Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных

Типы данных

Типы данных языка Java

Простые (примитивные)

- ***целочисленные***
  - **byte**
  - **short**
  - **int**
  - **long**
  - **char**
- ***дробные***
  - **float**
  - **double**
- ***булево***
  - **boolean**

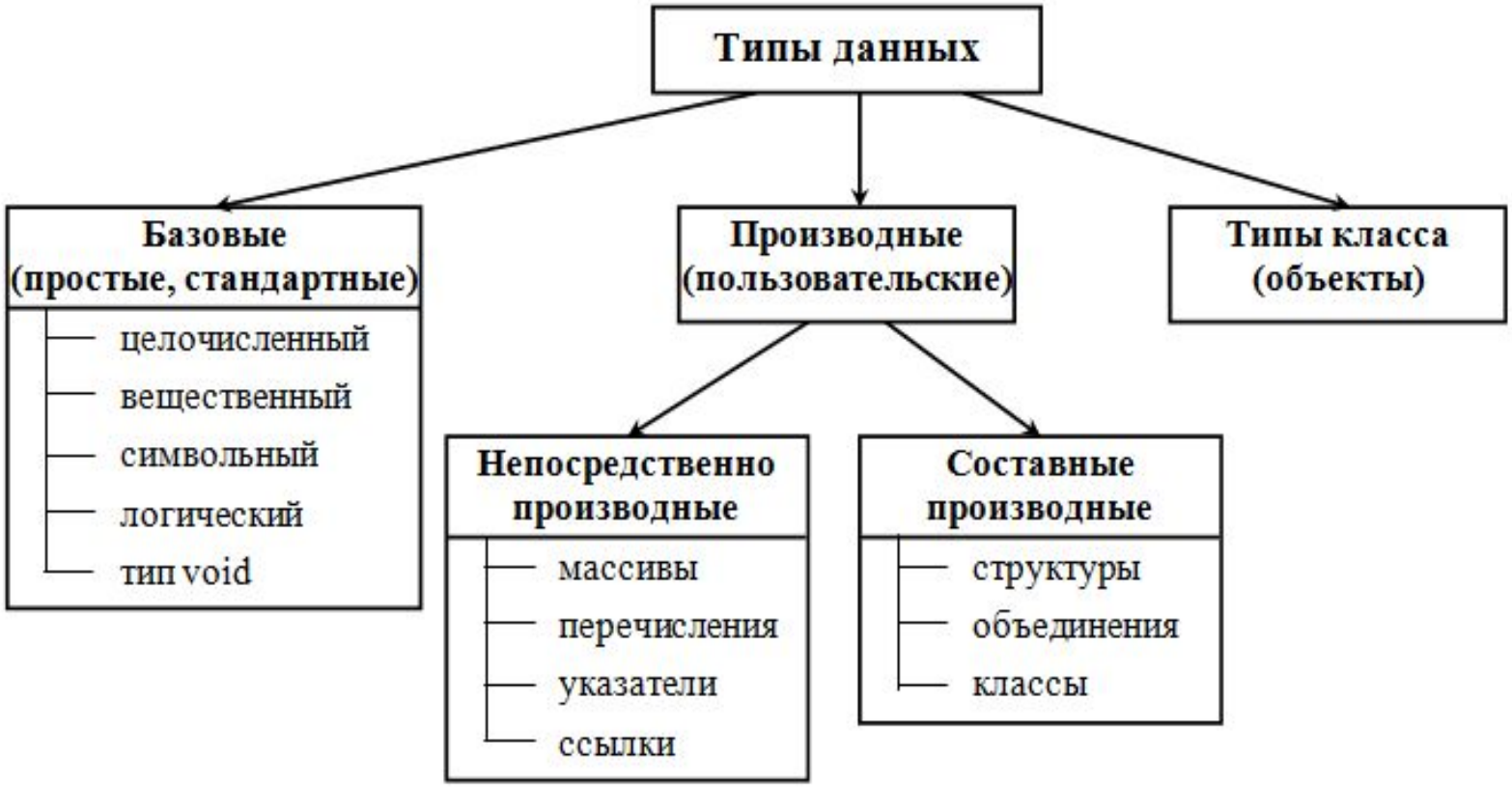
Объектные (Ссылочные)

Классы

Интерфейсы

Массивы

Типы данных языка C++



Переменные используются в программе для хранения данных.
Любая переменная имеет три базовых характеристики:
имя;
тип;
значение.
Имя уникально идентифицирует переменную и позволяет обращаться к ней в программе.
Тип описывает, какие величины может хранить переменная.
Значение – текущая величина, хранящаяся в переменной на данный момент.

Некоторые примеры объявления переменных примитивного типа int :

```
int a;
int b = 0, c = 3+2;
int d = b+c;
int e = a = 5;
```

Таблица 4.1. Целочисленные типы данных.		
Название типа	**Длина (байты)**	**Область значений**
byte	1	-128 .. 127
short	2	-32.768 .. 32.767
int	4	-2.147.483.648 .. 2.147.483.647
long	8	-9.223.372.036.854.775.808 .. 9.223.372.036.854.775.807 (примерно 10^{19})
char	2	'\u0000' .. '\uffff', или 0 .. 65.535

Над целочисленными аргументами можно производить следующие операции:

- операции сравнения (возвращают булево значение)
  - <, <=, >, >=
  - ==, !=
- числовые операции (возвращают числовое значение)

все числовые операторы возвращают результат типа int или long!

  - унарные операции + и -
  - арифметические операции +, -, *, /, %
  - операции инкремента и декремента (в префиксной и постфиксной форме): ++ и --
  - операции битового сдвига <<, >>, >>>
  - битовые операции ~, &, |, ^

- оператор с условием ? :
- оператор приведения типов
- оператор конкатенации со строкой +

Операторы + и - могут быть как бинарными (иметь два операнда), так и унарными (иметь один операнд).

Бинарные операнды являются операторами сложения и вычитания, соответственно.
Унарный оператор + возвращает значение, равное аргументу (+x всегда равно x).
Унарный оператор -, примененный к значению x, возвращает результат, равный 0-x.

Неожиданный эффект имеет место в том случае, если аргумент равен наименьшему возможному значению примитивного типа.

```
int x=-2147483648;   // наименьшее возможное  значение типа int
int y=-x;
```

Теперь значение переменной y на самом деле равно не 2147483648, поскольку такое число не укладывается в область значений типа int, а в точности равно значению x!
Другими словами, в этом примере выражение -x==x истинно!

Рассмотрим пример:

```
 int i=300000;
print(i*i);   // умножение с точностью 32 бита
long m=i;
print(m*m);   // умножение с точностью 64 бита
print(1/(m-i)); // попробуем получить разность  значений int и long
```

Результатом такого примера будет:

-194313216

90000000000

Время в Java измеряется в миллисекундах.
Попробуем вычислить, сколько миллисекунд содержится в неделе и в месяце:

```
print(1000*60*60*24*7);      // вычисление для недели
print(1000*60*60*24*30);     // вычисление для месяца
```

Необходимо перемножить количество миллисекунд в одной секунде (1000), секунд – в минуте (60), минут – в часе (60), часов – в дне (24) и дней — в неделе и месяце (7 и 30, соответственно).
Получаем:

```
604800000
-1702967296
```

Очевидно, во втором вычислении произошло переполнение.
Достаточно сделать последний аргумент величиной типа long:

```
print(1000*60*60*24*30L);     // вычисление для месяца
```

Получаем правильный результат:

```
2592000000
```

Операторы инкрементации и декрементации.

```
byte x=5;
byte y1=x++;     // на момент начала исполнения x равен 5
byte y2=x--;     // на момент начала исполнения x равен 6
byte y3=++x;     // на момент начала исполнения x равен 5
byte y4=--x;     // на момент начала исполнения x равен 6
print(y1);
print(y2);
print(y3);
print(y4);
```

В результате получаем:

```
5
6
6
5
```

Оператор с условием ? :.

Если второй и третий операнды имеют одинаковый тип, то и результат операции будет такого же типа.

```
byte x=2;
byte y=3;
byte z=(x>y) ? x : y;        // верно, x и y одинакового типа
byte abs=(x>0) ? x : -x;     // неверно!
```

Последняя строка неверна, так как третий операнд содержит числовую операцию, стало быть, его тип int, а значит, и тип всей операции будет int, и присвоение некорректно. Даже если второй аргумент имеет тип byte, а третий – short, значение будет типа int.

Оператор конкатенации со строкой +

Оператор + может принимать в качестве аргумента строковые величины. Если одним из аргументов является строка, а вторым – целое число, то число будет преобразовано в текст и строки объединятся.

```
int x=1;
print("x="+x);
```

Результатом будет:

```
x=1
```

Обратите внимание на следующий пример:

```
print(1+2+"text");

print("text"+1+2);
```

Его результатом будет:

```
3text
text12
```

Рассмотрим работу с типом char.

Значения этого типа могут полноценно участвовать в числовых операциях:

```
char c1=10;
char c2='A';      // латинская буква A (\u0041, код 65)
int i=c1+c2-'B';
```

Переменная i получит значение 9.

Рассмотрим следующий пример:

```
char c='A';
print(c);
print(c+1);
print("c="+c);
print('c'+'='+c);
```

Его результатом будет:

```
A
66
c=A
225
```

Дробные типы

Таблица 4.2. Дробные типы данных.		
Название типа	**Длина (байты)**	**Область значений**
float	4	3.40282347e+38f ; 1.40239846e-45f
double	8	1.79769313486231570e+308 ; 4.94065645841246544e-324