Московский Авиационный Институт

(Национальный Исследовательский Университет)

Институт №8 “Компьютерные науки и прикладная математика”

Кафедра №806 “Вычислительная математика и программирование”

Лабораторная работа №3 по курсу

«Операционные системы»

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

Группа: М80-210Б-22

Студент: Бонокин Д.С.

Вариант:11

Преподаватель: Соколов А.А.

Оценка: _____

Дата: _____

Подпись:_____

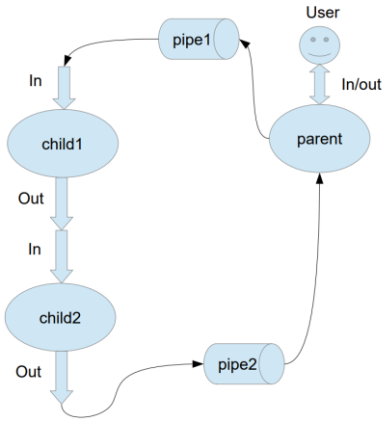
Москва, 2023

Постановка задачи

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 № 11



Родительский процесс создает два дочерних процесса. Перенаправление стандартных потоков ввода-вывода показано на картинке выше. Child1 и Child2 можно «соединить» между собой дополнительным каналом. Родительский и дочерний процесс должны быть представлены разными программами. Родительский процесс принимает от пользователя строки произвольной длины и пересылает их в pipe1. Процесс child1 и child2 производят работу над строками. Child2 пересылает результат своей работы родительскому процессу. Родительский процесс полученный результат выводит в стандартный поток вывода.

Child1 переводит строки в верхний регистр. Child2 превращает все пробельные символы в символ «_».

Листинг программы

Parent.cpp

```
#include <iostream>
#include <fcntl.h>
#include <sys/mman.h>
#include <sys/stat.h>
#include <sys/wait.h>



int MAX_LENGHT = 1024;


void new_program(const char *name,const char* argv){
   if(execl(name, name, argv, NULL) == -1){
      perror("execl error!\n");
      exit(-1);
   }
}


int create_process() {
   pid_t pid = fork();
   if (pid == -1) {
      perror("Fork error!\n");
      exit(-1);
   }
   return pid;
}


int main(int argc, char** argv) {
   if (argc != 2) {
      perror("Too few arguments. Usage: ./lab03 NAME_OF_FILE");
      exit(1);
```

```
    }
    std::string mm_name(argv[1]);
    int fd = shm_open(mm_name.c_str(), O_CREAT | O_RDWR, S_IREAD | S_IWRITE);
    if (fd == -1) {
        perror("shm_open\n");
        exit(1);
    }
    if (ftruncate(fd, sizeof(char) * MAX_LENGHT) == -1) {
        perror("ftruncate\n");
        exit(1);
    }
    char* data = (char*) mmap(NULL, (sizeof(char) * MAX_LENGHT), PROT_READ | PROT_WRITE,
MAP_SHARED, fd, 0);
    char c = getchar();
    int i = 0;
    while (c != EOF && i < MAX_LENGHT && c != '\n') {
        data[i] = c;
        i++;
        c = getchar();
    }
    data[i] = '\n';
    pid_t pid = create_process();
    if (pid == 0) {     // child 1
        new_program("../build/child1", mm_name.c_str());
    } else {    // parent
        wait(0);
        for (int i = 0; data[i] != '\n'; ++i) {
            putchar(data[i]);
        }
        putchar('\n');
        munmap(data, (sizeof(char) * MAX_LENGHT));
        int err = shm_unlink(mm_name.c_str());
        if(err == -1){
```

```
            perror("shm_unlink");
            exit(-1);
        }

    }

    return 0;
}
```

Child1.cpp

```
#include <iostream>
#include <fcntl.h>
#include <sys/mman.h>
#include <sys/stat.h>
#include <sys/wait.h>



int MAX_LENGHT = 1024;

void new_program(const char *name,const char* argv){
    if(execl(name, name, argv, NULL) == -1){
        perror("execl error!\n");
        exit(-1);
    }
}

int create_process() {
    pid_t pid = fork();
    if (pid == -1) {
        perror("Fork error!\n");
        exit(-1);
    }
```

```
    return pid;
}

int main(int argc, char** argv) {
    std::string mm_name(argv[1]);
    int fd = shm_open(mm_name.c_str(), O_CREAT | O_RDWR, S_IREAD | S_IWRITE);
    if (fd == -1) {
        perror("shm_open\n");
        exit(-1);
    }
    if (ftruncate(fd, sizeof(char) * MAX_LENGHT) == -1) {
        perror("ftruncate\n");
        exit(-1);
    }
    char* data = (char*) mmap(NULL, (sizeof(char) * MAX_LENGHT), PROT_READ | PROT_WRITE,
MAP_SHARED, fd, 0);
    for (int i = 0; data[i] != '\n'; i++) {
        data[i] = toupper(data[i]);
    }
    int pid = create_process();
    if (pid == 0) {     // child 2
        new_program("../build/child2", argv[1]);
    } else {    // child 1
        wait(0);
    }
    munmap(data, (sizeof(char) * MAX_LENGHT));
    return 0;
}
```

Child2.cpp

```
#include <iostream>
#include <fcntl.h>
#include <sys/mman.h>
#include <sys/stat.h>
```

```
#include <sys/wait.h>



int MAX_LENGHT = 1024;



int main(int argc, char** argv) {
   std::string mm_name(argv[1]);
   int fd = shm_open(mm_name.c_str(), O_CREAT | O_RDWR, S_IREAD | S_IWRITE);
   if (fd == -1) {
      perror("shm_open\n");
      exit(-1);
   }
   if (ftruncate(fd, sizeof(char) * MAX_LENGHT) == -1) {
      perror("ftruncate\n");
      exit(-1);
   }
   char* data = (char*) mmap(NULL, (sizeof(char) * MAX_LENGHT), PROT_READ | PROT_WRITE,
MAP_SHARED, fd, 0);
   for (int i = 1; data[i] != '\n'; ++i) {
      if (data[i] == ' ') {
         data[i] = '_';
      }
   }
   munmap(data, (sizeof(char) * MAX_LENGHT));
   return 0;
}
```

Примеры работы

```
danil@danil-HYM-WXX:~/Desktop/lab_os/lab3/build$ ./main 1.txt
aaa aaaaaaa ttt      fff ff f
```

```
AAA_AAAAAAA_TTT______FFF_FF_F______
danil@danil-HYM-WXX:~/Desktop/lab_os/lab3/build$ ./main 1.txt
qqqq            qqqqqqqqqqqqqq
QQQQ_____________________QQQQQQQQQQQQQQ
danil@danil-HYM-WXX:~/Desktop/lab_os/lab3/build$
```

Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы я познакомился с технологией "File mapping",а также с инструментами, которые операционная система предоставляет для релизации этой технологии. Самое интересное в этой лабораторной работе было организовать синхронизацию между процессами - для этого мне пришлось изучить то, какие бывают средства синхронизации и как их использовать.