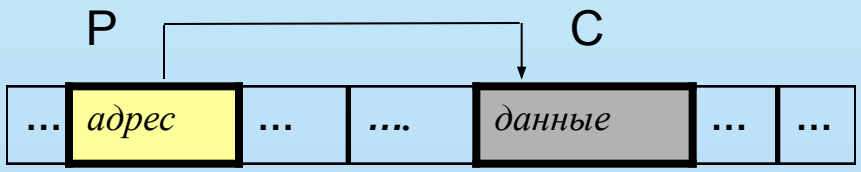
УКАЗАТЕЛИ.



Объявление

```
<тип> *P;
```

```
int k=10,  n, *ptr_k;
float a=6.1, *ptr_a  ,b;
```

Операции

1.Получение адреса

&

P=&C – занести в ячейку P адрес ячейки C

Пример*: Рассмотрим расположение переменных в оперативной памяти при их объявлении*

```
 int n,k;
float x,y;
```

65512	65513	65514	65515	65516	65517	65518	65519	65520	65521	65522	65523
y				x				k		n	

```
% u
printf("адрес %u ",
&var);

printf(" % u ", &x);
printf(" % u ", &y);
printf(" % u ", &n);
printf(" % u ", &k);
```

65516
65512
65522
65520

используем указатель, например для x и получим его адрес

```
float *p;
p=&x;
printf("%u",p);
```

65516

2. Получение значения по адресу.

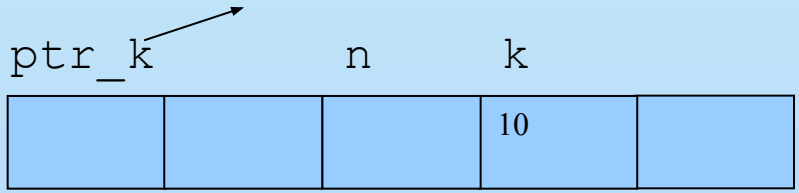
*

*p

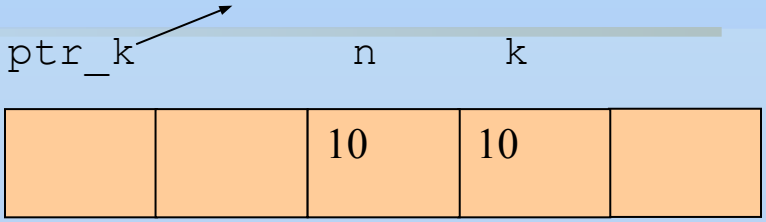
t= *p - занести в ячейку t данные, расположенные в ячейке, на которую указывает указатель p

Пример *Рассмотрим расположение переменных в оперативной памяти при объявлении указателя*

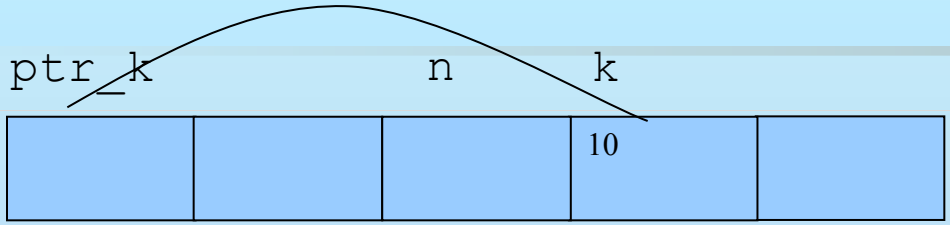
```
int k=10, n, *pt_k;
```



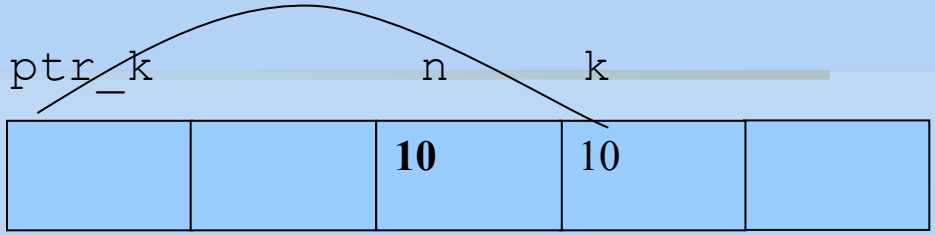

```
n=k
```



```
ptr_k=&k
```




```
n = *ptr_k;
```



```
void main()
 {
  int *pt_k, n, k=10;
  pt_k=&k;
  n=*pt_k;
  printf("\n k=%d",k);
  printf("\n адрес_k=%u",&k);
  printf("\n pt_k=%u",pt_k);
  printf("\n
k_по_указателю=%d",*pt_k);
  printf("\n n=%d",n);
  }
```

На экране
к=10
адрес_k=65520
pt_k=65520
k_по_указателю=10
n=10

Аналогично для действительных чисел

```
float a=6.1, *pt_a, b;
ptr_a=&a;
b=a;
b=*ptr_a
printf("a=%5.2f  b=%5.2f ",a,b );
```

На экране

a=6.1 b=6.1

Указатели и массивы.

1.Одномерные масссивы

Известное статическое описание

```
int a[10]
```

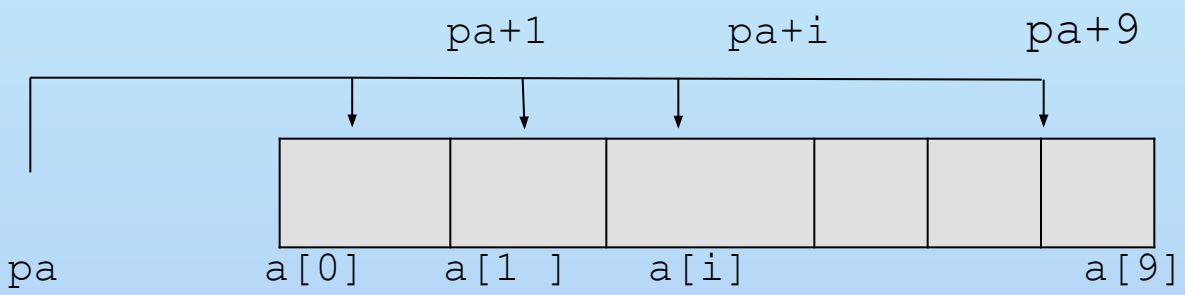
a[0] a[1] a[9]

a[i] – соответствует i-элементу.

Описание с помощью указателя

```
int *pa
```

*pa - указатель на тип int



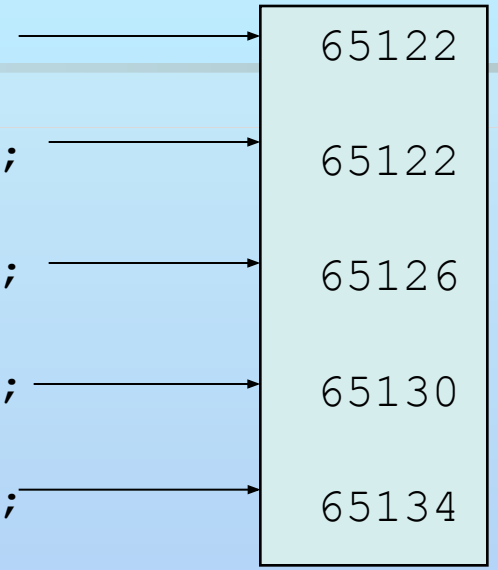
*pa → a[0]

*(pa+1) → a[1]

***(pa+i) → a[i]**

```
float b[10]

printf(" % u ", &b);
printf(" % u ", &b[0]);
printf(" % u ", &b[1]);
printf(" % u ", &b[2]);
printf(" % u ", &b[3]);
```



2. *Двухмерные масссивы*

Известное статическое описание

```
int    t[5][3]
```

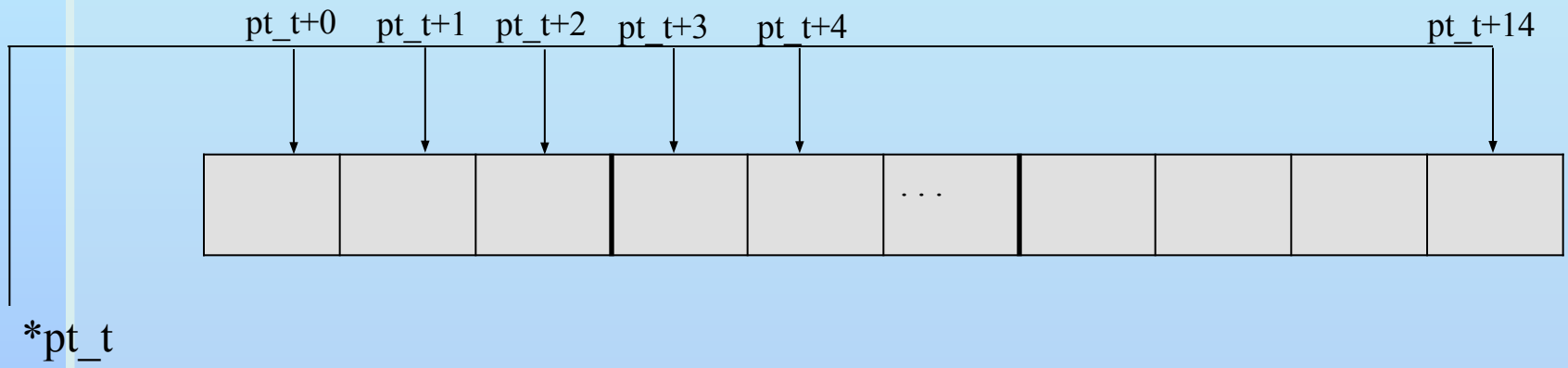
t_{00}	t_{10}	t_{20}
t_{01}	t_{11}	t_{21}
t_{02}	t_{12}	t_{22}
t_{03}	t_{13}	t_{23}
t_{04}	t_{14}	t_{24}

t[0][0]	t[0][1]	t[0][2]	t[1][0]	t[1][1]	t[1][2]	t[2][0]	. . .		t[4][2]

t[i][j]-соответствует элементу, расположенному в i-той строке и j-том столбце.

Описание с помощью указателя

```
int *pt_t;
*pt_t - указатель на тип
int
```




```
*pt_t        ──────► t[0][0]
*(pt_t+1)    ──────► t[0][1]
*(pt_t+2)    ──────► t[0][2]
*(pt_t+3)    ──────► t[1][0]
*(pt_t+4)    ──────► t[1][1]
```

`*(pt_t+i*m+j)` ⟶ t[i][j]

printf(“%u”, **&t**);	65498
printf(“%u”, **&t[0]**);	65498
printf(“%u”, **&t[0][0]**);	65498
printf(“%u”, **&t[0][1]**);	65502
printf(“%u”, **&t[0][2]**);	65506
printf(“%u”, **&t[1]**);	65510
printf(“%u”, **&t[1][0]**);	65510
printf(“%u”, **&t[1][1]**);	65514
printf(“%u”, **&t[1][2]**);	65518

ДИНАМИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПАМЯТИ

1.Функции выделения памяти

`malloc()` (от *memory allocation*, *выделение памяти*),
`calloc()` (от *clear allocation*, *чистое выделение (памяти)*)
`realloc()` (от *reallocation*, *перераспределение памяти*).
`free()`
`<stdlib.h>`

Например

```
malloc(20*sizeof(int));
calloc(20, sizeof(int));
free();
```

Пример. Сформировать массив целых чисел.
Определить адреса элементов массива.
Сформировать массив вещественных чисел.
Определить адреса элементов массива.

```
#include<stdlib.h>
#include<stdio.h>
#include<alloc.h>
```

```
void main()
    {
      int i;
      int *x=(int*) malloc (5*sizeof(int));
    for (i=0;i<5;i++)
    {
    *(x+i)=int(0.002*rand());
      printf("\n % 2d",*(x+i));
      printf("     %u", (x+i));
    }
     free(x) ;
```

```
float *r=(float*) calloc (5,sizeof(float));
    for (i=0;i<5;i++)
     {
     *(r+i)=(0.001*rand());
     printf("\n %8.2f",*(r+i));
     printf(" %u", (r+i));
     }
      free(r) ;
    }
```

На экране

0	2472
21	2474
14	2476
5	2478
23	2480

7.12	2472
17.56	2476
6.41	2480
22.95	2484
31.13	2488

2.Операторы **new** и **delete**

Выделение памяти

```
<указатель> = new <тип>;
<указатель> = new <тип> [K];
```
–выделение памяти для массива из к элементов

Освобождение памяти

```
delete <указатель> ;
delete [ ] <указатель> ;
```

Пример.

```
void main()
{
int *x,i;
x=new int[10];
for (i=0;i<5;i++)
{
*(x+i)=12+int(random(50));
printf("\n % 2d",*(x+i));
printf("      %u", (x+i));
}
delete[]x;
```

```
float *a;
a=new float[10];
for (i=0;i<5;i++)
{
*(a+i)=0.01*rand();
printf("\n % .2f",*(a+i));
printf("  %u", (a+i));
}
delete[]a;
```

На экране

25	3734
12	3736
15	3738
47	3740
20	3742

227.37	3734
123.45	3738
65.37	3742
345.34	3746
47.56	3750