

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

**Факультет информационных технологий и прикладной  
математики**

**Кафедра вычислительной математики и программирования**

**Лабораторная работа №4 по курсу «Операционные системы»**

**Управление процессами в операционной системе «UNIX». Осуществление  
обмена информацией между процессами посредством общих сегментов  
памяти.**

Студент: Селивёрстов Д. С.  
Преподаватель: Миронов Е. С.  
Группа: М8О-201Б-21  
Вариант 8  
Дата:  
Оценка:  
Подпись:

**Москва, 2023**

## Условие

Составить и отладить программу на языке Си, осуществляющую работу с процессами и взаимодействие между ними в операционной системе UNIX/LINUX. 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.

## Задание

Родительский процесс создает два дочерних процесса. Первой строкой пользователь в консоль родительского процесса вводит имя файла, которое будет использовано для открытия File с таким именем на запись для *child1*. Аналогично для второй строки и процесса *child2*. Родительский и дочерний процесс должны быть представлены разными программами.

Родительский процесс принимает от пользователя строки произвольной длины и пересылает их в *pipe1* или в *pipe2* в зависимости от правила фильтрации. Процесс *child1* и *child2* производят работу над строками. Процессы пишут результаты своей работы в стандартный вывод.

Правило фильтрации: с вероятностью 80% строки отправляются в *pipe1*, иначе в *pipe2*. Дочерние процессы удаляют все гласные из строк.

## Код программы

### utils.h

```
#ifndef UTILS_LAB4
#define UTILS_LAB4

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>

char* ReadString(FILE* stream);
int ChoosePipe(char* str);

#endif
```

### parent.h

```
#ifndef PARENT_H
#define PARENT_H
```

```

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <unistd.h>
#include <fcntl.h>
#include <errno.h>
#include <sys/wait.h>
#include <sys/stat.h>
#include <sys/types.h>
#include <sys/mman.h>
#include <semaphore.h>
#include <stdbool.h>

```

```

void ParentRoutine(FILE* input);

```

```

#endif

```

### 0.0.1 utils.c

```

#include "utils.h"

```

```

char* ReadString(FILE* stream)
{
    if(feof(stream)) {
        return NULL;
    }

    const int chunkSize = 256;
    char* buffer = (char*) malloc(chunkSize);
    int bufferSize = chunkSize;

    if(buffer == NULL)
    {
        printf("Couldn't allocate buffer");
        exit(EXIT_FAILURE);
    }

    int readChar;
    int idx = 0;

    while ((readChar = getc(stream)) != EOF)
    {
        buffer[idx++] = readChar;
    }
}

```

```

    if (idx == bufferSize)
    {
        buffer = realloc(buffer, bufferSize + chunkSize);
        bufferSize += chunkSize;
    }

    if (readChar == '\n') {
        break;
    }
}

buffer[idx] = '\0';

return buffer;
}

int ChoosePipe(char* str)
{
    char* vowels = {"AEIOUYaeiouy"};
    int vowelsCnt = 0;

    char* consonants = {
        "BCDFGHJKLMNPQRSTVWXYZbcdfghjklmnpqrstvwxyz"
    };
    int consonantsCnt = 0;

    for (int i = 0; i < (int)strlen(str); ++i)
    {
        int isVowel = 0;

        for (int j = 0; j < (int)strlen(vowels); ++j){
            if (str[i] == vowels[j])
            {
                ++vowelsCnt;
                isVowel = 1;
                break;
            }
        }

        if (isVowel){
            continue;
        }
    }
}

```

```

    }

    for (int j = 0; j < (int)strlen(consonants); ++j){
        if (str[i] == consonants[j])
        {
            ++consonantsCnt;
            break;
        }
    }
}

return vowelsCnt > consonantsCnt;
}

parent.c

#include "parent.h"
#include "utils.h"
#include <semaphore.h>

void ParentRoutine(FILE* fin)
{
    char* fileName1 = ReadString(fin);
    char* fileName2 = ReadString(fin);

    fileName1[strlen(fileName1) - 1] = '\0';
    fileName2[strlen(fileName2) - 1] = '\0';

    unlink(fileName1);
    unlink(fileName2);

    pid_t outputFile1, outputFile2;

    if ((outputFile1 = open(fileName1, O_WRONLY | O_CREAT, S_IRWXU)) < 0)
    {
        perror("opening_output_file_1_error_");
        exit(EXIT_FAILURE);
    }

    if ((outputFile2 = open(fileName2, O_WRONLY | O_CREAT, S_IRWXU)) < 0)
    {
        perror("opening_output_file_2_error_");
        exit(EXIT_FAILURE);
    }
}

```

```

}

free(fileName1);
free(fileName2);

const int mapSize = 128;

void* map1 = mmap(0, mapSize, PROT_READ | PROT_WRITE, MAP_SHARED | MAP_ANON, -1, 0);
void* map2 = mmap(0, mapSize, PROT_READ | PROT_WRITE, MAP_SHARED | MAP_ANON, -1, 0);

sem_t* sem1 = sem_open("semaphore1", O_CREAT, S_IRUSR | S_IWUSR, 0);
sem_t* sem2 = sem_open("semaphore2", O_CREAT, S_IRUSR | S_IWUSR, 0);

const char* vowels = {"AEIOUYaeiouy"};

pid_t pid1 = fork();
pid_t pid2 = 1;

if (pid1 > 0){
    pid2 = fork();
}

if (pid1 < 0 || pid2 < 0)
{
    perror("Creating_process_error_");
    exit(EXIT_FAILURE);
}

if (pid1 == 0)
{
    if (dup2(outputFile1, 1) < 0)
    {
        perror("dup2()_error_");
        exit(EXIT_FAILURE);
    }

    char* str = (char*) malloc(mapSize);

    sem_wait(sem1);
    msync(map1, mapSize, MS_SYNC);
    memcpy(str, map1, mapSize);
}

```

```

    for (int i = 0; i < (int)strlen(str); ++i)
    {
        int isVowel = 0;

        for (int j = 0; j < (int)strlen(vowels); ++j){
            if (str[i] == vowels[j])
            {
                isVowel = 1;
                break;
            }
        }

        if (isVowel == 0) {
            printf("%c", str[i]);
        }
    }
}
else if (pid2 == 0)
{
    if (dup2(outputFile2, 1) < 0)
    {
        perror("dup2()_error_");
        exit(EXIT_FAILURE);
    }

    char* str = (char*) malloc (mapSize);

    sem_wait(sem2);
    msync(map1, mapSize, MS_SYNC | MS_INVALIDATE);
    memcpy(str, map2, mapSize);

    for (int i = 0; i < (int)strlen(str); ++i)
    {
        int isVowel = 0;

        for (int j = 0; j < (int)strlen(vowels); ++j){
            if (str[i] == vowels[j])
            {
                isVowel = 1;
                break;
            }
        }
    }
}

```

```

        if (isVowel == 0) {
            printf("%c", str[i]);
        }
    }
}
else
{
    char* strInput = NULL;

    const int chunkSize = 16;

    int bufferSize1 = chunkSize;
    int freeSpace1 = bufferSize1;

    char* buffer1 = (char*) malloc(chunkSize);

    int bufferSize2 = chunkSize;
    int freeSpace2 = bufferSize2;

    char* buffer2 = (char*) malloc(chunkSize);

    while ((strInput = ReadString(fin)) != NULL)
    {
        if (ChoosePipe(strInput))
        {
            while (freeSpace1 < (int) strlen(strInput))
            {
                buffer1 = (char*) realloc(buffer1, bufferSize1 + chunkSize);

                bufferSize1 += chunkSize;
                freeSpace1 += chunkSize;
            }

            strcat(buffer1, strInput);
            freeSpace1 -= strlen(strInput);

            free(strInput);
        }
        else
        {
            while (freeSpace2 < (int) strlen(strInput))

```



```

        {
            buffer2 = (char*)realloc(buffer2, bufferSize2 + chunkSize);

            bufferSize2 += chunkSize;
            freeSpace2 += chunkSize;
        }

        strcat(buffer2, strInput);
        freeSpace2 -= strlen(strInput);

        free(strInput);
    }

    memcpy(map1, buffer1, strlen(buffer1));
    msync(map1, mapSize, MS_SYNC | MS_INVALIDATE);
    sem_post(sem1);

    memcpy(map2, buffer2, strlen(buffer2));
    msync(map2, mapSize, MS_SYNC | MS_INVALIDATE);
    sem_post(sem2);

    wait(&pid1);
    wait(&pid2);
}

munmap(map1, mapSize);
munmap(map2, mapSize);

sem_close(sem1);
sem_close(sem2);
sem_unlink("semaphore1");
sem_unlink("semaphore2");
}

```

## Выводы

В процессе выполнения лабораторной работы были приобретены навыки реализации обмена информацией с помощью файлов, находящихся в общей памяти процессов.