

KURS JĘZYKA C++

LICZBY PIERWSZE

Instytut Informatyki Uniwersytetu Wrocławskiego

Paweł Rzechonek

Zadanie.

Zdefiniuj klasę usługową `liczby_pierwsze`, która będzie posiadać dwie publiczne i statyczne metody: `czy_pierwsza()` testująca pierwszośc liczby oraz `czynniki_pierwsze()` generującą rozkład liczby na czynniki pierwsze. Wykorzystaj do tego celu *sito Eratostenesa*, modyfikując je w ten sposób, że dla każdej liczby pamiętaj jej najmniejszy dzielnik pierwszy (będzie to trik pomocny przy wyliczaniu rozkładu liczby na czynniki pierwsze). Rozmiar sita ogranicz do 2^{21} .

Wymienione funkcje powinny udzielać poprawnych odpowiedzi dla wszystkich liczb typu `long long` (weź pod uwagę, że nie możesz utworzyć tak dużego sita, więc zastanów się jak ten problem obejść algorytmicznie). Dodatkowo funkcja składowa `czy_pierwsza()` niech będzie funkcją wbudowaną.

Kasa `liczby_pierwsze` powinna być tak zdefiniowana, aby nie można było stworzyć jej instancji.

Uzupełnienie.

Na koniec napisz program, który wykorzystując klasę `liczby_pierwsze` dokona rozkładu na czynniki pierwsze zadanych poprzez argumenty wywołania liczb całkowitych. Wyniki wypisz na standardowym wyjściu.

Wskazówka 1.

Liczba złożona n posiada co najmniej jeden dzielnik pierwszy, który jest $\leq \sqrt{n}$.

Wskazówka 2.

Rozkład liczby ujemnej na czynniki pierwsze ma się rozpoczynać od czynnika -1 . Twój program powinien sobie skutecznie poradzić z liczbą -9223372036854775808 oraz 9223372036854775783 . Rozkład liczb -1 , 0 i 1 ma być tożsamościowy.

Przykład.

Dla liczb 0 , -2 , 30 , 72 , -81 i 89 program powinien wypisać:

```
0
-1 * 2
2 * 3 * 5
2 * 2 * 2 * 3 * 3
-1 * 3 * 3 * 3 * 3
89
```

Można też użyć notacji z potęgowaniem (aby nie powtarzać w iloczynie wielokrotnie tych samych liczb pierwszych), na przykład dla 360 można wypisać $2^3 * 3^2 * 5$.

Uwaga 1.

W programie testującym zgłaszaj błędy (przy konwersji napisu na liczbę `long long`) za pomocą wyjątków (instrukcja `throw string("komunikat o błędzie")`).

Uwaga 2.

Podziel program na pliki nagłówkowe i źródłowe. Definicję klasy umieść w pliku `pierwsze.h`, a definicje funkcji składowych i `sita` w pliku `pierwsze.cpp`. Program testujący umieść w pliku `main.cpp`.