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: Путилин Дмитрий
Группа: М80-207Б-21
Вариант: 13
Преподаватель: Миронов Евгений Сергеевич
Оценка: _____
Дата: _____
Подпись: _____

Москва, 2022

Содержание

Репозиторий

https://github.com/putilin21dn/OC

Постановка задачи

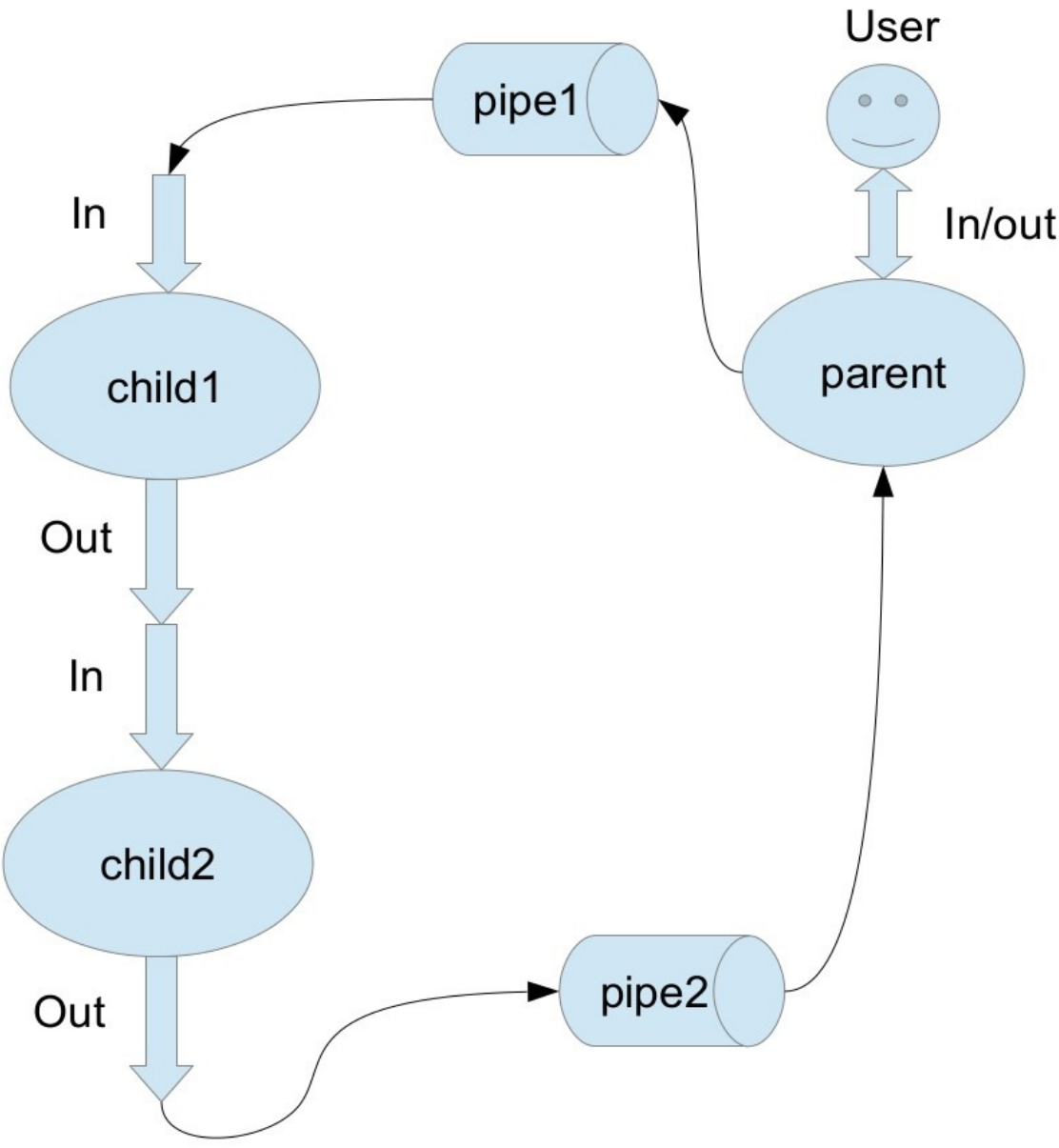
Цель работы

Приобретение практических навыков в:

Управление процессами в ОС
Обеспечение обмена данных между процессами посредством каналов

Задание

Группа вариантов 3



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 нижний регистр. Child2 превращает все пробельные символы в символ «_».

Общие сведения о программе

Программа компилируется из файла parent.cpp. Также используется заголовочные файлы: iostream, unistd.h, stdio.h, stdlib.h, string.h. В программе используются следующие системные вызовы:

1. pipe() - создание однонаправленного канала
2. fork() – создание дочернего процесса
3. dup2() – переназначение файлового дескриптора
4. execl() – замена образа памяти процесса
5. write() – запись последовательности байт
6. read() – чтение последовательности байт
7. close() - закрытие канала

Общий метод и алгоритм решения

Родительский процесс получает строки, которые считываются посимвольно с помощью getchar и записываются в массив символов. Создаются два дочерних процесса (для удобства объединены в одну программу). При вызове execl() данные с названием дочерней программы и созданные fd-стандартные потоки ввода-вывода передаются в дочерний процесс, как аргументы, причем каждый из fd[i] переводятся предварительно в строку. После этого в дочернем процессе выполняются изменения над строками, после которых происходит запись в нужный fd. После выполнения работы дочернего процесса действие возвращается в родительский и там происходит вывод результата, при этом при каждом записи или считывании происходит проверка.

Исходный код

parent.c

```
#include <iostream>
#include "unistd.h"
#include "stdio.h"
#include "stdlib.h"
#include "string.h"

int main(){
    int error = 0;
    int fd[2];
    int fd1[2];
    int fd2[2];

    pipe(fd); // pipe between child process
    pipe(fd1); // pipe between child1 process and parent process
    pipe(fd2); // pipe between child2 process and parent process


    int pid1 = fork();

    if(pid1==-1){
        printf("FORK ERROR!\n");
        return -1;
    }

    if(pid1==0){
            // CHILD

            //printf("%d %d %d %d %d %d\n", fd[0],fd[1], fd1[0],fd1[1],
fd2[0],fd2[1]);

            error = dup2(fd1[0],1);
            if(error==-1){
                printf("Child: dup error\n");
                return -1;
            }
            std :: string str10 = std :: to_string(fd1[0]);
            std :: string str11 = std :: to_string(fd1[1]);
            std :: string str20 = std :: to_string(fd2[0]);
            std :: string str21 = std :: to_string(fd2[1]);
            std :: string str0 = std :: to_string(fd[0]);
            std :: string str1 = std :: to_string(fd[1]);

            execl("child.out",
str10.c_str(),str11.c_str(),str20.c_str(),str21.c_str(), str0.c_str(),
str1.c_str(), NULL);

        }

    else if(pid1>0){

            // PARENT
            printf("[%d] It's parent. Child id: %d\n", getpid(), pid1);
            char *in = (char*)malloc(sizeof(char)*2);
            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]] = '\0';
            error = write(fd1[1], in, (in[0]+2)*sizeof(char));

            if (error==-1){
                printf("Not string! \n");
                return -1;
            }

            char *out = (char*)malloc(sizeof(char));

            error = read(fd2[0], &out[0],sizeof(char));

            if(error==-1){
                printf("WARNING! NOT READ TEXT!\n");
                return -1;
            }
            out = (char*)realloc(out, (out[0]+2)*sizeof(char));
            for(int i=1; i<out[0]+1; ++i){
                error = read(fd2[0],&out[i], sizeof(char));
                if(error==-1){
                    printf("WARNING! Not read liter!\n");
                    return -1;
                }
                else{
                    printf("%c",out[i]);
                }
            }

            printf("\n");

            close(fd1[1]);
            close(fd2[0]);

            free(in);
            free(out);


        }


}
```

child.c

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


int main(int argc, char *argv[])
{

    // for(int i=0; i<7; ++i){
```

```
//     printf("%d %s\n",i,argv[i]);
// }
int error = 0;
printf("[%d] It's child\n", getpid());
int fd1[2];
int fd2[2];
int fd[2];
//printf("%s %s",argv[0],argv[1]);
fd1[0] = atoi(argv[0]);
fd1[1] = atoi(argv[1]);
fd2[0] = atoi(argv[2]);
fd2[1] = atoi(argv[3]);
fd[0] = atoi(argv[4]);
fd[1] = atoi(argv[5]);

char  *in, *out;

int pid2 = fork();



if(pid2<0){
    printf("Error! Create fork2!\n");
    return -1;
}

if (pid2==0) {

// CHILD2

in = (char*)malloc(sizeof(char)*2);
error = read(fd[0], &in[0], sizeof(char));

if(error==-1){
    printf("WARNING! NOT READ STRING!\n");
    return -1;
}

in = (char*)realloc(in, (in[0]+2)*sizeof(char));
for(int i=1; i<in[0]+1; ++i){
    error = read(fd[0],&in[i], sizeof(char));
    if(error==-1){
        printf("WARNING! Not read liter!\n");
        return -1;
    }
}
out = (char*)malloc(sizeof(char)*2);
out[0] = 0;
for(int i=1; i<in[0]+1;++i){
    if(in[i]==' '){
        out[0]+=1;
        out[out[0]] = '_';

    }
    else{
        out[0]+=1;
        out[out[0]] = in[i];
    }
    out = (char*)realloc(out, (out[0]+2)*sizeof(char));
}

out[0]++;
out[out[0]] = '\0';
```

```
error = write(fd2[1], out, (out[0]+2)*sizeof(char));
if(error==-1){
    printf("WARRING! Problem write!\n");
}

free(in);
free(out);

error = dup2(fd2[1],0);
if(error==-1){
    perror("Child: dup error\n");
    return -1;
}


close(fd2[1]);
close(fd[0]);
}
else if (pid2>0){

    // CHILD1
    //printf("%d %d\n",fd1[0],fd1[1]);
    in = (char*)malloc(sizeof(char)*2);
    error = read(fd1[0], &in[0], sizeof(char));
    //printf("%d\n",in[0]);
    if(error==-1){
        printf("WARNING! NOT READ STRING!\n");
        return -1;
    }

    in = (char*)realloc(in, (in[0]+2)*sizeof(char));
    for(int i=1; i<in[0]+1; ++i){
        error = read(fd1[0],&in[i], sizeof(char));
        if(error==-1){
            printf("WARNING! Not read liter!\n");
            return -1;
        }
    }


    out = (char*)malloc(sizeof(char)*2);
        out[0] = 0;
        for(int i=1; i<in[0]+1;++i){
            if(in[i]>='A' && in[i]<='Z'){
                out[0]+=1;
                out[out[0]] = in[i] + 32;

            }
            else{
                out[0]+=1;
                out[out[0]] = in[i];
            }
            out = (char*)realloc(out, (out[0]+2)*sizeof(char));
        }

        out[0]++;
        out[out[0]] = '\0';

    write(fd[1],out,sizeof(char)*(out[0]+2));

    // for(int i=1; i<out[0]+1;++i){
    //     printf("%c",out[i]);
    // }
```

```
        free(in);
        free(out);



        error = dup2(fd[1],0);
        if(error==-1){
            perror("Child: dup error\n");
            return -1;
        }

        error = dup2(fd[0],1);
        if(error==-1){
            perror("Child: dup error\n");
            return -1;
        }
        close(fd1[0]);
        close(fd[1]);
    }
}
```

Демонстрация работы программы

```
dmitry@dmitry-VirtualBox:~/Рабочий стол/ОС/lab2/build$ ls
child.out       CMakeFiles           Makefile    test1
CMakeCache.txt  cmake_install.cmake  parent.out  test2
dmitry@dmitry-VirtualBox:~/Рабочий стол/ОС/lab2/build$ ./parent.out < test1
[31575] It's parent. Child id: 31576
my_name_is_dima!
i_am_student____!
i_a_m_1_9_a_g_e_!
dmitry@dmitry-VirtualBox:~/Рабочий стол/ОС/lab2/build$ ./parent.out < test2
[31633] It's parent. Child id: 31634
it's_my_first_laba_
in_this_study_year!
on_process_!_!_!_!_!
```

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.