

day02 【数据类型转换、运算符】

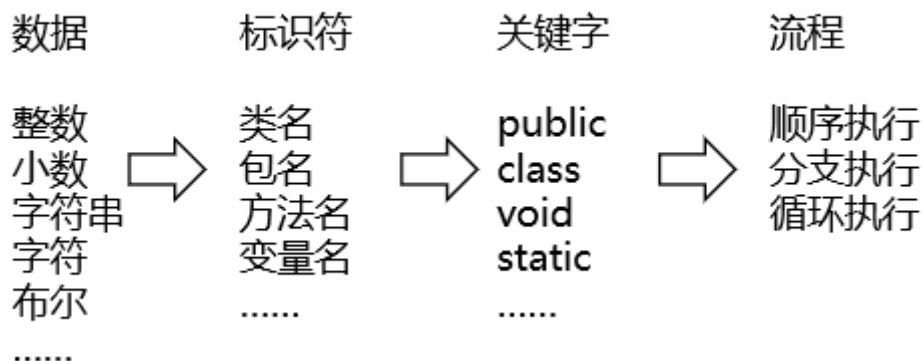
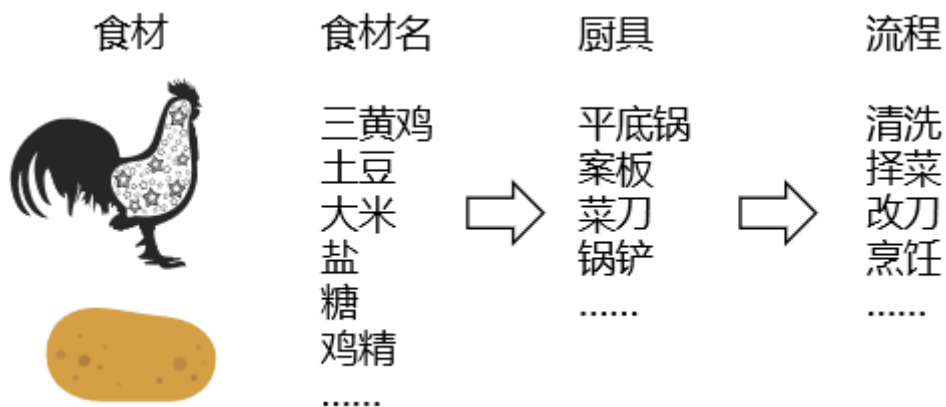
今日内容

- 数据类型
- 运算符

学习目标

- ☐ 了解进制
- ☐ 理解基本数据类型的自动类型转换
- ☐ 理解基本数据类型的强制类型转换
- ☐ 了解ASCII编码表和Unicode编码表
- ☐ 理解int类型和char类型的运算原理
- ☐ 理解运算符++ --的运算方式
- ☐ 理解+符号在字符串中的作用
- ☐ 掌握算术运算符
- ☐ 掌握赋值运算符
- ☐ 掌握比较运算符
- ☐ 理解逻辑运算符
- ☐ 掌握三元运算符的格式和计算结果
- ☐ 了解位运算符

第二章 Java基础知识



2.1 注释 (comment)

注释的概念：在编写程序的过程中，使用人类的[自然语言](#)对程序代码进行解释说明。

- 代码本身和人类的自然语言相比，可读性肯定是要差一些，所以为了更快能够知道代码的含义、作用、需要注意地方，所有程序员都应该养成写注释的好习惯。
- 由于注释的内容是给程序员看的，需要使用人类的自然语言，而自然语言又不符合编程语言的语法，所以必须通过特定的符号，标记出来这部分的内容是注释，而不是要执行的程序的代码。
- **注释**：就是对代码的解释和说明。其目的是让人们能够更加轻松地了解代码。为代码添加注释，是十分必须要的，它不影响程序的编译和运行。
- Java中有 `单行注释`、`多行注释` 和 `文档注释`
 - 单行注释以 `//` 开头，以 换行 结束，格式如下：

```
// 注释内容
```

- 多行注释以 `/*` 开头，以 `*/` 结束，格式如下：

```
/*
    注释内容
*/
```

注意：多行注释不能嵌套。

```
/* /* 错误的示范：这就是一个嵌套的多行注释 */ */
```

- 文档注释以 `/**` 开头，以 `*/` 结束。文档注释也不能嵌套

```
/**
  注释内容
*/
```

javadoc命令可以抽取每个类、方法中的文档注释，生成API手册。

javadoc命令执行参考：

-d参数表示指定存放文档的目录（Javadoc命令可以自动创建这个目录）

-encoding参数可以指定编码字符集

```
D:\record-video-original\day02\code>javadoc -d doc -encoding UTF-8
```

```
Demo01DocComment.java
```

```
正在加载源文件Demo01DocComment.java...
```

```
正在构造 Javadoc 信息...
```

```
正在创建目标目录: "doc"
```

```
标准 Doclet 版本 1.8.0_141
```

```
正在构建所有程序包和类的树...
```

```
正在生成doc\Demo01DocComment.html...
```

```
Demo01DocComment.java:11: 警告: args没有 @param
```

```
    public static void main(String[] args){
```

```
        ^
```

```
正在生成doc\package-frame.html...
```

```
正在生成doc\package-summary.html...
```

```
正在生成doc\package-tree.html...
```

```
正在生成doc\constant-values.html...
```

```
正在构建所有程序包和类的索引...
```

```
正在生成doc\overview-tree.html...
```

```
正在生成doc\index-all.html...
```

```
正在生成doc\deprecated-list.html...
```

```
正在构建所有类的索引...
```

```
正在生成doc\allclasses-frame.html...
```

```
正在生成doc\allclasses-noframe.html...
```

```
正在生成doc\index.html...
```

```
正在生成doc\help-doc.html...
```

```
1 个警告
```

示例代码：

```
/**
  这里是一个文档注释，通常包括对类或方法的介绍，还有作者、日期等信息。
  类名： HelloWorld
  整个程序执行的入口： main函数
  作者： 彦祖
  日期： 3月24日
*/
public class HelloWorld{

    /*
    多行注释： 注释内容可以分很多行编写
    注意： 多行注释不能嵌套，嵌套会导致多行注释提前结束
    main函数是整个程序的入口
    */
}
```

```

main函数的声明格式是固定的
每一个类中最多只能有一个main函数*/
public static void main(String[] args){

    // 单行注释：在命令行窗口内打印一句话
    // 单行注释仅对当前行有效
    System.out.println("彦祖我爱你");

}

}

class YanZu {

}

```

2.2 关键字 (keyword)

关键字：是指在程序中，Java已经定义好的单词，具有特殊含义。

- HelloWorld案例中，出现的关键字有 `public`、`class`、`static`、`void` 等，这些单词已经被Java定义好
- 关键字的特点：全部都是 `小写字母`。
- 关键字比较多，不需要死记硬背，学到哪里记到哪里即可。

50 character sequences, formed from ASCII letters, are reserved for use as keywords and cannot be used as identifiers (§3.8).

Keyword:

(one of)

abstract	continue	for	new	switch
assert	default	if	package	synchronized
boolean	do	goto	private	this
break	double	implements	protected	throw
byte	else	import	public	throws
case	enum	instanceof	return	transient
catch	extends	int	short	try
char	final	interface	static	void
class	finally	long	strictfp	volatile
const	float	native	super	while

The keywords `const` and `goto` are reserved, even though they are not currently used. This may allow a Java compiler to produce better error messages if these C++ keywords incorrectly appear in programs.

While `true` and `false` might appear to be keywords, they are technically boolean literals (§3.10.3). Similarly, while `null` might appear to be a keyword, it is technically the null literal (§3.10.7).

关键字一共50个，其中`const`和`goto`是保留字。

`true`, `false`, `null`看起来像关键字，但从技术角度，它们是特殊的布尔值和空值。

2.3 标识符(identifier)

简单的说，凡是程序员自己命名的部分都可以称为标识符。

即给类、变量、方法、包等命名的字符序列，称为标识符。

1、标识符的命名规则（必须遵守）

规则是硬性规定：一旦违反，程序就会在编译过程中报错

- (1) Java的标识符只能使用26个英文字母大小写，0-9的数字，下划线_，美元符号\$
- (2) 不能使用Java的关键字（包含保留字）和特殊值
- (3) 数字不能开头
- (4) 不能包含空格
- (5) 严格区分大小写

2、标识符的命名规范（遭受鄙视）

规范是柔性规定：违反规范，不会导致编译报错，但是如果不遵守基本的规范，有很大可能被公司开除。

- (1) 见名知意

错误示范：

```
int aaa;  
String b = "aaa";  
int c5 = 3;
```

正确示范：

```
int studentAge = 10;  
double employeeSalary = 5555.55;
```

- (2) 类名、接口名等：每个单词的首字母都大写，形式：XxxYyyZzz（**驼峰式命名**），

正确示例：HelloWorld, String, System, AtguiguEmployeeSalaryLevel等

错误示例：helloworld, atguiguemployeesalarylevel

- (3) 变量、方法名等：从第二个单词开始首字母大写，其余字母小写，形式：xxxYyyZzz（**驼峰式命名**），

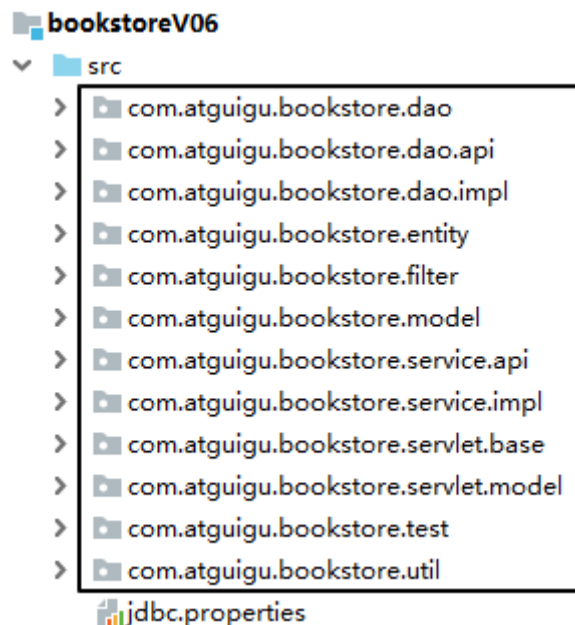
例如：age,name,bookName,main

- (4) 包名等：每一个单词都小写，单词之间使用点.分割，形式：xxx.yyy.zzz，

包（package）是用来区分各种不同的类，相同或类似作用的类放在同一个包中。

包的命名规范还包括：域名倒序.项目名称.模块名称.当前包自己的具体名称

例如：java.lang、com.atguigu.mall.cart.service



(5) 常量名等：每一个单词都大写，单词之间使用下划线_分割，形式：XXX_YYY_ZZZ，

例如：MAX_VALUE,PI

2.4 初识数据类型(data type)

就如同做饭的时候有不同类型的食材：主食、蔬菜、水果、肉类、.....

编程时要处理的数据，也有不同的类型：整数、小数、字符、字符串、.....

数据类型分类

Java的数据类型分为两大类：

- **基本数据类型**：包括 整数、浮点数、字符、布尔。
- **引用数据类型**：包括 类、数组、接口。

基本数据类型

四类八种基本数据类型：

数据类型	关键字	内存占用(字节)	取值范围
整数	byte	1	-2的7次方到2的7次方-1 (-128~127)
	short	2	-2的15次方到2的15次方-1 (-32768~32767)
	int (默认)	4	-2的31次方到2的31次方-1 (-2147483648~2147483647)
	long	8	-2的63次方到2的63次方-1 (-9223372036854775808~9223372036854775807)
浮点数	float	4	负数：-3.402823E38到-1.401298E-45 整数：0.0 正数：1.401298E-45到3.402823E38
	double (默认)	8	负数：-1.797693E308到-4.940656E-324 整数：0.0 正数：4.940656E-324 到1.797693E308
字符	char	2	0-65535
布尔	boolean	1	true , false

Java中的默认类型：整数类型是 `int`、浮点类型是 `double`。

- 常量整数值，
赋值给byte，只要在byte范围内即可。
赋值给short，只要在short范围即可。
赋值给int，只要在int范围即可。
赋值给long，在int范围内的，可以加也可以不用加L，会自动升级为long，如果数字超过int范围，必须加L。
- 小数常量值，无论多少，不加F，就是double类型。

2.5 常量 (*constant*)

- 常量：在程序执行的过程中，其值不可以发生改变的量
- 常量的分类：
 - 自定义常量：通过final关键字定义（后面在面向对象部分讲解）
 - 字面值常量：

字面值常量	举例
字符串常量	"HelloWorld"
整数常量	12, -23
浮点常量	12.34
字符常量	'a', '0', '沙'
布尔常量	true, false
空常量	null

如何理解『字面』？

我们看到的字面，就是数据本身，字面含义就是数据。

对照『变量』来理解『字面量』

`int a = 10;` // 这里变量a不代表a这个字符，它代表一个等于10的整数。

`'a'` // 这里'a'是字面常量，它就是按照字面意思，代表'a'这个字符

```
public class ConstantDemo {
    public static void main(String[] args) {
        //字符串常量
        System.out.println("HelloWorld");

        //整数常量
        System.out.println(12);
        System.out.println(-23);

        //小数常量
        System.out.println(12.34);

        //字符常量
        System.out.println('a');
        System.out.println('0');
```

```
System.out.println('沙');

//布尔常量
System.out.println(true);
System.out.println(false);

}
}
```

注意事项:

字符常量，单引号里面有且仅有一个字符

空常量，不可以在输出语句中直接打印

2.6 变量 (*variable*)



2.6.1 变量的概念

变量：在程序执行的过程中，其值可以发生改变的量

变量的作用：用来存储数据，代表内存的一块存储区域，这块内存中的值是可以改变的。

2.6.2 变量的三要素

- 1、数据类型
- 2、变量名
- 3、值

2.6.3 变量的作用域

- 概念：一个变量的有效范围。变量必须在有效范围内使用
- 具体范围：在Java语言中，变量的作用域就是它所在的一组{ }

下面是一个超出作用域使用变量的例子：这当然是一个错误的示范


```
{  
    boolean flag = true;  
}  
  
System.out.println(flag);
```

2.6.4 变量的使用应该注意什么？

1、先声明后使用

如果没有声明，会报“找不到符号”错误

2、在使用之前必须初始化

如果没有初始化，会报“未初始化”错误

3、变量有作用域

如果超过作用域，也会报“找不到符号”错误

4、在同一个作用域中不能重名

2.6.5 变量的声明和赋值、使用的语法格式？

1、变量的声明的语法格式：

```
数据类型 变量名;  
例如:  
int age;  
String name;  
double weight;  
char gender;  
boolean isMarry;
```

2、变量的赋值的语法格式：

```
变量名 = 值;  
例如:  
age = 18;  
name = "吴彦祖"; //字符串的值必须用""  
weight = 44.4;  
gender = '男'; //单字符的值必须使用''  
isMarry = true;
```

3、变量的使用的语法格式：

通过变量名直接引用

例如:

(1)输出变量的值

```
System.out.println(age);
System.out.println(name);
System.out.println(weight);
System.out.println(gender);
System.out.println(isMarry);
```

(2)计算

```
age = age + 1; //年龄增加1岁
```

2.6.6 练习：定义所有基本数据类型的变量和字符串变量并输出

```
public class VariableDemo {
    public static void main(String[] args){
        // 定义字节型变量
        byte b = 100;
        System.out.println(b);
        // 定义短整型变量
        short s = 1000;
        System.out.println(s);
        // 定义整型变量
        int i = 123456;
        System.out.println(i);
        // 定义长整型变量
        long l = 12345678900L;
        System.out.println(l);
        // 定义单精度浮点型变量
        float f = 5.5F;
        System.out.println(f);
        // 定义双精度浮点型变量
        double d = 8.5;
        System.out.println(d);
        // 定义布尔型变量
        boolean bool = false;
        System.out.println(bool);
        // 定义字符型变量
        char c = 'A';
        System.out.println(c);

        // 定义字符串变量
        String s = "HelloWorld";
        System.out.println(s);
    }
}
```

long类型：如果赋值的常量整数超过int范围，那么需要在数字后面加L。

float类型：如果赋值为常量小数，那么需要在小数后面加F。

char类型：使用单引号"

String类型：使用双引号""

2.7 两种常见的输出语句

- **换行输出语句**：输出内容，完毕后进行换行，格式如下：

```
System.out.println(输出内容);
```

- **直接输出语句**：输出内容，完毕后不做任何处理，格式如下

```
System.out.print(输出内容);
```

示例代码：

```
String name = "吴彦祖";  
int age = 18;
```

对比如下两组代码：

```
System.out.println(name);  
System.out.println(age);
```

```
System.out.print(name);  
System.out.print(age);
```

对比如下两组代码：

```
System.out.print("姓名: " + name + ","); //""中的内容会原样显示  
System.out.println("年龄: " + age); //""中的内容会原样显示
```

```
System.out.print("name = " + name + ",");  
System.out.println("age = " + age);
```

注意事项：

换行输出语句，括号内可以什么都不写，只做换行处理

直接输出语句，括号内什么都不写的话，编译报错

如果()中有多项内容，那么必须使用 + 连接起来

如果某些内容想要原样输出，就用""引起来，而要输出变量中的内容，则不要把变量名用""引起来

2.8 计算机如何存储数据

计算机世界中只有二进制。那么在计算机中存储和运算的所有数据都要转为二进制。包括数字、字符、图片、声音、视频等。

2.8.1 进制（了解）

1、进制的分类

(1) 十进制：

数字组成：0-9

进位规则：逢十进一

(2) 二进制：
数字组成：0-1
进位规则：逢二进一

十进制的256，二进制：100000000，为了缩短二进制的表示，又要贴近二进制，在程序中引入八进制和十六进制

(3) 八进制：很少使用
数字组成：0-7
进位规则：逢八进一

与二进制换算规则：每三位二进制是一位八进制值

(4) 十六进制
数字组成：0-9, a-f
进位规则：逢十六进一

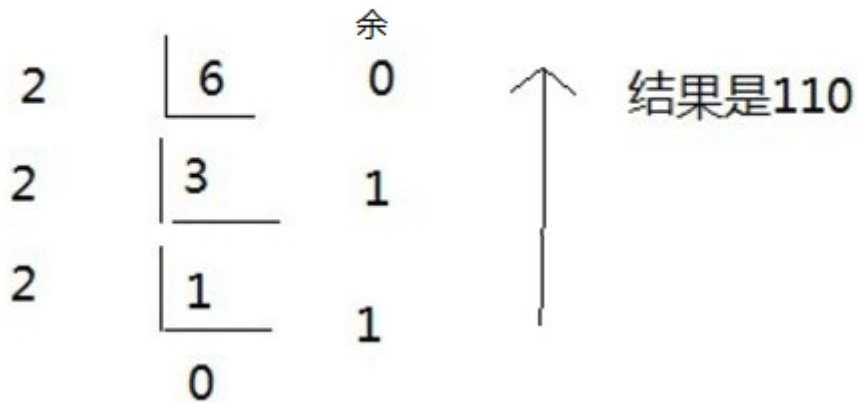
与二进制换算规则：每四位二进制是一位十六进制值

2、进制的换算

十进制	二进制	八进制	十六进制
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	a或A
11	1011	13	b或B
12	1100	14	c或C
13	1101	15	d或D
14	1110	16	e或E
15	1111	17	f或F
16	10000	20	10

- 十进制数据转成二进制数据：使用除以2倒取余数的方式

十进制数字6转成二进制,除以2获取余数



- 二进制数据转成十进制数据：

从右边开始依次是2的0次，2的1次，2的2次。。。。

二进制数据 1001011转成十进制

1	0	0	1	0	1	1
64	32	16	8	4	2	1

把有1位上的十进制求和
 $64 + 8 + 2 + 1 = 75$

- 二进制数据转八进制数据

从右边开始，三位一组



$$\begin{aligned}
 &0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\
 &= 0 + 2 + 1 \\
 &= 3
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 &0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\
 &= 0 + 0 + 1 \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

八进制 = 31

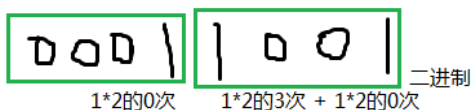
发现八进制0-7，对于二进制在三位以内
把二进制三位一组

八进制-->十进制

$$\begin{aligned}
 &3 \times 8^1 + 1 \times 8^0 \\
 &= 24 + 1 \\
 &= 25
 \end{aligned}$$

- 二进制数据转十六进制数据

从右边开始，四位一组



十六进制 = 19

发现十六进制的0-9，a-f，在二进制的四位范围内
我们用四位二进制表示一位十六进制

十六进制 19 --> 十进制

$$\begin{aligned}
 &1 \times 16^1 + 0 \times 16^0 \\
 &= 16 + 9 \\
 &= 25
 \end{aligned}$$

3、在代码中如何表示四种进制的值

请分别用四种类型的进制来表示10，并输出它的结果：（了解）

（1）十进制：正常表示

```
System.out.println(10);
```

（2）二进制：0b或0B开头

```
System.out.println(0B10);
```

（3）八进制：0开头

```
System.out.println(010);
```

（4）十六进制：0x或0X开头

```
System.out.println(0X10);
```

2.8.2 计算机存储单位

- **字节 (Byte)**：是计算机信息技术用于计量存储容量的一种计量单位，一字节等于八位。
- **位 (bit)**：是数据存储的最小单位。也就是二进制。二进制数系统中，每个0或1就是一个位，叫做bit（比特），其中8 bit 就称为一个字节(Byte)。
- **转换关系：**
 - 8 bit = 1 Byte
 - 1024 Byte = 1 KB
 - 1024 KB = 1 MB
 - 1024 MB = 1 GB
 - 1024 GB = 1 TB

2.8.3 Java的基本数据类型的存储范围

1、整型系列

（1）byte：字节类型

- 占内存：1个字节
- 存储范围：-128~127

（2）short：短整型类型

- 占内存：2个字节
- 存储范围：-32768~32767

（3）int：整型

- 占内存：4个字节
- 存储范围：-2的31次方 ~ 2的31次方-1

（4）long：长整型

- 占内存：8个字节
- 存储范围：-2的63次方 ~ 2的63次方-1

注意：如果要表示某个超过int范围的常量整数它是long类型，那么需要在数字后面加L

2、浮点型系列（小数）

(1) float: 单精度浮点型

- 占内存: 4个字节
- 精度: 科学记数法的小数点后6~7位

注意: 如果要表示某个常量小数是float类型, 那么需要在数字后面加F或f, 否则就是double类型

(2) double: 双精度浮点型

- 占内存: 8个字节
- 精度: 科学记数法的小数点后15~16位

```
float f = 12.0F; //右边如果赋值小数常量值, 那么必须加F或f
```

3、单字符类型: char

- 占内存: 2个字节

4、布尔类型

boolean: 只能存储true或false

虽然计算机底层使用0和1表示false和true, 但是在代码中不能给boolean类型的变量赋值0和1, 只能赋值false和true

2.8.4 计算机如何存储数据

1、补码与符号位

计算机数据的存储使用二进制补码形式存储, 并且最高位是符号位, 1是负数, 0是正数。

规定: 正数的补码与反码、原码一样, 称为三码合一;

负数的补码与反码、原码不一样:

负数的原码: 把十进制转为二进制, 然后最高位设置为1

负数的反码: 在原码的基础上, 最高位不变, 其余位取反 (0变1, 1变0)

负数的补码: 反码+1

例如: byte类型 (1个字节, 8位)

25 ==> 原码 0001 1001 ==> 反码 0001 1001 --> 补码 0001 1001

-25 ==> 原码 1001 1001 ==> 反码 1110 0110 ==> 补码 1110 0111

底层是用加法代替减法: $-128 == \gg -127 - 1 == \gg -127 + (-1)$

$-127 - -1 == \gg -127 + 1$

2、一个字节可以存储的数据范围是多少?

(1) 无符号: 不考虑正负数

(2) 有符号

1个字节: 8位

0000 0001 ~ 0111 111 ==> 1~127

1000 0001 ~ 1111 1111 ==> -127 ~ -1

0000 0000 ==> 0

1000 0000 ==> -128 (特殊规定)

3、如何存储小数

- 为什么float (4个字节) 比long (8个字节) 的存储范围大?
- 为什么double (8个字节) 比float (4个字节) 精度范围大?
- 为什么float和double不精确

因为float、double底层也是二进制，先把小数转为二进制，然后把二进制表示为科学记数法，然后只保存：

①符号位②指数位③尾数位

详见《float型和double型数据的存储方式.docx》

4、如何存储字符

- Java中使用的字符集：Unicode编码集

编码表

在计算机的内部都是二进制的0、1数据，如何让计算机可以直接识别人类文字的问题呢？就产生出了编码表的概念。**编码表**：就是将人类的文字和一个十进制数进行对应起来组成一张表格。例如：

字符	数值
0	48
A	65
a	97

将所有的英文字母，数字，符号都和十进制进行了对应，因此产生了世界上第一张编码表ASCII (American Standard Code for Information Interchange 美国标准信息交换码)。

Unicode(统一码、万国码、单一码)是计算机科学领域里的一项业界标准，包括字符集、编码方案等。Unicode 是为了解决传统的字符编码方案的局限而产生的，它为每种语言中的每个字符设定了统一并且唯一的二进制编码，以满足跨语言、跨平台进行文本转换、处理的要求。

字符常量的几种表示方式

(1) '一个字符'

例如：'A', '0', '尚'

(2) 转义字符

转义：把一个字符通过在前面附加“\”符号，让它从自己原本的含义，转变为新的含义


```
\n: 换行
\r: 回车
\t: Tab键
\\: \
\: "
\' : '
\b: 删除键Backspace

System.out.println('\\');
System.out.println("hello\tworld\njava");
```

(3) \u字符的Unicode编码值的十六进制型

例如: '\u5c1a'代表'尚'

```
char c = '\u5c1a';
char c = '尚';
String s = '尚';//错误的，哪怕是一个字符，也要使用双引号

char c2 = '';//错误，单引号中有且只能有一个字符
String s2 = "";//可以，双引号中可以没有其他字符，表示是空字符串
```

(4) 直接给char类型变量赋值十进制的0~65535之间的Unicode编码值

例如: '尚' 的编码值是23578

'a'的编码值是97

```
char c1 = 23578;
System.out.println(c1);//尚

char c2 = 97;
System.out.println(c2);//a
```

2.9 基本数据类型转换 (Conversion)

在Java程序中，不同的基本数据类型的值经常需要进行相互转换。Java语言所提供的**七种数值类型**之间可以相互转换，基本数据类型转换有两种转换方式：自动类型转换和强制类型转换。

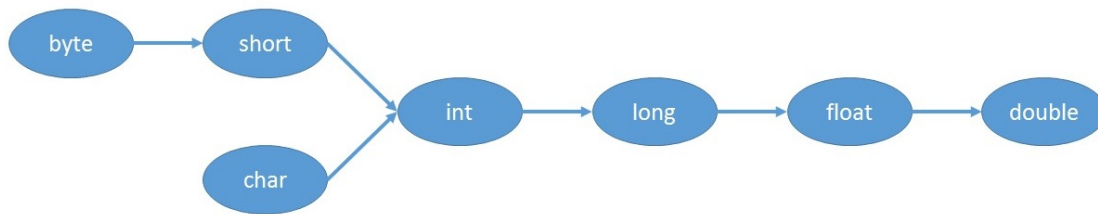
1、自动类型转换（隐式类型转换）

自动转换：

- 将 取值范围小的类型 自动提升为 取值范围大的类型 。

基本数据类型的转换规则

小结：通过上面案例我们可以得出数据类型的转换关系（取值范围从小到大），如图所示：



自动类型转换图

(1) 当把存储范围小的值（常量值、变量的值、表达式计算的结果值）赋值给了存储范围大的变量时，

```

int i = 'A'; //char自动升级为int
double d = 10; //int自动升级为double

byte b = 127; //右边的整数常量值必须在-128~127范围内
//byte bigB = 130; //错误，右边的整数常量值超过byte范围
long num = 1234567; //右边的整数常量值如果在int范围呢，编译和运行都可以通过，这里涉及到数据类型转换
long bigNum = 12345678912L; //右边的整数常量值如果超过int范围，必须加L，否则编译不通过
  
```

(2) 当存储范围小的数据类型与存储范围大的数据类型一起混合运算时，会按照其中最大的类型运算

```

int i = 1;
byte b = 1;
double d = 1.0;

double sum = i + b + d; //混合运算，升级为double
  
```

(3) 当byte,short,char数据类型进行算术运算时，按照int类型处理

```

byte b1 = 1;
byte b2 = 2;
byte b3 = b1 + b2; //编译报错，b1 + b2自动升级为int

char c1 = '0';
char c2 = 'A';
System.out.println(c1 + c2); //113
  
```

(4) boolean类型不参与

2、强制类型转换（显示类型转换）

将 1.5 赋值到 int 类型变量会发生什么？产生编译失败，肯定无法赋值。

```

int i = 3.14; // 错误
  
```

想要赋值成功，只有通过强制类型转换，将 double 类型强制转换成 int 类型才能赋值。

- **强制类型转换：**将 取值范围大的类型 强制转换成 取值范围小的类型。

比较而言，自动转换是Java自动执行的，而强制转换需要我们自己手动执行。

转换格式：

数据类型 变量名 = (数据类型)被强转数据值;

(1) 当把存储范围大的值(常量值、变量的值、表达式计算的结果值)赋值给了存储范围小的变量时,需要强制类型转换,提示:有风险,可能会损失精度或溢出

```
int i = (int)3.14;//强制类型转换,损失精度

double d = 1.2;
int num = (int)d;//损失精度

int i = 200;
byte b = (byte)i;//溢出
```

(2) boolean类型不参与

(3) 当某个值想要提升数据类型时,也可以使用强制类型转换

```
int i = 1;
int j = 2;
double shang = (double)i/j;
```

提示:这个情况的强制类型转换是没有风险的。

3、特殊的数据类型转换

1、任意数据类型的数据与String类型进行“+”运算时,结果一定是String类型

```
System.out.println("" + 1 + 2);//12
```

2、但是String类型不能通过强制类型()转换,转为其他的类型

```
String str = "123";
int num = (int)str;//错误的
int num = Integer.parseInt(str);//后面才能讲到,借助包装类的方法才能转
```

4、练习

1、练习题:判断如下代码是否编译通过,如果能,结果是多少?

```
short s1 = 120;
short s2 = 8;
short s3 = s1 + s2;
```

2、练习题:判断如下代码是否编译通过,如果能,结果是多少?

```
short s1 = 120;
short s2 = 8;
byte s3 = (byte)(s1 + s2);
```

3、练习题:判断如下代码是否编译通过,如果能,结果是多少?

```
char c1 = '0';
char c2 = '1';
char c3 = c1 + c2;
```

4、练习题:判断如下代码是否编译通过,如果能,结果是多少?

```
char c1 = '0';
```

```
char c2 = '1';
System.out.println(c1 + c2);
```

5、练习题：判断如下代码是否编译通过，如果能，结果是多少？

```
int i = 4;
long j = 120; //因为右边120默认是int类型，int的值赋值给long类型是可以的，会自动类型转换，但是要求这个int值不能超过int的存储范围，如果超过int的存储范围必须加L。
double d = 34;
float f = 1.2; //因为右边1.2默认是double类型，double的值是不能直接赋值给float的，要么加F要么使用强制类型转换。
```

```
System.out.println(i + j + d + f); //最后是double
```

6、练习题：判断如下代码是否编译通过，如果能，结果是多少？

```
int i = 1;
int j = 2;
double d = i/j;
System.out.println(d);
```

2.10 运算符 (Operator)

- 表达式：用运算符连接起来的式子
- 运算符的分类：
按照功能分：算术运算符、赋值运算符、比较运算符、逻辑运算、条件运算符...

分类	运算符
算术运算符	<code>+</code> 、 <code>-</code> 、 <code>*</code> 、 <code>/</code> 、 <code>%</code> 、 <code>++</code> 、 <code>--</code>
赋值运算符	<code>=</code> 、 <code>+=</code> 、 <code>-=</code> 、 <code>*=</code> 、 <code>/=</code> 、 <code>%=</code> 等
关系运算符	<code>></code> 、 <code>>=</code> 、 <code><</code> 、 <code><=</code> 、 <code>==</code> 、 <code>!=</code>
逻辑运算符	<code>&</code> 、 <code> </code> 、 <code>^</code> 、 <code>!</code> 、 <code>&&</code> 、 <code> </code>
条件运算符	<code>(条件表达式)?结果1:结果2;</code>
位运算符 (了解)	<code>&</code> 、 <code> </code> 、 <code>~</code> 、 <code>^</code> 、 <code><<</code> 、 <code>>></code> 、 <code>>>></code>

- 按照操作数个数分：一元运算符（单目运算符）、二元运算符（双目运算符）、三元运算符（三目运算符）

一元运算符：操作数只有一个

例如：正号 (+) `+a`

负号 (-) `-a`

自增自减 `++i` `i++`

逻辑非： `!true`

二元运算符：操作数有两个

例如：加法： `a+b`

减法： `a-b`

大于： `a>b`

逻辑与： `a&b`

三元运算符：条件 ? 结果1 : 结果2

2.10.1 算术运算符

算术运算符	符号解释
<code>+</code>	加法运算，字符串连接运算，正号
<code>-</code>	减法运算，负号
<code>*</code>	乘法运算
<code>/</code>	除法运算，整数/整数结果还是整数
<code>%</code>	求余运算，余数的符号只看被除数
<code>++</code> 、 <code>--</code>	自增自减运算

1、加减乘除模

```
public class OperatorDemo01 {
    public static void main(String[] args) {
        int a = 3;
        int b = 4;

        System.out.println(a + b); // 7
        System.out.println(a - b); // -1
        System.out.println(a * b); // 12
        System.out.println(a / b); // 计算机结果是0，为什么不是0.75呢？
        System.out.println(a % b); // 3

        System.out.println(5%2); // 1
        System.out.println(5%-2); // 1
        System.out.println(-5%2); // -1
        System.out.println(-5%-2); // -1
        // 商*除数 + 余数 = 被除数
        // 5%-2 ==> 商是-2，余数是1    (-2)*(-2)+1 = 5
        // -5%2 ==> 商是-2，余数是-1   (-2)*2+(-1) = -4-1=-5
    }
}
```

2、“+”号的两种用法

- 第一种：对于`+`两边都是数值的话，`+`就是加法的意思
- 第二种：对于`+`两边至少有一边是字符串的话，`+`就是拼接的意思

```
public class OperatorDemo02 {
    public static void main(String[] args) {
        // 字符串类型的变量基本使用
        // 数据类型 变量名称 = 数据值;
        String str1 = "Hello";
        System.out.println(str1); // Hello

        System.out.println("Hello" + "world"); // HelloWorld

        String str2 = "Java";
        // String + int --> String
        System.out.println(str2 + 520); // Java520
    }
}
```

```

        // String + int + int
        // String      + int
        // String
        System.out.println(str2 + 5 + 20); // Java520
    }
}

```

3、自加自减运算

理解：++ 运算，变量自己的值加1。反之，-- 运算，变量自己的值减少1，用法与 ++ 一致。

1、单独使用

- 变量在单独运算的时候，变量 前++ 和变量 后++，变量的是一样的；
- 变量 前++ ：例如 ++a 。
- 变量 后++ ：例如 a++ 。

```

public class OperatorDemo3 {
    public static void main(String[] args) {
        // 定义一个int类型的变量a
        int a = 3;
        //++a;
        a++;
        // 无论是变量前++还是变量后++，结果都是4
        System.out.println(a);
    }
}

```

2、复合使用

- 和 其他变量放在一起使用 或者和 输出语句放在一起使用， 前++ 和 后++ 就产生了不同。
- 变量 前++ ：变量先自身加1，然后再取值。
- 变量 后++ ：变量先取值，然后再自身加1。

```

public class OperatorDemo03 {
    public static void main(String[] args) {
        // 其他变量放在一起使用
        int x = 3;
        //int y = ++x; // y的值是4, x的值是4,
        int y = x++; // y的值是3, x的值是4

        System.out.println(x);
        System.out.println(y);
        System.out.println("=====");

        // 和输出语句一起
        int z = 5;
        //System.out.println(++z);// 输出结果是6, z的值也是6
        System.out.println(z++);// 输出结果是5, z的值是6
        System.out.println(z);

        int a = 1;
        a = a++; //(1)先取a的值“1”放操作数栈(2)a再自增,a=2(3)再把操作数栈中的“1”赋值给
a,a=1

        int i = 1;
    }
}

```

```

int j = i++ + ++i * i++;
/*
从左往右加载
(1)先算i++
①取i的值“1”放操作数栈
②i再自增 i=2
(2)再算++i
①i先自增 i=3
②再取i的值“3”放操作数栈
(3)再算i++
①取i的值“3”放操作数栈
②i再自增 i=4
(4)先算乘法
用操作数栈中3 * 3 = 9，并把9压会操作数栈
(5)再算求和
用操作数栈中的 1 + 9 = 10
(6)最后算赋值
j = 10
*/
}
}

```

- 小结:
 - ++在前, 先自加, 后使用;
 - ++在后, 先使用, 后自加。

4、练习

(1) 获取一个四位数的个位, 十位, 百位, 千位

```

public class Test01 {
    public static void main (String [] args) {
        //1.定义一个四位数, 例如1234
        int num = 1234;

        //2.通过运算操作求出个位, 十位, 百位, 千位
        int ge = ?
        int shi = ?
        int bai = ?
        int qian = ?

        System.out.println(num + "这个四位数个位上的数字是: " + ge);
        System.out.println(num + "这个四位数十位上的数字是: " + shi);
        System.out.println(num + "这个四位数百位上的数字是: " + bai);
        System.out.println(num + "这个四位数千位上的数字是: " + qian);
    }
}

```

(2) 自增自减练习

判断如下代码的运行结果

```
public static void main(String[] args){
    int i = 1;
    int j = i++;
    int k = i++ * ++j + ++i * j++;

    System.out.println("i = " + i);
    System.out.println("j = " + j);
    System.out.println("k = " + k);
}
```

```
public static void main(String[] args){
    int i = 1;
    int j = i++;
    int k = i++ * ++j + --i * j--;

    System.out.println("i = " + i);
    System.out.println("j = " + j);
    System.out.println("k = " + k);
}
```

```
public static void main(String[] args){
    int i = 1;
    int j = ++i + i++ * ++i + i++;

    System.out.println("i = " + i);
    System.out.println("j = " + j);
}
```

```
public static void main(String[] args){
    int i = 0;
    int result = ++i/--i;
    System.out.println("result="+result);
}
```

2.10.2 赋值运算符

注意：所有的赋值运算符的=左边一定是一个变量

赋值运算符	符号解释
=	将符号右边的值，赋值给左边的变量
+=	将符号 左边的值 和 右边的值 进行相加操作，最后将结果 赋值给左边的变量
-=	将符号 左边的值 和 右边的值 进行相减操作，最后将结果 赋值给左边的变量
*=	将符号 左边的值 和 右边的值 进行相乘操作，最后将结果 赋值给左边的变量
/=	将符号 左边的值 和 右边的值 进行相除操作，最后将结果 赋值给左边的变量
%=	将符号 左边的值 和 右边的值 进行取余操作，最后将结果 赋值给左边的变量

1、基本赋值运算符课堂案例

```
public class OperatorDemo04 {  
    public static void main(String[] args) {  
        int a = 3;  
        int b = 4;  
        a = a + b;  
        System.out.println(a); // 7  
        System.out.println(b); // 4  
    }  
}
```

2、扩展赋值运算符课堂案例

```
public class OperatorDemo04 {  
    public static void main(String[] args) {  
        int a = 3;  
        int b = 4;  
        b += a; // 相当于 b = b + a ;  
        System.out.println(a); // 3  
        System.out.println(b); // 7  
  
        short s = 3;  
        // s = s + 4; 代码编译报错，因为将int类型的结果赋值给short类型的变量s时，可能损失精度  
  
        s += 4; // 代码没有报错  
        //因为在得到int类型的结果后，JVM自动完成一步强制类型转换，将int类型强转成short  
        System.out.println(s);  
  
        int j = 1;  
        j += ++j * j++; //相当于 j = j + (++j * j++);  
        System.out.println(j); //5  
    }  
}
```

- 扩展赋值运算符在将最后的结果赋值给左边的变量前，都做了一步强制类型转换。

3、练习

交换两个变量的值

```
int m = 1;
```

```
int n = 2;
```

2.10.3 关系运算符/比较运算符

关系运算符	符号解释
<	比较符号左边的数据是否小于右边的数据，如果小于结果是true。
>	比较符号左边的数据是否大于右边的数据，如果大于结果是true。
<=	比较符号左边的数据是否小于或者等于右边的数据，如果大于结果是false。
>=	比较符号左边的数据是否大于或者等于右边的数据，如果小于结果是false。
==	比较符号两边数据是否相等，相等结果是true。
!=	不等于符号，如果符号两边的数据不相等，结果是true。

- 比较运算符，是两个数据之间进行比较的运算，运算结果一定是boolean值 true 或者 false。
- 其中>,<,>=,<=不支持boolean，String类型，==和!=支持boolean和String。

```
public class OperatorDemo05 {  
    public static void main(String[] args) {  
        int a = 3;  
        int b = 4;  
  
        System.out.println(a < b); // true  
        System.out.println(a > b); // false  
        System.out.println(a <= b); // true  
        System.out.println(a >= b); // false  
        System.out.println(a == b); // false  
        System.out.println(a != b); // true  
    }  
}
```

练习：判断如下程序的运行结果

```
public static void main(String[] args){  
    int a = 1;  
    int b = 2;  
    int c = 0;  
    boolean flag = false;  
    if(flag==true){  
        c = a++ + b;  
    }  
  
    if(flag==false){  
        c = ++a - b;  
    }  
    System.out.println("a = " + a);  
    System.out.println("b = " + b);  
    System.out.println("c = " + c);  
}
```

2.10.4 逻辑运算符

- 逻辑运算符，是用来连接两个布尔类型结果的运算符（`!`除外），运算结果一定是boolean值 `true` 或者 `false`

逻辑运算符	符号解释	符号特点
<code>&</code>	与，且	有 <code>false</code> 则 <code>false</code>
<code> </code>	或	有 <code>true</code> 则 <code>true</code>
<code>^</code>	异或	相同为 <code>false</code> ，不同为 <code>true</code>
<code>!</code>	非	非 <code>false</code> 则 <code>true</code> ，非 <code>true</code> 则 <code>false</code>
<code>&&</code>	双与，短路与	左边为 <code>false</code> ，则右边就不看
<code> </code>	双或，短路或	左边为 <code>true</code> ，则右边就不看

1、课堂案例


```
public class OperatorDemo06 {
    public static void main(String[] args) {
        int a = 3;
        int b = 4;
        int c = 5;

        // & 与，且；有false则false
        System.out.println((a > b) & (a > c));
        System.out.println((a > b) & (a < c));
        System.out.println((a < b) & (a > c));
        System.out.println((a < b) & (a < c));
        System.out.println("=====");
        // | 或；有true则true
        System.out.println((a > b) | (a > c));
        System.out.println((a > b) | (a < c));
        System.out.println((a < b) | (a > c));
        System.out.println((a < b) | (a < c));
        System.out.println("=====");
        // ^ 异或；相同为false，不同为true
        System.out.println((a > b) ^ (a > c));
        System.out.println((a > b) ^ (a < c));
        System.out.println((a < b) ^ (a > c));
        System.out.println((a < b) ^ (a < c));
        System.out.println("=====");
        // ! 非；非false则true，非true则false
        System.out.println(!false);
        System.out.println(!true);
    }
}
```

2、&&和&区别，||和|区别

- && 和 & 区别：
 - && 和 & 结果一样，&& 有短路效果，左边为false，右边不执行；& 左边无论是什么，右边都会执行。
- || 和 | 区别：
 - || 和 | 结果一样，|| 有短路效果，左边为true，右边不执行；| 左边无论是什么，右边都会执行。

3、面试题1



练习2：请写出每题的输出结果

<pre>int x = 1; int y = 1; if(x++==2 & ++y==2){ x = 7; } System.out.println("x="+x+",y="+y);</pre>	<pre>int x = 1,y = 1; if(x++==2 && ++y==2){ x = 7; } System.out.println("x="+x+",y="+y);</pre>
<pre>int x = 1,y = 1; if(x++==1 ++y==1){ x = 7; } System.out.println("x="+x+",y="+y);</pre>	<pre>int x = 1,y = 1; if(x++==1 ++y==1){ x = 7; } System.out.println("x="+x+",y="+y);</pre>

```
public class LogicExer1{
    public static void main(String[] args){
        int x = 1;
        int y = 1;

        //x==2 ,x++ false x = 2 左边为false
        //右边继续
        //++y y==2 y=2 y==2成立 右边为true
        //false & true 结果false
        if(x++==2 & ++y==2){
            x = 7;
        }
        System.out.println("x="+x+",y="+y); //x=2,y=2
    }
}
```

```

public class LogicExer2{
    public static void main(String[] args){
        int x = 1,y = 1;

        //x==2,x++ 左边条件为false, x=2
        //因为短路与, 右边不算
        //false && ? 结果是false
        if(x++==2 && ++y==2){
            x =7;
        }
        System.out.println("x="+x+",y="+y); //x=2,y=1
    }
}

```

```

public class LogicExer3{
    public static void main(String[] args){
        int x = 1,y = 1;

        //x==1,x++ 左边为true, x=2
        //因为是逻辑与,右边继续
        //++y, y==1 y=2 右边为false
        //条件true | false, 最终为true
        if(x++==1 | ++y==1){
            x =7;
        }
        System.out.println("x="+x+",y="+y); //x=7,y=2
    }
}

```

```

public class LogicExer4{
    public static void main(String[] args){
        int x = 1,y = 1;

        //x==1,x++ 左边为true, x=2
        //因为是短路或, 左边为true, 右边就不看了
        //整个条件为true
        if(x++==1 || ++y==1){
            x =7;
        }
        System.out.println("x="+x+",y="+y); //x=7,y=1
    }
}

```

4、面试题2

【面试题】程序输出：

```
1. class Test4 {
2.     public static void main (String [] args) {
3.         boolean x=true;
4.         boolean y=false;
5.         short z=42;
6.         //if(y = true)
7.         if((z++==42)&&(y==true))z++;
8.         if((x=false) || (++z==45)) z++;
9.
10.        System.out.println("z="+z);
11.    }
12. }
```

结果为：

```
public class LogicExer5{
    public static void main (String [] args) {
        boolean x = true;
        boolean y = false;
        short z = 42;

        //如果if((z++==42)&&(y==true))条件成立，执行z++，不成立，就不执行z++
        //左边的条件: z==42,z++ z==42成立,z++变成43
        //中间虽然是短路与，因为左边现在是true,右边还要看
        //右边 y==true 不成立
        //true && false 结果为false
        if((z++==42)&&(y==true)) z++;

        //左边为x=false,赋值 结果就为false
        //中间虽然为短路或，因为左边是false,右边继续看
        //++z,z==45 ++z变成44, z==45是否成立，不成立
        //false || false 结果为false
        if((x=false) || (++z==45)) z++;

        System.out.println("z="+z);//44
    }
}
```

```
class Test4_2 {
    public static void main (String [] args) {
        boolean x = true;
        boolean y = false;
        short z = 42;

        //如果if(y=true)条件成立，接着判断if((z++==42)&&(y==true)) z++;
        //如果不成立，if((z++==42)&&(y==true)) z++; 不看的
        /*
        if(y = true)
```

```

        if((z++==42)&&(y==true))    z++;

        if((x=false) || (++z==45))  z++;
    */

    //标准
    //y=true赋值，y就被修改为true，if(true)成立
    if(y=true){
        //左边: z==42,z++ 成立,z变成43
        //&&短路，不满足短路的情况，右边继续
        //y==true 成立
        //true && true, 结果为true
        if((z++==42)&&(y==true)){
            //z++变成44
            z++;
        }
    }
    //左边: x=false不成立
    //中间虽然是短路或，但是没满足短路的情况，右边继续
    //++z,z==45  ++z变成45,z==45成立
    if((x=false) || (++z==45)){
        //z++, 变成46
        z++;
    }
    System.out.println("z="+z); //46
}
}

```

2.10.5 条件运算符

- 条件运算符格式：

条件表达式？结果1：结果2

- 条件运算符计算方式：
 - 条件判断的结果是true，条件运算符整体结果为结果1，赋值给变量。
 - 判断条件的结果是false，条件运算符整体结果为结果2，赋值给变量。

```

public static void main(String[] args) {
    int i = (1==2 ? 100 : 200);
    System.out.println(i); //200
    int j = (3<=4 ? 500 : 600);
    System.out.println(j); //500
}

```

练习

- 1、声明三个整型的变量,a,b,c,要求找出最大值
- 2、声明一个整型的变量，判断它是正数还是负数，还是0

2.10.6 位运算符

位运算符	符号解释
<code>&</code>	按位与，当两位相同时为1时才返回1
<code> </code>	按位或，只要有一位为1即可返回1
<code>~</code>	按位非，将操作数的每个位（包括符号位）全部取反
<code>^</code>	按位异或。当两位相同时返回0，不同时返回1
<code><<</code>	左移运算符
<code>>></code>	右移运算符
<code>>>></code>	无符号右移运算符

左移：`<<`

运算规则：左移几位就相当于乘以2的几次方

右移：`>>`

运算规则：右移几位就相当于除以2的几次方

无符号右移：`>>>`

运算规则：往右移动后，左边空出来的位直接补0，不看符号位

注意：当左移的位数 n 超过该数据类型的总位数时，相当于左移 $(n - \text{总位数})$

byte, short, char在计算时按照int类型处理

按位与：`&`

运算规则：

$1 \& 1$ 结果为1

$1 \& 0$ 结果为0

$0 \& 1$ 结果为0

$0 \& 0$ 结果为0

按位或：`|`

运算规则：

$1 | 1$ 结果为1

$1 | 0$ 结果为1

$0 | 1$ 结果为1

$0 | 0$ 结果为0

按位异或：`^`

运算规则：

$1 \wedge 1$ 结果为0

$1 \wedge 0$ 结果为1

$0 \wedge 1$ 结果为1

$0 \wedge 0$ 结果为0

按位取反：~


运算规则：~0就是1

~1就是0

如何区分&,|,^是逻辑运算符还是位运算符？

如果操作数是boolean类型，就是逻辑运算符，如果操作数是整数，那么就位运算符。

2.10.7 运算符优先级

. ()	<div>高</div>  <div>低</div> <div>的技</div>
++ -- ~ !	
* / %	
+ -	
<< >> >>>	
< > <= >= instanceof	
== !=	
&	
^	
&&	
? :	
= *= /= %=	
+= -= <<= >>=	
>>>= &= ^= =	

提示说明：

(1) 表达式不要太复杂

(2) 先算的使用()

大体的排序：算术->位-->比较-->逻辑-->三元-->赋值