МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Московский Авиационный Институт

(Национальный Исследовательский Университет)

Институт №8 "Компьютерные науки и прикладная математика"
Кафедра 806 "Вычислительная математика и программирование"

Лабораторная работа №1

По курсу «Операционные системы»

Студент: Степанов Н.Е.
Группа: М8О-208Б-23
Вариант: 2
Преподаватель: Миронов Е. С.

Дата: _____

Оценка: _____

Подпись: _____

Москва, 2024

Содержание

Репозиторий

https://github.com/n0w3e/os_labs/tree/lab1

Постановка задачи

Цель работы

Приобретение практических навыков в:

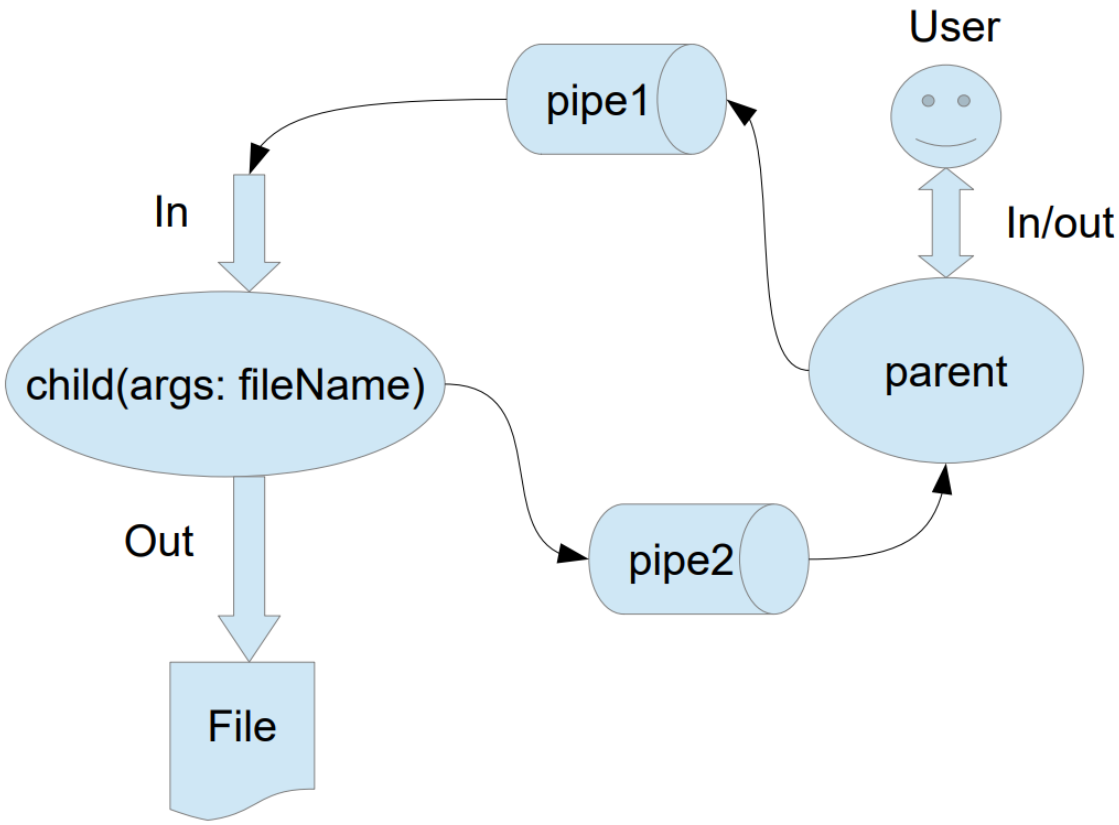
Управление процессами в ОС

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 принеобходимости 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.

2 вариант) Пользователь вводит команды вида: «число число число». Далее эти числа передаются от родительского процесса в дочерний. Дочерний процесс считает их сумму и выводит её в файл. Числа имеют тип float. Количество чисел может быть произвольным.

Общие сведения о программе

Программа компилируется из файла main.c. Также используется заголовочные файлы: unistd.h, string.h, fcntl.h, stdlib.h. В программе используются следующие системные вызовы:

1. pipe() - существует для передачи информации между различными процессами.

2. fork() - создает новый процесс.

3. execl() - передает процесс на исполнение другой программе.

4. read() - читает данные из файла.

5. write() - записывает данные в файл.

6. close() - закрывает файл.

Общий метод и алгоритм решения

1. В родительском процессе создаются два канала: **pipe1** для передачи данных от родительского процесса к дочернему, и **pipe2** для передачи данных обратно от дочернего процесса к родительскому.

2. Используем **fork()** для создания дочернего процесса. Если **fork()** возвращает 0, это означает, что текущий процесс является дочерним.

3. В дочернем процессе используем **dup2()** для перенаправления стандартного ввода (**STDIN_FILENO**) на чтение из **pipe1[0]** и стандартного вывода (**STDOUT_FILENO**) на запись в **pipe2[1]**.

4. В дочернем процессе используется **execl()** для запуска исполняемого файла дочернего процесса (**lab1**), передавая ему имя файла для записи результатов.

5. Родительский процесс считывает ввод пользователя (строки чисел) и записывает их в **pipe1[1]** для передачи дочернему процессу.

6. Дочерний процесс считывает данные из стандартного ввода (который был перенаправлен на **pipe1[0]**), вычисляет сумму чисел в строке и записывает результат в указанный файл, а также выводит результат в стандартный вывод (который перенаправлен на **pipe2[1]**).

7. Родительский процесс считывает результат из **pipe2[0]** и выводит его на экран.

8. Родительский процесс закрывает каналы и ожидает завершения дочернего процесса с помощью **wait()**.

Исходный код

child.h:

```
#ifndef CHILD_H
#define CHILD_H

void child_process(const char* filename);

#endif
```

parent.h:

```
#ifndef PARENT_H
#define PARENT_H

void parent_process();

#endif
```

child.c:

```
#include "child.h"
#include <stdio.h>
```

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



void child_process(const char* filename) {
    FILE *file = fopen(filename, "w");
    if (!file) {
        perror("fopen");
        exit(EXIT_FAILURE);
    }

    char input[256];
    while (fgets(input, sizeof(input), stdin)) {
        float sum = 0;
        float number;
        char *token = strtok(input, " ");
        while (token != NULL) {
            if (sscanf(token, "%f", &number) == 1) {
                sum += number;
            }
            token = strtok(NULL, " ");
        }

        fprintf(file, "Sum: %.2f\n", sum);
        fflush(file);

        printf("Sum: %.2f\n", sum);
    }
```

```
    fclose(file);
}
```

parent.c:

```
#include "parent.h"
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <unistd.h>
#include <string.h>
#include <sys/wait.h>
#include <fcntl.h>

void parent_process() {
    int pipe1[2], pipe2[2];
    pid_t pid;
    char filename[100];

    if (pipe(pipe1) == -1 || pipe(pipe2) == -1) {
        perror("pipe");
        exit(EXIT_FAILURE);
    }

    printf("Enter name file: ");
    scanf("%s", filename);

    pid = fork();
    if (pid == -1) {
        perror("fork");
```

```
    exit(EXIT_FAILURE);
  }

  if (pid == 0) {
    if (dup2(pipe1[0], STDIN_FILENO) == -1 || dup2(pipe2[1], STDOUT_FILENO) == -1) {
      perror("dup2");
      exit(EXIT_FAILURE);
    }

    close(pipe1[1]);
    close(pipe2[0]);

    execl("../", "lab1", filename, NULL); // Путь до исполняемого файла
    perror("execl");
    exit(EXIT_FAILURE);
  } else {
    close(pipe1[0]);
    close(pipe2[1]);

    char input[256];
    while (1) {
      printf("Enter numbers (or 'exit'): ");
      fgets(input, sizeof(input), stdin);

      if (strcmp(input, "exit\n") == 0) {
        break;
      }

      write(pipe1[1], input, strlen(input));
```

```
            fsync(pipe1[1]);

            char result[256];
            int bytesRead = read(pipe2[0], result, sizeof(result) - 1);
            result[bytesRead] = '\0';

            printf("Result: %s\n", result);
        }

        close(pipe1[1]);
        wait(NULL);

        close(pipe2[0]);
    }
}
```

main.c:

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <stdlib.h>
#include "../include/parent.h"
#include "../include/child.h"

int main(int argc, char* argv[]) {
    if (argc == 1) {
        parent_process();
    } else if (argc == 2) {
        child_process(argv[1]);
    } else {
```

```
        fprintf(stderr, "Error\n");
        return EXIT_FAILURE;
    }

    return EXIT_SUCCESS;
}
```

Демонстрация работы программы

```
n0wee@DESKTOP-8QSPN1P:~/Coding/os_labs/build/lab1$ ./lab1
Enter name file: result.txt
Enter numbers (or 'exit'): 1 2 3
Result: Sum: 6.00
Enter numbers (or 'exit'): 4 5 6
Result: Sum: 15.00
Enter numbers (or 'exit'): exit
```

Содержимое файла result.txt:

```
Sum: 6.00
Sum: 15.00
```

Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы я познакомился с механизмом взаимодействия процессов через каналы (**pipe**) в UNIX-системах. Я изучил использование системных вызовов **fork()**, **dup2()**, **execl()** и **wait()**. Новым для меня стало понимание перенаправления стандартных потоков ввода/вывода и обработки данных в дочерних процессах.