

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт Космических и информационных технологий

институт

Кафедра «Информатика»

кафедра

## ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

Лабораторная работа No 4. Управление файлами в ОС GNU/Linux

тема

Преподаватель

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

А.С. Кузнецов  
инициалы, фамилия

Студент КИ18-17/16 031831229

номер группы, зачетной книжки

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

В.А. Прекель  
инициалы, фамилия

Красноярск 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

Содержание .....	2
1 Цель работы с постановкой задачи .....	4
1.1 Цель работы .....	4
1.2 Задача работы .....	4
1.3 Описание и пояснение к работе.....	4
2 Описание использованных при выполнении задания функций Linux API управления файлами .....	5
3 Примеры использования (вызова) этих функций в представленном программном коде.....	8
3.1 Обертки над функциями низкоуровневого ввода-вывода из VS (например, _open()) или Linux API (например open()) (Lab_04_Lib/IOWrapper.c): .....	8
3.2 Использование lseek() для перемещение позиции в файле на место указанной записи (Lab_04_Lib/RecordFile.c): .....	9
3.1 Использование write() для записи записи в файл с записями (Lab_04_Lib/RecordFile.c):.....	10
3.2 Использование close() для закрытия файла с записями (Lab_04_Lib/RecordFile.c):.....	10
3.1 Использование read() для чтения записи из файла с записями (Lab_04_Lib/RecordFile.c):.....	10
3.2 Использование ftruncate() для отсечения записей в файле (Lab_04_Lib/RecordFile.c):.....	10
3.3 Использование access() для проверки файла на существование, читаемость и записываемость (Lab_04_Lib/RecordFile.c):.....	11
4 Содержимое файла makefile.....	11

4.1 ./Makefile .....	11
4.2 ./Lab_04_Lib/Makefile .....	11
4.1 ./Lab_04_Console/Makefile.....	12
5 Примеры работы программ в виде перехватов содержимого экрана.....	12
5.1 Снимок экрана запуска № 1 (WSL Ubuntu 18.04, make, GCC).....	12
5.2 Снимок экрана запуска № 2 (Windows 10, mingw32-make, MSVC) .....	13
5.3 Запуск №3 (WSL Ubuntu 18.04, make, Clang).....	14
5.4 Шестнадцатеричный дамп после запуска №4.....	17

## 1 Цель работы с постановкой задачи

### 1.1 Цель работы

Программная реализация обработки текстовой информации, хранящейся во внешней памяти, с использованием системных вызовов низкоуровневого ввода-вывода.

### 1.2 Задача работы

Требуется разработать программу, позволяющую считывать, модифицировать существующие и добавлять новые структуры (записи) фиксированной длины из/во входные и выходные файлы. При реализации должны использоваться только средства низкоуровневого ввода-вывода. Все операции выполняются только над содержимым файловых объектов, а не над содержимым информационных структур, хранящихся во внутренней памяти. Использование высокоуровневых средств является ошибочным. Аналогично, выполнение операций во внутренней памяти с сохранением и загрузкой результатов в файлы является ошибочным.

**Вариант 17.** Структура данных: архипелаг; количество островов; количество обитаемых островов. Создать два запроса, позволяющих определить, имеются ли архипелаги, состоящие только из необитаемых островов, и получить список архипелагов с указанием количества островов в них.

### 1.3 Описание и пояснение к работе

Используется система сборки GNU Make. Используется интерфейс командной строки. Для сборки под Linux и GCC и вывода справки требуется:

```
make  
./Lab_04_Console/Lab_04_Console -h
```

Дополнительно поддерживаются другие компиляторы и платформа Windows.

Linux, Clang:

```
make CC=clang
```

Windows, MSVC

```
VsDevCmd.bat -arch=amd64  
mingw32-make -f Makefile-cl.mk
```

Windows, Clang:

```
VsDevCmd.bat -arch=amd64  
mingw32-make -f Makefile-cl.mk CC=clang-cl
```

Windows, MinGW:

```
mingw32-make -f Makefile-mingw.mk
```

## 2 Описание использованных при выполнении задания функций Linux API управления файлами

```
int open(const char *pathname, int flags);
```

**open()** используется, чтобы преобразовать путь к файлу в дескриптор файла (небольшое неотрицательно целое число, которое используется с вызовами read, write и т.п. при последующем вводе-выводе). Если системный вызов завершается успешно, возвращенный файловый дескриптор является наименьшим дескриптором, который еще не открыт процессом. В качестве аргументов принимается строка с именем файла и флаги, определяющие способ открытия. С помощью данной функции можно создавать новый файл, для этого предназначен третий аргумент функции – права доступа к файлу.

```
int close(int fd);
```

**close()** закрывает файловый дескриптор, который после этого не ссылается ни на один и файл и может быть использован повторно. Все блокировки,

находящиеся на соответствующем файле, снимаются (независимо от того, был ли использован для установки блокировки именно этот файловый дескриптор). Если `fd` является последней копией какого-либо файлового дескриптора, то ресурсы, связанные с ним, освобождаются; если дескриптор был последней ссылкой на файл, удаленный с помощью `unlink()`, то файл окончательно удаляется. Заккрытие файла вызывает разную реакцию ОС, в зависимости от типа файла. Например, закрытие сокета может сопровождаться разрывом сетевого соединения между двумя сетевыми узлами, взаимодействующими через сокет.

```
ssize_t read(int fd, void *buf, size_t count);
```

**read()** пытается записать `count` байтов файлового описателя `fd` в буфер, адрес которого начинается с `buf`. Очевидно, что файл должен быть открыт к моменту выполнения данной операции. Природа данных, которые считываются из файла посредством функции `read()`, ей неинтересна. Она работает с байтовыми последовательностями.

```
ssize_t write(int fd, const void *buf, size_t count);
```

**write()** записывает до `count` байтов из буфера `buf` в файл, на который ссылается файловый описатель `fd`. Очевидно, что файл должен быть открыт к моменту выполнения данной операции. Природа данных, которые записываются посредством функции `write()`, ей неинтересна.

```
int unlink(const char *pathname);
```

**unlink()** удаляет имя из файловой системы. Если это имя было последней ссылкой на файл и больше нет процессов, которые держат этот файл открытым, данный файл удаляется и место, которое он занимает освобождается для дальнейшего использования. На самом деле эта функция всего лишь удаляет элемент из каталога, в котором располагается указанный файл. Если это имя было последней ссылкой на файл, и больше нет процессов, которые держат этот файл открытым, данный файл удаляется, и место, которое он занимает, освобождается для дальнейшего использования. Если имя было последней

ссылкой на файл, но какие-либо процессы все еще держат этот файл открытым, то файл будет оставлен пока последний дескриптор, указывающий на него, не будет закрыт. Если имя указывает на символьную ссылку, ссылка будет удалена. Если имя указывает на сокет, именованный конвейер или устройство, то имя будет удалено, но процессы, которые открыли любой из этих объектов, могут продолжать его использовать.

```
off_t lseek(int fildes, off_t offset, int whence);
```

**lseek()** устанавливает смещение для файлового дескриптора **fildes** в значение аргумента **offset** в соответствии с директивой **whence**. Функция возвращает новую позицию файлового указателя, или -1, в случае ошибки. Если аргумент **whence** равен **SEEK\_SET**, то второй аргумент интерпретируется как смещение от начала файла. Если **whence** равен **SEEK\_CUR**, то смещение производится от текущей позиции в файле. Если **whence** равен **SEEK\_END**, то аргумент **offset** интерпретируется как смещение от конца файла. Функция неприменима к некоторым типам файлов, например, сокетам.

```
int ftruncate(int fd, off_t length);
```

**ftruncate()** устанавливает длину обычного файла с файловым дескриптором **fd** в **length** байт. Если файл до этой операции был длиннее, то отсеченные данные теряются. Если файл был короче, то он увеличивается, а добавленная часть заполняется нулевыми байтами.

```
int access(const char *pathname, int mode);
```

**access()** проверяет, имеет ли процесс права на чтение или запись, или же просто проверяет, существует ли файл (или другой объект файловой системы), с именем **pathname**. Если **pathname** является символьной ссылкой, то проверяются права доступа к файлу, на который она ссылается. определяет, имеет ли вызвавший ее процесс право доступа к указанному файлу. Функция способна проверить любую комбинация привилегий чтения, записи, выполнения и существования файла. СЛАЙД 32. Она принимает два аргумента: имя проверяемого файла и битовое объединение флагов **R\_OK**, **W\_OK** и **X\_OK**. Они соответствуют правам чтения, записи и выполнения. При наличии у процесса привилегий

возвращается 0. Если файл существует, а нужные привилегии отсутствуют, то возвращается -1, а в переменной errno оказывается значение EACCESS либо EROFS.

### 3 Примеры использования (вызова) этих функций в представленном программном коде

#### 3.1 Обертки над функциями низкоуровневого ввода-вывода из VS (например, `_open()`) или Linux API (например `open()`) (Lab\_04\_Lib/IOWrapper.c):

```
int OpenWrap(char* path, int flags, int mode)
{
#ifdef _MSC_VER
    return _open(path, flags, mode);
#else
    return open(path, flags, mode);
#endif
}

int CloseWrap(int fd)
{
#ifdef _MSC_VER
    return _close(fd);
#else
    return close(fd);
#endif
}

int ReadWrap(int fd, void* pBuffer, unsigned int size)
{
#ifdef _MSC_VER
    return _read(fd, pBuffer, size);
#else
    return read(fd, pBuffer, size);
#endif
}

int WriteWrap(int fd, void* pBuffer, unsigned int size)
{
#ifdef _MSC_VER
    return _write(fd, pBuffer, size);
#else
    return write(fd, pBuffer, size);
#endif
}

int UnlinkWrap(char* path)
```



```

{
#ifdef _MSC_VER
    return _unlink(path);
#else
    return unlink(path);
#endif
}

int LseekWrap(int fd, int offset, int whence)
{
#ifdef _MSC_VER
    return _lseek(fd, offset, whence);
#else
    return lseek(fd, offset, whence);
#endif
}

int FtruncateWrap(int fd, unsigned int length)
{
#ifdef _MSC_VER
    return _chsize(fd, length);
#else
    return ftruncate(fd, length);
#endif
}

int AccessWrap(char* path, int mode)
{
#ifdef _MSC_VER
    return _access(path, mode);
#else
    return access(path, mode);
#endif
}

```

### 3.2 Использование lseek() для перемещение позиции в файле на место указанной записи (Lab\_04\_Lib/RecordFile.c):

```

int SeekRecord(int fd, Meta* pMeta, int index)
{
    if (index == META_INDEX)
    {
        return LseekWrap(fd, 0, SEEK_SET);
    }
    if (pMeta == NULL)
    {
        return FILE_UNSUCCESSFUL;
    }
    return LseekWrap(fd, sizeof(Meta) + index * pMeta->RecordSize, SEEK_SET);
}

```

### 3.1 Использование write() для записи записи в файл с записями (Lab\_04\_Lib/RecordFile.c):

```
int WriteRecord(int fd, Meta* pMeta, void* pRecord, int index)
{
    RETURN_IF_NOT_SUCCESSFUL(SeekRecord(fd, pMeta, index));
    return WriteWrap(fd, pRecord, pMeta->RecordSize);
}
```

### 3.2 Использование close() для закрытия файла с записями (Lab\_04\_Lib/RecordFile.c):

```
int CloseRecordFile(int fd)
{
    return CloseWrap(fd);
}
```

### 3.1 Использование read() для чтения записи из файла с записями (Lab\_04\_Lib/RecordFile.c):

```
int ReadMeta(int fd, Meta* pMeta)
{
    RETURN_IF_NOT_SUCCESSFUL(SeekRecord(fd, pMeta, META_INDEX));
    return ReadWrap(fd, pMeta, sizeof(Meta));
}
```

### 3.2 Использование ftruncate() для отсечения записей в файле (Lab\_04\_Lib/RecordFile.c):

```
int ChangeSizeRecordFile(int fd, Meta* pMeta, int n)
{
    if (n > pMeta->Count)
    {
        return FILE_UNSUCCESSFUL;
    }
    return FtruncateWrap(fd, sizeof(Meta) + n * pMeta->RecordSize);
}
```

### 3.3 Использование `access()` для проверки файла на существование, читаемость и записываемость (Lab\_04\_Lib/RecordFile.c):

```
bool IsExistWritableReadableRecordFile(char* path)
{
    return AccessWrap(path, READ_WRITE_ACCESS) != FILE_UNSUCCESSFUL;
}
```

## 4 Содержимое файла makefile.

### 4.1 ./Makefile

```
MAKE = make

.PHONY: Lab_04_Lib Lab_04_Console clean

all: Lab_04_Console Lab_04_Lib

Lab_04_Lib:
    $(MAKE) -C $@

Lab_04_Console: Lab_04_Lib
    $(MAKE) -C $@

clean:
    $(MAKE) $@ -C Lab_04_Lib
    $(MAKE) $@ -C Lab_04_Console
```

### 4.2 ./Lab\_04\_Lib/Makefile

```
CC = gcc
AR = ar

CFLAGS = -O0 -g -Wall
LDFLAGS =
INC =

SOURCES = Archipelago.c RecordFile.c Meta.c ParseInt.c IOWrapper.c
OBJECTS = $(SOURCES:.c=.o)

OUTFILE = libLab_04_Lib.a

all: $(SOURCES) $(OUTFILE)

$(OUTFILE): $(OBJECTS)
```

```

$(AR) $(LDFLAGS) -r $(OUTFILE) $(OBJECTS)

%.o: %.c
    $(CC) -c $(INC) $(CFLAGS) $< -o $@

.PHONY: clean
clean:
    rm $(OUTFILE) *.o

```

## 4.1 ./Lab\_04\_Console/Makefile

CC = gcc

```

CFLAGS = -O0 -g -Wall
LDFLAGS = -L../Lab_04_Lib/ -lLab_04_Lib
INC = -I../Lab_04_Lib/

```

```

SOURCES = main.c Commands.c Args.c Print.c
OBJECTS = $(SOURCES:.c=.o)

```

OUTFILE = Lab\_04\_Console

```
all: $(SOURCES) $(OUTFILE)
```

```

$(OUTFILE): $(OBJECTS)
    $(CC) $(OBJECTS) $(LDFLAGS) -o $@

```

```

%.o: %.c
    $(CC) -c $(INC) $(CFLAGS) $< -o $@

```

```

.PHONY: clean
clean:
    rm $(OUTFILE) *.o

```

## 5 Примеры работы программ в виде перехватов содержимого экрана

### 5.1 Снимок экрана запуска № 1 (WSL Ubuntu 18.04, make, GCC)

```
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$ ls
CMakeLists.txt Doxyfile Lab_04_Console Makefile Makefile-cl.mk Makefile-mingw.mk getopts-from-mingw
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$ ls Lab_04_Console/
Args.c CMakeLists.txt Commands.h Makefile-cl.mk Print.c ReturnCodes.h
Args.h Commands.c Makefile Makefile-mingw.mk Print.h main.c
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$ make
make -C Lab_04_Lib
make[1]: Entering directory '/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04/Lab_04_Lib'
gcc -c -O0 -g -Wall Archipelago.c -o Archipelago.o
gcc -c -O0 -g -Wall RecordFile.c -o RecordFile.o
gcc -c -O0 -g -Wall Meta.c -o Meta.o
gcc -c -O0 -g -Wall ParseInt.c -o ParseInt.o
gcc -c -O0 -g -Wall IOWrapper.c -o IOWrapper.o
ar -r libLab_04_Lib.a Archipelago.o RecordFile.o Meta.o ParseInt.o IOWrapper.o
ar: creating libLab_04_Lib.a
make[1]: Leaving directory '/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04/Lab_04_Lib'
make -C Lab_04_Console
make[1]: Entering directory '/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04/Lab_04_Console'
gcc -c -I../Lab_04_Lib/ -O0 -g -Wall main.c -o main.o
gcc -c -I../Lab_04_Lib/ -O0 -g -Wall Commands.c -o Commands.o
gcc -c -I../Lab_04_Lib/ -O0 -g -Wall Args.c -o Args.o
gcc -c -I../Lab_04_Lib/ -O0 -g -Wall Print.c -o Print.o
gcc main.o Commands.o Args.o Print.o -L../Lab_04_Lib/ -lLab_04_Lib -o Lab_04_Console
make[1]: Leaving directory '/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04/Lab_04_Console'
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$ ls
CMakeLists.txt Doxyfile Lab_04_Console Makefile Makefile-cl.mk Makefile-mingw.mk getopts-from-mingw
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$ ls Lab_04_Console/
Args.c CMakeLists.txt Commands.o Makefile-cl.mk Print.h main.c
Args.h Commands.c Lab_04_Console Makefile-mingw.mk Print.o main.o
Args.o Commands.h Makefile Print.c ReturnCodes.h
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$ ./Lab_04_Console/Lab_04_Console create
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$ ls
CMakeLists.txt Lab_04_Console Makefile Makefile-mingw.mk getopts-from-mingw
Doxyfile Lab_04_Lib Makefile-cl.mk file.bin
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$ ./Lab_04_Console/Lab_04_Console add "a1" 12 1
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$ ./Lab_04_Console/Lab_04_Console print
Версия: 15; Кол-во записей: 1; Размер записи: 128; Размер метаданных: 16
Архипелаг: a1; Кол-во островов: 12; Кол-во обитаемых островов: 1
Выведено 1 записей
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$ ./Lab_04_Console/Lab_04_Console modify -N "a1" -n "d1" -c 12
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$ ./Lab_04_Console/Lab_04_Console print
Версия: 15; Кол-во записей: 1; Размер записи: 128; Размер метаданных: 16
Архипелаг: d1; Кол-во островов: 12; Кол-во обитаемых островов: 1
Выведено 1 записей
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$ ./Lab_04_Console/Lab_04_Console add "a1" 14 2
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$ ./Lab_04_Console/Lab_04_Console add "a3" 14 0
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$ ./Lab_04_Console/Lab_04_Console print
Версия: 15; Кол-во записей: 3; Размер записи: 128; Размер метаданных: 16
Архипелаг: d1; Кол-во островов: 12; Кол-во обитаемых островов: 1
Архипелаг: a1; Кол-во островов: 14; Кол-во обитаемых островов: 2
Архипелаг: a3; Кол-во островов: 14; Кол-во обитаемых островов: 0
Выведено 3 записей
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$ ./Lab_04_Console/Lab_04_Console has_un
Имеются архипелаги, состоящие только из необитаемых островов
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$ ./Lab_04_Console/Lab_04_Console print -c 14
Версия: 15; Кол-во записей: 3; Размер записи: 128; Размер метаданных: 16
Архипелаг: a1; Кол-во островов: 14; Кол-во обитаемых островов: 2
Архипелаг: a3; Кол-во островов: 14; Кол-во обитаемых островов: 0
Выведено 2 записей
vladislav@DESKTOP-ODR692H: /mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$
```

Рисунок 1 – Сборка используя GNU Make и пример работы нескольких команд

## 5.2 Снимок экрана запуска № 2 (Windows 10, mingw32-make, MSVC)



```
PowerShell 6 (x64)
C:\Users\vladislav\Projects\SystemProgramming\0x08\Lab_04>VsDevCmd.bat -arch=amd64
*****
** Visual Studio 2019 Developer Command Prompt v16.4.0-pre.2.0
** Copyright (c) 2019 Microsoft Corporation
*****

C:\Users\vladislav\Projects\SystemProgramming\0x08\Lab_04>mingw32-make -f Makefile-cl.mk
mingw32-make -C getopt-from-mingw -f Makefile-cl.mk
mingw32-make[1]: Entering directory 'C:/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04/getopt-from-mingw'
cl.exe /c /I. /nologo /W0 /MDd /Ob0 /Od /RTC1 getopt.c /Fogetopt.obj
getopt.c
lib.exe /nologo /OUT:getopt-from-mingw.lib getopt.obj
mingw32-make[1]: Leaving directory 'C:/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04/getopt-from-mingw'
mingw32-make -C Lab_04_Lib -f Makefile-cl.mk
mingw32-make[1]: Entering directory 'C:/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04/Lab_04_Lib'
cl.exe /c /I. /nologo /W0 /MDd /Ob0 /Od /RTC1 Archipelago.c /FoArchipelago.obj
Archipelago.c
cl.exe /c /I. /nologo /W0 /MDd /Ob0 /Od /RTC1 RecordFile.c /FoRecordFile.obj
RecordFile.c
cl.exe /c /I. /nologo /W0 /MDd /Ob0 /Od /RTC1 Meta.c /FoMeta.obj
Meta.c
cl.exe /c /I. /nologo /W0 /MDd /Ob0 /Od /RTC1 ParseInt.c /FoParseInt.obj
ParseInt.c
cl.exe /c /I. /nologo /W0 /MDd /Ob0 /Od /RTC1 IOWrapper.c /FoIOWrapper.obj
IOWrapper.c
lib.exe /nologo /OUT:Lab_04_Lib.lib Archipelago.obj RecordFile.obj Meta.obj ParseInt.obj IOWrapper.obj
mingw32-make[1]: Leaving directory 'C:/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04/Lab_04_Lib'
mingw32-make -C Lab_04_Console -f Makefile-cl.mk
mingw32-make[1]: Entering directory 'C:/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04/Lab_04_Console'
cl.exe /c /I../Lab_04_Lib/ /I../getopt-from-mingw/ /nologo /W0 /MDd /Ob0 /Od /RTC1 main.c /Fomain.obj
main.c
cl.exe /c /I../Lab_04_Lib/ /I../getopt-from-mingw/ /nologo /W0 /MDd /Ob0 /Od /RTC1 Commands.c /FoCommands.obj
Commands.c
cl.exe /c /I../Lab_04_Lib/ /I../getopt-from-mingw/ /nologo /W0 /MDd /Ob0 /Od /RTC1 Args.c /FoArgs.obj
Args.c
cl.exe /c /I../Lab_04_Lib/ /I../getopt-from-mingw/ /nologo /W0 /MDd /Ob0 /Od /RTC1 Print.c /FoPrint.obj
Print.c
link.exe /nologo /OUT:Lab_04_Console.exe main.obj Commands.obj Args.obj Print.obj ../Lab_04_Lib/Lab_04_Lib.lib ../getopt-from-mingw/getopt-from-mingw.lib
mingw32-make[1]: Leaving directory 'C:/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04/Lab_04_Console'

C:\Users\vladislav\Projects\SystemProgramming\0x08\Lab_04>mingw32-make -f Makefile-cl.mk clean
mingw32-make -C getopt-from-mingw -f Makefile-cl.mk clean
mingw32-make[1]: Entering directory 'C:/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04/getopt-from-mingw'
del getopt-from-mingw.lib
del *.obj
mingw32-make[1]: Leaving directory 'C:/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04/getopt-from-mingw'
mingw32-make -C Lab_04_Lib -f Makefile-cl.mk clean
mingw32-make[1]: Entering directory 'C:/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04/Lab_04_Lib'
del Lab_04_Lib.lib
del *.obj
mingw32-make[1]: Leaving directory 'C:/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04/Lab_04_Lib'
mingw32-make -C Lab_04_Console -f Makefile-cl.mk clean
mingw32-make[1]: Entering directory 'C:/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04/Lab_04_Console'
del Lab_04_Console.exe
del *.obj
mingw32-make[1]: Leaving directory 'C:/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04/Lab_04_Console'

C:\Users\vladislav\Projects\SystemProgramming\0x08\Lab_04>
```

Рисунок 2 – Сборка используя mingw32-make и MSVC на Windows и очистка

### 5.3 Запуск №3 (WSL Ubuntu 18.04, make, Clang)

```
vladislav@DESKTOP-
ODR692H:/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$ make CC=clang-8
make -C Lab_04_Lib
make[1]: Entering directory
'/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04/Lab_04_Lib'
clang-8 -c -O0 -g -Wall Archipelago.c -o Archipelago.o
clang-8 -c -O0 -g -Wall RecordFile.c -o RecordFile.o
clang-8 -c -O0 -g -Wall Meta.c -o Meta.o
clang-8 -c -O0 -g -Wall ParseInt.c -o ParseInt.o
clang-8 -c -O0 -g -Wall IOWrapper.c -o IOWrapper.o
ar -r libLab_04_Lib.a Archipelago.o RecordFile.o Meta.o ParseInt.o IOWrapper.o
ar: creating libLab_04_Lib.a
make[1]: Leaving directory
'/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04/Lab_04_Lib'
```

```

make -C Lab_04_Console
make[1]: Entering directory
'/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04/Lab_04_Console'
clang-8 -c -I../Lab_04_Lib/ -O0 -g -Wall main.c -o main.o
clang-8 -c -I../Lab_04_Lib/ -O0 -g -Wall Commands.c -o Commands.o
clang-8 -c -I../Lab_04_Lib/ -O0 -g -Wall Args.c -o Args.o
clang-8 -c -I../Lab_04_Lib/ -O0 -g -Wall Print.c -o Print.o
clang-8 main.o Commands.o Args.o Print.o -L../Lab_04_Lib/ -lLab_04_Lib -o
Lab_04_Console
make[1]: Leaving directory
'/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04/Lab_04_Console'
vladislav@DESKTOP-
ODR692H:/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$
./Lab_04_Console/Lab_04_Console create
vladislav@DESKTOP-
ODR692H:/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$
./Lab_04_Console/Lab_04_Console add -P "aqewqewqewqewqew1" 12 1
Версия: 15; Кол-во записей: 1; Размер записи: 128; Размер метаданных: 16
Архипелаг: aqewqewqewqewqew1; Кол-во островов: 12; Кол-во обитаемых островов: 1
Выведено 1 записей
vladislav@DESKTOP-
ODR692H:/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$
./Lab_04_Console/Lab_04_Console add -P "aqewqewqewqewqew2" 13 1
Версия: 15; Кол-во записей: 2; Размер записи: 128; Размер метаданных: 16
Архипелаг: aqewqewqewqewqew1; Кол-во островов: 12; Кол-во обитаемых островов: 1
Архипелаг: aqewqewqewqewqew2; Кол-во островов: 13; Кол-во обитаемых островов: 1
Выведено 2 записей
vladislav@DESKTOP-
ODR692H:/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$
./Lab_04_Console/Lab_04_Console add -P "aqewqewqewqewqew3" 14 2
Версия: 15; Кол-во записей: 3; Размер записи: 128; Размер метаданных: 16
Архипелаг: aqewqewqewqewqew1; Кол-во островов: 12; Кол-во обитаемых островов: 1
Архипелаг: aqewqewqewqewqew2; Кол-во островов: 13; Кол-во обитаемых островов: 1
Архипелаг: aqewqewqewqewqew3; Кол-во островов: 14; Кол-во обитаемых островов: 2
Выведено 3 записей
vladislav@DESKTOP-
ODR692H:/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$
./Lab_04_Console/Lab_04_Console add -P "aqewqewqewqewqew4" 14 2
Версия: 15; Кол-во записей: 4; Размер записи: 128; Размер метаданных: 16
Архипелаг: aqewqewqewqewqew1; Кол-во островов: 12; Кол-во обитаемых островов: 1
Архипелаг: aqewqewqewqewqew2; Кол-во островов: 13; Кол-во обитаемых островов: 1
Архипелаг: aqewqewqewqewqew3; Кол-во островов: 14; Кол-во обитаемых островов: 2
Архипелаг: aqewqewqewqewqew4; Кол-во островов: 14; Кол-во обитаемых островов: 2
Выведено 4 записей
vladislav@DESKTOP-
ODR692H:/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$
./Lab_04_Console/Lab_04_Console add -P "aqewqewqewqewqew5" 15 2
Версия: 15; Кол-во записей: 5; Размер записи: 128; Размер метаданных: 16
Архипелаг: aqewqewqewqewqew1; Кол-во островов: 12; Кол-во обитаемых островов: 1
Архипелаг: aqewqewqewqewqew2; Кол-во островов: 13; Кол-во обитаемых островов: 1
Архипелаг: aqewqewqewqewqew3; Кол-во островов: 14; Кол-во обитаемых островов: 2
Архипелаг: aqewqewqewqewqew4; Кол-во островов: 14; Кол-во обитаемых островов: 2
Архипелаг: aqewqewqewqewqew5; Кол-во островов: 15; Кол-во обитаемых островов: 2
Выведено 5 записей
vladislav@DESKTOP-
ODR692H:/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$
./Lab_04_Console/Lab_04_Console print -c 14
Версия: 15; Кол-во записей: 5; Размер записи: 128; Размер метаданных: 16
Архипелаг: aqewqewqewqewqew3; Кол-во островов: 14; Кол-во обитаемых островов: 2
Архипелаг: aqewqewqewqewqew4; Кол-во островов: 14; Кол-во обитаемых островов: 2

```

```

Выведено 2 записей
vladislav@DESKTOP-
ODR692H:/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$
./Lab_04_Console/Lab_04_Console print -c 12
Версия: 15; Кол-во записей: 5; Размер записи: 128; Размер метаданных: 16
Архипелаг: aqwewqewqewqew1; Кол-во островов: 12; Кол-во обитаемых островов: 1
Выведено 1 запись
vladislav@DESKTOP-
ODR692H:/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$
./Lab_04_Console/Lab_04_Console print -i 1
Версия: 15; Кол-во записей: 5; Размер записи: 128; Размер метаданных: 16
Архипелаг: aqwewqewqewqew1; Кол-во островов: 12; Кол-во обитаемых островов: 1
Архипелаг: aqwewqewqewqew2; Кол-во островов: 13; Кол-во обитаемых островов: 1
Выведено 2 записей
vladislav@DESKTOP-
ODR692H:/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$
./Lab_04_Console/Lab_04_Console print -i 2
Версия: 15; Кол-во записей: 5; Размер записи: 128; Размер метаданных: 16
Архипелаг: aqwewqewqewqew3; Кол-во островов: 14; Кол-во обитаемых островов: 2
Архипелаг: aqwewqewqewqew4; Кол-во островов: 14; Кол-во обитаемых островов: 2
Архипелаг: aqwewqewqewqew5; Кол-во островов: 15; Кол-во обитаемых островов: 2
Выведено 3 записей
vladislav@DESKTOP-
ODR692H:/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$
./Lab_04_Console/Lab_04_Console print -c 14 -i 2
Версия: 15; Кол-во записей: 5; Размер записи: 128; Размер метаданных: 16
Архипелаг: aqwewqewqewqew3; Кол-во островов: 14; Кол-во обитаемых островов: 2
Архипелаг: aqwewqewqewqew4; Кол-во островов: 14; Кол-во обитаемых островов: 2
Выведено 2 записей
vladislav@DESKTOP-
ODR692H:/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$
./Lab_04_Console/Lab_04_Console print -o -c 14 -i 2
Версия: 15; Кол-во записей: 5; Размер записи: 128; Размер метаданных: 16
Архипелаг: aqwewqewqewqew3; Кол-во островов: 14; Кол-во обитаемых островов: 2
Архипелаг: aqwewqewqewqew4; Кол-во островов: 14; Кол-во обитаемых островов: 2
Архипелаг: aqwewqewqewqew5; Кол-во островов: 15; Кол-во обитаемых островов: 2
Выведено 3 записей
vladislav@DESKTOP-
ODR692H:/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$
./Lab_04_Console/Lab_04_Console has_un
Отсутствуют архипелаги, состоящие только из необитаемых островов
vladislav@DESKTOP-
ODR692H:/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$
./Lab_04_Console/Lab_04_Console modify -I 3 -P -i 0
Версия: 15; Кол-во записей: 5; Размер записи: 128; Размер метаданных: 16
Архипелаг: aqwewqewqewqew1; Кол-во островов: 12; Кол-во обитаемых островов: 1
Архипелаг: aqwewqewqewqew2; Кол-во островов: 13; Кол-во обитаемых островов: 1
Архипелаг: aqwewqewqewqew3; Кол-во островов: 14; Кол-во обитаемых островов: 2
Архипелаг: aqwewqewqewqew4; Кол-во островов: 14; Кол-во обитаемых островов: 0
Архипелаг: aqwewqewqewqew5; Кол-во островов: 15; Кол-во обитаемых островов: 2
Выведено 5 записей
vladislav@DESKTOP-
ODR692H:/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$
./Lab_04_Console/Lab_04_Console has_un
Имеются архипелаги, состоящие только из необитаемых островов
vladislav@DESKTOP-
ODR692H:/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$
./Lab_04_Console/Lab_04_Console remove -I 2 -P
Версия: 15; Кол-во записей: 4; Размер записи: 128; Размер метаданных: 16
Архипелаг: aqwewqewqewqew1; Кол-во островов: 12; Кол-во обитаемых островов: 1

```



```

Архипелаг: aqwewqewqeqwewqew2; Кол-во островов: 13; Кол-во обитаемых островов: 1
Архипелаг: aqwewqewqeqwewqew4; Кол-во островов: 14; Кол-во обитаемых островов: 0
Архипелаг: aqwewqewqeqwewqew5; Кол-во островов: 15; Кол-во обитаемых островов: 2
Выведено 4 записей
vladislav@DESKTOP-
ODR692H:/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$
./Lab_04_Console/Lab_04_Console remove -I 1 -s -P
Версия: 15; Кол-во записей: 3; Размер записи: 128; Размер метайнформации: 16
Архипелаг: aqwewqewqeqwewqew1; Кол-во островов: 12; Кол-во обитаемых островов: 1
Архипелаг: aqwewqewqeqwewqew5; Кол-во островов: 15; Кол-во обитаемых островов: 2
Архипелаг: aqwewqewqeqwewqew4; Кол-во островов: 14; Кол-во обитаемых островов: 0
Выведено 3 записей
vladislav@DESKTOP-
ODR692H:/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$
./Lab_04_Console/Lab_04_Console modify -I 0 -n "архипелаг0 qwerty йцукен"
vladislav@DESKTOP-
ODR692H:/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$
./Lab_04_Console/Lab_04_Console print
Версия: 15; Кол-во записей: 3; Размер записи: 128; Размер метайнформации: 16
Архипелаг: архипелаг0 qwerty йцукен; Кол-во островов: 12; Кол-во обитаемых островов: 1
Архипелаг: aqwewqewqeqwewqew5; Кол-во островов: 15; Кол-во обитаемых островов: 2
Архипелаг: aqwewqewqeqwewqew4; Кол-во островов: 14; Кол-во обитаемых островов: 0
Выведено 3 записей
vladislav@DESKTOP-
ODR692H:/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$
./Lab_04_Console/Lab_04_Console modify -I 1 -n "архипелаг1 qwerty йцукен" -P
Версия: 15; Кол-во записей: 3; Размер записи: 128; Размер метайнформации: 16
Архипелаг: архипелаг0 qwerty йцукен; Кол-во островов: 12; Кол-во обитаемых островов: 1
Архипелаг: архипелаг1 qwerty йцукен; Кол-во островов: 15; Кол-во обитаемых островов: 2
Архипелаг: aqwewqewqeqwewqew4; Кол-во островов: 14; Кол-во обитаемых островов: 0
Выведено 3 записей
vladislav@DESKTOP-
ODR692H:/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$
./Lab_04_Console/Lab_04_Console remove -n "aqwewqewqeqwewqew4" -P
Версия: 15; Кол-во записей: 2; Размер записи: 128; Размер метайнформации: 16
Архипелаг: архипелаг0 qwerty йцукен; Кол-во островов: 12; Кол-во обитаемых островов: 1
Архипелаг: архипелаг1 qwerty йцукен; Кол-во островов: 15; Кол-во обитаемых островов: 2
Выведено 2 записей
vladislav@DESKTOP-
ODR692H:/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$

```

## 5.4 Шестнадцатеричный дамп после запуска №4

Первые 16 байтов в файле – метайнформация. Затем идут записи, каждая по 128 байт.

```

vladislav@DESKTOP-ODR692H:/mnt/c/Users/vladislav/Projects/SystemProgramming/0x08/Lab_04$ ./Lab_04_
4 б. - кол-во записей      4 б. - размер метаданных
4 байта - версия          4 б. - размер записи
0x000000 : 0f 00 00 00 02 00 00 00 80 00 00 00 10 00 00 00 . . . . .
0x000010 : d0 b0 d1 80 d1 85 d0 b8 d0 bf d0 b5 d0 bb d0 b0 ..... архипела
0x000020 : d0 b3 30 20 71 77 65 72 74 79 20 d0 b9 d1 86 d1 ..0 qwerty ..... г0 qwerty йц
0x000030 : 83 d0 ba d0 b5 d0 bd 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ..... кен
0x000040 : 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0x000050 : 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0x000060 : 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0x000070 : 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0x000080 : 00 00 00 00 00 00 00 00 0c 00 00 00 01 00 00 00 4 б. - кол-во островов
0x000090 : d0 b0 d1 80 d1 85 d0 b8 d0 bf d0 b5 d0 bb d0 b0 ..... архипела
0x0000a0 : d0 b3 31 20 71 77 65 72 74 79 20 d0 b9 d1 86 d1 ..1 qwerty ..... г1 qwerty йц
0x0000b0 : 83 d0 ba d0 b5 d0 bd 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ..... кен
0x0000c0 : 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0x0000d0 : 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0x0000e0 : 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0x0000f0 : 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
0x000100 : 00 00 00 00 00 00 00 00 0f 00 00 00 02 00 00 00 . . . . .
0x000110 :

```

Рисунок 3 – Вывод команды hexdump и объяснение байтов