Московский Авиационный Институт

(Национальный Исследовательский Университет)

Факультет информационных технологий и прикладной математики

Кафедра вычислительной математики и программирования

Лабораторная работа №5 по курсу

«Операционные системы»

ФАЙЛЫ, ОТОБРАЖАЕМЫЕ В ПАМЯТЬ

Студент: Филиппов Владимир Михайлович
Группа: М8О–210Б–22
Вариант: 15
Преподаватель: Соколов Андрей Алексеевич
Оценка: _____
Дата: _____
Подпись: _____

Москва, 2023.

Постановка задачи

Цель работы

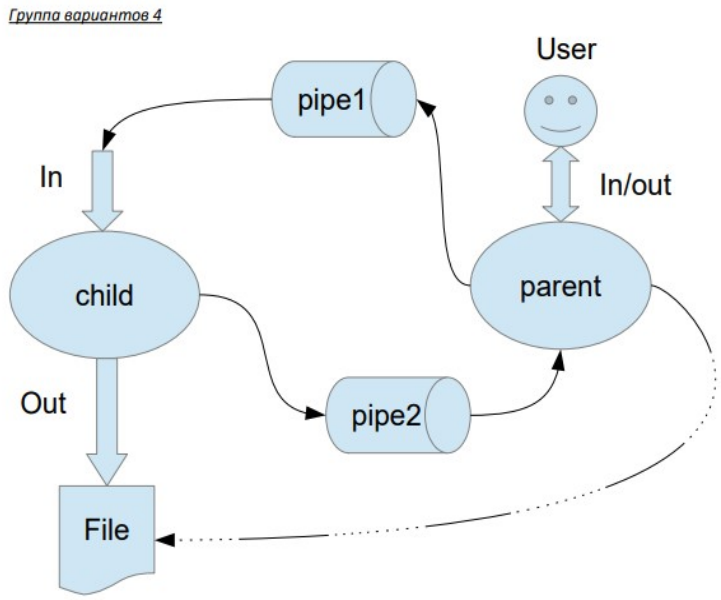
Целью является приобретение практических навыков в:

- Освоении принципов работы с файловыми системами.
- Обеспечение обмена данных между процессами посредством технологии «File mapping»

Задание

Составить и отладить программу на языке Си, осуществляющую работу с процессами и взаимодействие между ними в одной из двух операционных систем. В результате работы программа (основной процесс) должен создать для решение задачи один или несколько дочерних процессов. Взаимодействие между процессами осуществляется через системные сигналы/события и/или через отображаемые файлы (memory-mapped files). Необходимо обрабатывать системные ошибки, которые могут возникнуть в результате работы.

Вариант 15: строка должна начинаться с заглавной буквы



Общие сведения о программе

Программа компилируется из файла main.c. Также используется заголовочные файлы: stdio.h, stdbool.h, stdlib.h, string.h, ctype.h, vecmd5.h . В программе используются следующие системные вызовы:

1. **mmap** – отражает length байтов, начиная со смещения offset файла (или другого объекта), определенного файловым описателем fd, в память,

начиная с адреса start. Последний параметр (адрес) необязателен, и обычно бывает равен 0. Настоящее местоположение отраженных данных возвращается самой функцией mmap, и никогда не бывает равным 0.

2. **munmap** – снимает отражения файла в памяти.
3. **shm_unlink** – удаляет файл, отраженный в память.
4. **fork —** создает новый процесс.

Общий метод и алгоритм решения.

Для реализации поставленной задачи необходимо:

1. Изучить принципы работы файлов, отображаемых в память.
2. Написать программу дочернего и родительского процессов.
3. Организовать простейший командный интерфейс в файлах parent.cpp и son.cpp

Основные файлы программы

[Исходники; не рекомендуется использовать большой междустрочный интервал и подсветку синтаксиса]

main.cpp:

```
#include <iostream>
#include <stdio.h>
#include <fcntl.h>
#include <unistd.h>
#include <sys/wait.h>
#include <sys/mman.h>
#include <sys/stat.h>
#include <string>
#include <cstring>
#include <vector>
#define SHARED_MEMORY_SIZE 1024
void checkStr(const char *ptr, char *shared_error, FILE *file, int size) {
    std::string res;
    for (int i = 1; i < size - 1; ++i) {
        if (isupper(ptr[i])) {
            int j = i;
```

```
            std::string tmp = "";
            while (ptr[j] != '\0' && ptr[j] != '\n') {
                tmp.push_back(ptr[j]);
                j++;
            }
            fprintf(file, "%s\n",tmp.c_str());
            res += "String start with uppercase\n";
            i = j;
        } else {
            res += "String does not start with uppercase\n";
            int j = i;
            while (ptr[j] != '\0' && ptr[j] != '\n') {
                j++;
            }
            i = j;
        }
    }
    strcpy(shared_error, res.c_str());
}
char* getInput(int& size) {
    char symbol;
    char* in = (char*)malloc(sizeof(char));
    if (in == NULL) {
        perror("malloc");
    }
    size_t i = 0;
    size = 1;
    std::cout << "Enter something strings. If you want to stop, press Ctrl+D" <<
std::endl;
    while ((symbol = getchar()) != EOF) {
        in[i++] = symbol;
        if (i == size) {
            size *= 2;
            in = (char*)realloc(in, size * sizeof(char));
            if (in == NULL) {
                perror("realloc");
            }
        }
    }
    size = i + 1;
    in = (char*)realloc(in, size * sizeof(char));
    if (in == NULL) {
```

```
        perror("realloc");
    }
    in[size - 1] = '\0';
    return in;
}
int main() {
    std::string filePath;
    std::cout << "write path to file\n";
    std::cin >> filePath;
    FILE *file = fopen(filePath.c_str(), "a");
    int fd_input = shm_open("input", O_CREAT | O_RDWR, 0666);
    if (fd_input == -1) {
        shm_unlink("input");
        perror("shm_open");
    }
    if (ftruncate(fd_input, SHARED_MEMORY_SIZE) == -1) {
        shm_unlink("input");
        perror("ftruncate");
    }
    char * shared_input = (char *) mmap(NULL, SHARED_MEMORY_SIZE,
PROT_READ | PROT_WRITE, MAP_SHARED, fd_input, 0);
    if (shared_input == MAP_FAILED) {
        munmap(shared_input, SHARED_MEMORY_SIZE);
        shm_unlink("input");
        perror("mmap");
    }
    close(fd_input);
    int fd_error = shm_open("error", O_CREAT | O_RDWR, 0666);

    if (fd_error == -1) {
        shm_unlink("error");
        munmap(shared_input, SHARED_MEMORY_SIZE);
        shm_unlink("input");
        perror("shm_open");
    }
    if (ftruncate(fd_error, SHARED_MEMORY_SIZE) == -1) {
        shm_unlink("error");
        munmap(shared_input, SHARED_MEMORY_SIZE);
        shm_unlink("input");
        perror("ftruncate");
    }
```

```
    char * shared_error = (char *) mmap(NULL, SHARED_MEMORY_SIZE,
PROT_READ | PROT_WRITE, MAP_SHARED, fd_error, 0);
    if (shared_error == MAP_FAILED) {
        munmap(shared_error, SHARED_MEMORY_SIZE);
        shm_unlink("error");
        munmap(shared_input, SHARED_MEMORY_SIZE);
        shm_unlink("input");
        perror("mmap");
    }
    close(fd_error);
    char * input;
    int size;
    input = getInput(size);
    pid_t pid = fork();
    if (pid == 0) {
        checkStr(input, shared_error, file, size);
    } else if (pid > 0) {
        wait(NULL);
        int i = 0;
        for (int i = 0; i < strlen(shared_error); i++) {
            std::cout << shared_error[i];
        }
    } else {
        munmap(shared_error, SHARED_MEMORY_SIZE);
        shm_unlink("error");
        munmap(shared_input, SHARED_MEMORY_SIZE);
        shm_unlink("input");
        perror("fork");
    }
    munmap(shared_error, SHARED_MEMORY_SIZE);
    shm_unlink("error");
    munmap(shared_input, SHARED_MEMORY_SIZE);
    shm_unlink("input");
}
```

Пример работы

```
[main][src]$ ./a.out
write path to file
abc.txt
Enter something strings. If you want to stop, press Ctrl+D
Abcd
Bafsjdkl
```

2134
sdfn
String start with uppercase
String start with uppercase
String does not start with uppercase
String does not start with uppercase

Вывод

В Си и C++ кроме механизма общения между процессами через каналы, также существуют и другие способы IPC. Например, отображение файла в память. Такой подход работает быстрее, за счет отсутствия постоянных вызовов, а сам файл находится в оперативной памяти.

При выполнении Л.Р. я научился работать с такими файлами, написал учебную программу для IPC. Думаю, что файлы отображаемые в память – удобный и главное быстрый механизм, который можно использовать во многих сферах программирования (обычный файл можно, например, отобразить в память и читать с него быстрее).