Файлы

Алтайский государственный университет
Факультет математики и ИТ
Кафедра информатики

Барнаул 2014

Лекция 15

- Текстовые файлы
- Бинарные файлы
- Прочие функции для работы с файлами
- Предопределенные файлы

Несколько заданий для самопроверки

Задание 1

- Что выведет на экран следующая программа?

```
#include <stdio.h>

void main(){
    char x[80] = "А вы знаете, что 2x2=4?";
    *(x+1) = 'ж' - 3;
    *(x+2) = x[7];
    x[3] = 0;
    printf("%s",x);
}
```

```
Ага
```

Задание 2

- Перепишите следующий фрагмент программы, используя цикл `do…while` вместо цикла `while`.

```
int Sum = 0;
int Max = 1900;

while (Max < 1950) {
    Sum = Sum + (Max - 1900);
    printf("Sum: %d\n",Sum);
    Max = Max + 5;
}
```

```
int Sum = 0;
int Max = 1900;

do {
    Sum = Sum + (Max - 1900);
    printf("Sum: %d\n",Sum);
    Max = Max + 5;
} while (Max < 1950);
```

Задание 3

- Перепишите следующий фрагмент программы, используя цикл **do...while** вместо цикла **while**.

```
int Sum = 0;
int Max;

printf("Max=");
scanf("%d",&Max);

while ((Max < 1950)){
    Sum = Sum + (Max - 1900);
    printf("Sum: %d\n",Sum);
    Max = Max + 5;
}
```

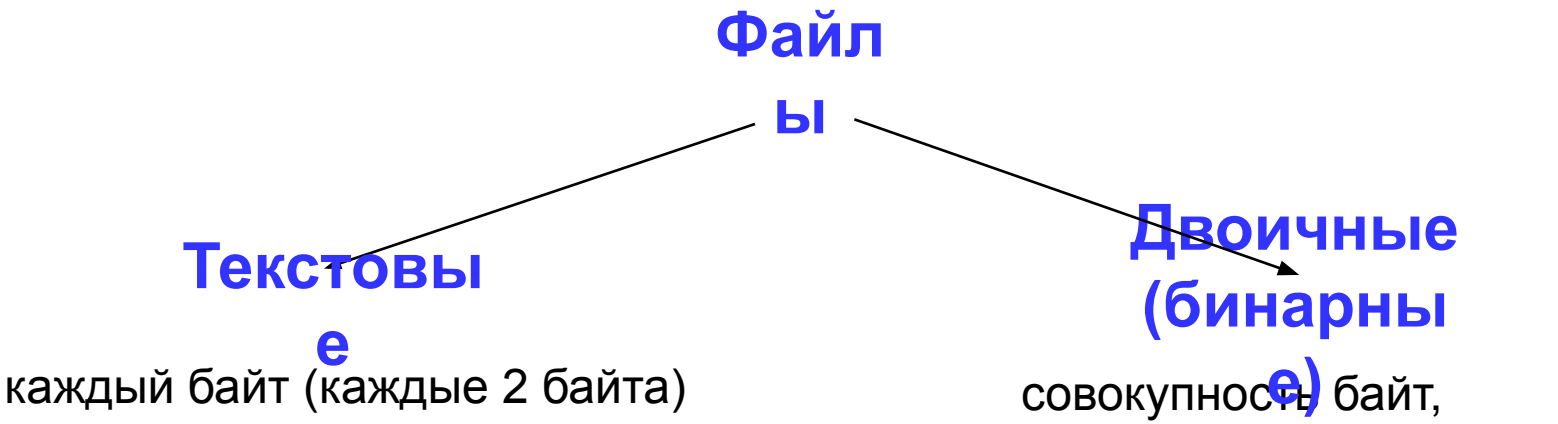
```
int Sum = 0;
int Max;

printf("Max=");
scanf("%d",&Max);

if(Max < 1950)
  do {
    Sum = Sum + (Max - 1900);
    printf("Sum: %d\n",Sum);
    Max = Max + 5;
  } while (Max < 1950);
```

Текстовые файлы

- Общие сведения
- Открытие текстовых файлов
- Возможные ошибки
- Чтение/запись в текстовые файлы
- Примеры

Файлы

Файл – именованная область на внешнем носителе



Этапы работы с файлами

I этап. открыть файл (сделать его активным, приготовить к работе)

для чтения ("r", англ. *read*)

```
f = fopen("qq.dat", "r");
```

для записи ("w", англ. *write*)

```
f = fopen("qq.dat", "w");
```

для добавления ("a", англ. *append*)

```
f = fopen("qq.dat", "a");
```

Переменная – указатель на файл:

```
FILE *f;
```

II этап: работа с файлом

```
fscanf ( f, "%d", &n );   // ввести значение n
```

```
fprintf( f, "n=%d", n ); // записать значение n
```

III этап: закрыть (освободить) файл

```
fclose ( f );
```

Работа с файлами

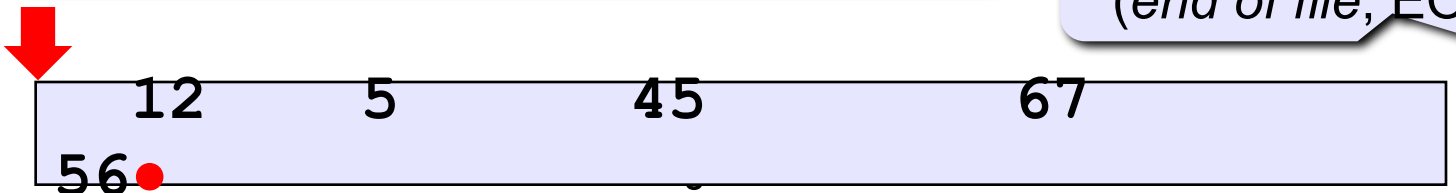
Особенности:

- имя файла упоминается только в команде **`fopen`**, обращение к файлу идет через указатель **`f`**;
- файл, который открывается на чтение, должен **существовать**
- если файл, который открывается на запись, существует, старое содержимое **уничтожается**
- данные (*этим способом*) записываются в файл в текстовом виде
- когда программа заканчивает работу, все файлы закрываются автоматически
- после закрытия файла переменную **`f`** можно использовать еще раз для работы с другим файлом

Последовательный доступ

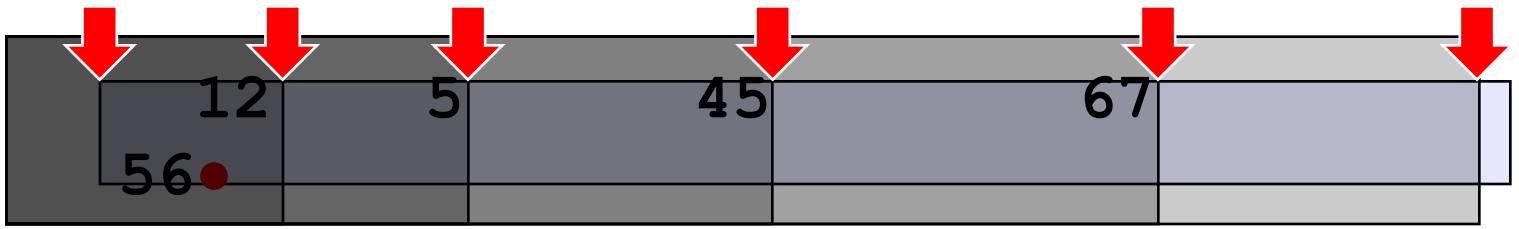
- при открытии файла курсор устанавливается в начало

```
f = fopen("qq.dat", "r");
```



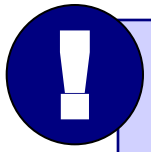
- чтение выполняется с той позиции, где стоит курсор
- после чтения курсор сдвигается на первый непрочитанный символ

```
fscanf ( f, "%d", &x );
```



Как вернуться назад?

Ошибки при открытии файла



Если файл открыть не удалось, функция `fopen` возвращает NULL (нулевое значение)!

```
FILE *f;
f = fopen("qq.dat", "r");
if ( f == NULL ) {
  puts("Файл на найден.");
  return;
}
```

- неверное имя файла
- нет файла
- файл заблокирован другой программой

```
FILE *f;
f = fopen("qq.dat", "w");
if ( f == NULL ) {
  puts("Не удалось открыть файл.");
  return;
}
```

- неверное имя файла
- файл «только для чтения»
- файл заблокирован другой программой

Пример

Задача: **в файле `input.txt` записаны числа (в столбик), сколько их – неизвестно. Записать в файл `output.txt` их сумму.**

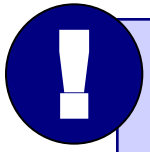
Можно ли обойтись без массива?

Алгоритм:

1. Открыть файл **`input.txt`** для чтения.
2. **`S = 0;`**
3. Прочитать очередное число в переменную **`x`**.
4. Если не удалось, перейти к шагу 7.
5. **`S += x;`**
6. Перейти к шагу 3.
7. Закрыть файл **`input.txt`**.
8. Открыть файл **`output.txt`** для запи
9. Записать в файл значение **`S`**.
10. Закрыть файл **`output.txt`**.

цикл с условием **«пока есть данные»**

Как определить, что числа кончились?



Функция **fscanf** возвращает
- количество удачно прочитанных чисел;
- **0**, если была ошибка при чтении;
- **–1**, если достигли конца файла.

```
FILE *f;
int n, x;
f = fopen("input.txt", "r");
...
n = fscanf ( f, "%d", &x );
if ( n != 1 )
  puts ( "Не удалось прочитать число" );
```

- дошли до конца файла
- встретили «не число»

Программа

```
void main()
{
  FILE *f;
  int n, x, S = 0;
  f = fopen ( "input.txt", "r" );
  if ( f == NULL ) {
    printf("Файл не найден.");
    return;
  }
  while ( 1 ) {
    n = fscanf ( f, "%d", &x );
    if ( n != 1 ) break;
    S += x;
  }
  fclose ( f );
  f = fopen ( "output.txt", "w" );
  fprintf ( f, "S = %d", S );
  fclose ( f );
}
```

ошибка при открытии файла

цикл чтения данных: выход при **n ≠ 1**.

запись результата

Обработка массивов

Задача: **в файле `input.txt` записаны числа (в столбик), сколько их – неизвестно, но не более 100. Переставить их в порядке возрастания и записать в файл `output.txt`.**

Можно ли обойтись без массива?

Проблемы:

- для сортировки надо удерживать в памяти все числа сразу (массив);
- сколько чисел – неизвестно.

Решение:

1) выделяем в памяти массив из 100 элементов;
2) записываем прочитанные числа в массив и считаем их в переменной **`N`**;
3) сортируем первые **`N`** элементов массива;
4) записываем их в файл.

Чтение данных в массив

Функция, которая читает массив из файла, возвращает число прочитанных элементов (не более MAX):

```
int ReadArray ( int A[], char fName[], int MAX )
{
  int N = 0, k;
  FILE *f;
  f = fopen ( fName, "r" );
  while ( 1 ) {
    k = fscanf ( f, "%d", &A[N]);
    if ( k != 1 ) break;
    N ++;
    if ( N >= MAX ) break;
  }
  fclose(f);
  return N;
}
```

массив

имя файла

предел

заканчиваем цикл если не удалось прочитать …

… или заполнили весь массив

Программа

```
int ReadArray(int A[], char fName[], int MAX)
{
...
}
void main()
{
 int A[100], N, i;
 FILE *f;
 N=ReadArray(A, "input.txt", 100);
 ... // сортировка первых N элементов
 f=fopen("output.txt", "w");
 for(i=0;i<N;i++)
   fprintf(f,"%d\n",A[i]);
 fclose(f);
}
```

вывод отсортированного массива в файл

Обработка текстовых данных

Задача: в файле `input.txt` записаны строки, в которых есть слово-паразит "*короче*". Очистить текст от мусора и записать в файл `output.txt`.

Файл `input.txt` :

```
Мама, короче, мыла, короче, раму.
Декан, короче, пропил, короче, бутан.
А роза, короче, упала на лапу, короче, Азора.
Каждый, короче, охотник желает, короче, знать, где ...
```

Результат – файл `output.txt` :

```
Мама мыла раму.
Декан пропил бутан.
А роза упала на лапу Азора.
Каждый охотник желает знать, где сидит фазан.
```

Обработка текстовых данных

Особенность:

надо одновременно держать открытыми два файла (один в режиме чтения, второй – в режиме записи).

Алгоритм:

1. **Открыть оба файла.**
2. **Прочитать строку.**
3. **Удалить все сочетания ", *короче,".***
4. **Записать строку во второй файл.**
5. **Перейти к шагу 2.**
6. **Закрыть оба файла.**

пока не кончились данные

Работа с файлами

```
void main()
{
 char s[80], *p;
 int i;
 FILE *fIn, *fOut;
 fIn = fopen("input.txt", "r");
 fOut = fopen("output.txt", "w");
 ... // обработать файл
 fclose(fIn);
 fclose(fOut);
}
```

указатель для поиска

файловые указатели

открыть файл для чтения

открыть файл для записи

закрыть файлы

Обработка текстовых данных

Чтение строки s:

```
char s[80], *p;
FILE *fIn;
... // здесь надо открыть файл
p = fgets ( s, 80, fIn );
if ( p == NULL )
     printf("Файл закончился.");
else printf("Прочитана строка:\n%s", s);
```

строка | длина | файл

Обработка строки s:

```
while ( 1 ) {
  p = strstr ( s, ", короче," );
  if ( p == NULL ) break;
  strcpy ( p, p + 9 );
}
```

искать ", короче,"

выйти из цикла, если не нашли

удалить 9 символов

Полный цикл обработки файла

```
#include <string.h>

while ( 1 ) {
  p = fgets ( s, 80, fIn );
  if ( p == NULL ) break;
  while ( 1 ) {
    p = strstr ( s, ", короче," );
    if ( p == NULL ) break;
    strcpy ( p, p + 9 );
    }
  fputs ( s, fOut );
}
```

читаем строку

если нет больше строк, выйти из цикла

обработка строки

запись "очищенной" строки

Упражнения

В файле `input.txt` записаны строки, сколько их – неизвестно.

1. Заменить во всем тексте «в общем» на «короче» и записать результат в файл **`output.txt`**.
2. Заменить во всем тексте «короче» на «в общем» и записать результат в файл **`output.txt`**.

Бинарные файлы

- Общие сведения
- Открытие бинарных файлов
- Поблочные чтение/запись
- Примеры

Бинарные (двоичные) файлы

Особенности:

- данные хранятся во внутреннем **машинном формате** (в текстовом редакторе не прочитать)
- можно читать и записывать любой кусок памяти (просто биты…)
- принцип бутеброда (открыть – работать – закрыть)
- обращение к файлу через указатель

Файловые указатели

```
FILE *fp;
```

Открытие и закрытие двоичных файлов

Открытие файла

```
fp = fopen ( "input.dat", "rb" );
```

"rb" = *read binary* (чтение)
"wb" = *write binary* (запись)
"ab" = *append binary* (добавление)

Ошибки при открытии

```
if ( fp == NULL ) {
  printf("Файл открыть не удалось.");
}
```

Закрытие файла

```
fclose ( fp );
```

Чтение по блокам

Чтение в начало массива

```
int A[100];
n=fread( A, sizeof(int), 100, fp );
```

размер одного блока

указатель на файл

прочитано фактически

адрес области памяти («куда»): **A ⇔ &A[0]**

размер переменной целого типа

количество блоков

Чтение в середину массива

```
int A[100];
n=fread( A+5, sizeof(int), 2, fp );
```

читается 2 целых числа: **A[5], A[6]**

Запись по блокам

Запись с начала массива

```
int A[100];
n=fwrite( A, sizeof(int), 100, fp );
```

размер одного блока

указатель на файл

записано фактически

адрес области памяти («откуда»): **A ⇔ &A[0]**

размер переменной целого типа

количество блоков

Запись отдельных элементов массива

```
int A[100];
n=fwrite( A+5, sizeof(int), 2, fp );
```

записывается 2 целых числа: **A[5], A[6]**

Работа с матрицами

Хранение в памяти: построчно

1	2	3
4	5	6
7	8	9

1	2	3	4	5	6	7	8	9

Запись матрицы

```
int A[3][3];
FILE *fp = fopen("output.dat", "wb");
... // здесь заполняем матрицу
n=fwrite( A, sizeof(int), 9, fp );
```

Пример

Задача: прочитать массив из файла **input.dat**, умножить все элементы на 2 и вывести в файл **output.dat**.

Структура программы:

```
#include <stdio.h>
void main()
{
  const int N = 10;
  int i, A[N], n;
  FILE *fp;
  // чтение данных и файла input.dat
  for ( i = 0; i < n; i ++ )
     A[i] = A[i] * 2;
  // запись данных в файл output.dat
}
```

прочитано фактически

Работа с файлами

Чтение данных:

```
fp = fopen( "input.dat", "rb" );
if ( fp == NULL ) {
  printf("Файл открыть не удалось.");
  return;
}
n = fread ( A, sizeof(int), N, fp );
if ( n < N ) printf("Не хватает данных в файле");
fclose ( fp );
```

критическая ошибка

некритическая ошибка

Запись данных:

```
fp = fopen( "output.dat", "wb" );
fwrite ( A, sizeof(int), n, fp );
fclose ( fp );
```

сколько прочитали

Прочие функции для работы с файлами

- Позиционирование в файле
- Удаление файла
- Переименование файла
- Создание временного файла

Позиционирование в файле

`fseek()` – установка указателя файла в нужную позицию

```
int fseek(FILE *stream, long offset, int origin );
```

- **`0` – все ОК, `-1` – ошибка**
- **указатель на файл**
- **смещение**
- **точка отсчета**

Для бинарного файла:

- `offset` – смещение в байтах относительно точки отсчета
- `origin` – **`SEEK_SET` (начало), `SEEK_CUR` (текущая позиция), `SEEK_END` (конец файла)**

Для текстового файла:

- `offset` должен быть нулем или значением, полученным `ftell()`
- `origin` – **всегда `SEEK_SET` (начало)**

Позиционирование в файле

`ftell()` – текущая позиция файлового указателя

```
long ftell( FILE *stream );
```

позиция или `-1L` – ошибка

указатель на файл

Возвращает

- смещение в байтах относительно начала файла
- `-1L`, **если произошла ошибка**

Пример. Определение размера файла

```
long fsize(char *filename) {
  FILE *fp;
  long size;
  fp = fopen( filename, "rb" );
  if ( fp == NULL ) return -1L;
  fseek(fp,0,SEEK_END);
  size = ftell(fp);
  fclose(fp);
  return size;
}
void main() {
 ...
 printf("%ld\n", fsize("input.txt"));
 ...
}
```

позиционирование в конец файла

текущая позиция = размер файла

Позиционирование в файле

`feof()` – достигнут ли конец файла?

```
int feof( FILE *stream );
```

0 – не конец,
1 – конец

указатель
на файл

Возвращает

- `0`, если конец файла не достигнут
- `1`, если указатель файла достиг символа «конец файла»

Удаление файла

`remove()` – удалить файл

```
int remove(const char *filename);
```

0 – успех,
!=0 – ошибка

имя файла

Возвращает

- 0, **если удаление прошло успешно**
- иное, **если произошла ошибка**

Переименование файла

`rename()` – переименовать файл

```
int rename(const char *oldname,
           const char *newname);
```

старое имя файла

новое имя файла

0 – успех,
!=0 – ошибка

Возвращает

- 0, **если операция прошла успешно**
- иное, **если произошла ошибка**

Создание временного файла

`tmpfile()` – создать временный файл

```
FILE *tmpname ();
```

указатель на файл

Возвращает

- **указатель на временный файл, открытый в режиме “wb+”, и автоматически удаляемый при закрытии файла или завершении программы**
- NULL, **если произошла ошибка**

Предопределенные файлы

- Стандартный поток вывода
- Стандартный поток ввода
- Стандартный поток ошибок

Предопределенные файлы

Когда программа начинает работу, открываются три стандартных потока:

- `stdin` – стандартный поток ввода (“rt”)
- `stdout` – стандартный поток вывода (“wt”)
- `stderr` – стандартный поток ошибок (“wt”)

```
printf(“Hello!”);
scanf(“%d”,&x);
```

<==>

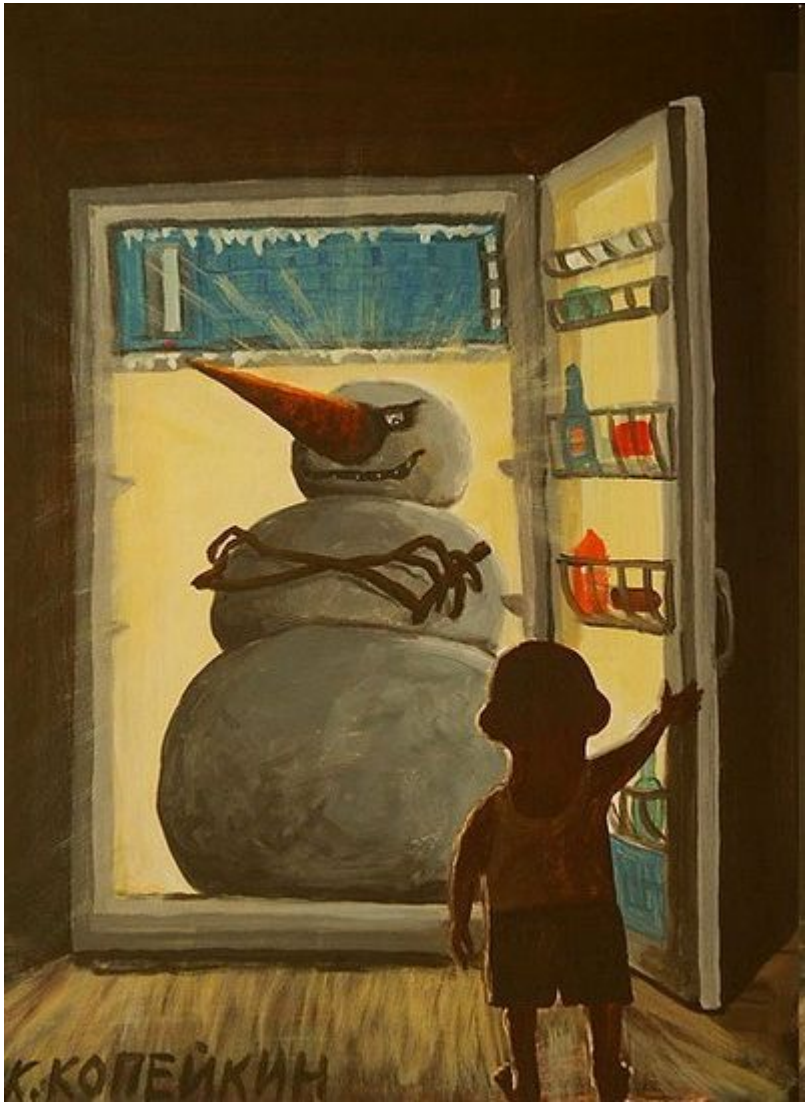
```
fprintf(stdout,“Hello!”);
fscanf(stdin,“%d”,&x);
```

```
c:\>myprog.exe 1> stdout.txt
c:\>myprog.exe 2> stderr.txt
c:\>myprog.exe < 18
```

Перенаправление потоков ввода-вывода в ОС

Вопросы?

- Текстовые файлы
  - Общие сведения
  - Открытие текстовых файлов
  - Возможные ошибки
  - Чтение/запись в текстовые файлы
  - Примеры
- Бинарные файлы
  - Общие сведения
  - Открытие бинарных файлов
  - Поблочные чтение/запись
  - Примеры
- Прочие функции для работы с файлами
  - Позиционирование в файле
  - Удаление файла
  - Переименование файла
  - Создание временного файла
- Предопределенные файлы
  - Стандартный поток вывода
  - Стандартный поток ввода
  - Стандартный поток ошибок



Н. Копейкин. Начало сказки