

Программирование на языке Java

Тема 30. Кодирование СИМВОЛОВ

Кодирование символов

Текстовый файл

- на экране (символы)
- в памяти – двоичные коды



1000001 ₂	1000010 ₂	1000011 ₂	1000100 ₂
65	66	67	68



В файле хранятся не изображения символов, а их числовые коды в двоичной системе!

А где же хранятся изображения?

Кодирование символов

1. **Сколько символов** надо использовать одновременно? **256** или 65536 (UNICODE)

2. **Сколько места** надо выделить **на символ**:

$$256 = 2^8 \implies 8 \text{ бит на символ}$$

3. Выбрать **256 любых символов** (или 65536) - **алфавит**.

4. Каждому символу – **уникальный код 0..255** (или 0..65535). Таблица символов:

коды	65	66	67	68		
...	A	B	C	D	...	

5. Коды – в **двоичную систему**.

Кодировка 1 байт на символ

0	1		127	128		254	255
таблица ASCII (международная)				расширение (национальный алфавит)			

ASCII = *American Standard Code for Information Interchange*

0-31 управляющие символы:

7 – звонок, 10 – новая строка, 13 – возврат каретки, 27 – Esc.

32 пробел

знаки препинания: . , : ; ! ?

специальные знаки: + - * / () { } []

48-57 цифры 0..9

65-90 заглавные латинские буквы **A-Z**

97-122 строчные латинские буквы **a-z**

Кодовая страница (расширенная таблица ASCII)

для русского языка:

CP-866 для системы *MS DOS*

CP-1251 для системы *Windows* (Интернет)

КОИ8-Р для системы *UNIX* (Интернет)

Кодировка UNICODE (UTF-16)

- *Java*

- **16 бит на символ**

- **65536** или **2^{16}** символов в одной таблице



можно одновременно использовать символы разных языков (Интернет)



размер файла увеличивается в **2 раза**

Программирование на языке Java

Тема 31. Символьный тип данных

Символьный тип данных `char`

Символ – минимальная единица текстовой информации.

Примеры символов: @, u, 8, ф, ®, μ

Символьный тип данных `char` относится к целочисленному типу без знака, т.к. в памяти хранится не сам символ, а его код в кодировке Unicode.

Символьный тип данных `char`

Особенности `char`

- является единственным беззнаковым примитивным типом данных;
- имеет длину 2 байта (65536 символов);
- задается с помощью конструкции `\u` и 4 шестнадцатеричных цифр от `'\u0000'` до `'\uFFFF'`;
- также можно задать с помощью символа, заключенного в одинарные кавычки, например `'A'`;
- инициализировать `char` можно и как символьный, и как численный литерал;
- может участвовать в арифметических действиях.

Пример

Значения переменных совпадают

```
char letter1 = '\u0041';  
char letter2 = 'A';  
letter1 == letter2 // true
```

Пример

```
public static void main(String args[]) {  
    char a = '\u00B5';  
    char b = '\u00A4';  
    System.out.printf("%c%c\n", a, b);  
}
```

µ¥

`%c` –
спецификатор
формата
СИМВОЛЬНОГО
типа `char`

Инкремент/декремент и char

Операторы инкремента и декремента можно применять к переменным типа `char` для получения следующего или предыдущего символы в кодировке Unicode.

```
char letter = 'a';  
System.out.println(++letter);
```

Выведет символ `b`

Примеры

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

9

65

66

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

A

66

c=A

225

Код 'c' (99) + код '='(61) + код 'A' (65)=225

Пример

Задача. Вывести на экран код символа 'Y'.

```
public static void main(String args[]) {  
    char ch1 = 'Y';  
    System.out.print((int) ch1);  
}
```

Пример

Что будет выведено на экране?

```
public static void main(String args[]) {  
    char ch = 'd';  
    ch -= 3;  
    System.out.println(ch);  
}
```

a

Специальные символы

Экранированный символ	Описание	Unicode
<code>\b</code>	Возврат	<code>\u0008</code>
<code>\t</code>	Табуляция	<code>\u0009</code>
<code>\n</code>	Перевод строки	<code>\u000A</code>
<code>\r</code>	Возврат каретки	<code>\u000D</code>
<code>\\</code>	Обратный слеш	<code>\u005C</code>
<code>\"</code>	Двойная кавычка	<code>\u0022</code>

Чем плох массив символов?

Это массив символов:

```
char A[] = {'A', 'B', 'C', 'D'};
```

Для массива:

- каждый символ – отдельный объект;
- массив имеет длину N, которая задана при объявлении, ее нельзя изменить.

Что нужно:

- обрабатывать последовательность символов как единое целое;
- строка должна иметь переменную длину

Программирование на языке Java

Тема 32. Строки

Объекты и классы

Объекты – это сущности, которые содержат данные (переменные) и поведение (методы).

Класс – тип объекта.

Примеры:

- класс **String** представляет объекты, в которых хранится текст;
- класс **Scanner** представляет объекты, предназначенные для чтения данных из консоли, файла и других источников.

Объект String

String – объекты, в которых хранится строка, состоящая из символов.

В отличие от большинства других объектов строку можно создать без оператора **new**.

Для обозначения строк используются двойные кавычки

```
String s = new String("Привет!");
```

```
String s = "Привет!";
```

Символьные строки

длина строки

`s.charAt(2)`

0 1



рабочая
часть

`s.charAt(0)`

`s.charAt(1)`

Длина строки:

```
int n = s.length();
```

Ввод строки с клавиатуры. Кодировка

Для ввода кириллических символов с клавиатуры в **IDE NetBeans** потребуется указать кодировку ввода.

Вместо

```
Scanner in = new Scanner (System.in) ;
```

Укажем

```
Scanner in = new Scanner (System.in, "cp1251") ;
```

Кодировка windows-1251

Ввод строки с клавиатуры. Методы

Для ввода строки используются методы:

- `next()` – возвращает последовательность символов до специального символа-разделителя (пробел, табуляция, перевод строки и т.п);
- `nextLine()` – возвращает следующую строку ввода до символа перевод строки (`\n`).

Ввод строки с клавиатуры. Пример

```
Scanner in = new Scanner (System.in);  
System.out.println("Введите строку 1: ");  
String str1 = in.nextLine();  
System.out.printf("%s\n", str1);  
System.out.println("Введите строку 2: ");  
String str2 = in.next();  
System.out.printf("%s\n", str2);
```

Введите строку 1:

фыва олдж

фыва олдж

Введите строку 2:

фыва олдж

фыва

Ввод символа с клавиатуры

```
System.out.print("Введите символ: ");  
char ch = in.next().charAt(0);  
System.out.printf("%c\n", ch);
```

Символьные строки

Задача: ввести строку с клавиатуры и подсчитать сколько букв «л» в нее входит.

ввод строки

```
System.out.print("Введите строку");  
String s = in.nextLine();  
int count = 0;  
for (int i = 0; i < s.length(); i++)  
    if (s.charAt(i) == 'л')  
        count++;  
System.out.println(count);
```

длина строки

Задания

Задача: Ввести символьную строку и проверить совпадает ли первый символ строки и последним.

Пример:

Введите строку:

АБВГДЕ

Результат:

Не совпадают.

Пример:

Введите строку:

КАЗАК

Результат:

Совпадают.

Задания

Задача: Ввести символьную строку и проверить, является ли она **палиндромом** (палиндром читается одинаково в обоих направлениях).

Пример:

Введите строку:

АБВГДЕ

Результат:

Не палиндром.

Пример:

Введите строку:

КАЗАК

Результат:

Палиндром.

Конкатенация строк

Для объединения двух строк используется метод `concat()` или оператор `+`.

```
String s1 = "abc";  
String s2 = "123";  
String s3 = s1.concat(s2);  
String s4 = s2.concat(s1);
```

abc123

123abc

То же самое с использованием оператора `+`.

```
String s1 = "abc";  
String s2 = "123";  
String s3 = s1 + s2;  
String s4 = s2 + s1;
```

Эквивалентность объектов

Оператор `==` сравнивает объекты **по ссылке**, поэтому часто такое сравнение возвращает значение **false**, даже если, например, строки состоят из одних и тех же символов.

Объекты нужно сравнивать с помощью метода **equals**.

Технически это метод, который возвращает значение типа **boolean** (логический метод), и для каждого типа объектов выполняет свои проверки.

Логические методы для строк

`equals (String s)` – полное сравнение строк

`equalsIgnoreCase (String s)` – сравнение, игнорирующее регистр символов

`startsWith (String s)` – проверка, что строка начинается с символов другой строки

`endsWith (String s)` – проверка, что строка заканчивается символами другой строки

`contains (String s)` – проверка, что строка содержит другую подстроку

Эквивалентность строк – 1

Задача: дано две строки, нужно проверить совпадают ли они.

```
String s1 = "abc";  
String s2 = new String("abc");  
if (s1 == s2)  
    print("Строки совпадают");
```

**Условие
никогда не
выполнится**

Эквивалентность строк – 2

Задача: дано две строки, нужно проверить совпадают ли они.

```
String s1 = "abc";  
String s2 = new String("abc");  
String s3 = "AbC";  
println (s1.equals(s2));  
println (s1.equals(s3));  
println (s1.equalsIgnoreCase(s3));
```

true

false

true

Сравнение строк – 1

Одна строка меньше другой строки, если она расположена перед ней в лексикографическом порядке.

"2 be or to B"

"2 B be or to"

Для сравнения строк используется метод

`compareTo()` – возвращает числовое значение, которое трактуется по следующим правилам:

<0 – вызывающая строка меньше строки из параметра

>0 – вызывающая строка больше строки из параметра

=0 – строки эквивалентны

Сравнение строк – 2

```
String s1 = "abc";  
String s2 = "AbC";  
print (s1.compareTo(s2));
```

Получение подстроки – 1

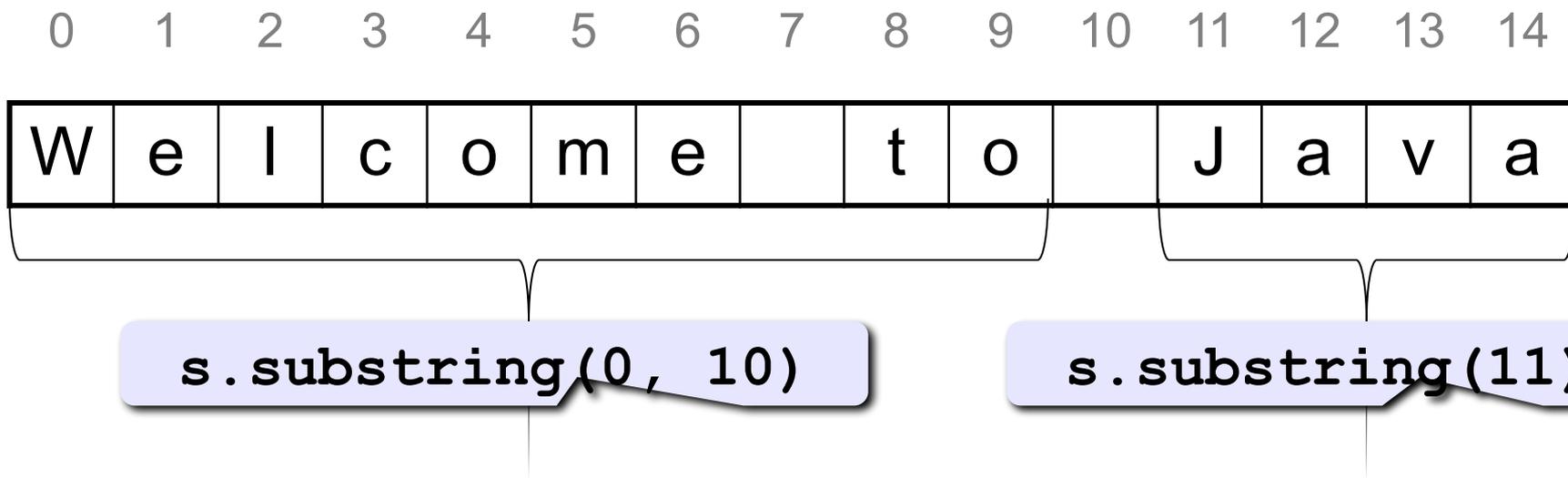
Получить подстроку некоторой строки можно с помощью метода `substring()`. Две формы вызова:

`substring(int beginIndex)` – возвращает подстроку, начинающуюся с индекса `beginIndex` и до конца строки.

`substring(int beginIndex, int endIndex)` – возвращает подстроку, начинающуюся с индекса `beginIndex` и заканчивающуюся в `endIndex`.

Получение подстроки – 2

```
String s = "Welcome to Java";  
print (s.substring(0, 10));  
print (s.substring(11));
```



Преобразование строк

`toLowerCase()` – возвращает новую строку, в которой все символы преобразованы к нижнему регистру;

`toUpperCase()` – возвращает новую строку, в которой все символы преобразованы к верхнему регистру;

`trim()` – возвращает новую строку, в которой удалены все начальные и конечные пробельные символы.

```
String s = "\t Welcome \n";  
print (s.toLowerCase());  
print (s.toUpperCase());  
print (s.trim());
```

"\t welcome \n"

"\t WELCOME \n"

"Welcome"

Преобразование строк

Методы преобразований создают и возвращают новую строку, а не изменяют текущую

```
String s = "Welcome";  
s.toUpperCase();  
System.out.println(s);
```

"Welcome"

Чтобы изменить переменную, нужно использовать оператор присваивания

```
String s = "Welcome";  
s = s.toUpperCase();  
System.out.println(s);
```

"WELCOME"

Замена строк

`replace(char old, char new)` – возвращает новую строку, в которой все символы `old` заменены на символ `new`;

`replaceAll(String old, String new)` – возвращает новую строку, в которой все подстроки `old` заменены на подстроку `new`.

"WAlcomA"

```
String s = "Welcome";  
print (s.replace('e', 'A'));  
print (s.replaceAll("el", "AB"));
```

"WABcome"

Разбиение на подстроки

`split(String delimiter)` – возвращает массив строк, содержащих подстроки «разбитые» по разделителю `delimiter`.

```
String s = "Java#HTML#CSS";  
String[] tokens = s.split("#");  
for (int i = 0; i < tokens.length; i++)  
    println(tokens[i]);
```

```
Java  
HTML  
CSS
```

Поиск подстрок – 1

Методы, которые позволяют выполнить поиск в строке определенного символа или подстроки:

`indexOf ()` – ищет первое вхождение символа или подстроки

`lastIndexOf ()` – ищет последнее вхождение символа или подстроки

Оба метода возвращают позицию в строке, где символ или подстрока были найдены, либо значение -1 в случае неудачи.

Поиск подстрок – 2

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

А	б	р	а	к	а	д	а	б	р	а
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

```
String s = "Абракадабра";  
print (s.indexOf('а'));  
print (s.lastIndexOf('а'));  
print (s.indexOf("ра"));  
print (s.lastIndexOf("ра"));  
print (s.indexOf("тра"));
```

Строки как параметры методов

```
public static void main(String[] args) {
    sayHello("Alice");
    String person = "Bob";
    sayHello(person);
}
public static void sayHello(String name) {
    System.out.println("Hello, " + name);
}
```

char vs. String

'a' – ЭТО СИМВОЛ (`char`), "a" – ЭТО СТРОКА (`String`)

`String` – ЭТО **объект**, он содержит методы:

```
String s = "h";  
s = s.toUpperCase();           // 'H'  
char first = s.charAt(0);     // 'H'
```

`char` – **примитивный**, от него нельзя вызвать методы

```
char c = 'h';  
c = c.toUpperCase();         // ERROR
```

```
print(s + 1);  
print(c + 1);  
print(s + s);  
print(c + c);
```

Задача – 1

Задача. В текстовом файле data.txt представлены данные об абитуриентах в следующем формате:

id Фамилия Имя Отчество Балл1 Балл2 Балл3

```
56 Иванов Иван Иванович 69 40 78
23 Петров Александр Петрович 79 90 88
```

Вывести данные из файла на консоль в виде таблицы

```
+---+-----+---+---+---+
| id|      ФИО      | Б1 | Б2 | Б3 |
+---+-----+---+---+---+
| 56|Иванов И.И.  | 69| 40| 78|
+---+-----+---+---+---+
```

Задача – 2

Задача. Шифр Цезаря – простой способ шифрования, при котором каждый символ в открытом тексте заменяется символом, находящимся на некотором постоянном числе позиций левее или правее него в алфавите.

Например, при сдвиге 3 получаем

АБВГДЕЁЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ

ГДЕЁЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯАБВ

Напишите метод, который принимает в качестве параметров исходное сообщение и сдвиг, а возвращает сообщение, зашифрованное шифром Цезаря. При этом символы, отличные от кириллических, оставить без изменения.

Метод `format`

Класс `String` включает статический метод `format` для создания форматированных строк

```
String.format(<форматная_строка>,  
парметр1, ..., параметрk)
```

```
String s = String.format(  
    "%7.2f%6d%-4s", 45.556, 14, "AB");  
System.out.println(s);
```

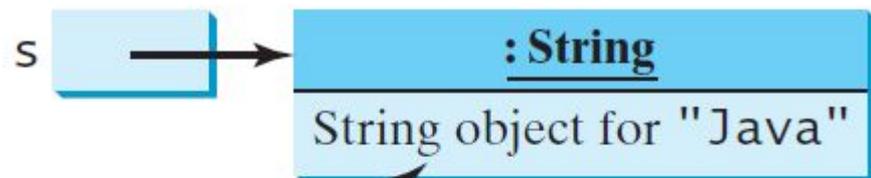
Неизменяемые строки

Класс `String` представляет **неизменяемые (immutable)** строки, т.е. их содержимое нельзя изменить.

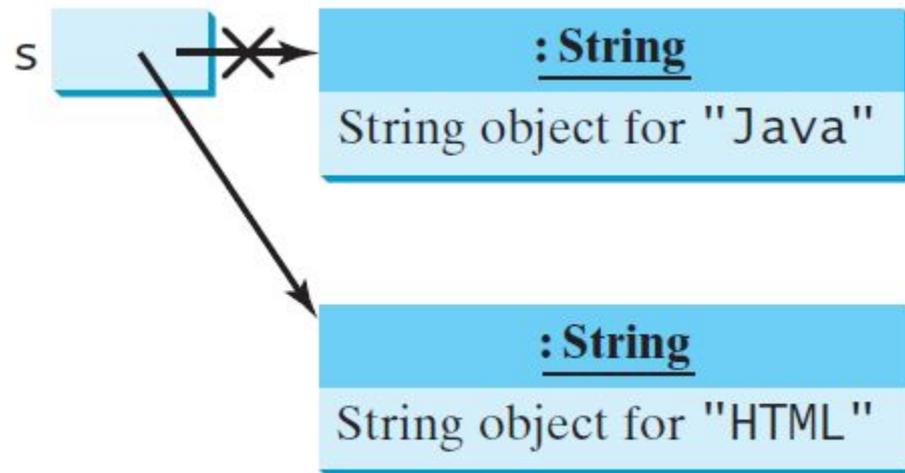
Нет

Изменит ли следующий код содержимое строки?

```
String s = "Java";  
s = "HTML";
```



Contents cannot be changed



Классы `String` и `StringBuffer`

Класс `String` представляет неизменяемые последовательности символов постоянной длины.

Если нужно работать с **изменяемыми строками** (**mutable**), можно воспользоваться классом `StringBuffer`.

```
StringBuffer s = new StringBuffer("abc");
```

Работа с символами в `StringBuffer`

Для получения доступа к символу используется метод `charAt()`.

Для установки значения символа – метод `setCharAt()`

```
StringBuffer s = new StringBuffer("abc");  
println(s.charAt(0));  
s.setCharAt(0, '1');  
println(s.charAt(0));  
println(s);
```

```
a  
1  
1bc
```