2.1. Классы

Первые программы не превышали нескольких сотен строк.

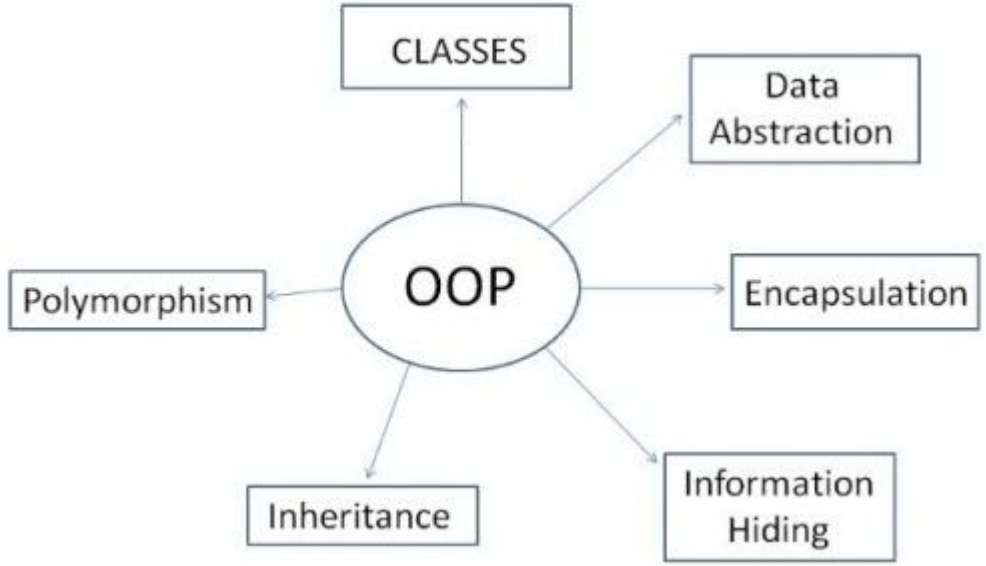
Увеличение программного кода до нескольких тысяч строк привело к внедрению приемов структурного программирования (появились функции), позволяющего создавать и сопровождать программы размером до сто тысяч строк.

ООП

Стремительное развитие программного обеспечения потребовало создания и сопровождения еще большего объема кода. Ответом на это было создание объектно-ориентированной технологии.

С помощью данной технологии возможно создавать большие по объему приложения.

Она позволяет программисту при создании кода мысленно отталкиваться не от архитектуры компьютера, а оперировать понятиями, обозначающими объекты реального мира.

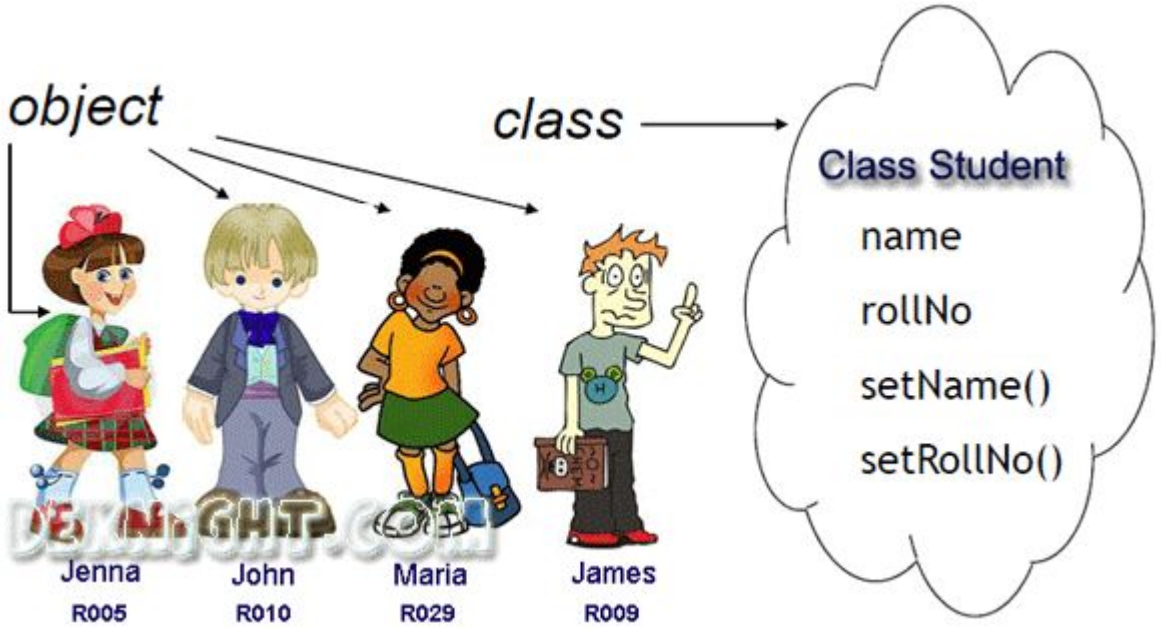


Класс — это абстрактный тип данных, описывающий реальную сущность и состоящий из полей и методов.

Поля класса - переменные для хранения данных, описывающих класс (те свойства/параметры/характеристики, которые **описывают состояние объекта**). Обычно это имена существительные.

Методы класса - функции для работы с полями класса. Это **действия, которые можно производить с этой сущностью** либо **действия, которые может совершать объект**. Обычно это глаголы.

С помощью класса описывается некоторая сущность (ее характеристики и возможные действия). Например, класс может описывать студента, автомобиль и т.д. Описав класс, мы можем создать его экземпляр – объект.
Объект – это уже конкретный представитель класса.



goForward()

TurnRight()

goBack()

методы

turnLeft()

Car

activateHorn()

- brand
- model
- color
- year
- horsePower

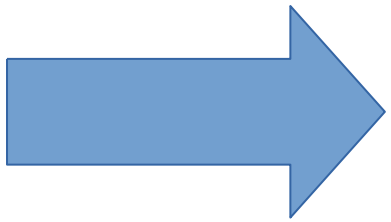
поля

ООП

3 кита ООП:

- Инкапсуляция
- Наследование
- Полиморфизм

Инкапсуляция - это **сокрытие** реализации класса и отделение его внутреннего представления **от внешнего интерфейса**.

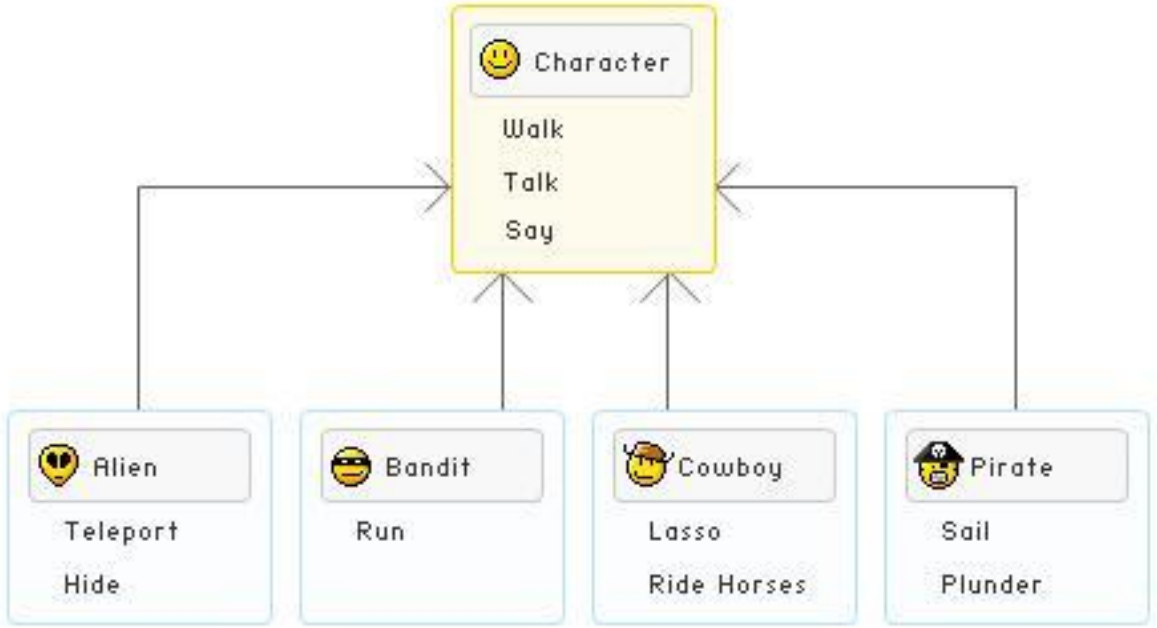


Для инкапсуляции применяются модификаторы доступа:

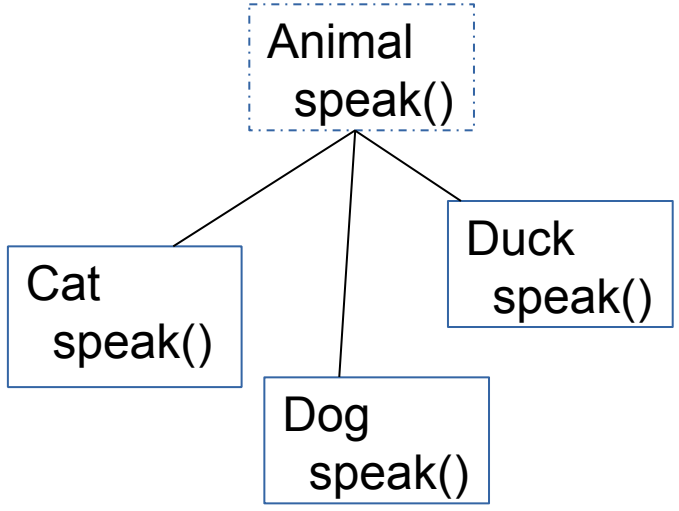
- public
- protected
- default
- private

Modifier	Class	Package	Subclass	World
public	Y	Y	Y	Y
protected	Y	Y	Y	X
no modifier	Y	Y	X	X
private	Y	X	X	X

Наследование **- это отношение между классами, при котором класс использует структуру или поведение другого класса (одиночное *наследование*), или других (множественное *наследование*) *классов*.**



Полиморфизм в ООП - это свойство системы использовать объекты с одинаковым интерфейсом без информации о типе и внутренней структуре объекта



SAMSUNG

Общая форма оформления класса:

```
class Имя_класса {
    тип_поля1 имя_поля1; // имя_переменной1
    тип_поля2 имя_поля2; // имя_переменной2

    тип_результата1 имя_метода1 (параметры_метода1) {
        тело_метода1
    }

    тип_результата2 имя_метода2 (параметры_метода2) {
        тело_метода2
    }
}
```

SAMSUNG

Класс Прямоугольник

```
class Rect {
    double width;
    double height;

    double area() {
        return width * height;
    }
}
```

SAMSUNG

Создание объекта

Для объявления объекта используется тот же синтаксис, как и для обычных переменных:

```
Имя_класса имя_объекта;
```

В нашем примере:

```
Rect rect; // объявили переменную класса Rect под именем rect
```

Мы только объявили переменную, т.е. сообщили компиллятору, что в переменной rect мы собираемся хранить ссылку на объект - экземпляр класса Rect. Самого объекта в памяти еще нет.
Мы даже можем явно указать, что объектная переменная пока ни на что не ссылается, используя значение null:

```
rect = null;
```

SAMSUNG

Создание объекта

Чтобы создать сам объект, необходимо использовать операцию new (мы уже встречались с этой операцией, когда создавали массивы):

```
rect = new Rect();
```

Можно объединить описание и создание объекта:

```
Имя_класса имя_объекта = new Имя_класса();
```

В нашем случае:

```
Rect rect = new Rect();
```

SAMSUNG

Создание объекта

```
Rect rect = new Rect();
```

Rect() - вызов метода класса без параметров и его имя совпадает с названием класса. Такой метод называется конструктором класса.

Конструктор определяет действия, выполняемые при создании объекта.

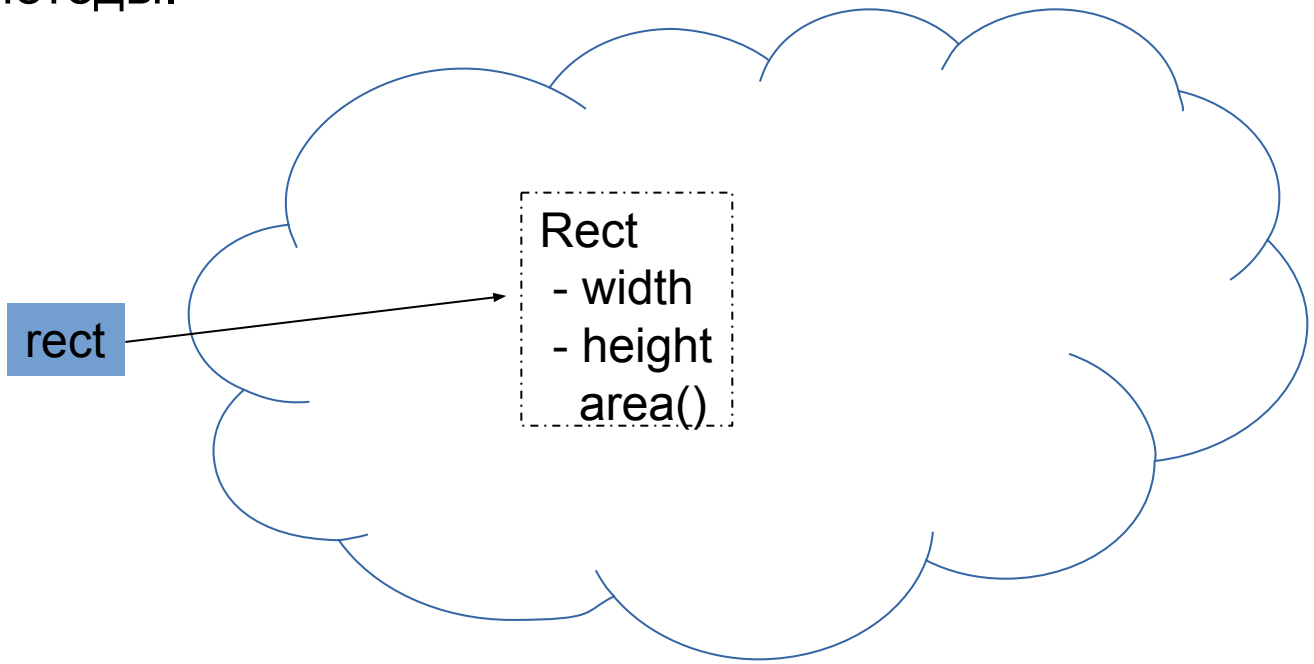
Если в классе программистом не был задан конструктор, то Java автоматически создаст "конструктор по умолчанию", который проинициализирует все поля создаваемого объекта значениями по умолчанию, принятыми для каждого типа Java.

Тип	*Значение по умолчанию*
byte, short, int, long, float, double	*0*
char	'\u0000'
boolean	false
объекты и массивы	null

Создание объекта

В переменных объектного типа хранятся ссылки на динамическую область памяти, где операцией new было выделено место под хранение объекта со всеми его полями и ссылками на методы.

```
Rect rect = new Rect();
```



Класс Прямоугольник

```
Rect rect1 = new Rect();
rect1.height = 10;
rect1.width = 20;

Rect rect2 = new Rect();
rect2.height = 10;
rect2.width = 20;

System.out.println(rect1 == rect2); // ?

rect2 = rect1;
System.out.println(rect1 == rect2); // ?
```

false

true

Операция “==”, примененная к объектам, сравнивает не содержимое объектов, а ссылки на объекты в памяти.

rect1 и rect2 сначала хранят ссылки на разные ячейки памяти.

Далее, после операции rect2 = rect1; переменной rect2 мы присвоили адрес объекта, на который ссылается rect1. Таким образом, обе переменные стали ссылаться на один и тот же объект и во втором случае результат сравнения - true.

SAMSUNG

Вызов методов

Для вызова метода, описанного в классе, нужно обязательно указать объект, к которому применяется этот метод (исключение — статические методы, которые будут рассмотрены позже).

```
double area = rect1.area();
```

Вызов метода класса полезно рассматривать как посылку сообщения объекту. Указанный (перед точкой) объект рассматривается как адресат, которому посылают сообщение — приказ что-то выполнить. Если не указать конкретный объект — адресата нет и неясно, кому адресовать сообщение (метод).

SAMSUNG

Строки в Java

Для создания строки можно использовать следующие конструкции:

```
String имя_строки = "содержимое строки"; //рекомендуемая форма
String имя_строки = new String("содержимое строки");
```

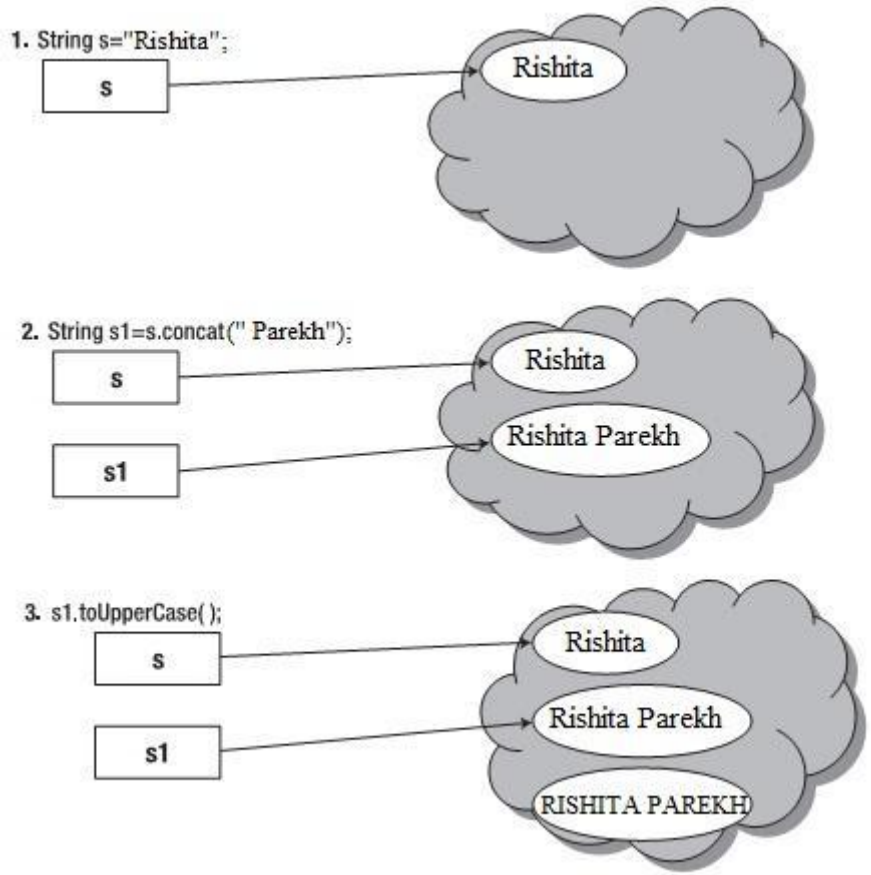
Например:

```
String str = "hello";
String str2 = new String("hello");
```

В результате выполнения этой строчки кода в памяти создается объект класса String, хранящий символы строки "hello", а ссылка на него сохраняется в переменной str/str2.

Строки в Java

В Java String относятся к неизменяемым объектам (англ. immutable) - объектам, состояние которых не может быть изменено после создания.
При любой попытке изменения строки - в памяти создается новый объект.



SAMSUNG

Строки в Java

```
String s1 = new String("Ваня учится в IT ШКОЛЕ SAMSUNG");
String s2 = new String("Ваня учится в IT ШКОЛЕ SAMSUNG");
System.out.println(s1.equals(s2));
System.out.println(s1 == s2);
```

На экран будет выведено:

```
true
false
```

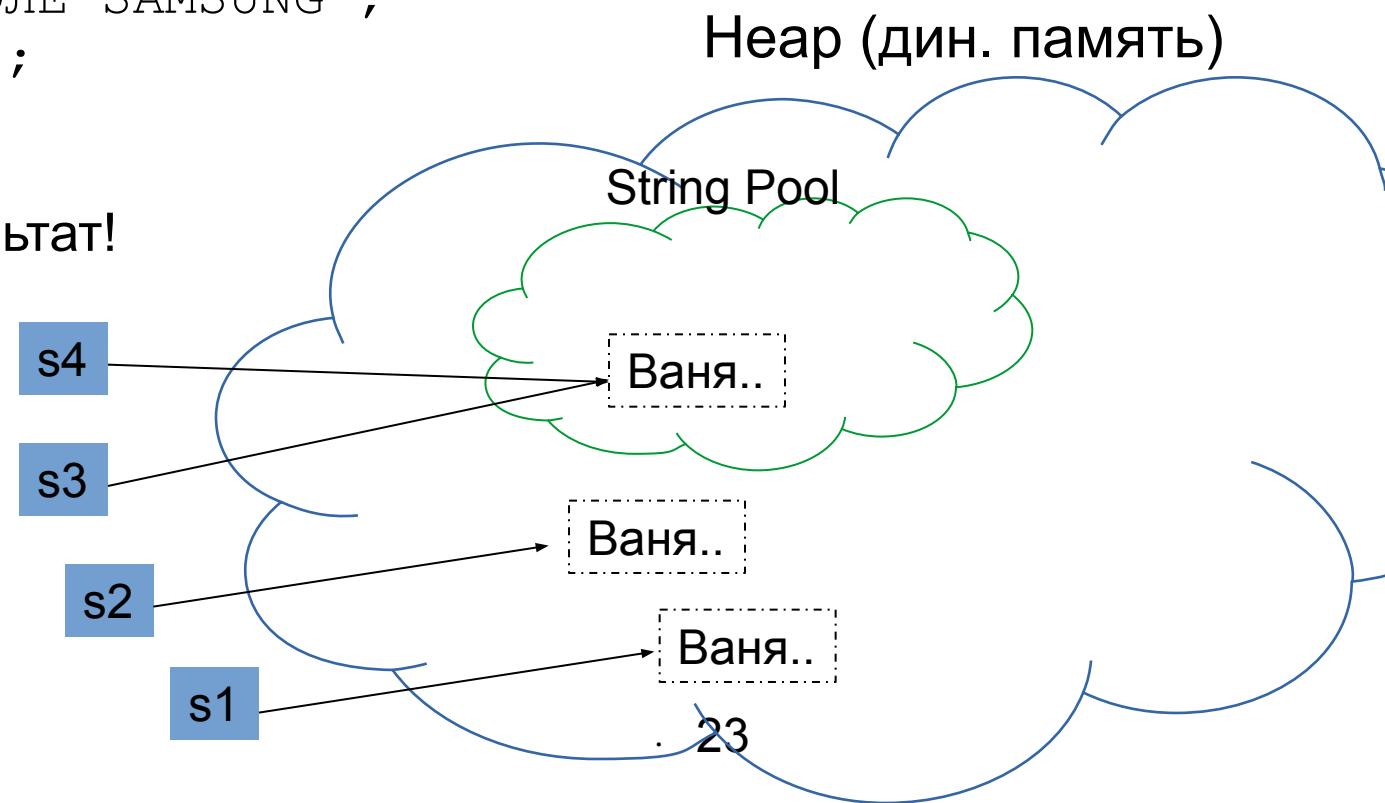
Метод equals позволяет сравнивать содержимое строк, что не позволяет сделать операция ==.

Строки в Java

```
String s3 = "Ваня учится в IT ШКОЛЕ SAMSUNG";
String s4 = "Ваня учится в IT ШКОЛЕ SAMSUNG";
System.out.println(s3.equals(s4));
System.out.println(s3 == s4);
```

Удивительно, но мы получим другой результат!

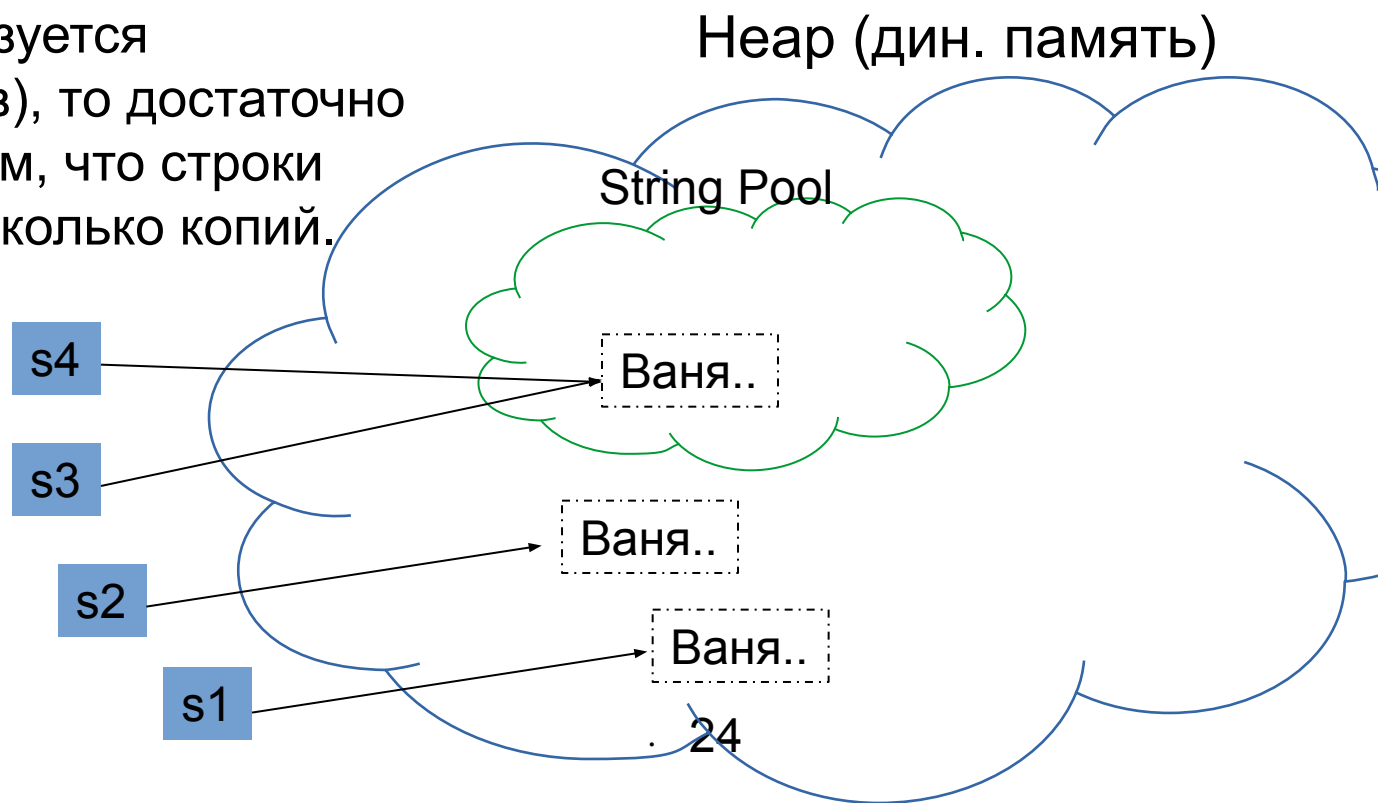
```
true
true
```



Строки в Java

Тип String – один из самых часто используемых в Java и довольно дорогой для хранения, поэтому в памяти виртуальной машины было решено использовать подход Flyweight (приспособленец): если используется множество одинаковых данных (объектов), то достаточно создать только один экземпляр (напомним, что строки Java являются неизменяемыми), чем несколько копий.

Поэтому всякий раз, когда создаются строковые литералы, в Строковом пуле проверяется, существует ли такой же строковый литерал. Если он существует, то новый образец для этой строки в Строковом Пуле не создается и переменная получает ссылку на уже существующий строковый литерал.

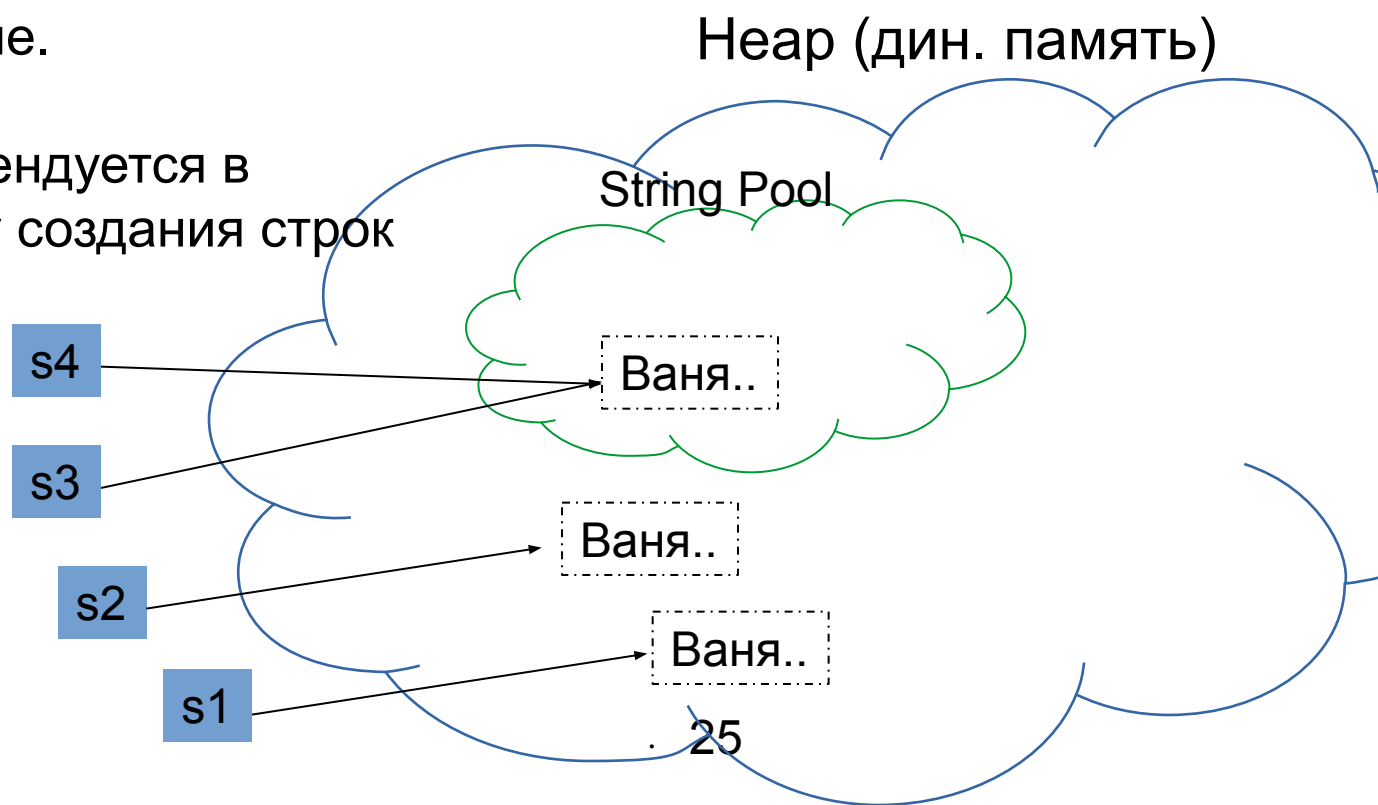


Строки в Java

В нашем примере переменным присвоены одинаковые строковые литералы и поэтому переменная s2 получила ссылку на литерал, который был создан для s1. И в результате операция s1 == s2 вернула true.

В связи со всем выше сказанным, рекомендуется в программах на Java использовать форму создания строк через строковые литералы.

```
String s = "Ваня..";
```



Упражнение

Спроектируйте и реализуйте простейший класс, описывающий рациональную дробь.

SAMSUNG

Классы-оболочки

Для того, чтобы с примитивными типами данных можно было работать так же, как с остальными-объектными, для каждого из них существует свой собственный класс-оболочка.

Они инкапсулируют в себе эти простые типы и предоставляют широкий набор методов для работы с ними.

Примитивный тип	Соответствующий класс-оболочка
byte	Byte
short	Short
int	Integer
long	Long
float	Float
double	Double

SAMSUNG

Классы-оболочки

Создание объектов соответствующих классов:

```
Integer i = Integer.valueOf(50);
Double db = Double.valueOf(50.5);
```

Обратная операция:

```
int d = i.intValue(); //50
```

Преобразование в строку:

```
String s1 = i.toString(); //"50"
String s2 = Double.toString(2.5); //"2.5"
```

SAMSUNG

Классы-оболочки

Переводит строковое представление числа в заданной системе счисления, в целое число:

```
int value = Integer.parseInt("110",2);
System.out.println(value); //выведет 6 (110 в 2-чной системе счисления)
```

Переводит число из 10-чной системы в 2-чную и возвращает в виде строки :

```
int x = 12;
System.out.println(Integer.toBinaryString(x)); //1100
```

Аналогичны предыдущему методу, но переводят в 8-чную и 16-чную системы соответственно:

```
int x = 12;
System.out.println(Integer.toOctalString(x)); // 14
System.out.println(Integer.toHexString(x));   // c
```

SAMSUNG

Упражнение

Введите с клавиатуры целое число X ($|X| \le 10^9$).

В первых трех строках выведите это число на экран в двоичной, восьмеричной, 16-ричной системах счисления.

В следующих двух строках выведите, поместится ли это число в ячейке типа byte и ячейке типа short ("YES"/"NO").

Запрещается использовать циклы и знания о том, сколько именно байт/бит памяти занимают переменные типа int, byte, short.

Пример ввода:
123

Пример вывода:
1111011
173
7B
YES
YES

Пример ввода:
40000

Пример вывода:
1001110001000000
116100
9C40
NO
NO