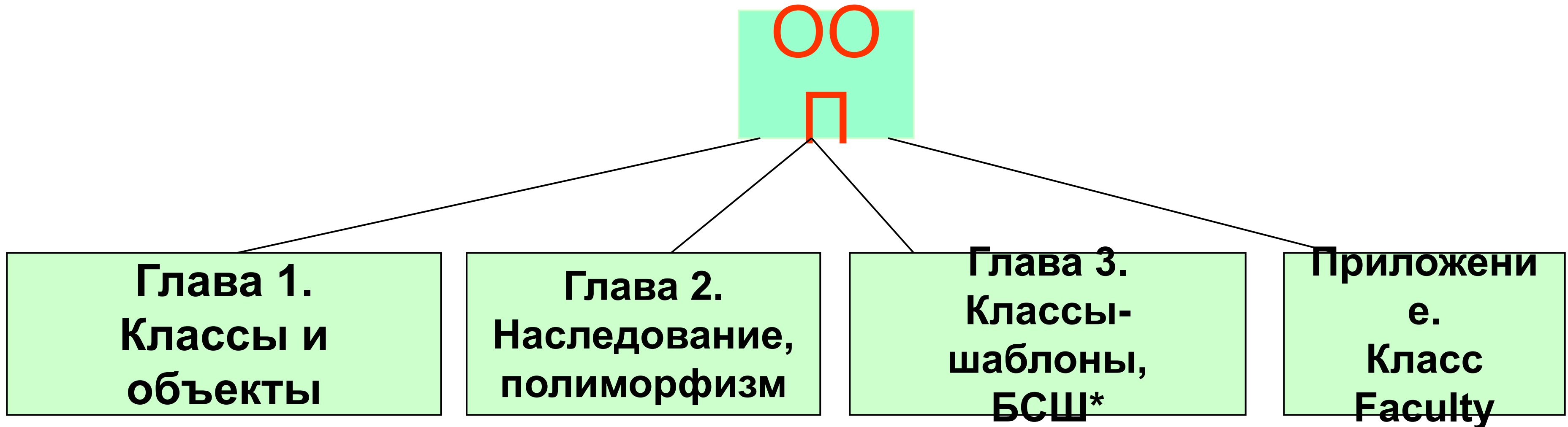
Пахомова Елена Григорьевна

Объектно-ориентированное программирование в С++

ООП

Структура курса



БСШ* – Библиотека Стандартных Шаблонов

Введение. Принципы ООП

ООП – *технология* разработки больших программ

Центральное понятие ООП – ***объект***

Объект – это данные и операции(функции), их обрабатывающие, любого уровня сложности.

Причем в ООП *наибольшее внимание* уделяется не реализации объектов, а *связям* между ними

Эти связи организованы в виде *сложных иерархических структур*, где новые типы объектов создаются на основе имеющихся.

Итак,

Объект = **данные + операции и функции**,
их обрабатывающие

В языке С++ имеется большой набор стандартных объектов, но при решении новых задач приходится создавать новые объекты.

ООП базируется на 3-х основных принципах

1. **Инкапсуляция** - сокрытие информации

Этот принцип предполагает создание пользовательских типов данных, включающих как данные, так и операции и функции, их обрабатывающие.

Никакие другие данные не могут использовать эти операции и функции и наоборот.

Детали взаимодействия данных и функций от пользователя могут быть скрыты.

Контроль за *санкционированным* использованием данных и функций выполняет компилятор

Такие данные называются *абстрактными* в отличие от стандартных (встроенных) типов данных (int, char,...)

Механизм создания абстрактных типов данных осуществляется через понятие *класса*

2. **Наследование** – создание иерархии абстрактных типов данных

Определяется ***базовый класс***, содержащий общие характеристики (прародительский класс).

Из него по *правилам наследования* строятся ***порожденные классы***, сохраняющие свойства и методы базового класса и дополненные своими характерными свойствами и методами.

3. Полиморфизм - множественность форм

Это принцип использования ***одинаковых имен функций и знаков операций*** для обозначения однотипных действий.

В языке С++ полиморфизм используется в двух видах:

а) для обычных функций и операций над стандартными и абстрактными типами данных.
Это так называемая «*перегрузка функций и операций*»;

б) для функций, определенных в иерархии наследования.
Это так называемые «*виртуальные функции*»

Язык C++ был создан в лаборатории Bell Labs в начале 80-х годов программистом ***Бьярном Страуструпом*** в течение нескольких месяцев путем добавления к C аппарата классов. Первые компиляторы появились в 1985 г.

Литературы много. В НБ:

Буторина Н.Б., Матросова А.Ю., Сибирякова В.А. Основы технологии объектно-ориентированного программирования в языке C++

Глава 1.
Классы и объекты

1. Определение класса. Сокрытие информации

Структура - это комбинированный тип данных, один элемент которого может включать произвольное количество данных *разных* типов, которые называются ***полями*** структуры.

Формат определения структуры:

```
struct   имя_структуры
         {тип_поля1 имя_поля1;
          тип_поля2 имя_поля2;
          ..................................;
         };
```

Например,

```
struct  anketa
    {char  fio[25], faclt[10]; int group;};
```

anketa* – новый *тип данных

Определение структуры обычно задается вне функций, в начале программы, как глобальное.

Определим переменную

```
anketa p;
strcpy(p.fio,”Петров”);
strcpy(p.faclt,”ФФ”);
p.group = 0546;
```

К полям структуры обращаемся через точку

. - *операция выбора*

Инициализация

Структуру можно инициализировать при определении переменных

anketa s = { “Шарапов”, ”ФФ”, 051761};

Можно задать указатель на структуру:

```
anketa *t;
t = &s;
t->group = 773;
```

Операция **->** называется «*взять значение поля по адресу*» или «*разадресация*»

-> - сокращение от (*t).

Определение класса базируется на понятии структуры и имеет вид

class имя_класса {тело_класса};

Тело класса содержит определение данных класса – ***член-данных***

и объявление или определение функций, их обрабатывающих, – ***член-функций***

По иной терминологии ч/данные - *свойства*, ч/функции - *методы*

Класс String

```
const int MS = 255;
class String
   { char line[MS];
      int len;
      void  Fill(const char *);                  объявление
      int  Len()   { return len;}                 определение
      void  Print()  { cout << line; }            определение
      char &  Index(int i);                       объявление
   };
```

Здесь *член-данные* - **line, len**;
член-функции - **Fill, Print, Len, Index**.

Член-функции отличаются от обычных функций следующим:

а) они имеют *привилегированный* доступ к член-данным класса, т.е. используют их непосредственно;

б) область их видимости(действия) - класс, т.е. они могут использоваться только с переменными этого класса через операцию ‘**.**’(точка);

в) член-данные могут располагаться в любом месте описания класса, они *«видны»* всем его член-функциям.

К сожалению,

Таким образом определенный класс мы использовать не сможем.

Единственное, что мы можем – это определить переменные этого типа или указатель

Например,

```
String str1,*str;
```

```
str1.len =10;
```

‘String::len’ is not accessible -

«Переменная **len** из класса String недоступна»

Типы доступа

Для того, чтобы работать с классом, для его член-данных и член-функций надо определить *тип доступа*.

Существует 3 типа доступа:

private член-данные и член-функции доступны **только** член-функциям класса;

protected **-** член-данные и член-функции доступны член-функциям базового и порожденного классов (гл. 2);

public **-** член-данные и член-функции общедоступны.

Умолчание

Для классов по умолчанию считается доступ – *private.*

Поэтому в нашем примере оказался тип доступа *private для всех член-данных и член-функций,* т.е. всё мы «спрятали в капсулу».

(Отсюда термин “*инкапсуляция”*).

Для структур, наоборот, - *public*.

Обычно бóльшую часть *член-данных* размещают в части *private - сокрытие информации*,
а бóльшую часть *член-функций* – в *public* – *интерфейс с программой*

Корректируем класс:

```
const int MS = 255;
class String
  { char line[MS];
     int len;
     public:
     void  Fill(const char *);
     int  Len()   { return len;}
     void  Print()  { cout << line; }
     char &  Index(int i);
  };
```

Описания *private* и *public* могут стоять в любом месте описания класса и повторяться.

Теперь можно записать оператор

```
int m = str1.Len();    // функция Len() общедоступна
```

Член-функции и операция ::

Вернемся к член-функциям:

две из них определены в классе(Len и Print),

две объявлены(Fill и Index)

Определить объявленные функции можно вне класса, используя операцию ‘**::**’

Формат определения:

тип *имя_класса* **::** имя_функции (список)

{тело_функции}

//тип – тип возвращаемого значения

//список – список аргументов

Определим вне класса функции, объявленные в нём:

const означает - s менять нельзя!

```
void String:: Fill ( const char *s)
 { for( len = 0; s[len] != '\0'; len++)
             line[len] = s[len];
   line[len]='\0';
 }

char & String:: Index( int i )
 { return line[i];
   // функция возвращает i-ый  элемент строки
 }
```

Вопрос:

Чем отличаются член-функции, определенные в теле класса и вне его?

При определении в теле класса функции получают *неявно статус inline*

Поэтому, если функция определена в классе и содержит операторы цикла, то компилятор может выдать *предупреждение* о возможной неэффективности).

Функциям, определенным *вне класса*, также можно присвоить статус *inline явно* первым словом

```
inline char & String:: Index(...){...}
```

2. Объект

Класс - это тип данных, а не объект.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ. ***Объект*** – это переменная, тип которой – класс, и определяется он обычным образом.

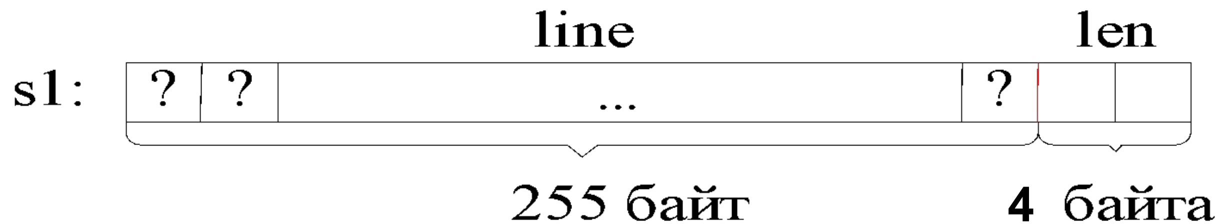
```
void main()
{ String s1, s2, *s3;   // s1, s2 - объекты,
                        // s3 - указатель на объект.
}
```

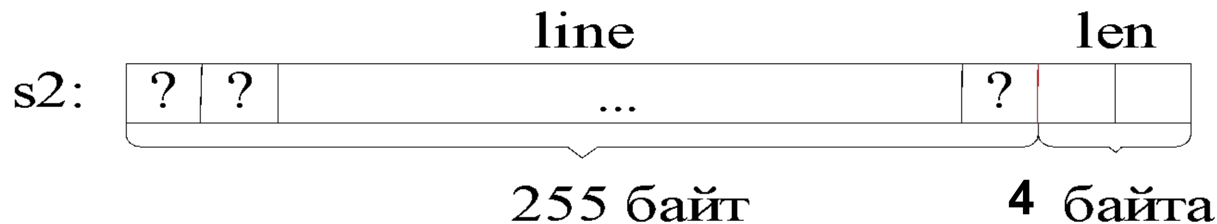
Говорят также, что s1, s2 - *экземпляры* класса.

Для каждого из них будет отведена память по 255 + 4 байтов

Размещение в памяти

? - это мусор





Заметим, что указатель s3 пока не определен, т.е. там тоже *мусор*.

Работа с объектами

К ч/функции обращаемся так же, как к полю структуры (через ‘.’) !

s1.Fill(“объект”);

	line								len
s1:	о	б	ъ	е	к	т	\0	...		6

s2.Fill(“ класса String ”);

	line																len
s2:		к	л	а	с	с	а		S	t	r	i	n	g		\0	...		15

```
void String:: Fill ( const char *s)
 { for(len = 0; s[len]! = ‘\0’; len++)  line[len] = s[len] ;
   line[len]! = ‘\0’;}
```

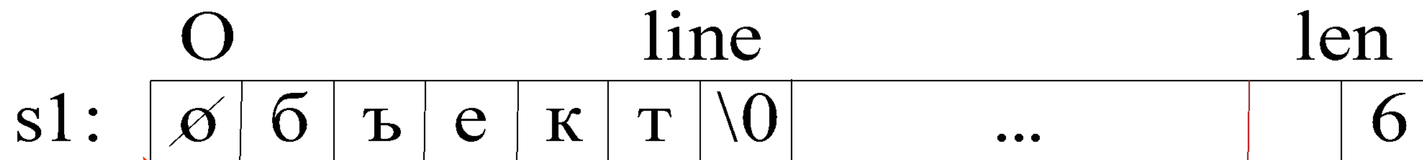
Заменим маленькую ‘о’ на большую в объекте s1

```
s1[0] = ’O’;      // ошибка - s1 - это не массив,
                  // и операция [] в нем
                  // не определена!


s1.line[0] = ‘O’;

    // ошибка - line - приватное ч/данное,
    // в main (как и в других внешних
    // функциях) его использовать нельзя!
```

```
s1.Index(0) = 'O';
```



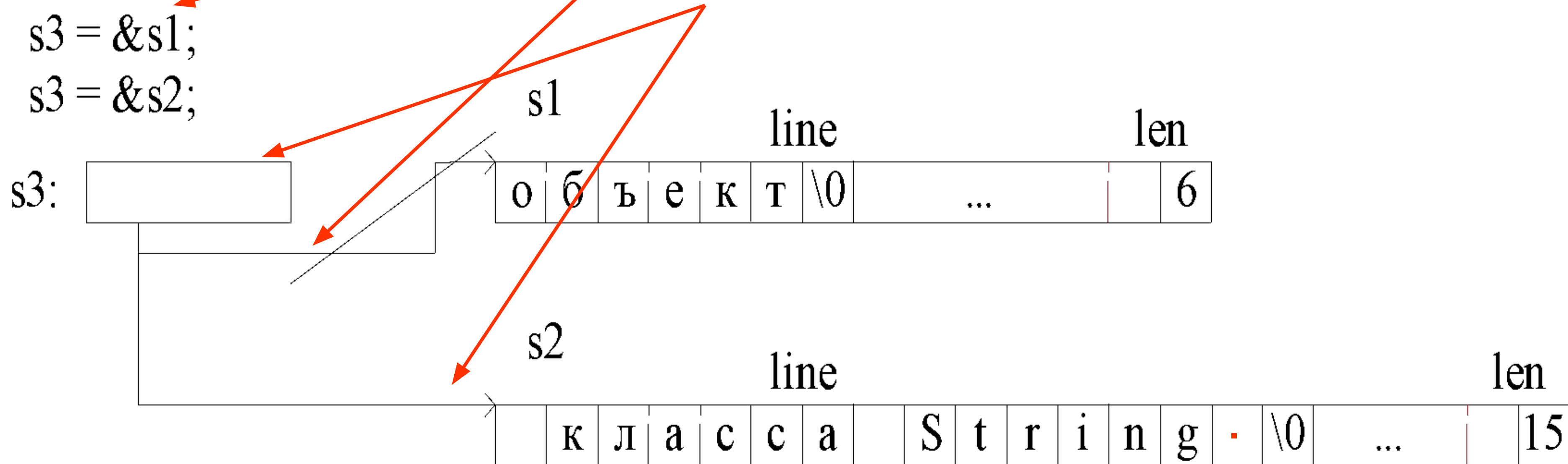

```
cout << s1.len;  // ошибка: len – приватное член-данное

cout << s1.Len();  // Так можно получить длину строки

s3 = &s1;                // s3 – указатель на строку s1
s3 -> Index(0) = 'O';  // Используя функцию Index(int)
                         // заменим еще раз букву 'О' на 'O'

s3 -> Print();  // Вывод слова «Объект»
```

```
s3 = &s2;       // теперь s3 - указатель на объект s2
```

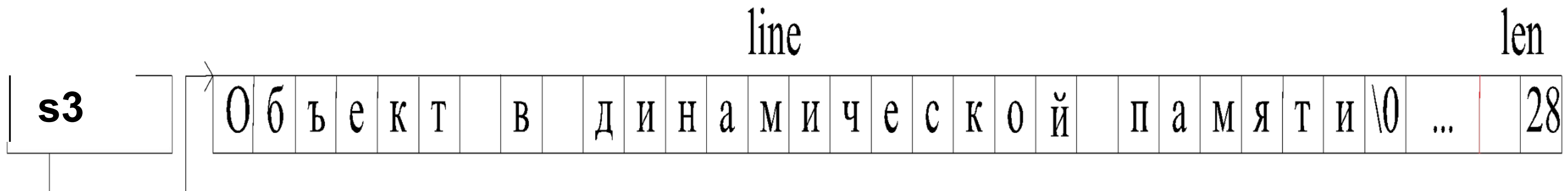



```
s3 -> Index(s3->Len ()-1) = '.'; // Используя член-функции класса
                                 // Len () и Index() поставим
                                 // в конце строки s2  символ '.'

s3 -> Print();                   // вывод фразы " класса String."
```

Динамический объект

```
s3 = new String;      // Связь с s2 разорвана!
        // В динамической области(куче) берем память под
        // поля объекта String.
s3 ->Fill(“Объект в динамической памяти”);
```




```
s3 -> Print();
}
```