



L1 Losi na Kilimanžáru



InterLoS 2024

Losi se v rámci svých cest rozhodli navštívit také nejvyšší africkou horu, známé Kilimanžáru. Jak se smluvili, tak i učinili, a tak se mohli brzy kochat výhledem na přilehlé tanzánské národní parky a poslední zbytky stále ještě poměrně působivých ledovců. Náhle se ale v dáli zjevila tropická bouře a losi tak před ní museli rychle vylézt až na nejvyšší vrchol, aby se skryli v tamní turistické útulně! Když tam všichni dorazili, podivili se tomu, že se jim to podařilo tak rychle (zřejmě aspirovali na nový rekord výstupu na Kilimanžáru v kategorii běh více losů; nikde zbytečně nečekali a nikam zbytečně nepochodovali), a tak začali přemýšlet nad tím, kudy vlastně šli.

Hora Kilimanžáru je tvořena množstvím vrcholů spojených mosty. Na některých z vrcholů se nacházejí losové. Každý most má danou cenu, která určuje, kolik jednotek času trvá losovi projít mostem z jednoho vrcholu na druhý. Los nemůže během překonávání mostu měnit směr pohybu ani se zastavovat, může však libovolný počet časových jednotek čekat na vrcholech. Losové se mohou pohybovat paralelně s ostatními losy (tzn. pokud los A v čase 11 až 14 prochází most, los B může v čase 11 až 14 klidně také něco dělat, stejně jako v jakékoli jiné časy).

Pokud ovšem vejde na most ve stejné chvíli (ve stejný čas) více losů, protože jsou společnější, jdou jako skupina. Rychlost skupiny je dána rychlostí nejpomalejšího člena, pokud by se tedy jednotlivým losům ve skupině cena mostu lišila, aplikuje se nejvyšší možná. (Pokud jde ve skupině los A a los B a cena mostu pro losa A je 5 a pro losa B 12, oba společně projdou most za 12 časových jednotek.) Pokud je někde řeč o vstupech na most, vstup skupiny losů na most se počítá jako jeden vstup, stejně jako vstup samotného losa. (V každém čase je tedy na most učinit nejvýše dva vstupy, jeden z každého vrcholu, nezávisle na množství losů, kteří na něj vejdou.)

Jinak mohou ovšem losi používat mosty zcela nezávisle na sobě. (Pokud by šli v předchozím příkladu los A a los B z opačných vrcholů mostu, nebudou skupina a los A projde most za 5 časových jednotek a los B za 12. Stejně tak pokud los A vyrazí ze stejné strany jako los B, ale třeba o jednu časovou jednotku později, nebudou s losem B skupina a dorazí každý zvlášť. Nic na tom nemění ani fakt, že los A losa B po cestě předežene.)

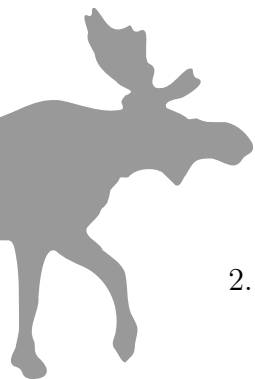
Protože si losové pospíšili, podařilo se jim všem dorazit na vrchol již za 30 časových jednotek (tzn. po 30 časových jednotkách už tam byli všichni, předtím ještě ne). Vaším cílem je zjistit, jakými trasami jednotliví losové prošli, aby se na vrchol dostali.

Jak jste pochopili, cesta nebyla tak jednoduchá. Ne všechny mosty tajemného Kilimanžára jsou totiž obyčejné.

Neobyčejné mosty a jejich efekty:

1. Sklápěcí most (označen čárkovaně)

Aby se tento most sklopil a byl tak od daného okamžiku po zbytek času použitelným, musí některý los vstoupit na vrchol s aktivačním tlačítkem (označeným kolečkem ve čtverečku). (Tzn. pokud v čase 12 vstoupí los A na vrchol s aktivačním tlačítkem, v čase 12 na most již může kterýkoli (pravděpodobně jiný) los vstoupit.)



L1 Losi na Kilimanžáru (pokračování)



InterLoS 2024

2. Výhodně postavený most

Tento most se při každé zátěži opovážlivě rozpadá, pročež se po každém vstupu na něj jeho cena o určitý počet časových jednotek zvýší. (Tzn. Uvažujme takovýto most s cenou 4 a zvyšováním ceny o 3. Když na něj vstoupí první los/skupina losů, má cenu 4. Pokud na něj vstoupí další los/skupina později, cena již bude 7, a následně se opět zvedne.) V případě, že vstoupí v jednom čase dva losi/skupiny z obou vrcholů, počítá se oběma skupinám nezvýšená cena, ale následně stoupne dvakrát. (Pokud má most cenu 4 a zvýšení ceny 3 a zároveň na něj vstoupí skupiny z obou stran, obě projdou s cenou 4, ale následně již bude cena 10.) Úvodní cena mostu i její navýšení je u mostu vždy napsána.

3. Samohybný most

Ve skutečnosti jde o lanovku na šlapací pohon. Pokud na most vstoupí ze stejného vrcholu skupina x losů, šlapání jim půjde rychleji, a tak pro ně bude cena mostu $18/x$. (Pokud na most vstoupí skupina tří losů, projdou mostem za cenu 6. Pokud ve stejném okamžiku vstoupí z druhé strany skupina dvou losů, projde za cenu 9.)

4. Starodávný most

Tento most pamatující již staletí má nesmírnou historickou hodnotu, avšak také nepatří mezi nejpevnější konstrukce v okolí. Po jednom vstupu se rozpadne a dále ho není možné používat. (Může ho tedy projít celkem jeden los/skupina losů.)

5. Rychlostní most

Tento most je první ze sítě vysokorychlostních mostů, které mají urychlit dopravu po celém Kilimandžáru. Pokud přes něj los projde, cena dalších 3 mostů, kterými los projde následně, je snížena na $1/2$ (zaokrouhleno nahoru). (Pozn.: Pokud los putuje mosty ve skupině s dalšími, uplatňuje se nejvyšší z možných cen (viz výše), most se však do limitu mostů počítá. Tzn. pokud los A projde Rychlostním mostem, následně mostem s výchozí cenou 7, poté dvěma mosty s výchozí cenou 5 a 6 ve skupině s losem B, který není pod vlivem žádného dalšího efektu, a pak opět sám mostem s výchozí cenou 4, budou ceny jeho průchodů 4, 5, 6 a 4.)

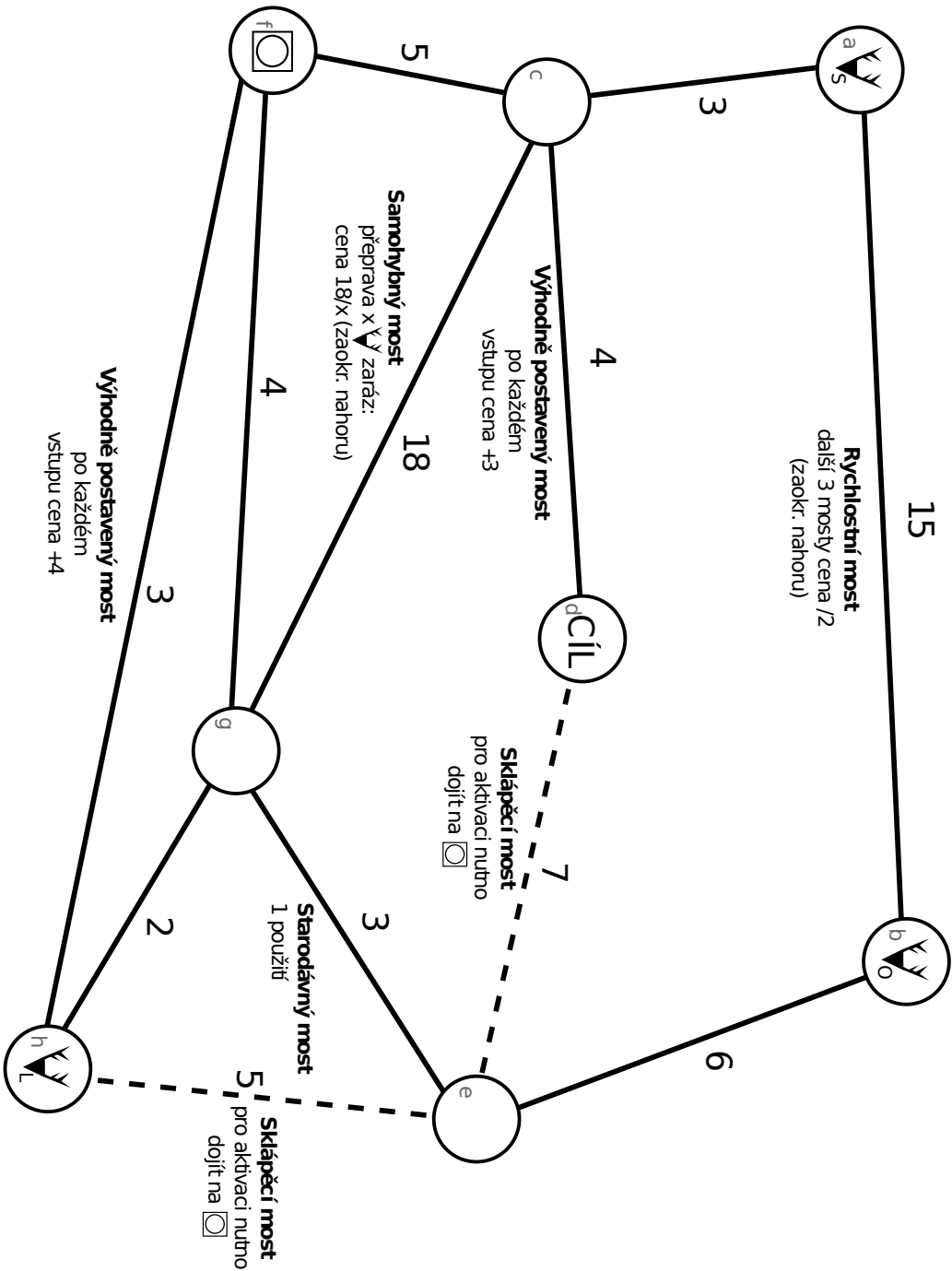
Stejně tak i losové mají svá specifika:

- Los L je lehce raněný a při cestě musí být vždy doprovázen dalším losem ve skupině (jinak není pohybově nijak omezen).
- Los O je co do pravidel zcela obyčejný. (Ale nepodceňujte ho proto. Je mistrem origami.)
- Los S se bojí sudých čísel, může proto vstupovat na mosty pouze tehdy, když pro něj mají lichou cenu.

Odevzdávejte posloupnost vrcholů, které losové L, O a S prošli, aby se všichni dostali v čase 30 na vrchol CÍL. Odpověď odevzdávejte ve tvaru $L<vrcholy, které prošel los L>O<vrcholy, které prošel los O>S<vrcholy, které prošel los S>$ (např. $LabcOabcSabc$).



L1 Losi na Kilimanžáru (pokračování)



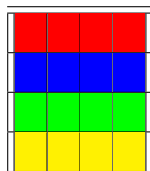


L2 Úklid skříně



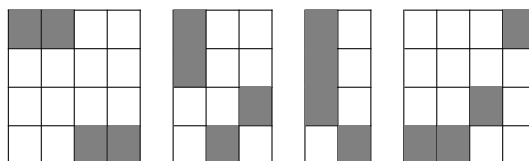
InterLoS 2024

Rodiče Ludmily, Otakara, Simeona a Ivy se rozhodli, že pořádně uklidí ve skříní svých malých ratolestí. Tato skříň je složena z 16 přihrádek ve čtyřech řádcích po čtyřech sloupcích, přičemž jednotlivé řádky jsou obarveny odshora dolů: červená, modrá, zelená, žlutá.



Když však skříň vysmýčili, nevěděli, kam mají vrátit věci svých dětí. Ty si totiž zavedly velmi složitý systém ukládání. Každý los si ve skříní udržoval šálu, čepici, deku a batoh a každá přihrádka je obsazena právě jednou věcí. Naštěstí má každý los své věci podepsané, ale bohužel z nich dostali jen kusé informace o tom, kde co bylo.

Například zjistili, že rozložení věcí jednotlivých losů je v následujících tvarech:



Rodiče však neví, které rozložení patří komu, ani jak jsou tyto nákresy otočené, či zda nějaký není třeba překlopit. Ví však, že v každém řádku, aby to bylo fér, má každý los uloženou právě jednu věc.

Dále zjistili těchto 9 informací: (Pokud dvě věci **sousedí**, znamená to přímé sousedství vertikálně, nebo horizontálně, ne diagonálně. Pokud jsou **vedle (sebe)**, znamená to přímé sousedství jenom horizontálně (ve stejném řádku). Za oblečení je považován i batoh a deka.)

1. Přímo nad každým druhem oblečení je šála. Přesněji, existuje alespoň jeden batoh/čepice/šála/deka přímo nad kterým/ou je šála.
2. Batohy Ludmily a Simeona jsou vedle sebe.
3. V modrých přihrádkách jsou jen šály a čepice.
4. Šály Ludmily a Ivy jsou vedle sebe, stejně tak šály Otakara a Simeona.
5. Batohy jsou jenom v pravé polovině skříně.
6. Přihrádky, které jsou nad sebou v modrém a červeném řádku, mají stejného majitele.
7. Oblečení Ivy je vždy vedle oblečení Ludmily.



L2 Úklid skříně (pokračování)



InterLoS 2024

8. Většina čepic je v levé polovině skříně.
9. Šály nejsou v posledním sloupci.

Jako řešení napište první písmena z jmen vlastníků oblečení v prvním, tedy červeném, řádku (zleva do prava) následovaná prvními písmeny (bez diakritiky) z oblečení v posledním sloupci (zhora dolů). Tedy například „SILOSBBD“ pro následující rozložení:

Simeon-...	Iva-...	Ludmila-...	Otakar-šála
...-batoh
...-batoh
...-deka



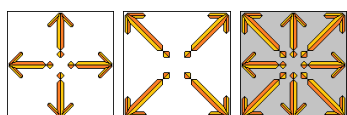
L3 Šipky



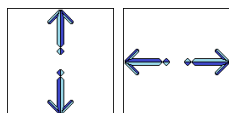
InterLoS 2024

Cíl je vyklikat šipky ve správném pořadí, abychom docílili minimální ceny, aktuální cena se počítá nad tabulkou. Po odklikání všech šipek bez přesažení maximální ceny se vám zobrazí heslo.

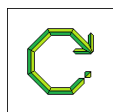
Cena každé šipky se odvíjí od počtu šipek v „monitorované oblasti“ (naznačené graficky). Její aktuální cena je v ní zobrazena.



Oranžové šipky odpovídají počtu neodkliknutých sousedních šipek (celkově/kolmo/diagonálně).



Modré počtu neodkliknutých šipek v celém sloupci/řádku (vyjma jich samotných).



Zelená točitá šipka odpovídá celkovému počtu neodkliknutých šipek modulo 8.

Odkaz na úlohu: <https://interlos-arrow-game.iamroot.eu/>



S2 Diktát



InterLoS 2024

Malá kobykla to slyší - do bytu zavítá pyšný býček, bude tu dobytku víc! V pátek zamykal do bytu hlemýžď a s ním stará myš. „Tak my u vás!“ plyšák volá. „My, pes Sýr a bleší škola! Mlým má deset korun v pysku, smí polykat chmýří proti srsti!“ Přihlásil by se truhlář Pech, pohladil pytel po zádech a psí blechy na to tata sypaly by ho v akrobata. Vzlykal jak třpyt hmyzích mlýnů, dal si za krk pravou nohu... „Vidíte to!“ tulák křičí, „jak myšky s ním krásně cvičí!“ Tak usychá i sysel obyčejný. Kdo ho nezná, ať slyší pýchu! Plyšák po dvou nechodí, za packu se nevodí. Zatímco se, Leno, myješ, co pelyněk má doma, ale sýčci jen po čtyřech bydlí, co mu stačí mýtít. Běží tam a pýří se a sype. Než ty dojdeš do zahrádky, sychravá Litomyšl dvakrát, a pes klopýtá mlýnem. Nerad za packu se vodí, nerad jako lidi bývá. Kobyvky, syťte se, kobyvky, než bystré bylinky dojdou. Večer už hlemýždi zasyčí, co mylně myslel, že slepýš lyžuje! Ta smyčka naproti, myslíte? Sýkorka obyčej přinese. Až dobrák netopýr plynule prý složí těžký náklad na zem, sysli chobotem zasyčí si. Čekají ho plné mísy. Pojď, kůzlátko, na mlíčko, pojď tu bydlet na travičku! Za synka pykat, lysý pse, naučíš se od králíčků, a já, syn, umím bystře trkat, duci, duci, pyšně, to se hodí kůzlátku, když je zlobí sýry - duci, duci, duci. Pověz syslovi, plyšový míčku, jaký je les při měsíčku? Tišší než-li by krůčky losí. Srnky zpytují se a na nebi hvězdičky rozsvěcují, usychají - rosa studí, nožky bosé. A kopytník sype a spí. Občas zvonek zacinká, než obyčejná sluníčka rozehřejí trávě zkřehlá kolínka. Sýkoro, co se stane dál? Koho bys neměl rád? Naše strašná pýcha rohatá, to je koza nohatá. Spase listí syrové, byli si tím všichni jistí! Mlsné zvíře, tak jí velí zbaštit celou hlávkou zelí, je to koza mlsná, divoká, čepýří se, mlsá každý den. Maminko, už se stmívá, býkovi řekni pohádku, tu o tom panu králi, co chodil pozpátku, jak vždycky byl smutný a neměl náladu, slepýš si nazul boty špičkami dozadu, v nich syčel a měnil se z krále na prince, až se z něj stal klouček a běžel k mamince.

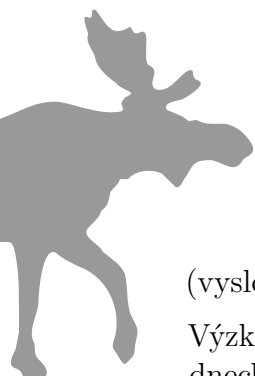


S3 Minimalistická



InterLoS 2024

BMT
PU
KLPS
ACEHJLPU
BETZ
S
BCES
KLPS
ACEHJLPU
PU
KLPS
HSU
BHJMS



P1 Dálnice



InterLoS 2024

(vyslovuj [dálnajs])

Výzkumníci z Ředitelství silnajs a dálnajs chtějí zjistit, proč jsou všude zácpy. Po několika dnech sledování řidičů sepsali pár poznatků, ze kterých vyrobí simulaci.

- Každý los má jinak dlouhé auto. Někteří mají krátké osobní, někteří dlouhé nákladní. Délku vozidla zapisují v metrech.
- Každý los jede jinak rychle. Protože je ale v řadách výzkumníků mnoho dálkových běžců, rozhodli se měřit tempo. Tempo zapisují v losekundách na metr (tj. za kolik losekund auto ujede jeden metr – losekunda je jednotka času rovna přibližně 0,0055 s).
- Červená auta jsou rychlejší.
- Každý los se snaží vždy jet co nejvíc vpravo to jde. Pokud má před sebou auto, předjíždí podle předpisů zleva.

Z těchto poznatků výzkumníci zadali požadavky na simulační aplikaci. Do simulace chtějí rozmístit různá auta a nechat je jet a předjíždět se. Zajímá je nejen za jak dlouho dosáhne nějaké cílové čáry první auto, ale pro porovnání i poslední auto. Každé auto má zadané 4 parametry:



P1 Dálnice (pokračování)



InterLoS 2024

1. tempo – za kolik losekund auto ujede 1 metr,
2. délka – kolik metrů má auto na délku,
3. počáteční pozice – kolik metrů od začátku se nachází předek auta,
4. počáteční pruh – ve kterém pruhu se auto nachází (pruhy jsou číslovány od nuly zprava doleva).

Pro zjednodušení výzkumníkům stačí, aby simulace byla diskrétní (auta se nachází na celočíselných pozicích a simulace dělá kroky po celých losekundách). Tj. každých tempo losekund popojede o jeden metr.

Pokud auto může jet dopředu tak, aby nenabouralo, popojede a pokud je to možné, zařadí se o jeden pruh vpravo. Pokud nemůže jet dopředu, zařadí se o jeden pruh vlevo, pokud je to možné. Nikdy nemůže přejet o více než jeden pruh v jednom kroku.

Simulace začíná v čase $T = 0$ losekund, kdy popojedou všechna auta. Pokud má popojet více aut, vyhodnocují se v zadaném pořadí.

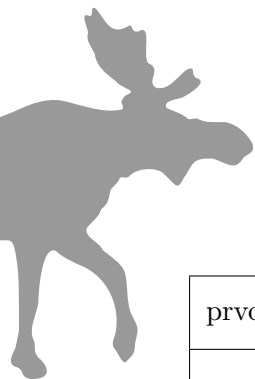
Na prvním řádku vstupního souboru je vzdálenost cílové čáry. Na druhém je počet pruhů. Dále je na každém řádku popis auta ve tvaru `<tempo> <delka> <pozice> <pruh>`.

Příklad

Předpokládejme vstupní soubor:

```
11
2
10 2 1 0
31 3 6 0
```

Máme dvě auta s parametry 10 2 1 0 (označené 1) a 31 3 6 0 (označené 2), dva pruhy a cílovou čáru 11 metrů daleko (vyznačená |). Simulace bude po uběhnutí důležitých okamžiků vypadat následovně:



P1 Dálnice (pokračování)



InterLoS 2024

prvotní stav	.....|..... 11..222....|.....
0	.....|......11..222...|.....
10	.....|.......11.222...|.....
20	.....|........11222...|.....
30	...11.....|..... .....222...|.....
31	...11.....|..... .....222..|.....
40	.....|........11222..|.....
50	...11.....|..... .....222..|.....
60	.....11....|..... .....222..|.....
62	.....11....|..... .....222..|.....
70	.....11...|..... .....222..|.....
80	.....11..|..... .....222..|.....
90	.....11..|..... .....222..|.....
93	.....11..|..... .....222|.....
100	.....11|..........222|.....
110	.....11....|..... .....222|.....
120	.....|..........22211....
124	.....222|..........11....
130	.....222|..... .....|11...
140	.....222|..........|.11..
150	.....222|..........|.11.
155	.....|..........222..11.



P1 Dálnice (pokračování)



InterLoS 2024

Cílová čára je 11 metrů daleko; první auto ji dosáhne za 110 losekund a poslední (druhé) za 155 losekund. Výsledkem tedy je $155 - 110 = 45$.

Zadání: [🔗 dalnice.in](https://dalnice.in). Jako řešení odevzdávejte rozdíl v losekundách mezi prvním a posledním autem, která dosáhnou cílové vzdálenosti.



P2 Losadníci z Kanady



InterLoS 2024

Norští losi se rozhodli kolonizovat Kanadu. Odjeli pod velením Kolumlosa do nové, neprozkoumané krajiny. Čeká je tvrdá zima, na kterou se musí připravit. Rozdělili se a každý los s losicí nasbírali trochu jiné suroviny, někomu se povedly nalézt drahocenné borůvky, jinému mrkev, dalšímu kůra.

Někteří losi záviděli ostatním nasbírané suroviny a proto začali směňovat své za jiné. Například Los Alfons požadoval 5 borůvek za jeho bednu mrkve se třemi kůrami k tomu. Losice Kamila chtěla za 1 pyramidu borůvek a 8 kůry prodat svých 8 keřů mrkve. Kolumlos nejdříve prošel jednotlivé losy a zjistil, v jakých různých baleních suroviny prodávají. Poté se sám rozhodl prodávat kůru za spravedlivou cenu 1 borůvka za 6 kůry a 1 mrkev za 3 kůry. Další den se rozhodlo obchodovat celé stádo losů a Kolumlos sám nezvládne nalézt spravedlivou cenu. Pomozte mu ji nalézt.

Balení surovin

Suroviny prodávají losi v 5 různých baleních (samostatně, talíř, bedna, pyramida, keř). Pokud by byla spravedlivá cena mrkve 3 kůry, tak bedna mrkve musí stát 9krát tolik jako jedna mrkev. Podobně 2 pyramidy borůvek při ceně 5 kůry za borůvku jsou stejné jako 70 kůry. Počet surovin pro obecnou pyramidu lze určit pomocí [kombinačního čísla](#). Seznam všech balení je následující:

Značka	Název	Výpočet
S	Samostatně	n
T	Talíř	$3n^2$
B	Bedna	n^3
P	Pyramida	$\binom{n+2}{3}$
K	Keř	2^n



P2 Losadníci z Kanady (pokračování)



InterLoS 2024

Spravedlivá cena

Spravedlivá cena surovin je taková, že vyváží všechny nabídky na tržišti. Můžete provést nabídku u libovolného losa na trhu a v přepočtu na kůru nevyděláte více. Předpokládejte, že existuje právě jedna taková cena pro každou surovinu. Dále platí, že n -krát suroviny stojí n -krát kůry. Pokud 1 borůvka stojí 2 kůry, tak na zaplacení 5 borůvek budete potřebovat 10 kůry. Neexistují množstevní slevy.

Kolumlos kromě toho ví, že nechce za žádnou surovinu dát méně než jednu kůru (nebude přece rozdávat kůru zadarmo) a více než 20 (zase tak drahocenné ty borůvky nejsou). Zároveň ceny nastavuje celočíselně, protože neví, jak by spravedlivě rozdělil kůru na 2.72 částí.

Zadání

Na vstupu je soubor, který popisuje všechny nabídky. Na každém řádku je právě jedna nabídka. Každá nabídka se skládá z více surovin. U každé suroviny je napsaný její počet, balení a typ. Například 3 samostatné kůry zapíšeme jako $3 S 1$, kde balení jsou označeny značkou a typ suroviny číslem (kůra je vždy první, ostatní suroviny jsou označeny pouze číslem). Symbolem plus rozumíme součet více surovin na jedné straně nabídky a symbolem rovná se druhou stranu nabídky.

Uvedme příklad ze zadání, kde na prvním řádku bude Alfonsova nabídka a na druhém Kamilina. Jediné řešení této soustavy je opravdu zmíněná Kolumlosova spravedlivá cena. Zapišme ji jako $1X3X6$, tedy seznam cen surovin oddělených znakem X, kde index seznamu (od jedničky) značí typ suroviny a hodnota na indexu hodnotu suroviny.

$$5 S 3 = 1 B 2 + 3 S 1$$

$$1 P 3 + 8 S 1 = 8 K 2$$

Opravdové zadání pro 10 surovin naleznete v textovém souboru zde: [📄 losadnici.in](https://losadnici.in). Odevzdávejte seznam 10 čísel ve specifikovaném formátu a včetně mezer za čárkami.



P3 Kolová



InterLoS 2024

Potřebujeme se po městě dostat z bodu A do bodu B pomocí jízdy na kole. Kola půjčujeme od různých společností s různými pravidly (např. kolik času je zdarma).

Úkolem je dopravit se ze stanice 64 do stanice 60 co nejlevněji. Mezi stanicemi se můžeme dopravovat pouze na kolech na nich zapůjčených. Každá stanice má danou jednorázovou cenu zapůjčení, cenu za minutu jízdy a minuty zdarma (doba, po kterou nemusíme nic platit). Jakmile si na stanici vypůjčíme kolo, můžeme na něm libovolně dlouho jezdit, nebo jej na nějaké stanici vyměnit za jiné (s novými cenami a minutami zdarma).

Ve vstupním souboru jsou dva bloky dat oddělené prázdným řádkem: informace o stanicích a cesty mezi stanicemi.

Informace o stanicích jsou ve formátu: <prvotní cena> <minuty zdarma> <cena za minutu>. Na každém řádku je jedna stanice. Stanice jsou očíslované od nuly a v tom pořadí jsou i vypsány (na prvním řádku je stanice číslo 0, na druhém číslo 1, atd.).

Cesty mezi stanicemi jsou ve formátu: <číslo výchozí st.> <číslo cílové st.> <doba cesty>. Na každém řádku je jedna cesta.

Řešením je celková cena cesty ze stanice 64 do stanice 60.

Vstup: [📄 kolova.in](https://kolova.in)

Příklad

Mějme vstupní soubor:

```
10 2 5
2 5 20
15 10 2
7 5 5

0 1 5
0 2 10
1 3 10
2 3 15
1 0 5
2 0 10
3 1 10
3 2 15
```

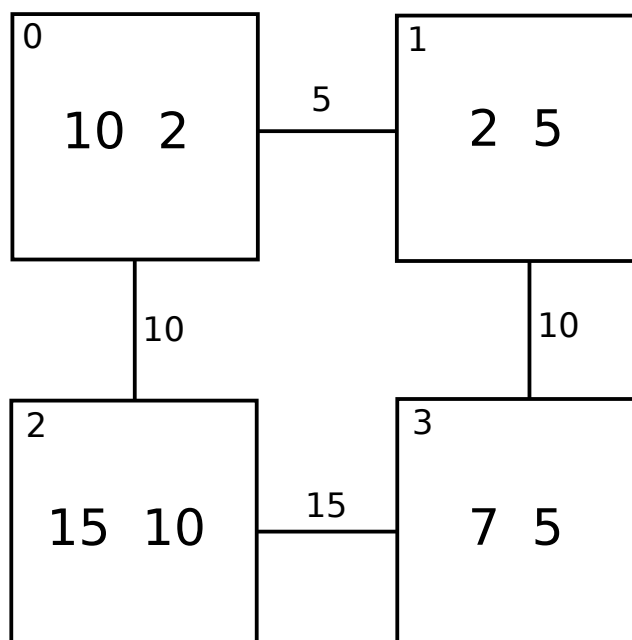
Tento vstup odpovídá následujícímu diagramu:



P3 Kolová (pokračování)



InterLoS 2024



Nejlevnější cesta ze stanice 3 do stanice 0 vede přes stanici 1, kde přesedneme na nové kolo. Celková cena cesty je potom:

- 7 za půjčení kola na stanici 3,
- 25 za cestu na stanici 1 (cesta trvá 10 minut, 5 máme zdarma, tedy $5 \cdot 5 = 25$),
- 2 za půjčení kola na stanici 1,
- cestu na stanici 0 stihneme zdarma za 5 minut.

Dohromady je cena 34.