

**Московский авиационный институт
(Национальный исследовательский университет)**

Факультет: «Информационные технологии и прикладная математика»

Кафедра: 806 «Вычислительная математика и программирование»

Дисциплина: «Операционные системы»

Лабораторная работа № 4

Студент: Дюсекеев А. Е.

Группа: 80-204Б-17

Преподаватель: Соколов А. А.

Оценка:

Москва, 2018

- **Постановка задачи**

Вариант 26.

Дочерний процесс при создании принимает имя файла. При работе дочерний процесс получает числа от родительского процесса и пишет их в файл. Родительский процесс создает n дочерних процессов и передает им поочередно числа из последовательности от 1... m .

Операционная система: Unix.

Цель работы

Приобретение практических навыков в:

- Освоение 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.

- **Решение задачи**

Создать файл, затем с помощью утилиты `ftruncate()` задать ему размер. Далее с помощью `mmap` сделать отображение этого файла в память, сделав на нее указатель в виде массива типа `int`. Считывая данные из этой памяти, а также запись в нее осуществляется посредством обращения к данному массиву типа `int`.

Используемые системные вызовы:

- **`pid_t fork(void)`** - создаёт новый процесс посредством копирования вызывающего процесса. Новый процесс считается *дочерним* процессом. Вызывающий процесс считается *родительским* процессом. Дочерний и родительский процессы находятся в отдельных пространствах памяти. Сразу после **`fork()`** эти пространства имеют одинаковое

содержимое.

- **int pipe(int pipefd[2])**- создаёт однонаправленный канал данных, который можно использовать для взаимодействия между процессами. Массив *pipefd* используется для возврата двух файловых дескрипторов, указывающих на концы канала. *pipefd[0]* указывает на конец канала для чтения. *pipefd[1]* указывает на конец канала для записи. Данные, записанные в конец канала, буферизируются ядром до тех пор, пока не будут прочитаны из конца канала для чтения.

- **void * mmap (void *start, size_t length, int prot, int flags, int fd, off_t offset);**
- **int munmap (void *start, size_t length);**

В функции **ММАР** проецируемая длиной байт из файла (или другого объекта) *Fd* от смещения *смещения* в области памяти, предпочтительно от адреса *начала*. Последний адрес - это всего лишь подсказка и обычно не указывается путем ввода 0. Фактическое пространство, в которое проецируется объект, возвращается **mmap**. Параметр *proto*писывает требуемую защиту памяти. Он состоит из следующих бит:

PROT_EXEC

Страницы могут быть выполнены.

PROT_READ

Страницы могут быть прочитаны.

PROT_WRITE

Страницы могут быть описаны.

Параметр *flags* указывает тип объекта для параметров проекта и проекции, а также то, являются ли изменения в копии проецируемого объекта для процесса частными или совместно с другими ссылками. Он состоит из следующих бит:

MAP_FIXED

Не используйте какой-либо другой адрес так, как указано. Если указанный адрес не может быть использован **mmap** не удастся. Если указано **MAP_FIXED**, *начало* должно быть кратно размеру страницы. Мы не рекомендуем использовать этот параметр.

MAP_SHARED

Страницы могут использоваться совместно с другими процессами, которые также проектируют этот объект в память.

MAP_PRIVATE

Создайте приватную проекцию объекта копирования на запись.

Вышеуказанные три флага описаны в POSIX.4. В Linux также есть **MAP_DENYWRITE**, **MAP_EXECUTABLE** и **MAP_ANON (YMOUS)**.

Munmap Системный вызов удаляет проекции в указанной области хранения. Будущие обращения к этому адресному пространству будут генерировать неверную ошибку ссылки на память - Недопустимый доступ к памяти.

Тесты программы:

- **Руководство по использованию программы**

Компиляция и запуск программного кода в *Ubuntu* :

```
gcc -pthread four.c -lm
```

- **Листинг программы**

```
#include <unistd.h>
#include <sys/mman.h>
#include <stdio.h>
#include <sys/stat.h>
#include <sys/types.h>
#include <sys/wait.h>
#include <fcntl.h>
#include <pthread.h>
#include <stdlib.h>

struct FileMapping {
    int filik;
    size_t fsize;
    unsigned char* dataPtr;
};

void parentProces(int* pipe_fd, int m, char *fname, char *fproc, int*
dataPtr) {
    int d;
    printf("Enter number\n");

    int filik = open(fproc, O_WRONLY, 0); //Открытие для записи
    if(filik < 0) {
        printf("FileMappingOpen - open failed, fname = %s \n", fproc);
        exit(-1);
    }

    for (int i = 0; i < m; ++i) {
        dataPtr[i] = i;
    }
    close(filik);
}

void childProces(int* pipe_fd, char *fname, char *fproc, int* dataPtr, int
fsize) {
    int d;
    int fd;
    printf("Child\n");

    fd = open(fname, O_CREAT | O_APPEND | O_WRONLY, S_IWUSR | S_IRUSR); //
Открыть на дозапись, если нет создать с правами без sudo

    int filik = open(fproc, O_RDONLY, 0); //Открытие для чтения
    if(filik < 0) {
        printf("FileMappingOpen - open failed, fname = %s \n", fproc);
        exit(-1);
    }

    dup2(fd, 1); // Перенаправить вывод в файл fd
```

```

        int k = 0;
        for(k; k < fsize; ++k){
            if (dataPtr[k] != 0)
                printf("[%i] ", dataPtr[k]);
        }
        printf("\n");
        close(fd);
        close(filik);
    }

int main(int argc, char const *argv[]) {
    int pipe_fd[2];
    pid_t pid;
    char name_file[20];
    char proc_file[20];
    int count_process;
    int m;
    int err = 0;

    printf("Enter name of out file\n");
    scanf ("%s", name_file);
    printf("Enter name of memory file\n");
    scanf ("%s", proc_file);
    printf("Enter n\n");
    scanf ("%d", &count_process);
    printf("Enter m\n");
    scanf ("%d", &m);

    int i = 0;

    int filik = open(proc_file, O_CREAT | O_APPEND | O_RDWR, S_IWUSR |
S_IRUSR);

    size_t fsize = 100;
    ftruncate(filik, fsize);

    int* dataPtr = (int*)mmap(NULL, fsize, PROT_READ | PROT_WRITE,
MAP_SHARED, filik, 0); //Создаем отображение файла в память
    if (dataPtr == MAP_FAILED) {
        perror("Map");
        printf("FileMappingCreate - open failed 2, fname = %s \n",
proc_file);
        close(filik);
        exit(-1);
    }

    for (i; i < count_process; ++i) {
        if (pipe(pipe_fd) == -1) {
            perror("PIPE");
            err = -2;
        }

        pid = fork();

        if (pid == -1) {

```

```

        perror("FORK");
        err = -1;
    }
    else if (pid == 0) {
        childProces(pipe_fd, name_file, proc_file, dataPtr, m);
        break;
    } else
        parentProces(pipe_fd, m, name_file, proc_file, dataPtr);

    printf("End Enter\n");

}

return err;
}

```

• **Вывод**

Разделяемая память является самым быстрым средством обмена данными между процессами.

В других средствах межпроцессового взаимодействия (IPC) обмен информацией между процессами проходит через ядро, что приводит к переключению контекста между процессом и ядром, т.е. к потерям производительности.

Техника разделяемой памяти позволяет осуществлять обмен информацией через общий для процессов сегмент памяти без использования системных вызовов ядра. Сегмент разделяемой памяти подключается в свободную часть виртуального адресного пространства процесса. Таким образом, два разных процесса могут иметь разные адреса одной и той же ячейки подключенной разделяемой памяти.