

## Форматированный вывод

На технологию Java традиционно переходит очень много программистов на языке C. Им очень не хватает функции `printf()`, позволяющей самому программисту как-то оформить вывод информации: задать количество цифр при выводе вещественных чисел, точно указать количество пробелов между данными.

Классы стандартных выходных потоков имеют в своём составе методы форматированного вывода которые выглядят так:

```
PrintStream format(String format, Object ... args);
PrintStream printf(String format, Object ... args);
```

Строка символов `format` описывает шаблон для вывода данных, перечисленных в следующих аргументах метода, а также содержит надписи, которые должны появиться на консоли. Например, тот же самый вывод на консоль методом

```
System.out.println("x = " + x + ", y = " + y);
```

можно сделать методом

```
System.out.printf("x = %d, y = %d\n", x, y);
```

В строке формата мы пишем поясняющий текст `"x = , y = \n"`, который будет просто выводиться на консоль. В текст вставляем *спецификации формата* `"%d"`. На место этих спецификаций во время вывода будут подставлены значения данных, перечисленных в следующих аргументах метода. Вместо первой спецификации появится значение первой переменной в списке, т. е. `x`, вместо второй — значение второй переменной, в нашем примере это переменная `y`, и т. д. Если знак процента надо вывести, а не понимать как начало спецификации, то его следует удвоить, например:

```
System.out.printf("Увеличение на %d%% процентов\n", x);
```

Если нужно изменить порядок вывода, то в спецификации можно явно написать порядковый номер выводимого аргумента, завершив его знаком доллара: `%1$d, %2$d, %3$d`.

Например, если написать

```
System.out.printf("x = %2$d, y = %1$d\n", x, y);
```

то на консоль сначала будет выведено значение переменной `y`, а потом значение переменной `x`.

Можно несколько раз вывести одно и то же значение, например два раза вывести значение второй переменной:

```
System.out.printf("x = %2$d, y = %2$d\n", x, y);
```

Каждая спецификация начинается со знака процента, а заканчивается одной или двумя буквами `a, A, b, B, c, C, d, e, E, f, g, G, h, H, n, o, s, S, t, T, x, X`, показывающими тип выводимого данного. Буква `d`, использованная нами в предыдущем примере, показывает, что соответствующее этой спецификации данное следует выводить на консоль как целое число в десятичной системе счисления.

Как показано ранее, после знака процента можно указать порядковый номер аргумента, завершённый знаком доллара. Между знаком процента или доллара и буквой, обозначающей тип и завершающей спецификацию, могут находиться дополнительные символы, число и вид которых зависит от спецификации.

## Спецификации вывода целых чисел

Для спецификации `d` можно задать количество позиций, например `%10d` или `%2$10d`. Если целое число невелико и займет меньше места, то оно будет прижато к правому краю поля из 10 позиций, а слева останутся пробелы. Если оно велико, содержит больше 10 цифр, то поле будет расширено так, чтобы все число было выведено. В спецификации сразу же после знака процента или доллара

можно поставить дефис: `%-10d`, `%2$-10d`, и тогда число будет прижиматься к левому краю отведенного для него поля, а пробелы останутся справа.

Если вместо пробелов вы хотите вывести слева незначащие нули, то напишите нуль в спецификации: `%010d`, `%2$010d`.

Положительное число обычно выводится без начального плюса. Если поставить знак плюс в спецификации, `%+10d`, `%2$+10d`, то положительные числа будут выведены с плюсом, а отрицательные по-прежнему с минусом. Если вместо плюса оставить один пробел, то знак плюс у положительного числа не будет выводиться, но вместо него останется пробел. Это удобно для формирования колонок чисел.

Целое число выводится по спецификации `d` в десятичной системе счисления. Спецификация `o` выводит целое число в восьмеричной системе счисления, спецификации `x` и `X` — в шестнадцатеричной системе счисления. Если написана малая буква `x`, то шестнадцатеричные цифры будут записаны малыми буквами, например `d2cf10`, а если написана заглавная буква `x` — то заглавными, `D2CF10`.

В спецификациях `o`, `x`, `X` можно написать "решетку" (`#`). Тогда восьмеричное число будет выведено с начальным нулем, а шестнадцатеричное — с начальными символами `0x` или `0X`, как это принято при записи констант Java.

## Спецификации вывода вещественных чисел

Спецификация `f` выводит вещественное число в десятичной системе счисления с фиксированной точкой, спецификации `e` и `E` — с плавающей точкой. Спецификации `g`, `G` универсальны — они выводят короткие числа с фиксированной точкой, а длинные — с плавающей точкой.

Во всех этих спецификациях можно использовать те же символы, что и при выводе целых чисел.

Дополнительно можно записывать точность вывода числа — количество цифр в его дробной части. Точность записывается после точки в конце спецификации, например `%.8f`, `%2$.6e`, `%+10.5E`, `%2$-10.4g`, `%2.5G`. По умолчанию точность равна 6 цифрам.

Спецификации `a`, `A` выводят число в шестнадцатеричной системе счисления с плавающей точкой. В этих спецификациях точность записывать нельзя.

## Спецификация вывода символов

Спецификация `c` выводит один символ в кодировке Unicode. В данной спецификации можно записывать только ширину поля и дефис для вывода символа в левой позиции этого поля. Например: `%c`, `%2$6c`, `%-10C`, `%2$-3c`.

## Спецификации вывода строк

Спецификации `s`, `S` выводят строку символов. Соответствующий аргумент должен быть ссылкой на объект, которая преобразуется в строку своим методом `toString()`. Если строка пуста, то выводится слово `null`. В этих спецификациях можно записывать только ширину поля и дефис для вывода строки в левой позиции этого поля. Если спецификация записана заглавной буквой `S`, то символы строки преобразуются в верхний регистр. Например: `%s`, `%2$6S`, `%-10s`, `%2$-50S`.

## Спецификации вывода логических значений

Спецификации `b`, `B` выводят логическое значение словом `true` или `false`. В данных спецификациях можно записывать только ширину поля и дефис для вывода слов в левой позиции этого поля. Если спецификация записана заглавной буквой `B`, то слова выводятся заглавными буквами: `TRUE`, `FALSE`. Например: `%b`, `%2$6B`, `%-10b`, `%2$-3b`.