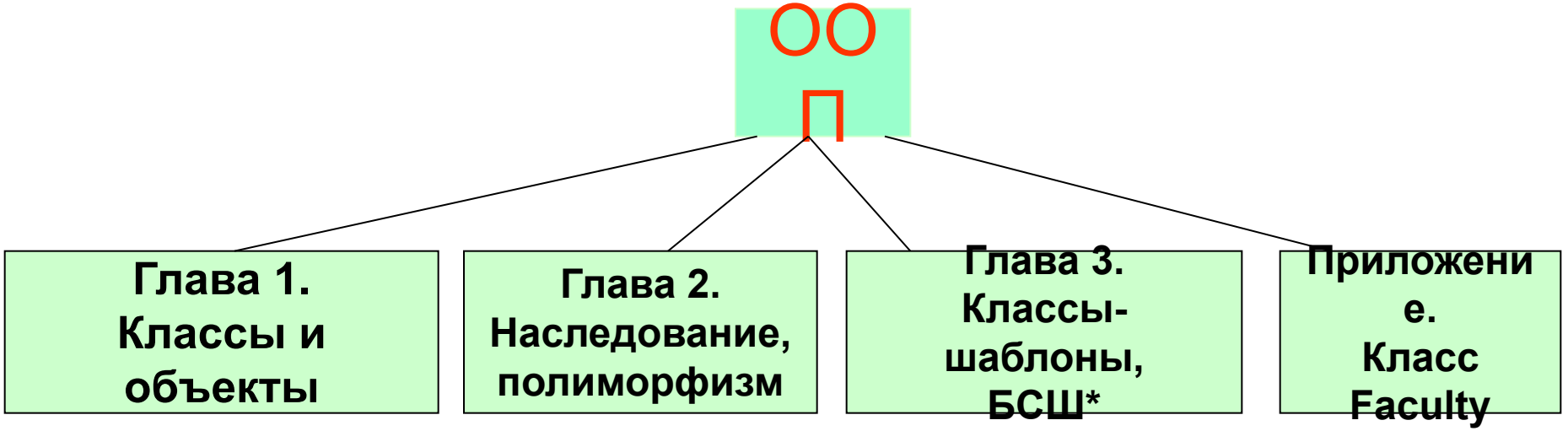
Буторина Наталья Борисовна

Языки и методы программирования

Объектно-ориентированное программирование в C++

ООП

Структура курса



БСШ* – Библиотека Стандартных Шаблонов

Введение. Принципы ООП

ООП – *технология* разработки больших программ

Центральное понятие ООП

объект

По своей сути *объект* - это простое понятие.
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 C++ имеется большой набор стандартных объектов, но при решении новых задач приходится создавать новые объекты, и профессиональный программист должен уметь это делать.

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. 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), а 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 C++ 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 С аппарата классов. Первый 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 С++

Глава 1.
Классы и объекты

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

Например, определим класс String – строку символов:

```
const int MS = 255;
class String { char line[MS];
                int len;

                void Fill(const char *); // объявление
                int Len(){ return len;}  //определение
                void Print(){ printf("%s ", 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,

т.о. определенный класс мы использовать не сможем. Единственное, что мы можем – это определить переменные этого типа или указатель.

Например,

String str1,*str;

Но оператор str1.len =10; вызовет сообщение об ошибке

‘String::len’ is not accessible -

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

Типы доступа

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

Для того, чтобы работать с классом, для его член-данных и член-функций определяют *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». Отюда термин “*инкапсуляция*”),
для структур, наоборот, - *public*

Итак, поставим перед первой член-функцией ***public:***

```
class String { char line[MS]; // по умолчанию
               int len;          // доступ private
               public:
               void Fill(const char *); // объявление
               int Len(){ return len;} //определение
               void Print(){ printf("%s ", line); }
  //определение
               char & Index(int i);    //объявление
              };
```

Теперь можно записать оператор

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

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

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_возвращаемого_значения *имя_класса* ::
имя_функции (список_аргументов)
{тело_функции}

Определим вне класса функции,
объявленные в нём:

const означает - s менять нельзя!

```
void String:: Fill ( const char *s)
 { for( len = 0; line[len] = s[len]; len++); }
char &String:: Index( int i )
 { return line[i]; // функция возвращает i-ый
                   // элемент строки
}
```

?

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

Отличаются они тем, что при определении в теле класса они 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(...){...}
```

п2. Объект

Класс - это тип данных, а не объект.

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

Например,

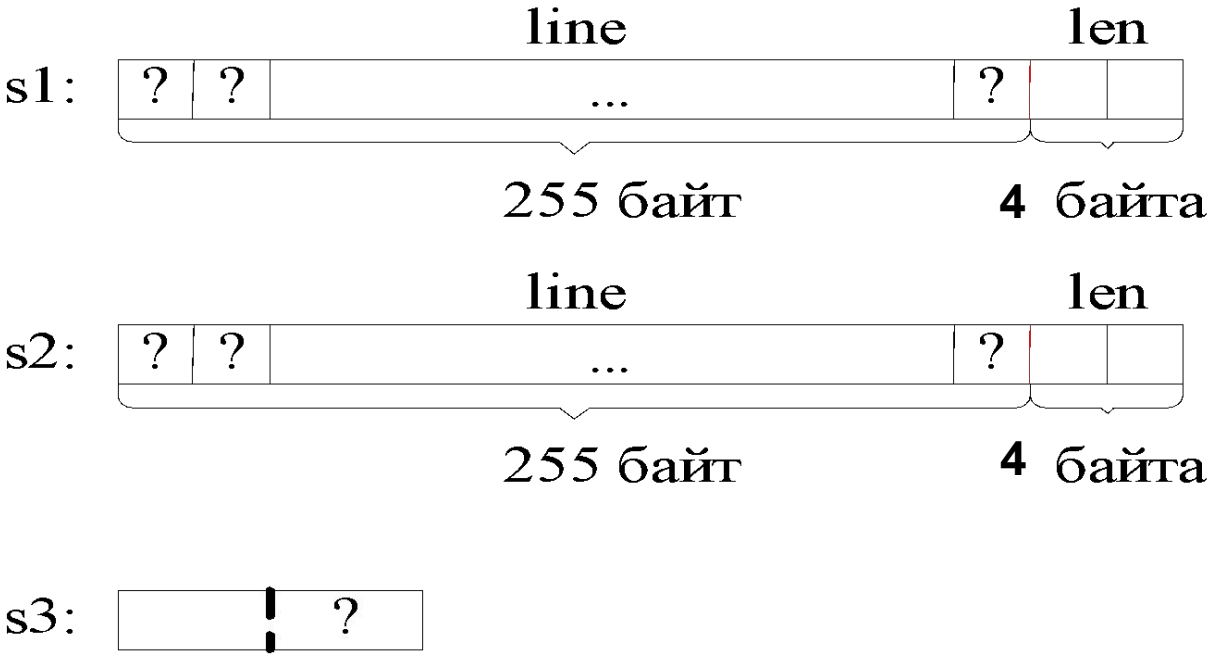
```
void main()
{ String s1, s2, *s3; // s1, s2 - объекты,
    // s3 - указатель на объект.
}
```

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

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

Размещение в памяти

? - это грязь

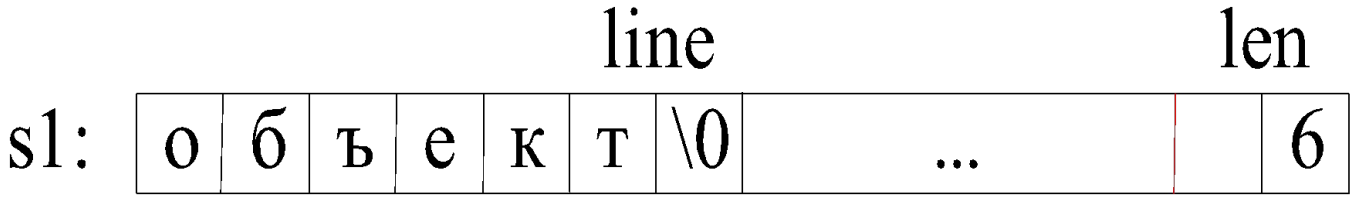


Заметим, что указатель s3 пока не определен, т.е. там тоже *грязь*.

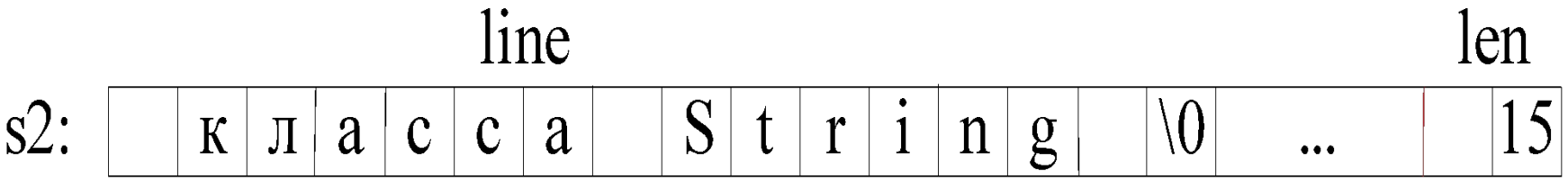
Работа с объектами

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

s1.Fill(“объект”);



s2.Fill(“ класса String ”);

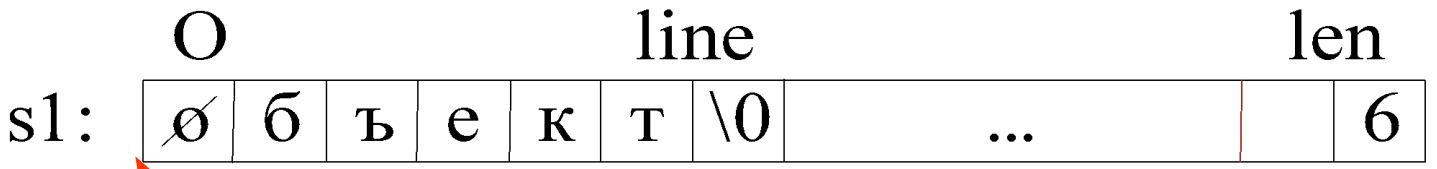



```
void String:: Fill ( const char *s)
{ for( len = 0; line[len] = s[len]; len++); }
```

Заменим маленькую ‘o’ на большую в объекте s1

```
s1[0] = ’O’;  // ошибка - s1 - это не массив,
                  // и операция [] в нем
   // не определена!
s1.line[0] = ‘O’; // опять ошибка - line -
   // приватное ч/данное, в                    //
   main(как и в других                         //
   внешних функциях) его                      //
   использовать нельзя!
```

s1.Index(0) = ‘O’;



Это верно - пока только так, через ч/функцию Index(int), можно «добраться» до символа строки

printf(“%d”,s1.len); // ошибка - len приватное член-данное

printf(“%d”,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 ’О’

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

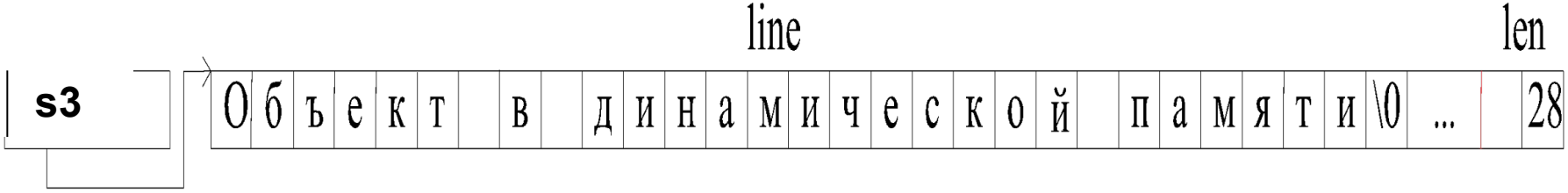
s3 = &s2; // теперь s3 - указатель на объект s2

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();
}
```