisující hranu číslo i, spojující vrcholy a_i a b_i a mající váhu c_i. Můžete předpokládat, že graf na vstupu je skutečně strom.

Následuje q řádek popisujících změny. Každá z nich obsahuje dvě celá čísla d_j a e_j ($0 \leq d_j < n - 1, 0 \leq e_j < w$). Pro popis j-té změny vypočtěte

- $d'_j = (d_j + last) \bmod (n - 1)$,
- $e'_j = (e_j + last) \bmod w$,

kde $last$ je přecházejí odpověď. Pro první úpravu použijte $last = 0$ (nikoliv tedy průměr původního grafu). Nyní změňte váhu hrany číslo $d'_j + 1$ na e'_j.

Výstup

Vypište q řádek. Na i-té řádce vypište průměr grafu po i-té změně.

Hodnocení

Podúloha 1 (11 bodů): $n, q \leq 100$ a $w \leq 10\,000$

Podúloha 2 (13 bodů): $n, q \leq 5\,000$ a $w \leq 10\,000$

Podúloha 3 (7 bodů): $w \leq 10\,000$ a všechny hrany stromu jsou ve tvaru $\{1, i\}$. Strom je tedy hvězda se středem ve vrcholu 1.

Podúloha 4 (18 bodů): $w \leq 10\,000$ a všechny hrany stromu jsou ve tvaru $\{i, 2i\}$ nebo $\{i, 2i + 1\}$. Pokud bychom tedy strom zakořenili ve vrcholu 1, jednalo by se o vyvážený binární strom.

Podúloha 5 (24 body): je zaručeno, že po každé změně některá z nejdelších cest prochází vrcholem 1

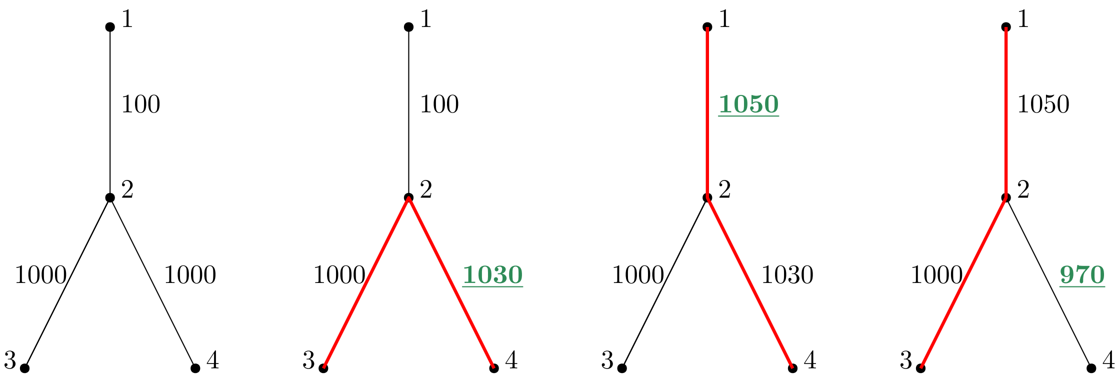
Podúloha 6 (27 bodů): žádná další omezení

Příklady

standardní vstup	standardní výstup
4 3 2000 1 2 100 2 3 1000 2 4 1000 2 1030 1 1020 1 890	2030 2080 2050
10 10 10000 1 9 1241 5 6 1630 10 5 1630 2 6 853 10 1 511 5 3 760 8 3 1076 4 10 1483 7 10 40 8 2051 5 6294 5 4168 7 1861 0 5244 6 5156 3 3001 8 5267 5 3102 8 3623	6164 7812 8385 6737 6738 7205 6641 7062 6581 5155

Poznámky

Na obrázku níže je zobrazen první příklad. Vlevo je původní graf, každý další graf ukazuje situaci po změně. Váha hrany, která byla změněna, je zvýrazněna zelenou barvou. Nejdelší cesta je obarvena červeně. Barvy jsou vidět v elektronické verzi zadání.



První změna upravuje váhu 3. hrany ($\{2,4\}$) na 1030. Po této úpravě je 3, 4 dvojicí nejvzdálenějších vrcholů se vzdáleností 2030.

S použitím odpovědi 2030 vypočteme druhou změnu:

$$d'_2 = (1 + 2030) \bmod 3 = 0$$

$$e'_2 = (1020 + 2030) \bmod 2000 = 1050$$

Váha první hrany $\{1, 2\}$ se tedy změní na 1050. Díky tomu je nejdelší cesta mezi vrcholy 1 a 4 s délkou 2080. Poslední změna je tudíž

$$d'_3 = (1 + 2080) \bmod 3 = 2$$

$$e'_3 = (890 + 2080) \bmod 2000 = 970$$

Jakmile se váha třetí hrany $\{2, 4\}$ změní na 970, nejdelší je cesta mezi vrcholy 1 a 3 s délkou 2050.