

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-212БВ-24

Студент: Мышакин М.С.

Преподаватель: Бахарев В.Д.

Оценка: \_\_\_\_\_

Дата: 04.10.25

Москва, 2025

## Постановка задачи

Вариант 7.

В файле записаны команды вида: «число число число». Дочерний процесс считает их сумму и выводит результат в стандартный поток вывода. Числа имеют тип float. Количество чисел может быть произвольным.

## Общий метод и алгоритм решения

Использованные системные вызовы:

- `pid_t fork(void)` – Создаёт дочерний процесс, клонируя текущий. Возвращает 0 в дочернем процессе и PID дочернего — в родительском.
- `int pipe(int *fd)` – Создаёт анонимный канал и записывает два дескриптора: `fd[0]` — для чтения, `fd[1]` — для записи.
- `int open(const char *pathname, int flags)` – Открывает файл на чтение (`O_RDONLY`) для перенаправления в `stdin` дочернего процесса.
- `int close(int fd)` – Закрывает ненужные концы канала и файловые дескрипторы для корректной работы `pipe` и освобождения ресурсов.
- `int dup2(int oldfd, int newfd)` – Дублирует файловый дескриптор: используется для перенаправления `stdin` на файл и `stdout` — в канал.
- `int execl(const char *path, const char *arg, ...)` – Заменяет текущий процесс (дочерний) на новую программу (`./child`).
- `ssize_t read(int fd, void *buf, size_t count)` – Читает данные: из консоли (в родителе), из канала (в родителе), посимвольно из `stdin` (в `child`).
- `ssize_t write(int fd, const void *buf, size_t count)` – Выводит данные: приглашение, ошибки, результаты — в `stdout` или `stderr`.
- `pid_t wait(int *status)` – Родительский процесс ожидает завершения дочернего, предотвращая зомби-процессы.
- `void exit(int status)` – Немедленно завершает процесс с указанным кодом возврата (используется при ошибках).

## Описание работы программы

В рамках лабораторной работы была реализована система взаимодействия между двумя отдельными программами — родительским и дочерним процессами — с использованием только системных вызовов Unix.

Родительский процесс (`parent`) сначала запрашивает у пользователя имя файла, который необходимо обработать. После получения имени файла создаётся анонимный канал (`pipe`) с помощью системного вызова `pipe()`. Затем с помощью `fork()` порождается дочерний процесс.

Дочерний процесс открывает указанный файл на чтение через `open()`, после чего перенаправляет свой стандартный ввод (`stdin`) на содержимое этого файла с помощью `dup2()`. Также стандартный вывод (`stdout`) дочернего процесса перенаправляется в записывающий

конец канала (pipe[1]) — это позволяет передавать результаты работы обратно родителю. Далее дочерний процесс заменяется на отдельную программу child с помощью exec().

Программа child читает входные данные посимвольно из stdin (который теперь связан с файлом), разбивает их на строки, парсит каждую строку в поиске произвольного количества чисел с плавающей точкой, вычисляет их сумму и форматирует результат в виде строки «Сумма: X.XX». Результат выводится в stdout, который перенаправлен в канал.

Родительский процесс, в свою очередь, закрывает записывающий конец канала и читает все данные из читающего конца (pipe[0]) с помощью read(), последовательно выводя их в свой стандартный вывод через write(). После завершения чтения родитель ожидает окончания дочернего процесса с помощью wait(), чтобы избежать появления зомби-процесса.

## Код программы

### parent.c

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

const int BUFFER_SIZE = 256;

int main()
{
    int pipeFd[2];
    if (pipe(pipeFd) == -1)
    {
        write(STDERR_FILENO, "pipe error\n", 11);
        exit(1);
    }
```

```
const char prompt[] = "Введите имя файла: ";
write(STDOUT_FILENO, prompt, strlen(prompt));

char fileName[BUFFER_SIZE];
ssize_t n = read(STDIN_FILENO, fileName, BUFFER_SIZE - 1);
if (n <= 0)
{
    write(STDERR_FILENO, "read error\n", 11);
    exit(1);
}

if (fileName[n - 1] == '\n')
{
    fileName[n - 1] = '\0';
}
else
{
    fileName[n] = '\0';
}

pid_t pid = fork();
if (pid < 0)
{
    write(STDERR_FILENO, "fork error\n", 11);
    exit(1);
}

if (pid == 0)
{
    close(pipeFd[0]);
```

```
int fileFd = open(fileName, O_RDONLY);

if (fileFd < 0)

{

    char msg[256];

    sprintf(msg, sizeof(msg), "Ошибка открытия файла '%s'\n",
fileName);

    write(STDERR_FILENO, msg, strlen(msg));

    exit(1);

}

if (dup2(fileFd, STDIN_FILENO) == -1)

{

    write(STDERR_FILENO, "dup2 stdin error\n", 17);

    exit(1);

}

close(fileFd);

if (dup2(pipeFd[1], STDOUT_FILENO) == -1)

{

    write(STDERR_FILENO, "dup2 stdout error\n", 18);

    exit(1);

}

close(pipeFd[1]);

exec("./child", "child", NULL);

write(STDERR_FILENO, "execl failed\n", 14);

exit(1);

}

else

{

    close(pipeFd[1]);
```

```
    char buffer[BUFFER_SIZE];

    while ((n = read(pipeFd[0], buffer, sizeof(buffer))) > 0)

    {

        write(STDOUT_FILENO, buffer, n);

    }

    if (n < 0)

    {

        write(STDERR_FILENO, "read from pipe error\n", 21);

    }

    close(pipeFd[0]);

    wait(NULL);

}

return 0;

}
```

### child.c

```
#include <unistd.h>

#include <stdlib.h>

#include <string.h>

#include <stdio.h>

const int BUFFER_SIZE = 256;

void FormatSum(float sum, char *out)

{

    int sign = 0;

    if (sum < 0.0f)

    {

        sign = 1;

        sum = -sum;

    }

    if (sign == 1)

        *out++ = '-';

    if (sum == 0.0f)

        *out++ = '0';

    else

    {

        float temp = sum;

        int i = 0;

        while (temp != 0.0f)

        {

            temp *= 10.0f;

            *out++ = temp - (int)temp + '0';

            temp -= (int)temp;

            i++;

        }

        *out = '\0';

    }

}
```

```
}

int intPart = (int)sum;

int fracPart = (int)((sum - (float)intPart) * 100.0f + 0.5f);

if (fracPart >= 100)

{

    fracPart -= 100;

    intPart++;

}

char buf[64];

if (sign)

    sprintf(buf, sizeof(buf), "CyMMa: -%d.%02d\n", intPart, fracPart);

else

    sprintf(buf, sizeof(buf), "CyMMa: %d.%02d\n", intPart, fracPart);

strcpy(out, buf);

}

int main()

{

    char line[BUFFER_SIZE];

    char c;

    int pos = 0;

    while (1)

    {

        ssize_t r = read(STDIN_FILENO, &c, 1);

        if (r <= 0)

            break;
```

```
if (c == '\n')
{
    line[pos] = '\0';

    if (pos == 0)
    {
        pos = 0;
        continue;
    }

char *start = line;
char *end;
float sum = 0.0f;
int hasNumbers = 0;

while (*start)
{
    while (*start == ' ' || *start == '\t')
        start++;

    if (!*start)
        break;

    float num = strtod(start, &end);
    if (end == start)
        break;

    sum += num;
    hasNumbers = 1;
    start = end;
}

if (hasNumbers)
```

```

    {
        char output[64];
        FormatSum(sum, output);
        write(STDOUT_FILENO, output, strlen(output));
    }

    pos = 0;
}

else
{
    if (pos < BUFFER_SIZE - 1)
        line[pos++] = c;
}

return 0;
}

```

## Протокол работы программы

```

data.txt
1.2 3.4 5.6 7.8 9.0
0.5 -1.5
10.0 20.0 30.0 40.0 50.0

```

```

misha@misha-VirtualBoxUbuntu:~/Documents/cApps/OS-LABS$ gcc -o child child.c
misha@misha-VirtualBoxUbuntu:~/Documents/cApps/OS-LABS$ gcc -o parent parent.c
misha@misha-VirtualBoxUbuntu:~/Documents/cApps/OS-LABS$ ./parent
Введите имя файла: da
Ошибка открытия файла: da
misha@misha-VirtualBoxUbuntu:~/Documents/cApps/OS-LABS$ ./parent
Введите имя файла: data.txt

```

Сумма: 27.00

Сумма: -1.00

Сумма: 150.00

misha@misha-VirtualBoxUbuntu:~/Documents/cApps/OS-LABS\$

## **Вывод**

В ходе выполнения лабораторной работы были успешно реализованы межпроцессное взаимодействие через pipe, перенаправление стандартных потоков с помощью dup2 и запуск отдельной программы через execl. Программа корректно обрабатывает входной файл, вычисляет суммы троек чисел и возвращает результат родительскому процессу.