

Programovanie (1) v C/C++ 2024/25

Domáca úloha 2

Závažia

Na domácich úlohách pracujte samostatne, neukazujte svoj program spolužiakom. V prípade otázok kontaktujte vyučujúcich predmetu.

Cieľom tejto domácej úlohy je precvičiť si rekurziu a backtracking. Prístroj vo fyzikálnom laboratóriu potrebuje protiváhu, ktorá má rovnakú hmotnosť ako analyzovaná vzorka. Táto protiváha sa zostaví z viacerých závaží. Celkovo je v laboratóriu N typov rôznych závaží s hmotnosťami $a[0], \dots, a[N-1]$, pričom závaží s hmotnosťou $a[i]$ je k dispozícii $b[i]$ kusov. Z týchto závaží potrebujeme vybrať niekoľko tak, aby ich celková hmotnosť bola presne M a chceme to spraviť najmenším možným počtom závaží. Napríklad ak máme 1 kus závažia s hmotnosťou 5, 3 kusy závaží s hmotnosťou 4, 2 kusy závažia s hmotnosťou 7 a 5 kusov závažia s hmotnosťou 1, protiváhu s hmotnosťou $M = 10$ môžeme zostaviť ako $7+1+1+1$, čo by boli 4 závažia. Najmenší počet závaží je ale 3, ak použijeme $5+4+1$.

Vašou úlohou je nájsť takéto vyskladanie závaží prehľadávaním s návratom. V i -tej úrovni rekurzcie skúšajte použiť postupne $0, 1, \dots, b[i]$ kusov závažia s hodnotou $a[i]$. Na konci pre každú možnosť skontrolujte, či ste dostali presne žiadanú hmotnosť M a či počet použitých závaží je menší ako doterajšie minimum.

Vstup a výstup. Na prvom riadku vstupu je počet druhov závaží N a cieľová hmotnosť M . Nasleduje N riadkov, pričom na i -tom z nich je najskôr hodnota závažia $a[i]$ a potom počet kusov $b[i]$. Môžete predpokladať, že všetky vstupné hodnoty sú celé kladné čísla a navyše $N \leq 20$, $M \leq 1000$, $a[i] \leq 1000$ a $b[i] \leq 20$ pre každé i .

Na výstupe vypíšte koľko závaží je celkovo potrebných a potom pre každý typ závažia koľko kusov z neho použijete, pričom dodržujte formátovanie z príkladov nižšie. Závažia uveďte v rovnakom poradí ako na vstupe. Ak má úloha viacero rovnako dobrých riešení, môžete vypísať hociktoré z nich. Môže sa stať, že úloha nemá žiadne riešenie (hmotnosť M sa nedá vytvoriť). V tom prípade o tom vypíšte správu vo formáte podľa príkladu nižšie.

Poznámka. Na získanie plného počtu bodov stačí prehľadávať všetky možnosti ako je popísané vyššie a pre každú kontrolovať, či dosiahla žiadanú hmotnosť a koľko používa závaží. V bonusovej verzii tejto úlohy môžete získať ďalšie tri body za odovzdanie zrýchlenej verzie programu podľa pokynov v zadaní bonusu. Do oboch verzii úlohy (základnej aj bonusovej) môžete odovzdať ten istý program.

Príklad vstupu:

```
4 10
5 1
4 3
7 2
1 5
```

Príklad vstupu:

```
4 3
5 1
4 3
7 2
1 2
```

Príklad vstupu:

```
2 10
5 2
100 1
```

Príklad výstupu:

```
Pocet pouzitych zavazi: 3
Zavazie 5: 1
Zavazie 4: 1
Zavazie 7: 0
Zavazie 1: 1
```

Príklad výstupu:

```
Hmotnost sa neda vytvorit
```

Príklad výstupu:

```
Pocet pouzitych zavazi: 2
Zavazie 5: 2
Zavazie 100: 0
```