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»

Группа: М8О-211БВ-24

Студент: ПРОХОРОВ В.И.

Преподаватель: Бахарев В.Д.

Оценка: _____

Дата: 15.02.26

Москва, 2026

Постановка задачи

Вариант 2.

Пользователь вводит команды вида: «число число число<endline>». 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.

Общий метод и алгоритм решения

Использованные системные вызовы:

- pid_t fork(void); – создает дочерний процесс.
- int pipe(int fd[2]); – создаёт канал связи (pipe), возвращает 0 при успехе, -1 при ошибке
- ssize_t read(int fd, void *buf, size_t count) - читает данные из файла по дескриптору fd в буфер buf. Возвращает количество прочитанных байт
- ssize_t write(int fd, const void *buf, size_t count) - записывает данные в файл по дескриптору fd. Возвращает число записанных байт
- int open(const char *pathname, int flag, mode_t mode) - Открывает файл, возвращает файловый дескриптор
- int close(int fd) - закрываает файловый дескриптор
- int execv(const char *path, char *const argv[]) - заменяет текущий процесс новым. Возвращает -1 при ошибке
- int dup2(int fd, int fd2) - замена файлового дескриптора
- pid_t wait(int *wstatus) - ожидает завершения дочернего процесса. Возвращает pid завершившегося процесса
- int _NSGetExecutablePath(char * buf, uint32_t * bufsize) - определяет путь к текущему исполняемому файлу
- pid_t getpid(void) - возвращает pid текущего процесса

Клиент и сервер общаются через pipe. Родитель запускает дочерний процесс, перенаправляя ему стандартный ввод и вывод на pipe. Из консоли дочерний процесс читает числа, отправляет их родителю. Родитель принимает строку чисел из stdin, читает её и складывает полученные из нее числа в результат. Результаты сервер записывает в выходной файл.

Код программы

parent.c

```
#include <mach-o/dyld.h>
#include <stdbool.h>
#include <stdint.h>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <sys/wait.h>
#include <unistd.h>
```

```c
static char CHILD_PROGRAM_NAME[] = "child";

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

    char filename[512]; // читаем название текстового файла
    if (fgets(filename, sizeof(filename), stdin) == NULL) {
        const char msg[] = "Error: failed to read filename\n";
        write(STDERR_FILENO, msg, sizeof(msg) - 1);
        return 1;
    }

    filename[strcspn(filename, "\n")] = '\0';

    if (filename[0] == '\0') {
        const char msg[] = "Error: filename cannot be empty\n";
        write(STDERR_FILENO, msg, sizeof(msg) - 1);
        return 1;
    }

    // Получение пути директории
    char progpath[2048];
    uint32_t size = sizeof(progpath);
    if (_NSGetExecutablePath(progpath, &size) != 0) {
        const char msg[] = "Failed to get executable path\n";
        write(STDERR_FILENO, msg, sizeof(msg));
        exit(EXIT_FAILURE);
    }

    ssize_t len = strlen(progpath);
    while (progpath[len] != '/') {
        --len;
    }
    progpath[len] = '\0';

    // Создание pipe
    int parent_to_child[2]; // 0 - чтение, 1 - запись
```

```
int child_to_parent[2];
if (pipe(parent_to_child) == -1 || pipe(child_to_parent) == -1) {
    const char msg[] = "Failed to create pipes\n";
    write(STDERR_FILENO, msg, sizeof(msg));
    exit(EXIT_FAILURE);
}

pid_t pid = fork(); // > 0 значит родитель
if (pid == -1) {
    const char msg[] = "Failed to fork\n";
    write(STDERR_FILENO, msg, sizeof(msg));
    exit(EXIT_FAILURE);
}

if (pid == 0) { // Дочерний процесс
    close(parent_to_child[1]);
    close(child_to_parent[0]);

    dup2(parent_to_child[0],
        STDIN_FILENO); // настраиваем файловые дискрипторы
    dup2(child_to_parent[1], STDOUT_FILENO);

    close(parent_to_child[0]);
    close(child_to_parent[1]);

    char path[4096];
    snprintf(path, sizeof(path) - 1, "%s/%s", progpath, CHILD_PROGRAM_NAME);

    char *const args[] = {CHILD_PROGRAM_NAME, filename, NULL};
    execv(path, args); // заменяем код на код из child

    const char msg[] = "Failed to exec child\n";
    write(STDERR_FILENO, msg, sizeof(msg));
    exit(EXIT_FAILURE);
}

// pid > 0 (в родителе)
```

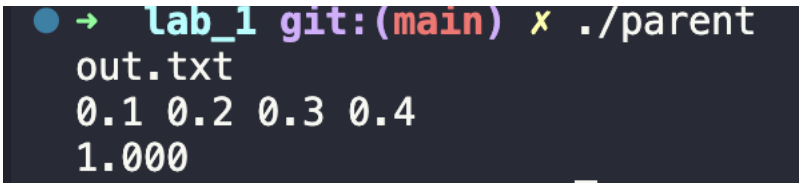
```
    close(parent_to_child[0]);
    close(child_to_parent[1]);

    char input_buf[1024];
    ssize_t bytes = read(STDIN_FILENO, input_buf,
                         sizeof(input_buf)); // читаем данные с консоли
    if (bytes < 0) {
        const char msg[] = "Failed to read from stdin\n";
        write(STDERR_FILENO, msg, sizeof(msg));
        exit(EXIT_FAILURE);
    }

    write(parent_to_child[1], input_buf,
          bytes);             // передаём данные дочернему процессу
    close(parent_to_child[1]); // EOF для ребёнка

    char result_buf[256];
    ssize_t result_bytes =
        read(child_to_parent[0], result_buf, sizeof(result_buf));
    if (result_bytes > 0) {
        write(STDOUT_FILENO, result_buf, result_bytes);
    } else {
        const char msg[] = "No result from child\n";
        write(STDERR_FILENO, msg, sizeof(msg));
    }

    close(child_to_parent[0]);

    int status;
    wait(&status);
    if (WIFEXITED(status) && WEXITSTATUS(status) == 0) { // успешное окончание
        exit(EXIT_SUCCESS);
    } else {
        exit(EXIT_FAILURE);
    }
}
```

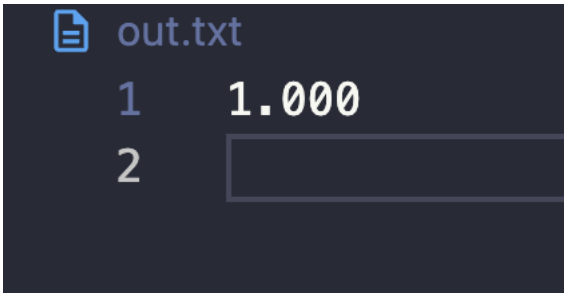
child.c

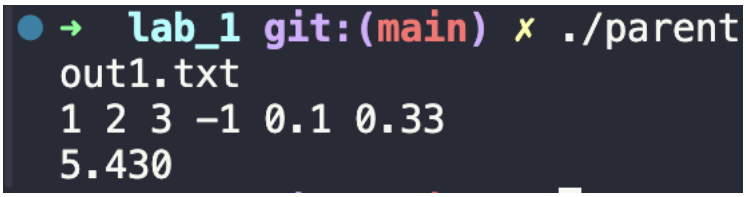
```c
#include <fcntl.h>
#include <stdbool.h>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <unistd.h>

int main(int argc, char **argv) {
    if (argc != 2) {
        const char msg[] = "ERROR: filename argument missing\n";
        write(STDOUT_FILENO, msg, sizeof(msg) - 1);
        exit(EXIT_FAILURE);
    }

    const char *filename = argv[1];
    int fd = open(filename, O_WRONLY | O_CREAT | O_TRUNC, 0644);
    if (fd == -1) {
        const char msg[] = "ERROR: cannot open file\n";
        write(STDOUT_FILENO, msg, sizeof(msg) - 1);
        exit(EXIT_FAILURE);
    }

    char buf[1024];
    ssize_t bytes = read(STDIN_FILENO, buf, sizeof(buf) - 1);
    if (bytes <= 0) {
        const char msg[] = "ERROR: no input\n";
        write(STDOUT_FILENO, msg, sizeof(msg) - 1);
        close(fd);
        exit(EXIT_FAILURE);
    }
    buf[bytes] = '\0';

    // парсим строку
    float sum = 0.0;
    char *p = buf;
    while (*p) {
        while (*p && (*p == ' ' || *p == '\n' || *p == '\t'))
```

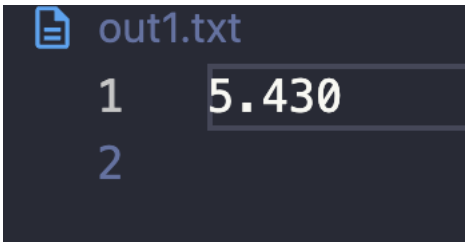
```
        p++;
    if (!*p)
        break;

    char *end;
    float val = strtof(p, &end);
    if (p == end)
        break;
    sum += val;
    p = end;
  }

  char result[128];
  int len = snprintf(result, sizeof(result), "%.3f\n", sum);

  write(fd, result, len);           // в файл
  write(STDOUT_FILENO, result, len); // родителю
  close(fd);

  exit(EXIT_SUCCESS);
}
```

Протокол работы программы









Вывод

При выполнении данной лабораторной работы я научился работать с процессами в ОС. Попробовал создавать дочерние процессы и устанавливать каналы связи с помощью fork, pipe и других системных вызовов. Научился обрабатывать ввод, вывод как поток байтов, преобразовывать его в строки.