Hamburgerek

Innen: Algowiki

Tartalomjegyzék

Feladat

Kenyérből, sajtból, és kolbászból hamburgereket készítünk. Egy burgerhez megadott számú kenyér, sajt és kolbász kell, továbbá tudjuk, hogy az egyes hozzávalókból mennyi van a konyhánkban, és hogy ezek a boltban mennyibe kerülnek.

Legfeljebb hány hamburgert tudunk készíteni egy adott pénzmennyiségből, és a konyhánkban lévő hozzávalókból?

Az eredeti feladat

A feladat online értékelőrendszerrel elérhető a következő linken:
https://codeforces.com/problemset/problem/371/C

Korlátok

- legalább egy, legfeljebb 100 összetevőből áll egy hamburger
- minden összetevőből a konyhában legalább 1, legfeljebb 100 darab van
- minden összetevő ára legalább 1, legfeljebb 100 pénz
- legalább 1, legfeljebb 10^{12} pénzünk van

Megoldási ötletek

Helyes, de lassú megoldások

Kiszámolni, hogy 1,2,3,... hamburger mennyi pénzből jön ki, ameddig azokat meg tudjuk venni *(lineáris keresés)*.

Segítségek

- Próbáljuk meg megadni, hogy egy bizonyos számú hamburger elkészítéséhez mennyi pénzre van szükségünk!
- Hogy tudjuk kiszámolni, hogy mennyi a legtöbb hamburger, ami a pénzünkből kijön?
- Mennyi lehet a legtöbb hamburger, amit el tudunk készíteni? Milyen technikával lehet megkeresni gyorsan a megfelelő értéket?

Megoldás

Fontos gondolatok

Írni kell egy ***f*** függvényt, ami kiszámolja, hogy ***x*** hamburger elkészítéséhez mennyi pénzre van szükségünk.

Ezután Bináris kereséssel megkeressük, hogy melyik az a legnagyobb ***x***, amelyre ***f(x)*** kisebb, mint a rendelkezésre álló pénzösszeg.

Részletes megoldás

Az *f(x)* függvény:

Minden összetevőre megnézzük, hány darabot kell vennünk belőle: amennyi szükséges belőle a recept szerint, azt felszorozzuk ***x***-el, majd kivonjuk belőle, amennyink van a konyhában. Ha ez negatív lenne, nullával számolunk. A darabszámot felszorozzuk az összetevő bolti árával.

Az így kapott értékeket összeadjuk.

Maximum darabszám:

Szükségünk van egy maximális értékre, ahány darab hamburgert tudunk csinálni. Mivel minden összetevő legalább egy pénzbe kerül, és legalább egy összetevő kell egy hamburgerhez, nem tudunk több hamburgert csinálni, mint a pénzünk és a konyhában lévő összetevők darabszámának összege.

Bináris keresés:

0-tól, és a kapott maximumtól elindulva a Bináris keresést alkalmazzuk, ***f(x)***-et és a rendelkezésre álló pénzünket összehasonlítgatva.

Komplexitás

Az ***f*** függvény műveletideje konstans, a bináris keresésé $O(logN)$. Lásd: Bináris keresés.

Implementáció [becsuk]

```
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;

vector<int> kitchen(3), price(3), quantity(3);
//0: Bread, 1:Sausage, 2:Cheese
```

```cpp
// x hamburgerhez mennyi pénz kell
long long f(long long x) {
  long long sum = 0;
  for (int i = 0; i < 3; i++) sum += max(quantity[i] * x - kitchen[i], 0ll) * price[i];
  return sum;
}

int main() {
  //adatok feltoltese
  string s;
  cin >> s;
  for (char c : s) {
    if (c == 'B') quantity[0]++;
    if (c == 'S') quantity[1]++;
    if (c == 'C') quantity[2]++;
  }
  for (int& value : kitchen) cin >> value;
  for (int& value : price) cin >> value;
  long long money;
  cin >> money;

  long long a = 0;
  long long b = money + kitchen[0] + kitchen[1] + kitchen[2]; //maximum hany darab hamburgert keszithetunk

  // binaris kereses: a <= megoldás < b
  while (a + 1 < b){
    long long p = (a + b) / 2;
    if (f(p)>money){
      b=p;
    }else{
      a=p;
    }
  }
  cout << a << endl;
  return 0;
}
```

A lap eredeti címe: „https://algowiki.miraheze.org/w/index.php?title=Hamburgerek&oldid=1242”