

---

# Лекция 10

---

Файлы. Функции для работы с файлами.

---

# Понятие файла

Файл – это именованная область данных на каком-либо носителе информации.

Типы файлов (относительно языка «С»):

- текстовые;
- бинарные.



---

# Действия над файлами

Основные операции:

1. Открытие файлов.
2. Чтение и запись данных.
3. Закрытие файлов.

Дополнительные операции:

1. Навигация по файлу.
  2. Обработка ошибок.
  3. Удаление и переименование файлов.
-

---

# Описание переменной

Библиотека **stdio.h**

`FILE *имя = NULL;`

---

---

# Открытие файла

```
FILE *fopen(const char *filename, const char *mode);
```

- filename – название файла.
- mode – режим открытия.

Функция возвращает указатель на файл, если тот был успешно открыт. В противном случае – NULL.

---

---

# Правила указания имени файла

Только имя, если файл находится в текущем каталоге. Иначе необходимо указать абсолютный или относительный путь к файлу.

Примеры:

“data.txt”

“..\files\data.txt”

“d:\temp\data.txt”

---

# Режимы открытия

r	Только чтение.
w	Только запись. Если файл существовал, то он переписывается.
a	Добавление: открытие файла для записи в конец, или создание файла.
r+	Открывает файл для обновления (чтение и запись).
w+	Открывает файл для обновления (чтение и запись), переписывая файл, если он существует.
a+	Открывает файл для записи в конец файла или для чтения.

---

# Перенаправление потоков

`FILE * freopen(const char *filename, const char *mode, FILE *stream);`

Функция возвращает:

- Указатель на файл – все нормально,
- NULL – ошибка переопределения.





---

# Заккрытие файла

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

stream - указатель на открытый файл.

Функция возвращает:

0 – файл успешно закрыт.

1 – произошла ошибка закрытия файла.

---

---

# Проверка на достижение конца файла

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

`stream` - указатель на открытый файл.

Функция возвращает:

0 – если конец файла еще не достигнут.

!0 – достигнут конец файла.

---

---

# Открытие текстовых файлов

Во втором параметре дополнительно указывается символ `t` (необязательно):

`rt, wt, at, rt+, wt+, at+`

---

---

# Чтение из текстового файла

## Форматированное чтение

```
int fscanf(FILE *stream, const char * format, [arg] ...);
```

Функция возвращает:

- $>0$  – число успешно прочитанных переменных,
  - $0$  – ни одна из переменных не была успешно прочитана,
  - EOF – ошибка или достигнут конец файла.
-

---

# Чтение из текстового файла

## Чтение строки

```
char * fgets(char * buffer, int maxlen, FILE *stream);
```

Функция возвращает:

- *buffer* – все нормально,
- NULL – ошибка или достигнут конец файла.



---

# Чтение из текстового файла

## Чтение символа

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

Функция возвращает:

- код символа – если все нормально,
- EOF – если ошибка или достигнут конец файла.



---

# Чтение из текстового файла

Помещение символа обратно в поток

```
int ungetc(int c, FILE *stream);
```

Функция возвращает:

код символа – если все успешно,

EOF – произошла ошибка.

---

- 
- `FILE *f=NULL;`
  - `f = fopen ("f.txt", "r");`
  - `char c = fgetc(f);`
  - `ungetc('z',f);`
  - `char s[20];`
  - `fgets(s, 19,f);`
  - `printf("%s",s);`
-



---

# Запись в текстовый файл

## Форматированный вывод

```
int fprintf(FILE *stream, const char *format, [arg] ...);
```

Функция возвращает:

- число записанных символов – если все нормально,
- отрицательное значение – если ошибка.



---

# Запись в текстовый файл

## Запись строки

```
int fputs(const char *string, FILE *stream);
```

Функция возвращает:

- число записанных символов – все нормально,
  - EOF – произошла ошибка.
-

---

# Запись в текстовый файл

## Запись символа

```
int fputc(int c, FILE *stream);
```

Функция возвращает:

- код записанного символа – все нормально,
- EOF – произошла ошибка.



---

# Открытие бинарных файлов

Во втором параметре дополнительно указывается символ **b** (**обязательно**):

rb, wb, ab, rb+, wb+, ab+

---

---

# Чтение из бинарных файлов

```
size_t fread(void *buffer, size_t size, size_t num,  
FILE *stream);
```

Функция возвращает количество прочитанных блоков. Если оно меньше `num`, то произошла ошибка или достигнут конец файла.

---

---

# Запись в бинарный файл

```
size_t fwrite(const void *buffer, size_t size, size_t num, FILE *stream);
```

Функция возвращает количество записанных блоков. Если оно меньше *num*, то произошла ошибка.

---

---

# Навигация по файлу

Чтение текущего смещения в файле:

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

Изменение текущего смещения в файле:

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

Возможные значения *origin*:

SEEK\_SET (или 0) – от начала файла.

SEEK\_CUR (или 1) – от текущей позиции.

SEEK\_END (или 2) – от конца файла.

Функция возвращает:

0 – все нормально,

!0 – произошла ошибка.

---

---

# Навигация по файлу

Перемещение к началу файла:

```
void rewind(FILE *stream);
```





---

# Навигация по файлу

Чтение текущей позиции в файле:

```
int fgetpos(FILE *stream, fpos_t *pos);
```

Установка текущей позиции в файле:

```
int fsetpos(FILE *stream, const fpos_t *pos);
```

Функции возвращают:

0 – все успешно,

!0 – произошла ошибка.

---

---

# Навигация по файлу

Структура `fpos_t`:

```
typedef struct fpos_t {  
    long off;  
    mbstate_t wstate;  
} fpos_t;
```



---

# Обработка ошибок

Получение признака ошибки:

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

Функция возвращает ненулевое значение, если возникла ошибка.

Функция сброса ошибки:

```
void clearerr(FILE *stream);
```

Функция вывода сообщения об ошибке:

```
void perror(const char *string);
```

---

---

# Буферизация

Функция очистки буфера:

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

Функция возвращает:

0 – все нормально.

EOF – произошла ошибка.

Функция управления буфером:

```
void setbuf(FILE *stream, char * buffer);
```

Создает буфер размером BUFSIZ. Используется до ввода или вывода в поток.

---

---

# Временные файлы

Функция создания временного файла:

```
FILE * tmpfile(void);
```

Создает временный файл в режиме wb+. После закрытия файла, последний автоматически удаляется.

Функция генерации имени временного файла:

```
char * tmpnam(char *buffer);
```

---

---

# Удаление и переименование

Функция удаления файла:

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

Функция переименования файла:

```
int rename(const char *fname, const char *nname);
```

Функции возвращают:

- 0 – в случае успеха,
  - !0 – в противном случае.
-

---

# Пример

Дан текстовый файл, содержащий целые числа ( $\leq 10000$  элементов). Переписать файл, упорядочив целые числа по возрастанию или убыванию (выбирает пользователь). Имя файла передается в параметрах командной строки.

---

---

# Программа

```
int main(int argc, char *argv[])
{
    int ARR[10000], n=0, v;
    FILE *f = NULL;
    if(argc<2) {printf("Не указано имя файла!\n"); return 1;}
    f = fopen(argv[1],"r");
    if(!f) {printf("Файл не найден!\n"); return 1;}
    while(fscanf(f,"%d",&v) == 1) ARR[n++] = v;
    fclose(f);
}
```

---



---

# Программа

```
printf("Sort (INC-0, DEC-!0):"); scanf("%d",&v);
if(v) qsort(ARR,n,sizeof(int),Cmp1);
    else qsort(ARR,n,sizeof(int),Cmp2);
f = fopen(argv[1],"w");
if(!f) {printf("Невозможно создать файл!\n"); return 1;}
for(int i=0;i<n;i++) fprintf(f,"%d\n",ARR[i]);
fclose(f);
return 0;
}
```

---

---

# Программа

```
int Cmp1(const void *p1, const void *p2)
{
    return *((int *)p2) - *((int *)p1);
}
```

```
int Cmp2(const void *p1, const void *p2)
{
    return *((int *)p1) - *((int *)p2);
}
```

---

---

# Пример

Дан текстовый файл, содержащий в строках целые числа (максимальная длина строки – 100 символов). Вычислить сумму чисел в каждой строке и записать в новый файл. Имена файлов передаются в параметрах командной строки.

---

---

# Программа

```
int main(int argc, char *argv[])
{
    FILE *f = NULL, *r = NULL;
    if(argc<3) {printf("Не указано имя файла!\n"); return 1;}
    f = fopen(argv[1],"r");
    if(!f) {printf("Файл не найден!\n"); return 1;}
    r = fopen(argv[2],"w");
    if(!r) {
        printf("Невозможно создать файл!\n");
        fclose(f); return 1;
    }
}
```

---

---

# Программа

```
while(!feof(f)){
    char str[100] = "";
    fgets(str,100,f);
    if(str[0]==0) continue;
    char *ptr = strtok(str," \t");
    if(!ptr) continue;
    int sum = atoi(ptr);
    while((ptr = strtok(NULL," \t")) != NULL)
        sum += atoi(ptr);
    fprintf(r,"%d\n",sum);
}
fclose(f); fclose(r);
return 0;
}
```

---

---

# Пример

Дан бинарный файл, содержащий вещественные числа. Найти максимум и минимум, поменять их в файле местами. Имя файла указывается в параметрах командной строки.

---

---

# Программа

```
int main(int argc, char *argv[])
{
    FILE *f = NULL;
    if(argc < 2) {printf("Не указано имя файла!\n"); return 1;}
    f = fopen(argv[1],"rb+");
    if(!f) {printf("Файл не найден!\n"); return 1;}
    double max, min, val;
    int imax = 0, imin = 0, i = 1;
    fread(&val,sizeof(double),1,f);
    max = min = val;
```

---

---

# Программа

```
while(!feof(f)){
    fread(&val,sizeof(double),1,f);
    if(val > max) {max = val; imax = i;}
    if(val < min) {min = val; imin = i;}
    i++;
}
fseek(f,imax*sizeof(double),0);
fwrite(&min,sizeof(double),1,f);
fseek(f,imin*sizeof(double),0);
fwrite(&max,sizeof(double),1,f);
fclose(f); return 0;
}
```

---



---

# Пример

Дан бинарный файл, содержащий записи со следующими полями:

- ФИО студента (строка 30 символов),
- Курс (целое число)
- Средний балл (вещественное число).

Переписать файл, упорядочив записи по курсу, а внутри курса – по фамилии. Имя файла передается в параметрах командной строки.

---

---

# Программа

```
typedef struct {  
    char fio[30]; int kurs; double ball;  
} STUDENT;
```

```
int Cmp(const void *p1, const void *p2)  
{  
    STUDENT *s1 = (STUDENT *)p1, *s2 = (STUDENT *)p2;  
    if(s1->kurs != s2->kurs) return s1->kurs - s2->kurs;  
    return strcmp(s1->fio,s2->fio);  
}
```

---

---

# Программа

```
int main(int argc, char *argv[])
{
    if(argc < 2) {printf("Не указано имя файла!\n"); return 1;}
    FILE *f = fopen(argv[1],"rb+");
    if(!f) {printf("Файл не найден!\n"); return 1;}
    long int num = 0;
    fseek(f,0,2); num = ftell(f); rewind(f);
    if(num%sizeof(STUDENT)) {
        printf("Invalid file!\n"); fclose(f); return 1;
    }
    num/=sizeof(STUDENT);
    STUDENT Arr[num];
```

---

---

# Программа

```
fread(Arr,sizeof(STUDENT),num,f);  
rewind(f);  
qsort(Arr,num,sizeof(STUDENT),Cmp);  
fwrite(Arr,num,sizeof(STUDENT),f);  
fclose(f);  
return 0;  
}
```

---