

Scenariusz zajęć nr 6

Temat: Janusz kupuje telewizor

Cele:

W trakcie zajęć uczeń zapozna się z następującymi pojęciami:

- Porównywanie ilorazów liczb całkowitych,
- Wykorzystanie długich liczb całkowitych (`long long`),
- Obliczanie największego wspólnego dzielnika (NWD) dwóch liczb naturalnych metodą Euklidesa,
- Użycie instrukcji `typedef` w celu zdefiniowania własnego typu danych.

Wstęp:

Uruchomienie środowiska programistycznego, zapoznanie się z edytorem kodu źródłowego i sposobem kompilacji programu (kontynuacja).

Dla nauczyciela:

W razie braku zainstalowanego środowiska można skorzystać z dowolnego środowiska dostępnego w sieci Internet, na przykład `cpp.sh`.

Przebieg zajęć:

Zapoznanie się z treścią zadania:

Treść zadania jest dołączona do scenariusza zajęć w formie pliku `cpp_06-telewizor.pdf`.

Dla nauczyciela:

Tematem zajęć jest zadanie *Janusz kupuje telewizor* dostępne na serwisie `szkopul.edu.pl`, wzorowane na zadaniu *Buying a TV Set* (1041B) z serwisu `codeforces.com`. Zadanie można rozwiązać w dowolnym języku programowania, a jego stopień trudności należy ocenić jako właściwy dla uczestników podstawowego kursu programowania.

Wskazówki do rozwiązania zadania:

W zadaniu należy obliczyć, ile ułamków postaci w/h spełnia warunki $1 \leq w \leq a$ oraz $1 \leq h \leq b$. Dodatkowo spełniony musi być warunek $w/h = x/y$, gdzie x, y są zadanymi liczbami. Obliczamy zatem dwa wyrażenia:

$$\left\lfloor \frac{a}{x} \right\rfloor \text{ oraz } \left\lfloor \frac{b}{y} \right\rfloor$$

i wybieramy mniejsze z nich.

Przed tym obliczeniem należy jednak skrócić ułamek x/y , aby nie „zgubić” części rozwiązań. Największy wspólny dzielnik (NWD) liczb x i y obliczamy przy pomocy algorytmu Euklidesa. Ważne, by *najpierw* obliczyć NWD i podstawić go za jakąś pomocniczą zmienną, a potem podzielić przez nią x oraz y – tak, aby obydwie liczby podzielone były przez ten sam dzielnik.

W zadaniu należy używać typu danych *long long* (ośmiobajtowe liczby całkowite), który umożliwia działania na liczbach występujących w tym problemie. Dla uproszczenia zapisu warto wykorzystać instrukcję `typedef`.

Kod programu w języku C++:

```
#include <iostream>
using namespace std;

typedef long long ll;

ll NWD(ll a, ll b)
{
    if(b == 0) return a;
    return NWD(b, a % b);
}

int main()
{
    ll a, b, x, y;
    cin >> a >> b >> x >> y;
    ll d = NWD(x, y);
    x /= d; y /= d;
    cout << min(a / x, b / y) << endl;
    return 0;
}
```

Podsumowanie i uwagi końcowe:

W programie należy użyć wersji algorytmu Euklidesa z resztą z dzielenia (ze względu na duży zakres danych i konieczność szybkiego obliczenia wyniku). Jest to metoda bez porównania szybsza od powszechnie znanej wersji algorytmu z odejmowaniem.

Typ danych `long long` (ośmiobajtowy) pozwala na używanie rzeczywiście dużych liczb (mniej więcej do tryliona, czyli 10^{18}). Należy jednak pamiętać, aby wybrać ten typ nie tylko dla końcowego wyniku, ale także dla liczb występujących w wyrażeniach w programie. Wtedy bowiem wszelkie operacje arytmetyczne (tutaj: dzielenie i znajdowanie reszty) będą wykonywane zgodnie z regułami tego typu, a nie zwykłego typu `int`.