Dálnice II

Termín odevzdání:	**09.12.2018 23:59:59**
Pozdní odevzdání s penalizací:	**06.01.2019 23:59:59** (Penále za pozdní odevzdání: 100.0000 %)
Hodnocení:	**0.3125**
Max. hodnocení:	**5.0000** (bez bonusů)
Odevzdaná řešení:	3 / 20 Volné pokusy + 10 Penalizované pokusy (-10 % penalizace za každé odevzdání)
Nápovědy:	1 / 2 Volné nápovědy + 2 Penalizované nápovědy (-10 % penalizace za každou nápovědu)

Úkolem je realizovat program, který bude počítat mýto na dálnici. Úloha je rozšířením jednodušší varianty, liší se způsob zadávání mýtného v jednotlivých úsecích dálnice.

Předpokládáme agendu výběru mýtného na dálnici. Mýtné poplatky se vždy vybírají podle ujeté vzdálenosti. Poplatky jsou různé (použití dálnice, ekologický poplatek, silniční daň, ...). Pro jednoduchost budeme předpokládat, že poplatky jsou označené písmeny velké abecedy A až Z (tedy existuje nejvýše těchto 26 různých poplatků).

Pro různé úseky dálnice je stanovena různá výše těchto poplatků. Úřad pověřený nastavováním a úpravami poplatků zveřejňuje kompletní seznam obsahující provedené úpravy. Úpravy úřad vždy pouze přidává na konec tohoto seznamu. Tedy všechny změny v seznamu se potenciálně mohou uplatnit, v případě překryvu platí poplatek ze změny zveřejněné později. Příklad:

```
{
  [ 60-70: A=10 ],
  [ 20-30: A=8 ],
  [ 25-50: A=12 ],
  [ 0-200: B=10 ],
  [ 27-68: A=9 ],
  [ 33-45: B=11 ],
  [ 150-180: B=0 ]
}
```

Tento seznam změn definuje následující výše poplatků:

```
A:
0-20  A=0
20-25 A=8
25-27 A=12
27-68 A=9
68-70 A=10
70-∞ A=0

B:
0-33    B=10
33-45   B=11
45-150  B=10
150-180 B=0
180-200 B=10
200-∞ B=0
```

Pro takto definované mýto bude program počítat poplatky, které je potřeba zaplatit za průjezd zadaným úsekem dálnice. Program dostane na vstupu seznam dvojic celých čísel, čísla ve dvojici udávají kilometráž míst, kde najedeme na dálnici a kde z dálnice sjedeme. Pro tento interval program vypočte všechny poplatky A až Z a zobrazí ty nenulové.

Vstupem programu je nejprve seznam změn mýtného pro zadané úseky dálnice. Celý seznam změn je uzavřen ve složených závorkách, každá jednotlivá změna je pak uzavřena do závorek hranatých. Změna je určena intervalem dálnice (od-do) a přináší jeden změněný poplatek označený písmenem A až Z. Výše mýtného poplatku je desetinné číslo (může být i nulová). Po zadání mýtných poplatků následuje seznam dotazů. Každý dotaz je tvořen dvojicí celých čísel. Čísla udávají počáteční a koncový kilometr použité části dálnice. Čísla mohou být zadaná v pořadí menší větší i v pořadí větší menší (cestujeme v opačném směru). Zadávání dotazů končí po dosažení konce vstupu (end-of-file).

Je-li počáteční/koncový kilometr přesně rovný rozhraní mezi dvojicí úseků dálnice s různými poplatky, uplatní se pouze poplatky ve směru jízdy. Tedy pokud pro ukázkový seznam úseků dálnice zadáme dotazy:

```
33 40
40 33
```

uplatní se poplatky A=9 a B=11. Naopak, pro dotazy:

```
28 33
33 28
```

se uplatní pouze poplatky A=9, B=10. Pokud použitá část dálnice spadá do více úseků s různými poplatky, uplatní se podle počtu kilometrů poplatky všech využitých úseků, např.:

```
28 35   A=9 x 7km + B=10 x 5km + B=11 x 2km
```

Výstupem programu je seznam poplatků k zaplacení pro každý vstupní dotaz. Zobrazované výše poplatků budou mít formát podle ukázky, výše poplatků bude zobrazena v pořadí A až Z a v seznam budou pouze nenulové poplatky.

Program musí být schopen detekovat nesprávný vstup. Pokud je vstup nesprávný, program zobrazí chybové hlášení a ukončí se. Za nesprávný vstup je považováno:

- interval úseku dálnice v zadání změny není dvojice celých čísel, čísla jsou záporná nebo dolním mez intervalu je větší rovna horní mezi,
- poplatek není identifikován velkým písmenem A až Z,
- výše poplatku není platné desetinné číslo nebo je záporná (tj. musí být kladná nebo nulová),
- pro dálnici není definovaná žádná změna poplatků (platná dálnice musí mít alespoň jednu změnu),
- dotaz není tvořen dvojicí celých čísel,
- meze intervalu dotazu jsou záporná čísla (mohou být pouze kladná nebo nulová),
- počáteční a koncový kilometr dotazu jsou stejné,
- chybí nebo přebývají nějaké oddělovače (hranaté závorky, kulaté závorky, dvojtečky, čárky).

Program je testován v omezeném prostředí. Je omezena doba běhu a dostupná paměť. Parametry jsou nastavené tak, aby jimi prošla správná implementace postavená na naivním algoritmu. Úloha vyžaduje, abyste si rozmysleli vhodnou reprezentaci dat v paměti. Dostupná paměť je omezena podle velikosti vstupů. Určitě neprojde řešení, které staticky alokuje paměť (např. pro 100000 úseků dálnice). Počítejte s tím, že úseků dálnice může být mnoho a dále počítejte s tím, že celková délka dálnice bude velká (milióny až miliardy km).

Ukázka práce programu:

```
Zmeny:
{ [ 10 - 100 : X = 100 ], [ 50-60: Z=10] }
Hledani:
0 5
0 - 5:
29 7
29 - 7: X=1900.000000
51 58
51 - 58: X=700.000000, Z=70.000000
```

```
Zmeny:
{ [20-30: A=1], [90-120: A=2], [25-80: A=2.5], [8-200: B=3], [45-100: A=1.25] }
Hledani:
0 30
0 - 30: A=17.500000, B=66.000000
0 200
0 - 200: A=163.750000, B=576.000000
20 45
20 - 45: A=55.000000, B=75.000000
50 60
50 - 60: A=12.500000, B=30.000000
1000 1002
1000 - 1002:
100 100
Nespravny vstup.
```

```
Zmeny:
{[40-100:A=1],[70-150:B=2],[10-80:A=2.5],[37-88:A=3.5],
[40-85:A=2],[45-80:A=1.5],[50-60:A=10],[30-100:B=3]}
Hledani:
0 100
0 - 100: A=258.000000, B=210.000000
40 200
```

```
40 - 200: A=180.000000, B=280.000000
55 58
55 - 58: A=30.000000, B=9.000000
55 100
55 - 100: A=112.500000, B=135.000000
```

```
Zmeny:
{ [ 10 - 200 : a = 90 ] }
Nespravny vstup.
```

```
Zmeny:
{ [ 10 - 5 : A = 10 ] }
Nespravny vstup.
```

Nápověda:

- Ukázkové běhy zachycují očekávané výpisy Vašeho programu (tučné písmo) a vstupy zadané uživatelem (základní písmo). Zvýraznění tučným písmem je použité pouze zde na stránce zadání, aby byl výpis lépe čitelný. Váš program má za úkol pouze zobrazit text bez zvýrazňování (bez HTML markupu).
- Počet úseků dálnice není shora omezen, je požadovaná dynamická alokace. Statická alokace buď neprojde základním testem (bude-li staticky alokované pole příliš velké), nebo neprojde testem mezních hodnot (bude-li příliš malé).
- Pro ukládání úseků dálnice se hodí datový typ struktura.
- Je požadované řešení využívající možnosti jazyka C. Nepoužívejte C++ a kontejnery STL (`vector` ...). Jejich použití v tomto příkladu povede k chybě při kompilaci.
- Na výstupu jsou desetinná čísla, tedy podle způsobu výpočtu se může Váš výsledek mírně odlišovat od reference. Testovací prostředí porovnává desetinná čísla s tolerancí 1 ‰.
- Bonusový test zadává velké množství úseků dálnice a velké množství dotazů. Pro zvládnutí bonusu je potřeba efektivní algoritmus a předzpracování vstupních dat. Dosažení bonusu je v této úloze náročnější.

Vzorová data: Download

☐ **Referenční řešení**

3	**08.12.2018 23:30:41**	Download
Stav odevzdání:	Ohodnoceno	
Hodnocení:	0.3125	

- **Hodnotitel: automat**
  - Program zkompilován
  - Test 'Základní test s parametry podle ukázky': Úspěch
    - Dosaženo: 100.00 %, požadováno: 100.00 %
    - Max doba běhu: 0.005 s (limit: 1.000 s)
    - Celková doba běhu: 0.025 s
    - Využití paměti: 13076 KiB (limit: 13539 KiB)
    - Úspěch v závazném testu, hodnocení: 100.00 %
  - Test 'Test mezních hodnot': Program překročil přidělenou maximální dobu běhu
    - Program násilně ukončen po: 10.002 s (limit: 10.000 s)
    - Neúspěch v nepovinném testu, hodnocení: 50.00 %
    - Překročení doby běhu **[Zpřístupnit nápovědu (2.00 KiB, pouze část dat)]**
  - Test 'Test ošetření nesprávných vstupů': Nebylo testováno
    - Neúspěch v nepovinném testu, hodnocení: 50.00 %
  - Test 'Test náhodnými daty': Nebylo testováno
    - Neúspěch v nepovinném testu, hodnocení: 50.00 %
  - Test 'Test náhodnými daty + mem dbg': Nebylo testováno
    - Neúspěch v nepovinném testu, hodnocení: 50.00 %
  - Test 'Bonus - rychlost': Nebylo testováno
    - Neúspěch v bonusovém testu, hodnocení: Bonus nebude udělen
  - Celkové hodnocení: 6.25 % (= 1.00 * 0.50 * 0.50 * 0.50 * 0.50)
- Použité nápovědy: 1
- Penalizace za vyčerpané nápovědy: Není (1 <= 2 limit)
- Celkové procentní hodnocení: 6.25 %
- Celkem bodů: 0.06 * 5.00 = 0.31

SW metriky:

Celkem	Průměr	Maximum	Jméno funkce

Funkce:	**12**	--	--	--
Řádek kódu:	**291**	**24.25 ± 20.60**	**82**	`insertRecursive`
Cyklomatická složitost:	**76**	**6.33 ± 5.37**	**20**	`insertRecursive`

2	**07.12.2018 13:35:00**	**Download**
Stav odevzdání:	Ohodnoceno	
Hodnocení:	0.3125	

- **Hodnotitel: automat**
  - Program zkompilován
  - Test 'Základní test s parametry podle ukázky': Úspěch
    - Dosaženo: 100.00 %, požadováno: 100.00 %
    - Max doba běhu: 0.005 s (limit: 1.000 s)
    - Celková doba běhu: 0.024 s
    - Využití paměti: 13072 KiB (limit: 13539 KiB)
    - Úspěch v závazném testu, hodnocení: 100.00 %
  - Test 'Test mezních hodnot': Program překročil přidělenou maximální dobu běhu
    - Program násilně ukončen po: 10.001 s (limit: 10.000 s)
    - Neúspěch v nepovinném testu, hodnocení: 50.00 %
    - Překročení doby běhu **[Zpřístupnit nápovědu (2.00 KiB, pouze část dat)]**
  - Test 'Test ošetření nesprávných vstupů': Nebylo testováno
    - Neúspěch v nepovinném testu, hodnocení: 50.00 %
  - Test 'Test náhodnými daty': Nebylo testováno
    - Neúspěch v nepovinném testu, hodnocení: 50.00 %
  - Test 'Test náhodnými daty + mem dbg': Nebylo testováno
    - Neúspěch v nepovinném testu, hodnocení: 50.00 %
  - Test 'Bonus - rychlost': Nebylo testováno
    - Neúspěch v bonusovém testu, hodnocení: Bonus nebude udělen
  - Celkové hodnocení: 6.25 % (= 1.00 * 0.50 * 0.50 * 0.50 * 0.50)
- Použité nápovědy: 1
- Penalizace za vyčerpané nápovědy: Není (1 <= 2 limit)
- Celkové procentní hodnocení: 6.25 %
- Celkem bodů: 0.06 * 5.00 = 0.31

SW metriky:		Celkem	Průměr	Maximum	Jméno funkce
	Funkce:	**9**	--	--	--
	Řádek kódu:	**161**	**17.89 ± 13.70**	**44**	`main`
	Cyklomatická složitost:	**45**	**5.00 ± 4.14**	**14**	`getCharge`

1	**07.12.2018 13:25:30**	**Download**
Stav odevzdání:	Ohodnoceno	
Hodnocení:	0.3125	

- **Hodnotitel: automat**
  - Program zkompilován
  - Test 'Základní test s parametry podle ukázky': Úspěch
    - Dosaženo: 100.00 %, požadováno: 100.00 %
    - Max doba běhu: 0.006 s (limit: 1.000 s)
    - Celková doba běhu: 0.026 s
    - Využití paměti: 13072 KiB (limit: 13539 KiB)
    - Úspěch v závazném testu, hodnocení: 100.00 %
  - Test 'Test mezních hodnot': Program překročil přidělenou maximální dobu běhu
    - Program násilně ukončen po: 10.001 s (limit: 10.000 s)
    - Neúspěch v nepovinném testu, hodnocení: 50.00 %
    - ☐ Překročení doby běhu
  - Test 'Test ošetření nesprávných vstupů': Nebylo testováno
    - Neúspěch v nepovinném testu, hodnocení: 50.00 %
  - Test 'Test náhodnými daty': Nebylo testováno
    - Neúspěch v nepovinném testu, hodnocení: 50.00 %
  - Test 'Test náhodnými daty + mem dbg': Nebylo testováno
    - Neúspěch v nepovinném testu, hodnocení: 50.00 %
  - Test 'Bonus - rychlost': Nebylo testováno

        - Neúspěch v bonusovém testu, hodnocení: Bonus nebude udělen
    - Celkové hodnocení: 6.25 % (= 1.00 * 0.50 * 0.50 * 0.50 * 0.50)
- Celkové procentní hodnocení: 6.25 %
- Celkem bodů: 0.06 * 5.00 = 0.31

		Celkem	Průměr	Maximum	Jméno funkce
SW metriky:	Funkce:	**9**	--	--	--
	Řádek kódu:	**161**	**17.89 ± 13.70**	**44**	`main`
	Cyklomatická složitost:	**45**	**5.00 ± 4.14**	**14**	`getCharge`