Московский Авиационный Институт
(Национальный Исследовательский Университет)
Факультет информационных технологий и прикладной математики
Кафедра вычислительной математики и программирования

Лабораторная работа №2 по курсу «Операционные системы»

Студент: Рокотянский А.Е.
Группа: М8О-201Б-21
Вариант: 5
Преподаватель: Миронов Евгений Сергеевич
Оценка: _____
Дата: _____
Подпись: _____

Москва, 2022

Содержание

Репозиторий

https://github.com/Sly-al/OS-labs

Постановка задачи

Цель работы

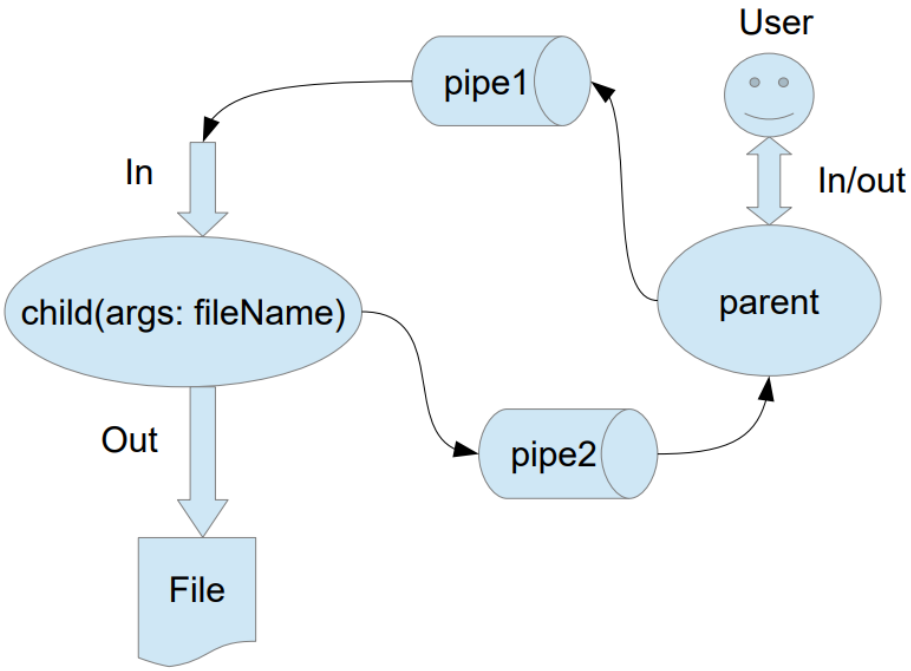
Приобретение практических навыков в:

- Управление процессами в ОС
- Обеспечение обмена данных между процессами посредством каналов

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 каналы (pipe). Необходимо обрабатывать системные ошибки, которые могут возникнуть в результате работы.

Группа вариантов 1



Родительский процесс создает дочерний процесс. Первой строчкой пользователь в консоль родительского процесса пишет имя файла, которое будет передано при создании дочернего процесса. Родительский и дочерний процесс должны быть представлены разными программами. Родительский процесс передает команды пользователя через pipe1, который связан с стандартным входным потоком дочернего процесса. Дочерний процесс при необходимости передает данные в родительский процесс через pipe2. Результаты своей работы дочерний процесс пишет в созданный им файл. Допускается просто открыть файл и писать туда, не перенаправляя стандартный поток вывода.

Общие сведения о программе

Программа родительского процесса компилируется из parent.c, использует заголовочные файлы

stdio.h, unistd.h, sys/stat.h, fcntl.h. Программа дочернего процесса компилируется из child.c, использует заголовочные файлы stdio.h, unistd.h, sys/stat.h, fcntl.h. В программах используются следующие системные вызовы:

1. mkfifo() – создание именованного канала
2. unlink() – удаление имени из файловой системы
3. fork() – создание дочернего процесса
4. open() – открытие файла
5. close() – закрытие файла
6. write() – запись последовательности байт
7. read() – чтение последовательности байт
8. execl() – замена образа памяти процесса
9. dup2() – переназначение файлового дескриптора

Общий метод и алгоритм решения

Родительский процесс получает имя файла, после чего создаётся дочерний процесс, при вызове execl() полученное имя файла передаётся в дочерний процесс в качестве аргументов командной строки. После того как оба процесса открыли каналы, они входят в циклы, условие выхода из которых – конец ввода. Родительский процесс передаёт введённое число в дочерний, после чего ждёт ответа от дочернего, первый байт в последовательности ответа – результат проверки (0 – число не подходит, 1 – число подходит)

Исходный код

parent.c

```
#include "unistd.h"
#include "stdio.h"
#include "sys/stat.h"
#include "sys/wait.h"
#include "fcntl.h"

#include "parent.h"

int ParentRoutine(FILE* stream){
    unlink("pipe1");
    unlink("pipe2");
    if (mkfifo("pipe1", S_IREAD | S_IWRITE) == -1 || mkfifo("pipe2", S_IREAD |
S_IWRITE) == -1) {
        perror("Parent: pipe create error");
        return -1;
    }
    char* fout;
    size_t k = 0;
    int fout_n = getline(&fout, &k, stream);
    if (fout_n <= 0) {
        perror("Parent: file name error");
        return -1;
    }

    int id = fork();
    if (id == -1) {
        perror("Parent: fork error");
        return -1;
    }
```

```
    if (id != 0) {
        int p1 = open("pipe1", O_WRONLY);
        int p2 = open("pipe2", O_RDONLY);
        if (p1 == -1 || p2 == -1) {
            perror("Parent: pipe open error");
            return -1;
        }
        char* str;
        size_t n = 0;
        int s = getline(&str, &n, stream);
        while (s > 0) {
            if (write(p1, str, s) == -1) {
                perror("Parent: write error");
                return -1;
            }
            char chek;
            if (read(p2, &chek, 1) <= 0) {
                perror("Parent: read error");
                return -1;
            }
            if (chek == '0') {
                printf("Parent: number is prime or negative\n");
                return 0;
            }

            s = getline(&str, &n, stream);

        }
        wait(NULL);
        close(p1);
        close(p2);
        unlink("pipe1");
        unlink("pipe2");

    } else {
        fout[fout_n - 1] = '\0';
        char* argv[3];
        argv[0] = "child.c";
        argv[1] = fout;
        argv[2] = NULL;
        if (execv("child.out", argv) == -1) {
            perror("Child: exec error");
            return -1;
        }
    }
    return 0;
}
```

child.c

```
#include "unistd.h"
#include "stdio.h"
#include "stdlib.h"
#include "sys/stat.h"
#include "fcntl.h"


int IsPrime(long long n) {
    if (n <= 1) {
        return 1;
    }
    for (long long i = 2; i*i <= n; i++) {
           if (n%i == 0) {
```

```
                    return 0;
        }
    }
    return 1;
}

int main(const int argc, char* argv[]) {
    int p1 = open("pipe1", O_RDONLY);
    int p2 = open("pipe2", O_WRONLY);
    if (argc != 2) {
        printf("Necessary arguments were not provided\n");
        exit(EXIT_FAILURE);
    }
    if (p1 == -1 || p2 == -1) {
        perror("Child: pipe open error");
        exit(EXIT_FAILURE);
    }
    unlink(argv[1]);
    int fout = open(argv[1], O_CREAT | O_WRONLY, S_IREAD | S_IWRITE);
    if (fout == -1) {
        perror("Child: file error");
        exit(EXIT_FAILURE);
    }

    if (dup2(p1, 0) == -1 || dup2(fout, 1) == -1) {
        perror("Child: dup error");
        exit(EXIT_FAILURE);
    }

    char* str;
    size_t n = 0;
    int s = getline(&str, &n, stdin);
    long long num = atol(str);
    char chek[2] = "01";
    while (s > 0) {
        if (IsPrime(num) == 1) {
            if (write(p2, &chek[0], 1) == -1) {
                perror("Child: write error");
            }
            close(fout);
            close(p1);
            close(p2);
            exit(EXIT_FAILURE);
        } else {
            printf("%s", str);
            fflush(stdout);
            if (write(p2, &chek[1], 1) == -1) {
                perror("Child: write error");
                exit(EXIT_FAILURE);
            }
        }
        s = getline(&str, &n, stdin);
        num = atol(str);
    }
    close(p1);
    close(p2);
    close(fout);
}
```

Демонстрация работы программы

alex@alex-VirtualBox:~/Рабочий стол/OS-labs/build/lab2$ ./parent.out

file

80000

4

406

99999999999

-1337

Parent: number is prime or negative
alex@alex-VirtualBox:~/Рабочий стол/OS-labs/build/lab2$ cat file

80000

4

406

99999999999

Выводы

Составлена и отлажена программа на языке Си, осуществляющая работу с процессами. Тем самым, приобретены навыки в управлении процессами в ОС и обеспечении обмена данных между процессами посредством каналов.