

KURS PROGRAMOWANIA W C++

ROZKŁAD LICZB NATURALNYCH NA CZYNNIKI PIERWSZE

Instytut Informatyki Uniwersytetu Wrocławskiego

Paweł Rzechonek

Zadanie

Zdefiniuj klasę usługową **Matematyka**, która będzie posiadała zestaw statycznych metod, informujących o pierwszości liczb lub ich podzielności:

```
class Matematyka
{
public:
    static bool pierwsza (int x);
    static int minimalnyDzielnikPierwszy (int x);
    // ...
};
```

Do rozwiązania tego zadania wykorzystaj zmodyfikowane *sito Eratostenesa*, które powinno być tablicą statyczną *sito* w klasie **Matematyka**:

```
const int Matematyka::N = 1<<(sizeof(int)<<2);
int * Matematyka::sito = iniSito(N);
```

Elementami tej tablicy powinny być liczby całkowite będące najmniejszymi podzielnikami pierwszymi swoich indeksów. Rozmiar tablicy ma określać statyczna stała *N*. Zastanów się jak zainicjalizować tę tablicę.

Następnie zdefiniuj klasę **LiczbaNaturalna**, która będzie przechowywać liczbę naturalną w postaci iloczynu liczb pierwszych w odpowiednich potęgach. Liczby pierwsze i ich potęgi należy przechowywać w dynamicznie przydzielonej tablicy. W konstruktorze tej liczby należy podać wartość typu `int` i rozłożyć ją na iloczyn liczb pierwszych. Zdefiniuj też konstruktor kopiujący, operator przypisania kopiującego i destruktor. Ponadto zdefiniuj zaprzyjaźnione operatory mnożenia przez stałą typu `int`, mnożenia przez inną liczbę naturalną typu **LiczbaNaturalna**, oraz statyczne metody znajdujące największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność dwóch liczb. Nie zapomnij o operatorze pisania do strumienia: liczbę należy przedstawić w postaci iloczynu odpowiednich potęg liczb pierwszych, na przykład dla wartości 3960 należy wypisać $2^3 \cdot 3^2 \cdot 5 \cdot 11$.

Na koniec napisz program, który wczyta ze standardowego wejścia ciąg liczb (aż do napotkania zera lub liczby ujemnej) i dla każdej z nich wypisze na standardowym wyjściu jej rozkład na czynniki pierwsze, potem obliczy ich iloczyn i też wypisze go na standardowym wyjściu (jako wartość typu `double` i jako rozkład na czynniki pierwsze).

Wskazówka

Metody statyczne `pierwsza(int)` i `minimalnyDzielnikPierwszy(int)` powinny udzielać poprawnych odpowiedzi dla wszystkich liczb całkowitych typu `int`, korzystając ze zmodyfikowanego sita Eratostenesa.

Wskazówka

Jeśli statyczna tablica `sito` miałaby rozmiar 20, to powinny się w niej znaleźć następujące wartości: 1, 1, 2, 3, 2, 5, 2, 7, 2, 3, 2, 11, 2, 13, 2, 3, 2, 17, 2, 19 (dwie pierwsze wartości związane z indeksami 0 i 1 są bez znaczenia).

Uwaga

Podziel program na pliki nagłówkowe i źródłowe.