Динамическая память

Лекция 1

Размерности

1 байт = 8 бит

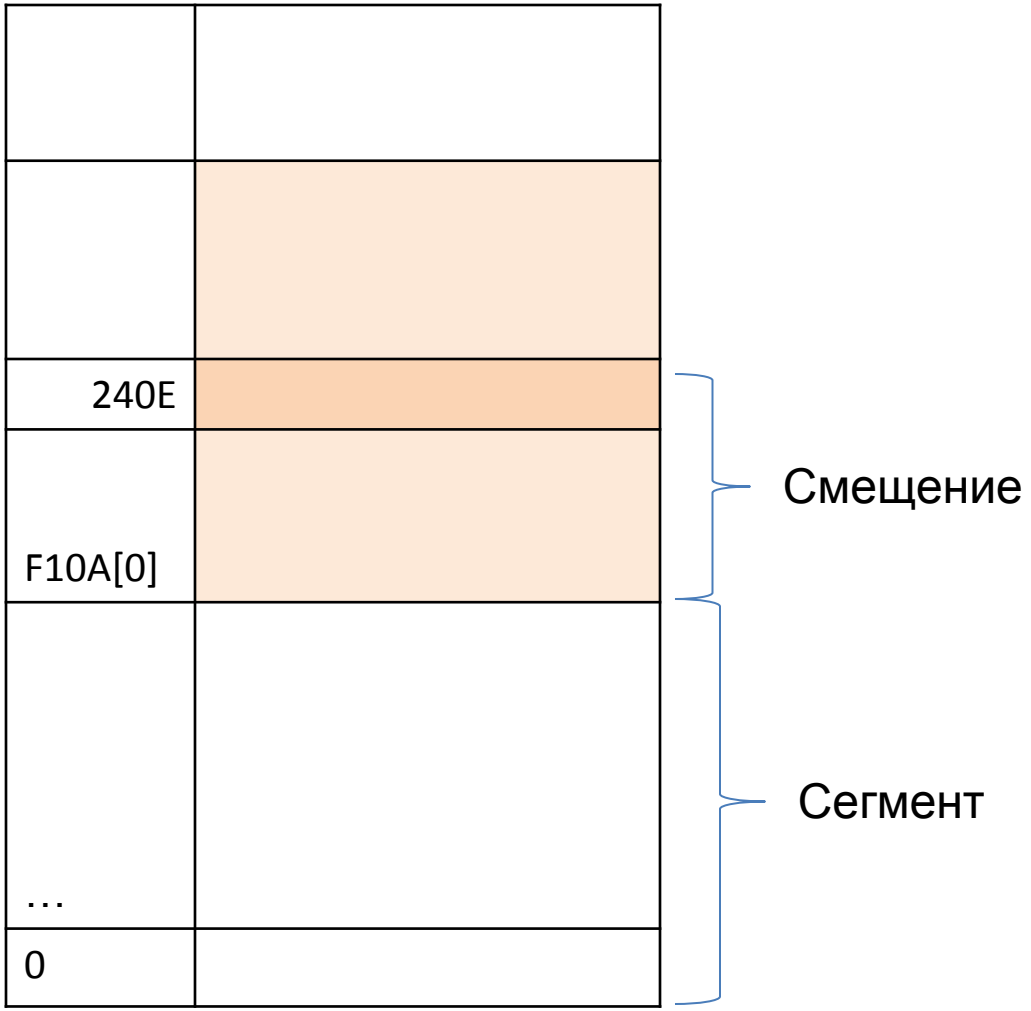
1 параграф = 2^4 байт

1 Кб = 2^{10} байт

1 Мб = 2^{20} байт

1 сегмент = 64 Кб = 2^{16} байт

Модель оперативной памяти ПК



адрес = (сегмент, смещение)

Абсолютный адрес = сегмент *16 + смещение

Пример

Адрес = (F10A, 240E)

Абс. адрес = F10A0 + 240E

```
  F10A0
+  240E
------
  F34AE
```

Модель карты памяти

- динамические переменные

- локальные переменные

- глобальные переменные

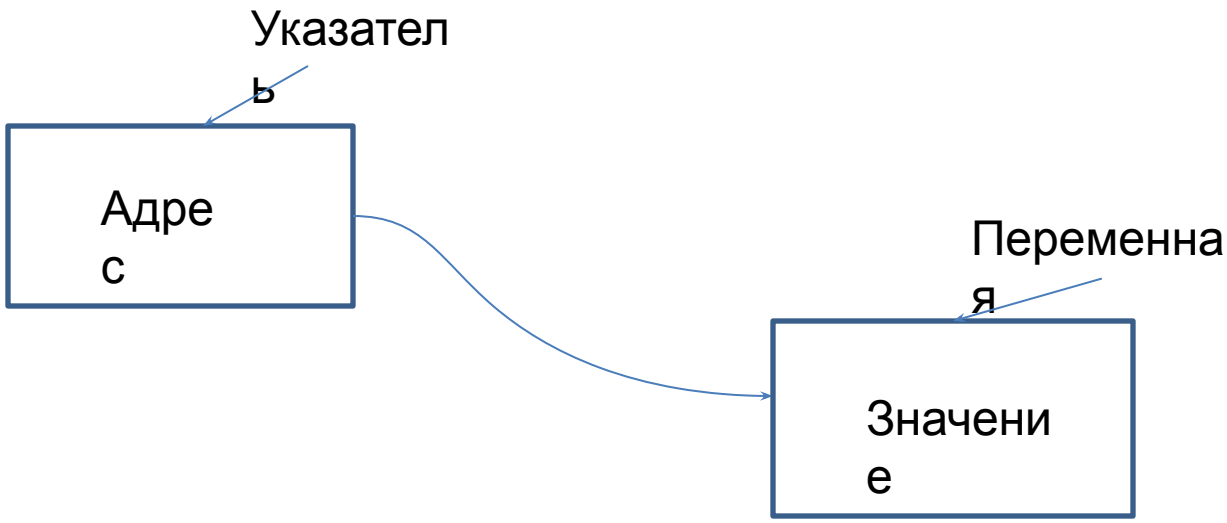
- внутреннее представление программы

Сравнение статической и динамической памяти

Параметры сравнения	Статические переменные	Динамические переменные
Способ распределения памяти	Автоматическое (во время компиляции)	Управляется программой
Место расположения	Глобальные переменные – в сегменте кода, локальные – в сегменте стека	В динамической памяти (куче)
Способ доступа	По имени (идентификатор)	По адресу (указатель на место расположения в памяти)

Указатель

Указатель – это переменная, значением которой является адрес области памяти



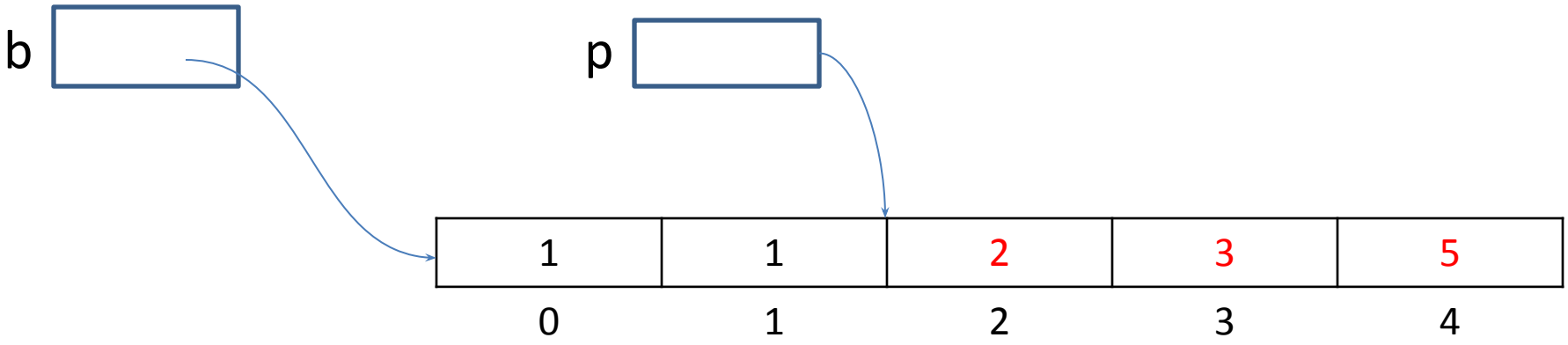
Описание указателей

На Паскале	На Си
var p : pointer; t : ^integer; n: integer; …	int *t; int n; …

n := t^;	n = *t;
	//разыменование
	t = &n; //адрес

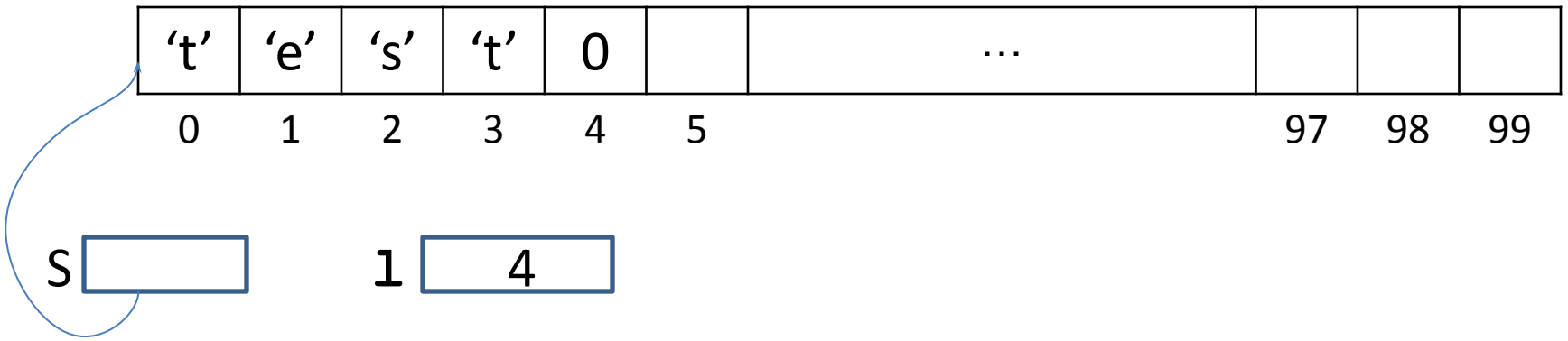
Указатели и массивы

```
int b[5] = {1, 1};
int *p, i;
for (i = 2; i < 5; i++)
  b[i] = b[i-1]+b[i-2];
//------------------
for (p = b+2; p != b+5; p++)
  *p = *(p-1) + *(p-2);
```



Строки в Си

```
#include <string.h>
…
char S[100];
int l;
strcpy (S, ”test”);
l = strlen(S);
```



Функции работы с динамической памятью

Функции	Прототипы и краткое описание
malloc	**void * malloc (unsigned s);** Возвращает указатель на начало области динамической памяти длиной в **s** байт. При неудачном завершении возвращает значение NULL.
calloc	**void * calloc (unsigned n, unsigned m);** Возвращает указатель на начало области обнуленной динамической памяти , выделенной для размещения n элементов по m байт каждый. При неудачном завершении возвращает значение NULL.
realloc	**void * realloc (void * p, unsigned ns);** Изменяет размер блока ранее выделенной памяти до размера ns байт. p - адрес начала изменяемого блока. Если p = NULL (память раньше не выделялась), то функция выполняется как malloc.
free	**void * free (void *p);** Освобождает ранее выделенный участок динамической памяти, адрес первого байта которого равен значению p.

Пример работы с динамической памятью

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main() {
   float *t;
   int i, n;
   printf(”\nn=”);
   scanf(”%d”,&n);
   t= (float *)malloc(n*sizeof(float));
   for(i = 0; i < n; i++) {
    printf (”x[%d]=”, i);
    scanf(”%f”,&(t[i]));
   }
   for(i = 0; i < n; i++) {
    if (i % 2 == 0) printf (”\n”);
    printf(”\tx[%d]=%f”, i, t[i]);
   }
   free (t);
   return 0;
}
```

Пример 2

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
int main() {
   char *s, *s1;
   int n;
   s = (char *)malloc(100);
   scanf(”%s”, s);
   for(n = 0; s[n]; n++);
   s1 = (char *)malloc(n*2 + 1);
   strcpy(s1, s);
   strcpy(s1 + n, s);
   printf(”%s”, s1);
   free(s);
   free(s1);
   return 0;
}
```

Пример 3.

```
void swap (int *x, int *y)
{
   int a;
   a = *x;
   *x = *y;
   *y = a;
}
…
int main()
{
   int a, b;
   …
   swap(&a, &b); // обмен значений двух переменных
   …
   return 0;
}
```

Структуры в Си

- это объединенные данные. В отличие от массивов, структуры могут содержать данные разных типов:

  `struct` <имя типа> **{**<поля>**}**

```
struct student {
  char *name;
  int age;
};
struct student x, y, *z;
```

…

Так же можно объявлять переменные сразу после объявления структуры:

```
struct student {
      char name[20];
      char sex;
      int age;
      float mark;
  } a, b[5], *c;
```

Операции над структурами

- присваивание полю структуры значение того же типа;
- можно получить адрес структуры. Не забываем операцию взятия адреса (&);
- можно обращаться к любому полю структуры, доступ к полям структуры производится по имени поля; (*x = a.mark; x=c->mark;*)
- для того, что бы определить размер структуры, как и любого другого типа, можно использовать операцию *sizeof*().

Инициализация структуры

struct student *a* = {"Sergey", ‘m', 20, 4.5 };

Создается переменная типа struct student и присваивается всем полям, которые у нас определенны в структуре, значения. Порядок очень важен при инициализации структуры. Если какое-либо поле у вас будет не заполненным, то оно автоматом заполнится 0 - для целочисленных типов;

NULL - для указателей; \0 - для строковых типов.

Структура того же самого типа не может содержаться в качестве поля - рекурсивные определения запрещены!

Но можно использовать поля - указатели на структуры такого же типа или другого (об этом позже).

Пример:

```
struct student {
      char name[20];
      char sex;
      int age;
      float mark;
  };
struct student x, y, *z;
x.age = 19;
scanf (“%s”, x.name);
z = &x;
printf  (“age = %d\n”,  x.age);
printf  (“age = %d\n”,  (*z).age);
printf  (“age = %d\n”,  z->age);
```

Объединения

позволяют определять один и тот же участок памяти для хранения нескольких типов данных. При этом память – для максимального типа.

Это тип данных, который очень похож на структуру. Только все данные объединения занимают одну и ту же область в памяти.

```
union rec {
      int a;
      float b;
   struct student st;
} x,y,*a;
x.a = 5;
x.st.age = 19;
```

Операции

- присваивать объединения друг другу **`(x=y);`**
- брать адрес **`(a=&x);`**
- доступ к элементам так же как и в структурах: через (.) или (->)
- Объединение (union) можно инициализировать только одним значением, причем оно должно соответствовать первому элементу этого объединения.

  Например, **`union rec A = {34};`**