Лекция 4 Особенности использования указателей и ссылок

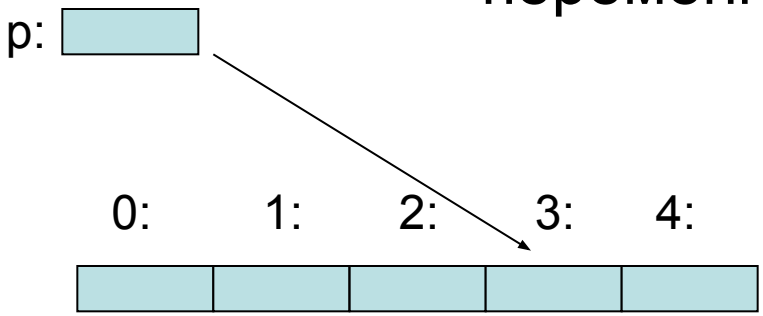
О.С. Трушин
Зав. лаб. ЯФ ФТИАН РАН,
Доцент кафедры нанотехнологии в электронике

План

- Особенности работы с указателями
- Особенности использования ссылок
- Различные способы передачи данных в функцию
- Массивы указателей
- Указатели на функции
- Перегрузка функций
- Шаблоны функций
- Рекурсия
- Примеры обработки символов и строк

Указатели

Указатель это специальная переменная для хранения адреса памяти



char* p;

Пример:

char v[5];

char* p=&v[3]

* - операция «взять содержимое»

& - операция «взять адрес»

Разыменование указателей

Операция разыменования указателя – это получение данных, на которые он ссылается

```
x= *y;
```

Пример:

```
int       i=20;
int*      iptr = &i;
int       j;
int       k=50;

j=        *iptr;   // j присваивается значение i
*iptr =   k;       // i присваивается значение k
```

Арифметические операции с указателями

Для указателей участвующих в выражениях определены специальные правила выполнения арифметических операций: СЛОЖЕНИЯ, ВЫЧИТАНИЯ, ИНКРЕМЕНТА, ДЕКРЕМЕНТА

Пример:

```
int*  p;
int n;

p=p+n;
```

Указатель смещается на n – позиций
в массиве целых чисел

Инициализация указателя с помощью оператора new

Оператор new – обеспечивает динамическое выделение памяти «из кучи»

Пример:

```
void main(){

char*  word;

word=new char;

cin >> word;

}
```

Ссылки

Ссылки используются в качестве альтернативных имен переменных

Пример:

```
int    i=20;
Int    &r=I;


r++;  // увеличивает
i на единицу
```

Передача аргументов в функцию по значению

При передаче аргументов в функцию по значению их величины копируются

Пример объявления функции:

```
Int squareByValue(int a)
{
   return a *= a;
}
```

Пример вызова функции:

```
void main()
{
  int x=2;
   int z=squareByValue(x);
  cout << " x=" << x << " z=' <<z ;
}
```

Ответ: x=2 z=4

Передача аргументов в функцию по ссылке

При передаче аргумента в функцию по ссылке ей передается только адрес переменной

Пример объявления функции:

```
Int squareByReference(int &a)
{
   return a *= a;
}
```

Пример вызова функции:

```
void main()
{
  int x=2;
   int z=squareByReference(x);
  cout << " x=" << x <<" z=' <<z ;
}
```

Ответ: x=4 z=4

Передача аргументов в функцию с помощью указателя

При передаче аргумента в функцию с помощью указателя ей передается только адрес переменной

Пример объявления функции:

```
Int squareByPointer(int *nPtr)
{
   return *nPtr  *=  *nPtr;
}
```

Пример вызова функции:

```
void main()
{
  int x=2;
   int z=squareByPointer(&x);
  cout << " x=" << x <<" z=' <<z ;
}
```

Ответ: x=4 z=4

Массивы указателей

Массивы могут содержать указатели. Типичный пример обработка массива строк.

Пример1 инициализация при объявлении:

```
char* suit[3]={“Черви”, “Бубны”, “Пики”}
```

Пример2 инициализация с помощью оператора new:

```
void main(){
ifstream file(“test.txt”);
char* line[3];

for(int i=0; i<3; i++){
line[i]=new char;
file.getline(line[i],80,’\n’);
cout << line[i] << endl;
}
}
```

Указатели на функции

Указатель на функцию содержит адрес функции в памяти.
Их можно передавать функциям, возвращать из функций,
хранить в массивах и присваивать другим указателям на функции.

Пример объявления функций:

```
void bubleSorting( int *work, int size, int (*compare) (int,int) )
{
…
if( (*compare)(work[count], work[count+1])
swap(&work[count], &work[count+1]);
}

int ascending(const int a, const int b)
{  return b<a; }
int descending(const int a, const int b)
{  return b>a; }
```

Пример вызова функции:

```
bubble(a,size,ascending);
```

Перегрузка функций

C++ позволяет определить несколько функций с одним и тем же именем. Эта особенность называется перегрузкой функций.

Пример:

Сигнатура функции =>
комбинация имени и типа параметров

```
#include <iostream>

int square(int x) { return x*x;)

double square(double y) { return y*y);

void main()
{
   cout << square(2) << endl;
   cout << square(2.5);

}
```

Шаблоны функций

Шаблоны средства генерации кода

Пример объявления шаблона:

```
template <class T>
T maximum( T x1, T x2, T x3)
{
   T max= x1;
   if( x2 > max) max=x2;
   if( x3 > max) max=x3

   return max;
}
```

Пример использования:

```
void main()
{
    int x1=1,x2=2,x3=3;
    cout << maximum(x1,x2,x3);

   double y1=1.1,y2=1.2,y3=1.3;
   cout << maximum(y1,y2,y3);

   char z1='a',z2='b',z3='c';
   cout << maximum(z1,z2,z3);

}
```

Рекурсия

Рекурсивная функция – это функция, которая вызывает сама себя.

Пример: вычисление факториала

N!=N*(N-1)!

```
int factorial( int x)
{

If(x<=1)return 1;
else
return x*factorial(x-1);
}
```

```
void main()
{
  cout << factorial(10);

}
```

Пример1 Подсчет числа вхождений данной буквы

```
void main()
{
char* line=" Text for work \n";
char x=‘r’;

int count=0;

while(*line != '\n')
{

  if( *line == x )count++;
  ++line;
}

cout << " count=" << count << endl;

system("pause");
}
```

Пример2 Обработка строки с использованием указателя

```
void main()
{
ifstream file1("text.txt");
int count=0;
char* line = new char[80];

file1.getline( line ,80, '\n');
char x = ‘a’;

while(*line != '\0')
{
  if( *line == x )count++;
  ++line;
}

cout << " count=" << count << endl;

system("pause");
}
```

Пример3 Работа с массивом строк

```
void main() {
int count=0;
char x=‘e’;
ifstream file1("text.txt");
char line[80];
int i;
while( file1.getline( line ,80, '\n') ) {
  i=0;
  while(line[i] != '\0')  {
    if( line[i] == x1 )count1++;
    if( line[i] == x2 )count2++;
    if( line[i] == x3 )count3++;
    i++;
   }
}
cout << x << " count=" << count << endl;
system("pause");
}
```

Составные элементы данных: структуры struct

```
struct Имя
{
   Тело
};
```

Пример объявления:

```
struct Persona
{

char name[10];
char surname[20];
int age;

};
```

Пример создания экземпляра

```
void main()
{

Persona stud[20];


cout << stud.name;
}
```

Примеры использования объектов типа struct

```
struct Persona
{
  char Name[10];
  char FName[15];
  char Surname[20];
  int Age;
  char City[10];
};
```

```
#include "persona.h"
using namespace std;

void main()
{
Persona student[20];
ifstream myfile("spisok.txt");

int i=0;
while(  myfile >> student[i].Name >> student[i].FName >>
student[i].Surname >> student[i].Age >> student[i].City )
{
  cout << " i=" << i << student[i].Name <<" "<<
student[i].FName <<" " << student[i].Surname <<" "<<
student[i].Age <<" " << student[i].City << endl;
  i++;
}
system("pause");
}
```