Программирование на языке Java

8. Целые типы данных

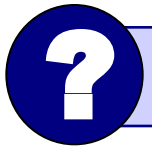
Программирование на языке Java

Тема 8. Целые типы данных

Типы данных

Тип данных – множество значений и набор операций, которые можно применять к этим значениям.

В математике множество целых чисел бесконечно, в компьютерных программах это не так.



Почему?

Целые типы данных – 1

В Java 4 целых типа данных: **`byte`**, **`short`**, **`int`** и **`long`**.

Все целые типы в Java представляют значения со знаком – положительные и отрицательные.

Ширина целочисленного типа представляет собой занимаемый объем памяти.

Целые типы данных – 2

Тип	Размер	Min	Max
`byte` (байт)	8 бит	-128	+127
`short` (короткое целое)	16 бит	-2^{15}	$2^{15}-1$
`int` (целое число)	32 бита	-2^{31}	$2^{31}-1$
`long` (целое число двойного размера)	64 бита	-2^{63}	$2^{63}-1$

Объявление переменных целого типа

Объявить переменную – определить ее имя, тип, начальное значение, и выделить ей место в памяти.

```
public static void main()
{
byte a;
short b, c;
int d;
long x=4, y, z;
}
```

Операции над величинами целого типа

+ – сложение
- – вычитание
* – умножение
/ – деление нацело
% – получение остатка от деления

Недопустимые операции

Деление на 0 и вычисление остатка от деления на 0 невозможны

```
int x = 1 / 0;
```

Ошибка времени выполнения

```
Exception in thread "main"
java.lang.ArithmeticException: / by zero
```

Особенность деления в Java

При делении целых чисел остаток отбрасывается!

```
public static void main()
{
int a = 7;

double x;

x = a / 4;

x = 4 / a;

x = (double)a / 4;

x = 1. * a / 4;

x = a / 4 * 1.;
}
```

1.0

0.0

1.75

1.75

1.0

Примеры выполнения операций / и %

```
 19 / 4     =  4
-19 / 4     = -4
 19 / (-4)  = -4
-19 / (-4)  =  4
```

```
 19 % 4     =  3
-19 % 4     = -3
 19 % (-4)  =  3
-19 % (-4)  = -3
```

Определение цифр числа

Задача. Вывести на экран число сотен, десятков и единиц трехзначного числа.

```
public static void main()
{
int x = in.nextInt();
int one = x % 10;
int dec = (x / 10) % 1
int hun = (x / 100) % 10;
System.out.printf(……);
}
```

456

6

45

4

5

4

Целочисленные константы – 1

Пример целочисленных констант: 1, 2, 42, 93, ...

В числовых константах используются 4 вида представления:

- **десятичное**;
- **двоичное (начиная с Java 8)**
  обозначаются ведущим нулем и символом **b**:
  `0b1001, 0B11, 0b120`
- **восьмеричное**
  обозначаются ведущим нулем:
  `054, 0123, 091`
- **шестнадцатеричное**
  обозначаются ведущим нулем и символом **x**:
  `0X54, 0x1Ab, 0X91, 0xQwerty`

Целочисленные константы – 2

Целочисленные константы создают значение типа **`int`**.

Для создания константы типа **`long`** компилятору нужно явно указать тип, для этого к константе дописывают строчную или прописную букву **`L`**.

```
long x, y;
x = 0x7fffffffffffffffL;
y = 923789344394779L;
```

Целочисленные константы – 3

Начиная с Java 7 в описании константы можно использовать символы «_» (подчеркивание)

```
long creditCardNumber = 1234_5678_9012_3456L;
long socialSecurityNumber = 999_99_9999L;
long hexBytes = 0xFF_EC_DE_5E;
long hexWords = 0xCAFE_BABE;
long maxLong = 0x7fff_ffff_ffff_ffffL;
byte nybbles = 0b0010_0101;
long bytes =
       0b11010010_01101001_10010100_10010010;
```

Целочисленные константы – 4

Символ «_» (подчеркивание) можно использовать в любом месте, кроме следующих

- вначале или конец числа
- перед суффиксом **L**
- В позициях, где ожидается строка цифр

```
int x1 = _52;
int x2 = 5_2;
int x3 = 52_;
int x4 = 5_______2;
int x5 = 0_x52;
int x6 = 0x_52;
int x7 = 0x5_2;
int x8 = 0x52_;
```

Инкремент и декремент

Инкремент – операция, увеличивающая переменную на единицу.

```
x = 5;
x++;
```

6

Декремент – операция, уменьшающая переменную на единицу.

```
x = 5;
x--;
```

4

Инкремент и декремент работают быстрее, чем обычное прибавление единицы, т.к. для их вычисления используются отдельные низкоуровневые команды, выполняемые на аппаратном уровне.

Префиксная и постфиксная формы

Оператор инкремента можно записывать с обоих сторон:

- **префиксная форма** (прекремент) – оператор «++» или «--» записывается перед переменной

```
++x;    --x;
```

```
y = ++x;
```

=

```
x = x+1;
y = x;
```

1. выполняется операция,
2. вычисляется результат.

- **постфиксная форма** (посткремент) – оператор «++» или «--» записывается после переменной

```
x++;    x--;
```

```
y = x++;
```

=

```
y = x;
x = x+1;
```

1. вычисляется результат,
2. выполняется операция.

Префиксная и постфиксная формы

x	Выражение	Итоговое y	Итоговое x
5	`y = x++;`	5	6
5	`y = ++x;`	6	6
5	`y = x--;`	5	4
5	`y = --x;`	4	4

Инкремент и декремент. Задание

Вычислите значение переменной

```
x = 5; p = 5; q = 5;
w = 5; k = 5;

p *= x++;
q /= ++x;
w += --x;
k += x--;
```

x	5
p	25
q	0
w	11
k	11

Переполнение

В Java возможна ситуация переполнения

Тип int занимает 32 бита, минимум -2^{31}, максимум $2^{31}-1$

```
int x = 2147483647;
x++;
```

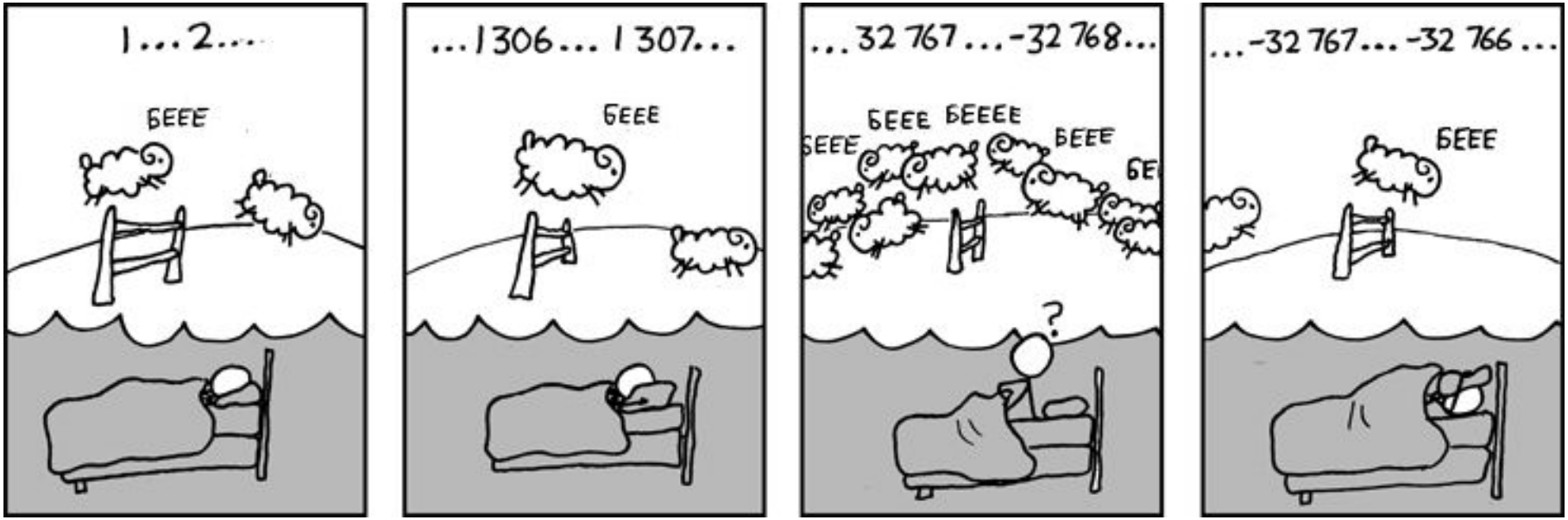
$2^{31} - 1$

-2^{31}

Java не сообщит об ошибке переполнения!

Будьте внимательны при работе с числами, близкими к максимальному или минимальному значению типа.

Переполнение



Задача

Задача. Отобразить текущее время в формате Часы:минуты:секунды, например 13:19:08, если метод **`System.currentTimeMillis()`** возвращает количество прошедших миллисекунд с начала эпохи Unix (01-01-1970 00:00:00) по Гринвичу

- 1 секунда = 1000 миллисекунд
- для нашего часового пояса нужно прибавить 9 часов
- Какой тип данных будем использовать?