Язык С

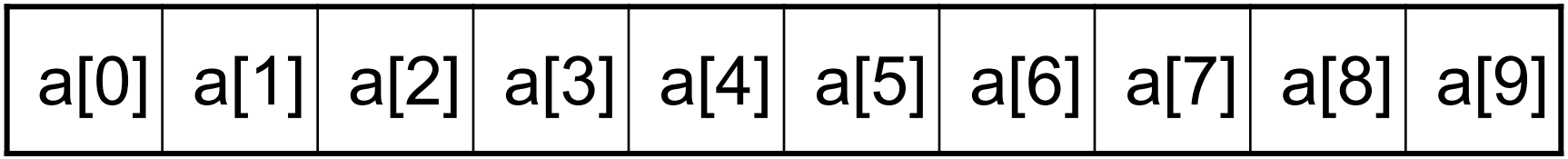
Лекция №3

Массивы и указатели

Массивы

Одномерные массивы

int a[10];



Нумерация индекса начинается с нуля!
В описании указывается число элементов, а не верхняя граница

Выход за пределы индекса – одна из самых распространенных ошибок!

Многомерные массивы

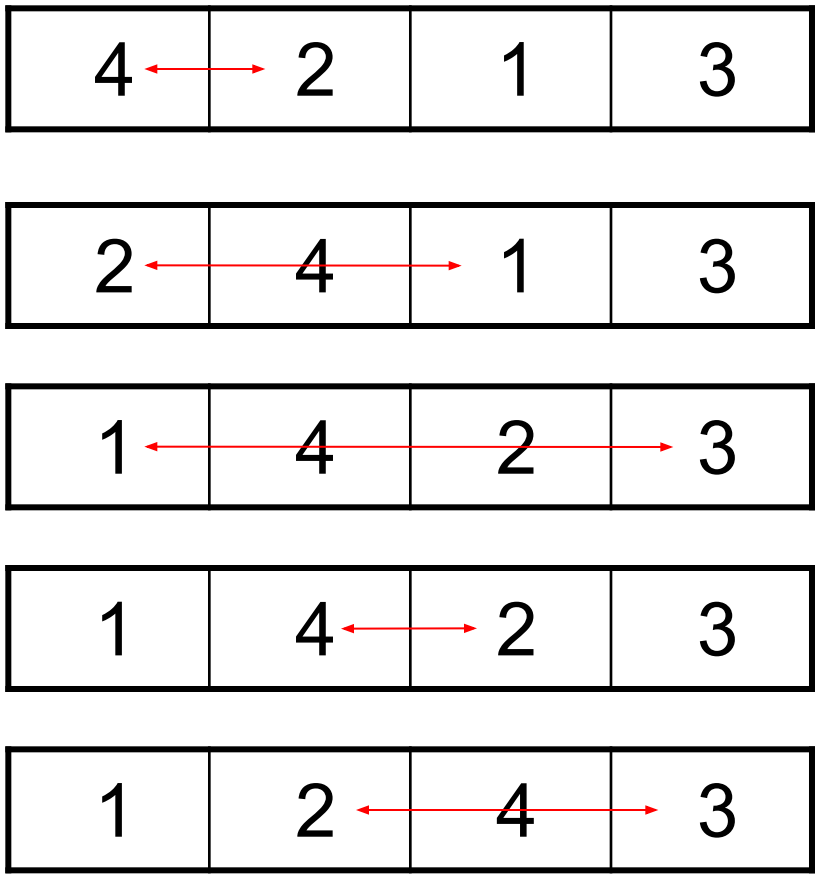
```
int a[20][8];
```

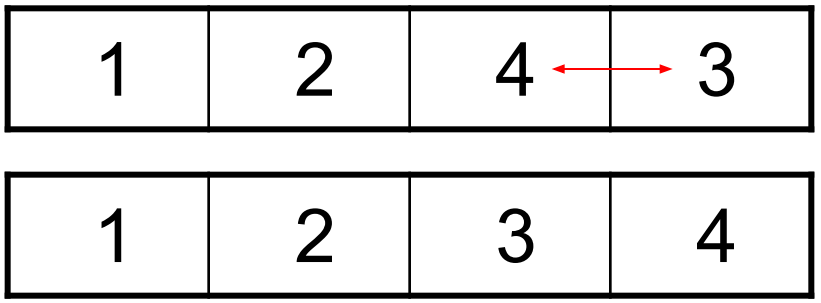
Нумерация всех индексов начинается с нуля!

Классические задачи, возникающие при работе с массивами

- Ввод/вывод
  (сохранение в файл, передача по сети и т.п.)
- Сортировка
  (упорядочение по какому-либо признаку, не прибегая к дублированию массива)
- Поиск
  (найти номер элемента массива по его значению)

Линейная сортировка

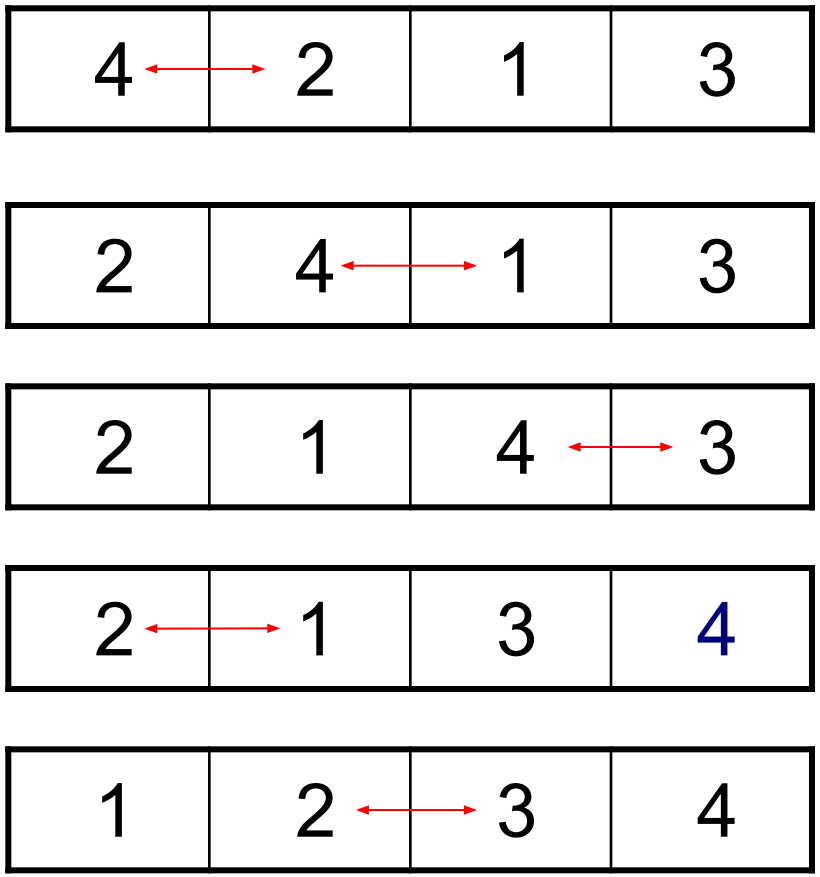


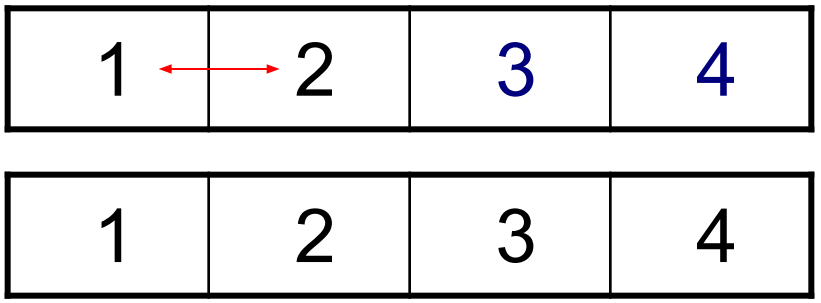


Число просмотров ~ ½ $(N-1)^2$

Число перестановок ~ ¼ $(N-1)^2$

Сортировка «пузырьком»





Число просмотров ~ ½ $(N-1)^2$

Число перестановок ~ ¼ $(N-1)^2$

Можно остановится, как только не будет ни одной перестановки

Ввод массива

```
#define N 10
#include <stdio.h>
main()
{
 int a[N],x;
 int i,j;

 /* Ввод массива */
 for (i=0; i<N; i++)
 { printf("a[%d]=",i);
   scanf("%d",&a[i]);
 }
```

Сортировка массива

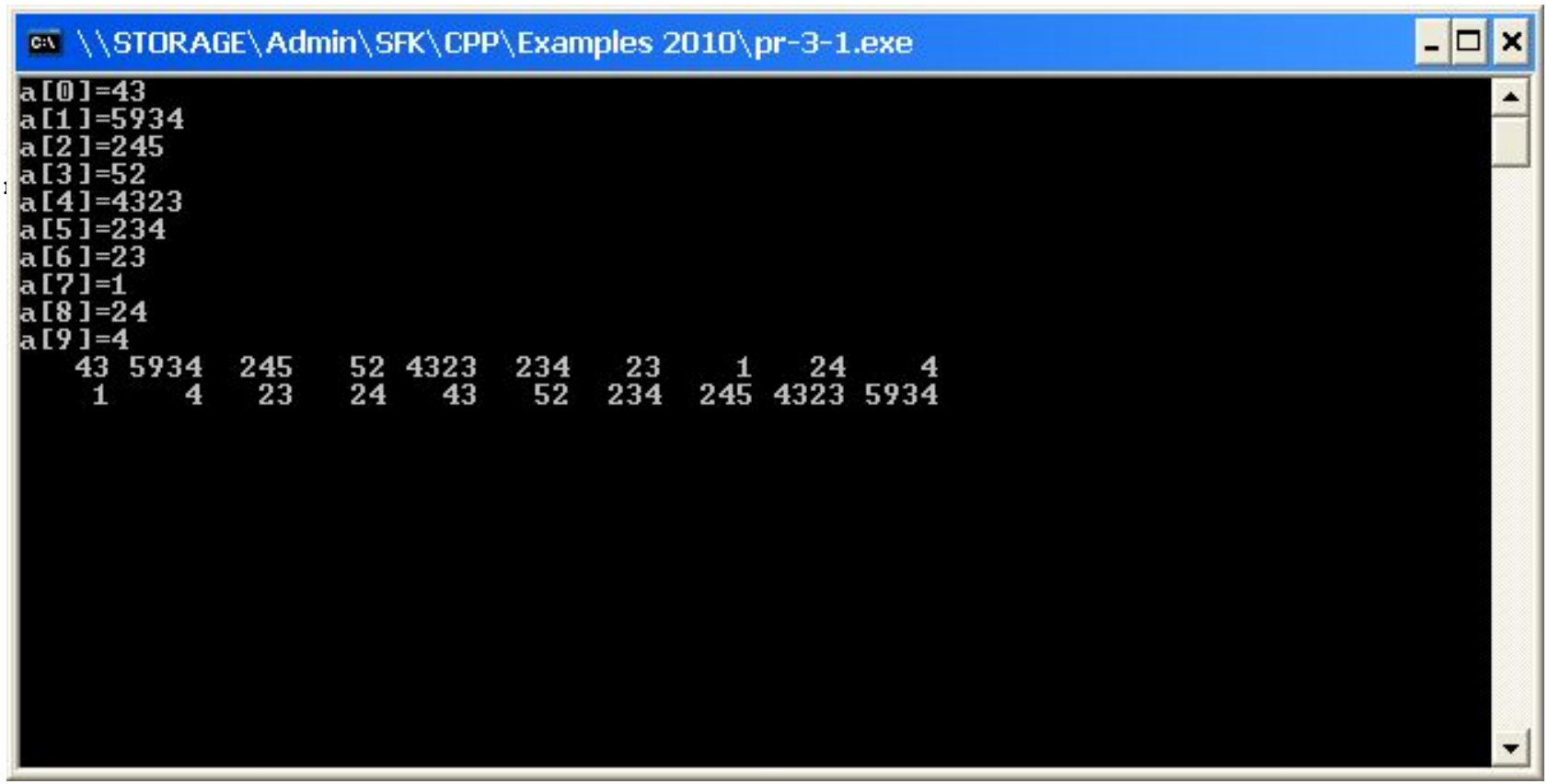
```
/* Линейная сортировка массива */
for (i=0; i<N-1; i++)
   for (j=i+1; j<N; j++)
    if (a[i]>a[j])
       {x=a[j];
        a[j]=a[i];
        a[i]=x;
       }
```

Вывод массива

```
 /* Вывод отсортированного массива */
 for (i=0; i<N; i++) printf("%5d",a[i]);
 printf("\n");

return 0; // Код возврата
}
```

Вся программа целиком



Бинарный поиск

5	14	21	45	55	60	72	73	89	93
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

1. L=0; R=9; N=(L+R)/2; // N==4; A[N]==55; A[N]<72
2. L=N+1; R=9; N=(L+R)/2; // N==7; A[N]==73; A[N]>72
3. L=5; R=N; N=(L+R)/2; // N==6; A[N]==72;

Бинарный поиск

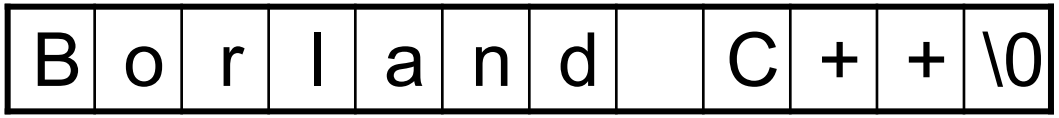
```
// Бинарный поиск элемента массива равного b
 int L, R, n;
 bool f =  true;

 L=0; R=N-1;
 do {
     n=(L+R)/2;
     if (a[n]==b) { f=false; break; }
     if (a[n]<b)  L=n+1; else R=n;
    }
 while (L<=R);
 if (f) n=-1;
}
```

Строки символов

Строка символов – массив

char str[12] = "Borland C++";



Ввод строки с клавиатуры:

scanf("%s",str); или gets(str);

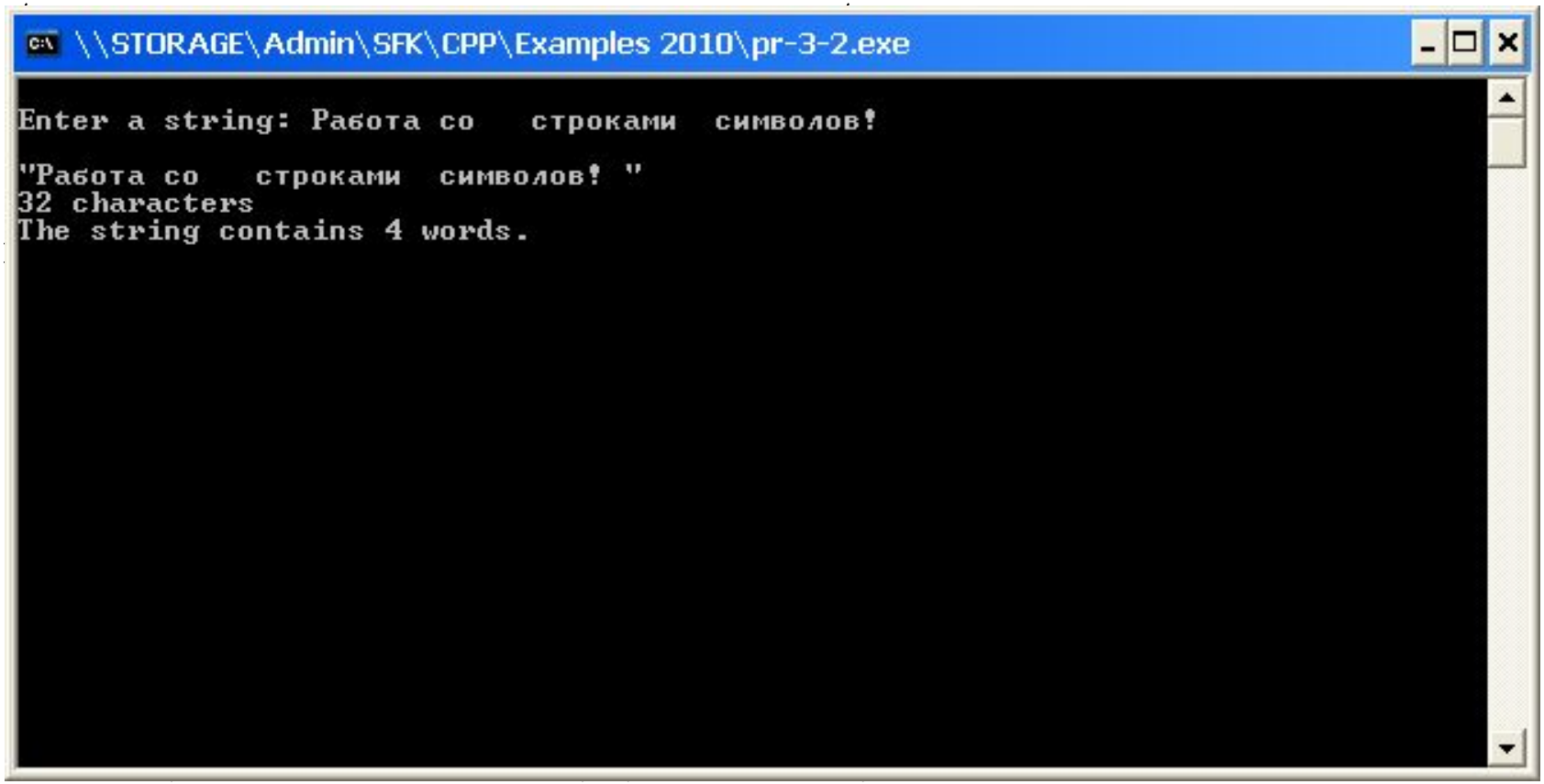
Вывод строки:

printf("%s",str); или puts(str);

Функции для работы со строками

- **strcpy(s1,s2)** – копирует содержимое строки s2 в s1, возвращает указатель на s1
- **strcat(s1,s2)** – присоединяет строку s2 к s1, возвращает указатель на s1
- **strlen(s1)** – возвращает длину строки, последний нулевой байт не учитывается
- **strcmp(s1,s2)** – сравнивает строки, возвращает положительное, нулевое или отрицательное значение

Простейшая программа работы со строками




```
    if ((s[i]!=' ') && (s[i+1]==' ')) k++;
 printf("The string contains %d words.\n",k);
}
```

Копирование строки

```
while (s2[i]=s1[i]) i++;
```

или

```
while (s2[i]=s1[i++]);
```

Указатели

Типизированные указатели

```
char *c;  // указатель на char
int *i, j;   // указатель на int и просто int
i=&j;       // i присвоить адрес j
*i=1;       // разыменованный указатель j=1
```

Указатели на void

```
void *p;// нетипизированный указатель
float *pf, f; // типизированный указатель

pf=&f;   // pf присвоить адрес f
p=pf;    // одному указателю присвоить значение другого
pf=(float *) p; // явное указание типа при разыменовании
```

Указатели и массивы

```
int a[10], * p;
char *p;
char str="Strings With Capital Words";
p=str;
while (*p) putc(*p++);
```

Указатели и массивы

p=a;	p=&a[0];
a[5]	*(p+5)

Массивы указателей

```
char *ext[]={"exe", "com", "dat", "c", "pas", "cpp"}

int **p;

printf("%s",ext[0]);
```

Динамическое размещение данных

- Неинициализированный указатель

  int *p;

- Выделение памяти (N элементов)

  p=malloc(sizeof(int)*N);

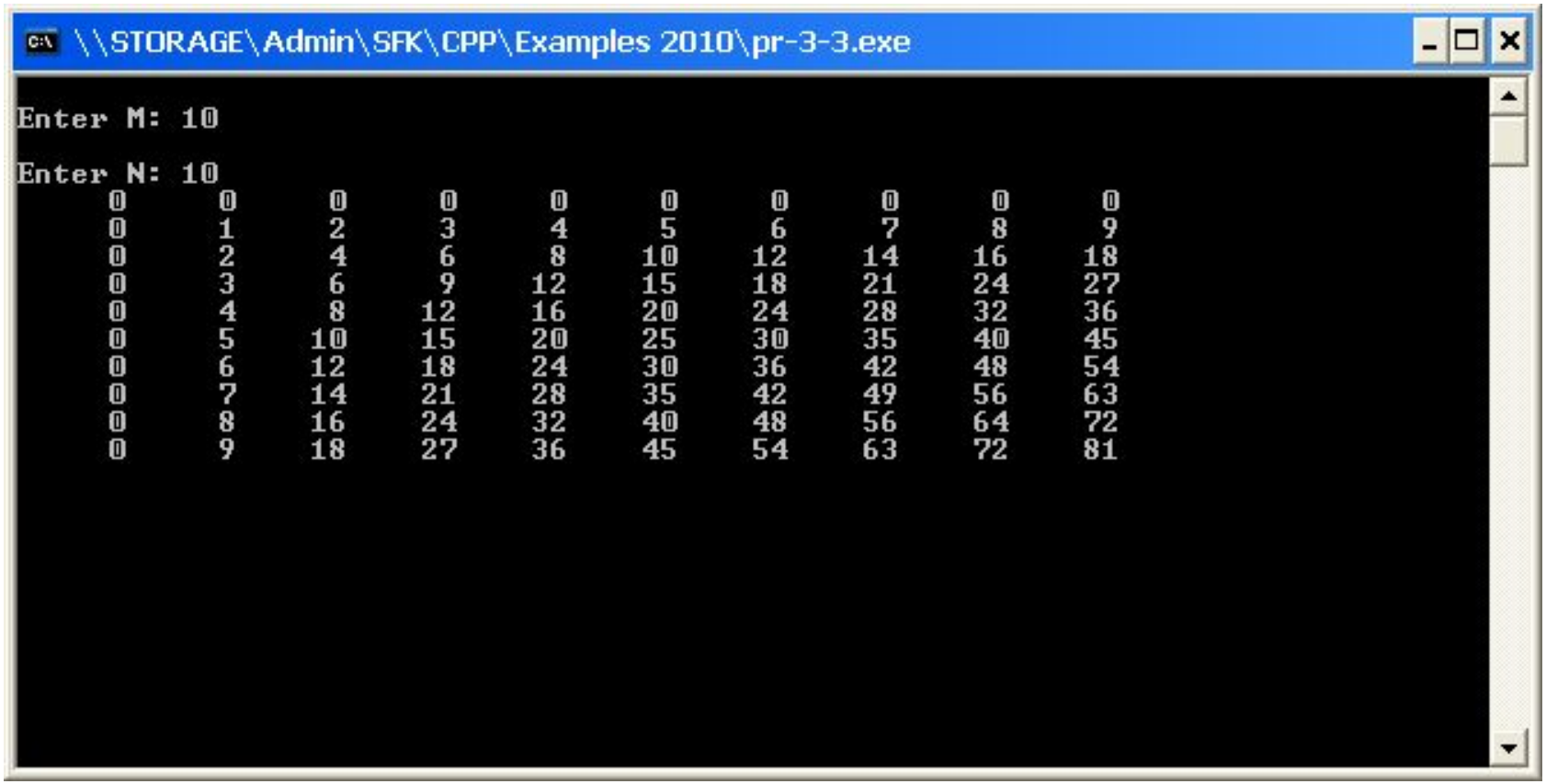
- Использование

  p[i] *либо* ***(p+i)**

- Освобождение памяти

  free(p);

Динамическое создание двумерного массива




```
 for (i=0; i<M; i++)
 { for (j=0; j<N; j++) printf("%6d",a[i][j]);
   printf("\n");
 }
}
```

Динамическое выделение памяти по строку

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#define MAX 1000
main()
{
 int n; // Длина текущей строки
 int i=0; // Число строк
 int j;   // Для цикла for
 char* t[MAX]; //  Массив под указатели на с
 char s[1024]; // Буфер под строку

 do
 { gets(s);
   if ( (n=strlen(s)) && (i<MAX))
   { t[i]=(char *)malloc(sizeof(char)*(n+1));
     strcpy(t[i++],s);
   }
   else break;
  }
 while (true);

 for (j=0; j<i; j++) puts(t[j]);
}
```