|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | |
| Федеральное государственное бюджетное  образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» | | |
|  | | |
| Кафедра прикладной математики | | |
| Лабораторная работа № 1 | | |
| по дисциплине «Управление ресурсами в вычислительных системах» | | |
| **Программные средства для управления системными ресурсами. Файловая система OC UNIX.** | | |
|  | | |
|  | Бригада 7 | Грушев андрей |
| Группа ПМ-05 | болдырев сергей |
| Вариант 7 | хабарова анастасия |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| Преподаватели | стасышин владимир михайлович |
|  | сивак мария алексеевна |
| Новосибирск, 2023 | | |

# Условие

Программа выводит содержимое каталога, имя которого указано параметром программы. При выводе сначала перечисляются имена каталогов, а затем в алфавитном порядке имена файлов с указанием их длин, даты последнего изменения и числа ссылок на них.

# Используемые программные средства

Языка **C**:

**DIR\* opendir(char\* path)** – функция открывает каталог соответствующий пути path. Возвращает указатель на дескриптор типа DIR\* или NULL в случае ошибки.

**closedir(DIR\* dirptr)** – функция закрывает каталог, по дескриптору dirptr.

**struct dirent\* readdir(DIR\* dir)** – функция последовательно считывает элемент каталога. Возвращает указатель дескриптор каталога DIR\* или в случае ошибки.

**stat(char\* d\_name, struct stat\* buf)** – помещает информацию о файле d\_name в переменную на которую указывает buf.

Макросы **S\_ISREG(mode\_t st\_mode)** и **S\_ISDIR(mode\_t st\_mode)** проверяют, является ли файл обычным файлом и каталогом соответственно, в зависимости от переданного в качестве аргумента st\_mode структуры stat.

**char\* ctime (const time\_t \*ttime)** - функция преобразует время в секундах, истекшее с 0 часов 1 января 1970 года и возвращает текстовую строку, с учетом часового пояса.

**printf(const char\* format, …)** – форматированный вывод в файл стандартного вывода.

**fprintf(FILE\* stream, const char \*format, …)** – форматированный вывод в файл на который указывает stream.

**sprintf(char\* str, const char\* format, …)** – форматированный вывод в символьную строку на которую указывает str.

**void exit(int status)** – функция приводит к обычному завершению программы. Стандарт C описывает два определения EXIT\_SUCCESS и EXIT\_FAILURE, которые могут быть переданы функции для обозначения соответственно успешного и неуспешного завершения.

Языка **Shell**:

**printf FORMAT [VALUES]** - вывод VALUES согласно указанному FORMAT.

**basename FILE** - вывод имени файла FILE, удаляя все существующие в начале каталоги.

**stat –format=FORMAT FILE** – выводит содержимое структуры stat файла FILE.

# Алгоритм решения

Для программы на языке **С:**

1. Считываем последовательно записи заданного каталога, при этом имена каталогов выводим сразу, а нужную информацию о файлах записываем в массив вспомогательных структур.
2. Сортируем массив вспомогательных структур по именам файлов по алфавиту.
3. Выводим содержимое массива вспомогательных структур.

Для скрипта на языке **Shell:**

1. Считываем последовательно записи заданного каталога и выводим имена каталогов.
2. Считываем последовательно записи заданного каталога и выводом имена файлов и нужную информацию о них.

# Спецификация

Код программы расположен на сервере НГТУ в директории **/home/NSTU/pmi-b0507/upres/lab1**. Файл с кодом на языке **C** – **main.c**; на языке **Shell** – **main.sh**.

Для получения исполняемого файла необходимо находясь в директории с файлом **main.c** выполнить команду:

**gcc main.с -o [имя\_исполняемого\_файла]**,

либо воспользоваться make-файлом при помощи команды:  
**make main**,

которая создаст исполняемый файл **main.o**.

Запуск программы происходит при помощи команды:

**./[имя\_исполняемого\_файла] [имя\_каталога-аргумента]**,

например:

**./main.o test** или **./main.sh test**.

Формат вывода результата:

Directory – [имя\_директории]

…

[имя\_файла]

Size – [размер\_файла]

Time – [время\_последнего изменения\_файла]

Links – [количество\_жёстких\_ссылок\_на\_файл]

…

# Перечень тестов

Для тестирования программ была подготовлена расположенная в том же каталоге директория **test** следующего содержания:

-rw-r--r--. 1 pmi-b0507 пользователи домена 62 Feb 19 17:55 abcdef.txt

-rw-r--r--. 2 pmi-b0507 пользователи домена 0 Feb 15 04:50 abcdlink

-rw-r--r--. 2 pmi-b0507 пользователи домена 0 Feb 15 04:50 abcd.txt

-rw-r--r--. 1 pmi-b0507 пользователи домена 0 Feb 15 04:50 file1.txt

-rw-r--r--. 1 pmi-b0507 пользователи домена 21 Feb 15 22:04 file.txt

drwxr-xr-x. 2 pmi-b0507 пользователи домена 4096 Feb 15 04:48 test1

drwxr-xr-x. 2 pmi-b0507 пользователи домена 4096 Feb 15 04:48 test2

drwxr-xr-x. 2 pmi-b0507 пользователи домена 4096 Feb 15 04:48 test3

Для программы на языке **С:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Входные данные | Назначение | Результаты работы программы |
| 1 | ./main.o | Запуск программы с недостаточным количеством параметров. | Error! Wrong number of arguments (expected 1, given 0). |
| 2 | ./main.o test 2 | Запуск программы с излишним количеством параметров. | Error! Wrong number of arguments (expected 1, given 2). |
| 3 | ./main.o test/abcd.txt | Указанный параметр не является директорией. | Error! test/abcd.txt cannot be opened. |
| 4 | ./main.o test/asdzxc | Указанная директория не существует. | Error! test/asdzxc cannot be opened. |
| 5 | ./main.o test | Запуск программы с правильным количеством параметров (путь до директории относительный). | Directory - test2  Directory - test1  Directory - test3  abcd.txt  Size - 0 bytes  Time - Wed Feb 15 04:50:22 2023  Links - 2  abcdef.txt  Size - 62 bytes  Time - Sun Feb 19 17:55:36 2023  Links - 1  abcdlink  Size - 0 bytes  Time - Wed Feb 15 04:50:22 2023  Links - 2  file.txt  Size - 21 bytes  Time - Wed Feb 15 22:04:07 2023  Links - 1  file1.txt  Size - 0 bytes  Time - Wed Feb 15 04:50:26 2023  Links - 1 |
| 6 | ./main.o /home/NSTU/pmi-b0507/upres/lab1/test | Запуск программы с правильным количеством параметров (путь до директории абсолютный). | Directory - test2  Directory - test1  Directory - test3  abcd.txt  Size - 0 bytes  Time - Wed Feb 15 04:50:22 2023  Links - 2  abcdef.txt  Size - 62 bytes  Time - Sun Feb 19 17:55:36 2023  Links - 1  abcdlink  Size - 0 bytes  Time - Wed Feb 15 04:50:22 2023  Links - 2  file.txt  Size - 21 bytes  Time - Wed Feb 15 22:04:07 2023  Links - 1  file1.txt  Size - 0 bytes  Time - Wed Feb 15 04:50:26 2023  Links - 1 |

Для скрипта на языке **Shell:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Входные данные | Назначение | Результаты работы программы |
| 1 | ./main.sh | Запуск программы с недостаточным количеством параметров. | Error! Wrong number of arguments (expected 1, given 0). |
| 2 | ./main.sh test 2 | Запуск программы с излишним количеством параметров. | Error! Wrong number of arguments (expected 1, given 2). |
| 3 | ./main.sh test/abcd.txt | Указанный параметр не является директорией. | Error! test/abcd.txt cannot be opened. |
| 4 | ./main.sh test/asdzxc | Указанная директория не существует. | Error! test/asdzxc cannot be opened. |
| 5 | ./main.sh test | Запуск программы с правильным количеством параметров (путь до директории относительный). | Directory - test1  Directory - test2  Directory - test3  File - abcdef.txt  Size - 62 bytes  Time - 2023-02-19 17:55:36.560576198 +0700  Links - 1  File - abcdlink  Size - 0 bytes  Time - 2023-02-15 04:50:22.522981302 +0700  Links - 2  File - abcd.txt  Size - 0 bytes  Time - 2023-02-15 04:50:22.522981302 +0700  Links - 2  File - file1.txt  Size - 0 bytes  Time - 2023-02-15 04:50:26.324060580 +0700  Links - 1  File - file.txt  Size - 21 bytes  Time - 2023-02-15 22:04:07.365536419 +0700  Links - 1 |
| 6 | ./main.sh /home/NSTU/pmi-b0507/upres/lab1/test | Запуск программы с правильным количеством параметров (путь до директории абсолютный). | Directory - test1  Directory - test2  Directory - test3  File - abcdef.txt  Size - 62 bytes  Time - 2023-02-19 17:55:36.560576198 +0700  Links - 1  File - abcdlink  Size - 0 bytes  Time - 2023-02-15 04:50:22.522981302 +0700  Links - 2  File - abcd.txt  Size - 0 bytes  Time - 2023-02-15 04:50:22.522981302 +0700  Links - 2  File - file1.txt  Size - 0 bytes  Time - 2023-02-15 04:50:26.324060580 +0700  Links - 1  File - file.txt  Size - 21 bytes  Time - 2023-02-15 22:04:07.365536419 +0700  Links - 1 |

# Make-файлы

Файл **makefile:**

main: main.c

    gcc main.c -o main.o

clean:

    rm main.o

# Листинг программы

Код программы на языке **C**:

#include <stdio.h>

#include <errno.h>

#include <string.h>

#include <unistd.h>

#include <stdlib.h>

#include <dirent.h>

#include <sys/types.h>

#include <sys/stat.h>

#include <time.h>

/\*\*

 \* Вспомогательная структура, которая содержит

 \* нужную по заданию информацию о файле.

\*\*/

struct file\_info

{

   char\* name; //Имя файла.

   off\_t st\_size; // Размер в байтах.

   time\_t time; // Время последней модификации.

   nlink\_t st\_nlink; // Количество жёстких ссылок.

};

/\*\*

 \* Функция сортирует массив вспомогательных структур по имени

 \* в алфавитном порядке при помощи сортировки пузырьком.

 \* @param array Массив, который нужно отсортировать.

 \* @param size Размер массива.

 \*\*/

void sortInfos(struct file\_info array[], int size)

{

   struct file\_info tmp;

   int i, j;

   for (i = 1; i < size; i++)

      for (j = 0; j < size - i; j++)

         if (strcmp(array[j].name, array[j + 1].name) > 0)

         {

            tmp = array[j];

            array[j] = array[j + 1];

            array[j + 1] = tmp;

         }

}

int main(int argc, char\*\* argv)

{

   DIR\* d;

   struct dirent\* dirElement;

   struct stat buff;

   char path[50];

   struct file\_info regularFiles[50];

   int filesCount = 0;

   int i;

   if (argc != 2)

   {

      fprintf(stderr, "Error! Wrong number of arguments (expected 1, given %d).\n", --argc);

      exit(EXIT\_FAILURE);

   }

   d = opendir(argv[1]);

   if (!d)

   {

      fprintf(stderr, "Error! %s cannot be opened.\n", argv[1]);

      closedir(d);

      exit(EXIT\_FAILURE);

   }

   while ((dirElement = readdir(d)) != NULL) // Чтение файлов из заданной директории.

      if (dirElement->d\_name[0] != '.') //Пропуск скрытых файлов.

      {

         sprintf(path, "%s/%s", argv[1], dirElement->d\_name); //Формируем путь к файлу, для функции stat().

         stat(path, &buff); //Получаем информацию о файле.

         if (S\_ISDIR(buff.st\_mode)) //Проверка является ли файл директорией.

            printf("Directory - %s\n", dirElement->d\_name); //Печать имени файла.

         else if (S\_ISREG(buff.st\_mode)) //Проверка является ли файл директорией.

         {

            //Заносим информацию о файле в массив.

            regularFiles[filesCount].name = dirElement->d\_name;

            regularFiles[filesCount].st\_size = buff.st\_size;

            regularFiles[filesCount].time = buff.st\_mtime;

            regularFiles[filesCount].st\_nlink = buff.st\_nlink;

            filesCount++;

         }

      }

   sortInfos(regularFiles, filesCount); //Сортируем массив структур по алфавиту.

   printf("\n");

   for (i = 0; i < filesCount; i++)

   {

      printf("%s\n", regularFiles[i].name);

      printf("Size - %ld bytes\nTime - %sLinks - %ju\n\n",

            regularFiles[i].st\_size,

            ctime(&regularFiles[i].time),

            regularFiles[i].st\_nlink); //Печатаем нужную информацию о файле.

   }

   closedir(d);

   return 0;

}

Код скрипта на языке **Shell**:

# !/bin/bash

if [ $# -eq 1 ]

then

    if [ -d $1 ]

    then

        if [ ${1: -1} == "/" ]

        then

            path="$1\*"

        else

            path="$1/\*"

        fi

        for file in $path

        do

            if [ -d $file ]

            then

                printf 'Directory - %s\n' "$(basename $file)"

            fi

        done

        printf '\n'

        for file in $path

        do

            if [ -f $file ]

            then

                printf 'File - %s\n' "$(basename $file)"

                printf '%s\n\n' "$(stat --printf="Size - %s bytes\nTime - %y\nLinks - %h" $file)"

            fi

        done

    else

        printf 'Error! %s cannot be opened.\n' "$1"

    fi

else

    printf 'Error! Wrong number of arguments (expected 1, given %d).\n' "$#"

fi