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: Пивницкий Д.С.
Группа: М8о–206Б–19
Вариант: 11
Преподаватель: Соколов Андрей Алексеевич
Оценка: _____
Дата: _____
Подпись: _____

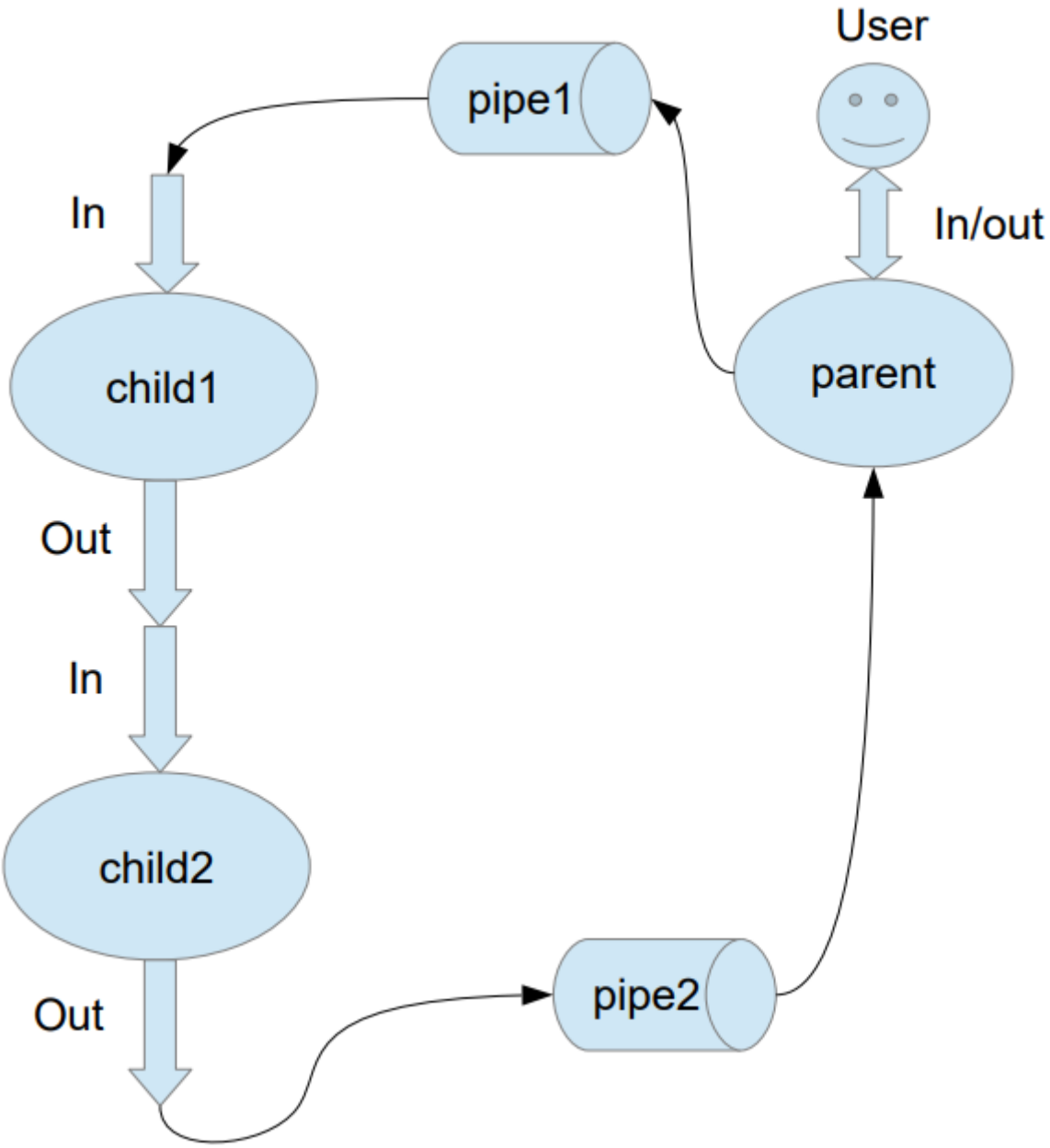
Москва, 2020.

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.



Вариант 11:Child1 переводит строки в верхний регистр. Child2 превращает все пробельные символы в символ «_».

Общие сведения о программе

Программа компилируется из файла lab2.c. Также используется заголовочные файлы: unistd.h, stdio.h , stdlib.h, ctype.h. В программе используются следующие системные вызовы:

1. **fork** - создает копию текущего процесса, который является дочерним процессом для текущего процесса
2. **pipe** - создаёт однонаправленный канал данных, который можно использовать для взаимодействия между процессами.
3. **fflush** - если поток связан с файлом, открытым для записи, то вызов приводит к физической записи содержимого буфера в файл. Если же поток указывает на вводимый файл, то очищается входной буфер.
4. **close** - закрывает файл.
5. **read** - читает количество байт(третий аргумент) из файла с файловым дескриптором(первый аргумент) в область памяти(второй агрумент).
6. **write -** записывает в файл с файловым дескриптором(первый аргумент) из области памяти(второй аргумент) количество байт(третий аргумент).
7. **perror –** вывод сообщения об ошибке.

Общий метод и алгоритм решения.

Для реализации поставленной задачи необходимо:

1. Изучить принципы работы fork, pipe, fflush, close, read, write.
2. Написать программу, которая будет работать с 3-мя процессами: один родительский и два дочерних, процессы связываются между собой при помощи pipe-ов.
3. Организовать работу с выделением памяти под строку неопределенной длины и запись длины в массив строки в качестве первого элемента для передачи между процессами через pipe.

Основные файлы программы

lab2.c:

```
#include "unistd.h"
#include "stdio.h"
#include "stdlib.h"
#include "ctype.h"


int main()
{
    int fd_0[2];
    int fd_1[2];
    int fd_2[2];
    pipe(fd_0);
    pipe(fd_1);
    pipe(fd_2);
    int pid_0 = 0;
    int pid_1 = 0;
    if((pid_0 = fork()) > 0)
    { //родительский процесс Parent
        if((pid_1 = fork()) > 0)
        { //Parent
            fflush(stdout);
            fflush(stdin);
            char* in = (char*)malloc(2*sizeof(char));
            in[0] = 0;
            char c;
            while((c = getchar()) != EOF)
            {
                in[0] += 1;
                in[in[0]] = c;
                in = (char*)realloc(in, (in[0]+2)*sizeof(char));
            }
            in[in[0]+1] = '\0';
            write(fd_0[1], in, (in[0]+2)*sizeof(char));
            char* out = (char*)malloc((in[0]+2)*sizeof(char));
            for(int i = 0; i <= in[0]+1; ++i)
            {
                read(fd_2[0], &out[i], sizeof(char));
```

```
    }
    for(int i = 1; i <= out[0]+1; ++i)
    {
        printf("%c", out[i]);
    }
    printf("\n");
    fflush(stdout);
    close(fd_2[0]);
    close(fd_0[1]);
    free(in);
    free(out);
}
else if(pid_1 == 0)
{ //Child2
    fflush(stdout);
    fflush(stdin);
    char* in = (char*)malloc(sizeof(char));
    read(fd_1[0], &in[0], sizeof(char));
    in = (char*)realloc(in, (in[0]+2)*sizeof(char));
    char* out = (char*)malloc((in[0]+2)*sizeof(char));
    for(int i = 1; i <= in[0]+1; ++i)
    {
        read(fd_1[0], &in[i], sizeof(char));
    }
    for(int i = 1; i <= in[0]+1; ++i)
    {
        out[i] = in[i];
        if(in[i] == ' ')
            out[i] = '_';
    }
    out[0] = in[0];
    write(fd_2[1], out, (out[0]+2)*sizeof(char));
    fflush(stdout);
    close(fd_2[1]);
    close(fd_1[0]);
    free(in);
    free(out);
}
else
```

```
        { //Parent
            perror("fork error\n");
            exit(-1);
        }
    }
    else if (pid_0 == 0)
    { //дочерний процесс Child1
        fflush(stdout);
        fflush(stdin);
        char* in = (char*)malloc(sizeof(char));
        read(fd_0[0], &in[0], sizeof(char));
        in = (char*)realloc(in, (in[0]+2)*sizeof(char));
        char* out = (char*)malloc((in[0]+2)*sizeof(char));
        for(int i = 1; i <= in[0]+1; ++i)
        {
            read(fd_0[0], &in[i], sizeof(char));
        }
        for(int i = 1; i <= in[0]+1; ++i)
        {
            out[i] = toupper(in[i]);
        }
        out[0] = in[0];
        write(fd_1[1], out, (out[0]+2)*sizeof(char));
        fflush(stdout);
        close(fd_0[0]);
        close(fd_1[1]);
        free(in);
        free(out);
    }
    else
    { // Parent
        perror("fork error\n");
        exit(-1);
    }
    return 0;
}
```

Пример работы

daniel@daniel-Ideapad-Z570: ~ cd os/oslab2
daniel@daniel-Ideapad-Z570: ~ oslab2 cat test.txt

heLlo woRld

gooDbye tyna NonaMe

reaD my Prooggma

 Typak NonE gooD

EEeee enD thnks!

The Core Differences Between C and C++%
daniel@daniel-Ideapad-Z570: ~ oslab2 gcc lab2.c -o out -pthread

daniel@daniel-Ideapad-Z570: ~ oslab2 ./out <test.txt

HELLO_WORLD

GOODBYE_TYNA_NONAME

READ__MY_PROOGGMA

__TYPAK_NONE___GOOD

EEEEE_END_THNKS!

THE_CORE_DIFFERENCES_BETWEEN_C_AND_C++

Вывод

Существуют специальные системные вызовы(fork) для создания процессов, также существуют специальные каналы pipe, которые позволяют связать процессы и обмениваться данными при помощи этих pipe-ов. При использовании fork важно помнить, что фактически создается копию вашего текущего процесса и неправильная работа может привести к неожиданным результатам и последствиям, однако создание процессов очень удобно, когда вам нужно выполнять несколько действий параллельно. Также у каждого процесса есть свой id, по которому его можно определить. Также важно работать с чтением и записью из канала, помня что read, write возвращает количество успешно считанных/записанных байт и оно не обязательно равно тому значению, которое вы указали. Также важно не забывать закрывать pipe после завершения работы.