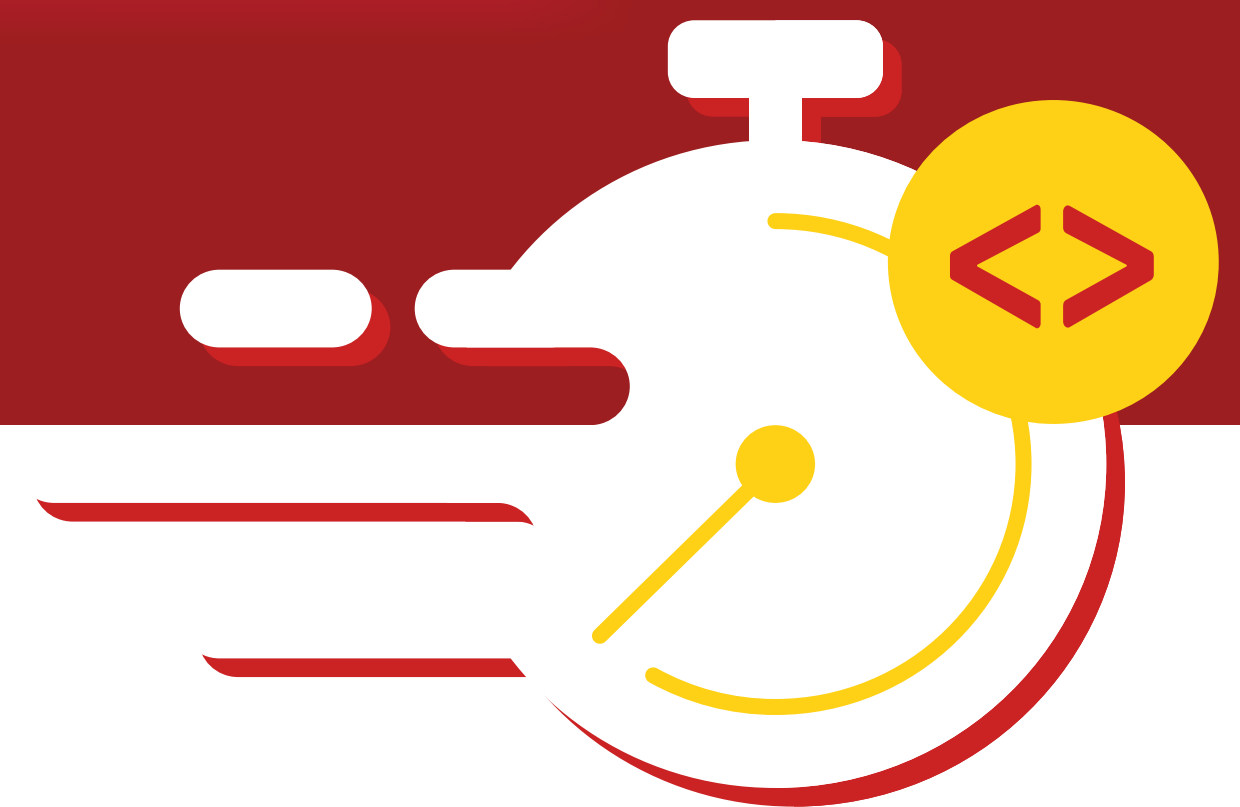
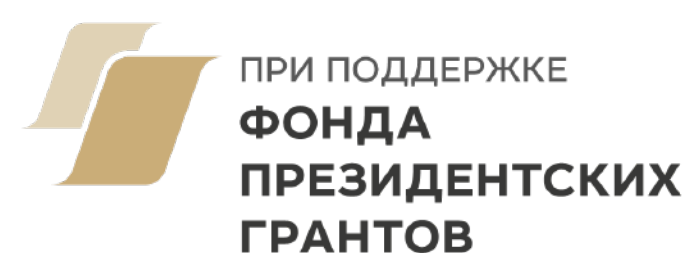


Целые типы данных Решето Эратосфена

Урок 2.1



В этом видео_

- Целые числа в компьютере
- Ограничения
- Простые числа

Целые числа в математике и в компьютере_

- В математике: для каждого целого N верно утверждение $N + 1 > N$
- Количество состояний компьютера конечно — на каком-то числе придётся повториться
- Переполнение - ситуация, когда утверждение $N + 1 > N$ или эквивалентное ему перестаёт быть верным

Целые числа в математике и в компьютере_

Реализация целых чисел в компьютере:

- 1-byte integer (char): $2^8 = 256$ значений (от 00000000 до 11111111)
- 2-byte integer (short int): $2^{16} = 65\,536$ значений
- 4-byte integer (long int): $2^{32} = 4\,294\,967\,296$ значений
- 8-byte integer (long long): $2^{64} = 18\,446\,744\,073\,709\,551\,616$ значений

Целые числа в математике и в компьютере_

Диапазоны значений базовых целочисленных типов:

- 1 байт: знаковый: от -128 до 127 , беззнаковый — от 0 до 255
- 2 байта: знаковый: от $-32\,768$ до $32\,767$, беззнаковый — от 0 до $65\,535$
- 4 байта: знаковый: от -2^{31} до $2^{31} - 1$, беззнаковый — от 0 до $2^{32} - 1$
- 8 байт: знаковый: от -2^{63} до $2^{63} - 1$, беззнаковый — от 0 до $2^{64} - 1$

Способ избежать поломок_

Вывод ответа по модулю Р

- Вывести x по модулю y значит вывести остаток от деления x на y

Проверка числа на простоту_

Определение:

- P — простое, когда делится только на себя и 1
- «В лоб» — проверим для всех чисел от 2 до $P-1$, делится ли.
Нет — простое

Оптимизации:

1. Если $N > 2$ делится на 2, N составное. Иначе проверять нечётные
2. Если $1 < x < N$ — наименьший делитель N , то $x * x \leq N$.
Действительно, иначе $N = x * (N / x) \geq x * x > N$ — противоречие

То есть перебираем, пока квадрат проверяемого числа не превосходит N

Поиск простых_

- Сначала $s_i = 0$ для всех i от 2 до N . Начинаем с $i = 2$
- Если $s_i = 0$, оно не делилось на меньшие — простое. Тогда ставим $s_{ik} = 1$ для всех $k > 1$, при которых $ik \leq N$. В конце $s_i = 0$ только для простых i

Поиск простых: решето Эратосфена

- Сначала $s_i = 0$ для всех i от 2 до N . Начинаем с $i = 2$
- Если $s_i = 0$, оно не делилось на меньшие — простое. Тогда ставим $s_{ik} = 1$ для всех $k > 1$, при которых $ik \leq N$. В конце $s_i = 0$ только для простых i

Оптимизации:

1. Для $k < i$ уже пометили в тот же раз, что и k , так что начинаем с $k = i$
2. По аналогии с проверкой на простоту перебирать, пока $i * i \leq N$

Решето Эратосфена: КОД_

```
1 int Sieve[N + 10];
2
3 for (int i = 2; i <= N; i++) // Инициализируем решето нулями
4     Sieve[i] = 0;
5 for (int i = 2; (long long) i * i <= N; i++)
6 {
7     if (sieve[i] == 0) // i-простое
8         for (int j = i; (long long) j * i <= N; j++) //для всех кратных i, начиная с i^2
9             Sieve[i * j] = 1; // Sieve[ i * j] = 1 создаст таблицу минимальных делителей
10 }
```

Поведем итог_

1. Посмотрели как устроены целочисленные типы
2. Узнали диапазоны
3. Научились выбирать тип данных
4. Узнали как проверять числа на простоту