Лекция 4

Алгоритмические языки и программирование

Часть 1

Указатели

- Указатель — это переменная, содержащая адрес ячейки памяти (числовое значение).
- Память типичной машины представляет собой массив последовательно пронумерованных(адресованных) ячеек, с которыми можно работать по отдельности или в виде массива.
- Синтаксис объявления указателей:
- <тип> *<имя>;

- Например:
  float *a;
  long int *b;

- Два основных оператора для работы с указателями – это оператор & взятия адреса, и оператор * разыменования.

Указатели и адреса

- Оператор **&**(взятие адреса) применяется только к “объектам”, расположенным в памяти: к переменным и элементам массивов.
- Унарный оператор ***(разыменование) есть оператор косвенного доступа. Примененный к указателю, он выдает “объект”, на который данный указатель указывает.

Пример

```
#include <conio.h>
#include <stdio.h>

void main() {
    int A = 100;
    int *p;

    p = &A; //Получаем адрес переменной A
    printf("%p\n", p);  //Выводим адрес переменной A
    printf("%d\n", *p); //Выводим содержимое переменной A
    *p = 200; //Меняем содержимое переменной A
    printf("%d\n", A);
    printf("%d", *p);
}
```

Перестановка двух переменных

```
void swap(int x, int y) /* НЕВЕРНО
*/
{
   int temp;
   temp = x;
   x = y;
   y = temp;
}
```

Перестановка двух переменных

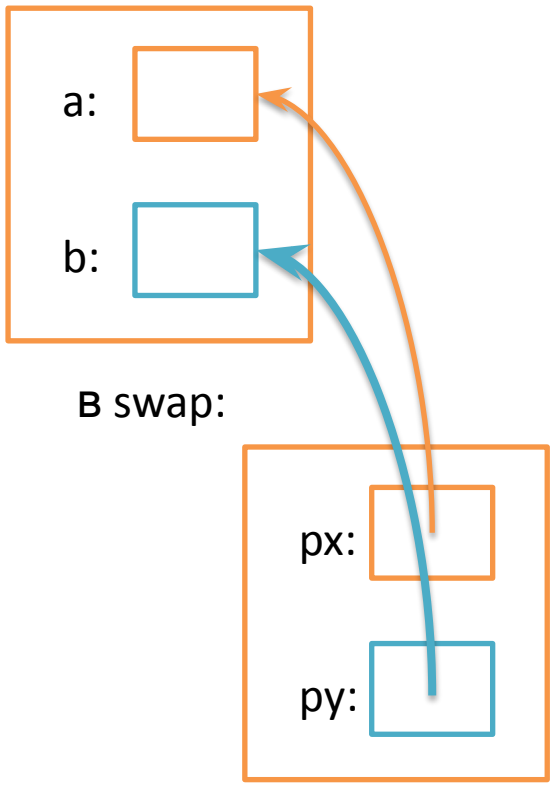
- Чтобы получить желаемый эффект, вызывающей программе надо передать указатели на те значения, которые должны быть изменены:

```
swap(&x, &y);
```

Перестановка двух переменных

```
void swap(int *px, int *py)
{
   int temp;
   temp = *px;
   *px = *py;
   *py = temp;
}
```

Перестановка двух переменных



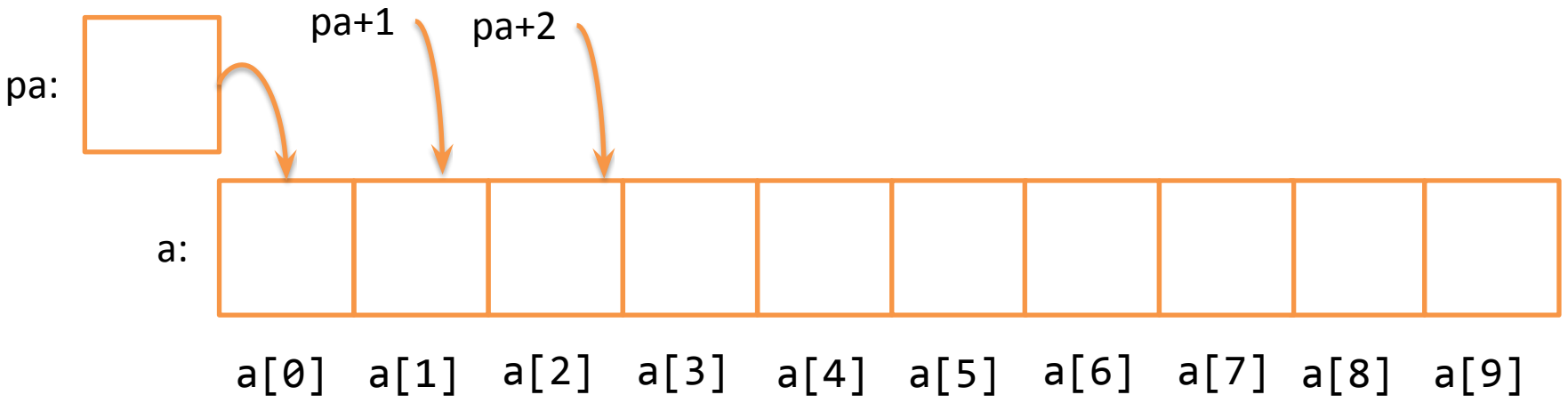
- Аргументы-указатели позволяют функции осуществлять доступ к объектам вызвавшей ее программы и дают возможность изменить эти объекты.

Часть 2

Адресная арифметика

- Указатели и целочисленные переменные можно складывать и вычитать. Конструкция **p + n** означает адрес объекта, занимающего n-е место после объекта, на который указывает p. Это справедливо безотносительно к типу объекта (исключение void), на который указывает p; n автоматически домножается на коэффициент, соответствующий размеру объекта. Информация о размере неявно присутствует в объявлении p. Если, к примеру, int занимает четыре байта, то коэффициент умножения будет равен четырем.

Указатели и массивы




```
int a[10];
int *pa = NULL;
pa = &a[0]; /* будет указывать на нулевой элемент a,
иначе говоря, pa будет содержать адрес элемента a[0].*/
x = *pa; // копирует содержимое a[0] в x.
*(pa+1);// возвращает первый элемент массива
```

Нулевой элемент массива и адрес

```
/* pa и a имеют одно и то же значение.
*/
pa = &a[0];
/* Поскольку имя массива является
синонимом расположения его
начального элемента, присваивание pa=&a
[0] можно также записать в следующем
виде: */
pa = a;
// a[i] можно записать как *(a+i)
```

Адресная арифметика

Важно помнить что следующее операции опасны:

- Использовать арифметические операции с указателями ссылающимися не на массив.
- Арифметические операции между указателями на разные массивы.
- Выход за пределы массива(начало и конец) используя адресную арифметику.

Длина строки

```
/* strlen: возвращает длину строки */
int strlen(char *s)
{
   int n;
   // увеличение на 1 некоторой копия
указателя, находящегося в личном
пользовании функции strlen.
   for (n = 0; *s != '\0' ; s++)
      n++;
   return n;
}
```

Длина строки

```
/* все вызовы правомерны */
strlen("Здравствуй, мир"); /* строковая константа */
char array[100];
strlen(array); /* char array[100]; */
char * prt = NULL;
strlen(ptr); /* char *ptr; */
```

Длина строки

```
/* strlen: возвращает длину строки s */
int strlen(char *s)
{
   char *p = s;
   while (*p != '\0' )
      p++;
   return p - s;
}
```

Символы и строки в С

Функция	Пояснение
strlen(имя_строки)	определяет длину указанной строки, без учёта нуль-символа
Копирование строк	
strcpy(s1,s2)	выполняет побайтное копирование символов из строки s2 в строку s1
Конкатенация строк	
strcat(s1,s2)	объединяет строку s2 со строкой s1. Результат сохраняется в s1
strncat(s1,s2,n)	объединяет n символов строки s2 со строкой s1. Результат сохраняется в s1
Сравнение строк	
strcmp(s1,s2)	сравнивает строку s1 со строкой s2 и возвращает результат типа int: 0 –если строки эквивалентны, >0 – если s1<s2, <0 — если s1>s2 С учётом регистра

Символы и строки в С

Функции поиска	
strchr(s,c)	поиск первого вхождения символа c в строке s. В случае удачного поиска возвращает указатель на место первого вхождения символа c. Если символ не найден, то возвращается ноль.
strstr(s1,s2)	Возвращает указатель первого вхождения любого символа строки s2 в строке s1, или пустой указатель, если строка s2 не является частью строки s1
Функции стандартной библиотеки ввода/вывода <stdio>	
getchar(c)	считывает символ c со стандартного потока ввода, возвращает символ в формате int
gets(s)	считывает поток символов со стандартного устройства ввода в строку s до тех пор, пока не будет нажата клавиша ENTER

Подробнее на сайте:
http://cppstudio.com/post/437/

Лабораторные работы

Указатели

- Создайте и заполните массив из 10 элементов, числами от 100 до 110. Напишите программу, которая будет выводить адреса элементов массива. Проанализируйте как меняются адреса элементов массива.
  - Примечание:
  1. Использовать циклы;
  2. Использовать указатели;

Строки

- Напишите программу, вычисляющую количество символов в строке.

Примечание:

1. Использовать указатели
2. Использовать циклы

Среднее арифметическое последовательности чисел

- Напишите функцию для нахождения среднего арифметического последовательности чисел, если известно, что признак конца списка (цифра '0').

Примечание:

1. Использовать указатели
2. Использовать циклы
3. Использовать функции

Замена символов

- Дана строка (максимально 100 символов), содержащая слова, разделенные одним или несколькими пробелами, или знаками табуляции. Заменить все знаки табуляции знаком пробела, удалить двойные пробелы из строки. При реализации программы.

Примечание:

1. Использовать функции из библиотеки **string.h**
2. Использовать циклы