

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-209Б-24

Студент: Филь Н.А.

Преподаватель: Миронов Е.С.

Оценка: \_\_\_\_\_

Дата: 02.10.25

Москва, 2025

# Постановка задачи

## Вариант 1.

Задание: составить и отладить программу на языке Си, осуществляющую работу с процессами и взаимодействие между ними. Родительский процесс создает дочерний процесс. Пользователь в консоль родительского процесса вводит имя файла, которое передается дочернему процессу. Родитель передает строки с числами через pipe1 в стандартный ввод дочернего процесса. Дочерний процесс подсчитывает сумму чисел в строке и записывает её в файл.

## Общий метод и алгоритм решения

В лабораторной работе использованы системные вызовы POSIX:

- `pid_t fork(void)`: создаёт новый процесс (дочерний).
- `int pipe(int fd[2])`: создаёт неименованный канал для обмена данными.
- `int dup2(int oldfd, int newfd)`: переназначает файловый дескриптор (используется для перенаправления stdin).
- `int execv(const char *path, char *const argv[])`: выполняет запуск новой программы в дочернем процессе.
- `int wait(int *status)`: позволяет родителю дождаться завершения дочернего процесса.

Алгоритм:

1. Родительский процесс создаёт канал `pipe1`.
2. С помощью `fork()` создаётся дочерний процесс.
3. В дочернем процессе выполняется перенаправление `stdin` и запуск программы `child.c` через `execv()`.
4. Родитель считывает имя файла и строки с числами, передаёт их в канал.
5. Дочерний процесс принимает строки, считает сумму чисел и записывает результат в файл.

## Код программы

### parent.c

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

int main() {
    int pipe1[2];
    if (pipe(pipe1) == -1) {
        perror("pipe1");
        exit(1);
    }

    pid_t pid = fork();
    if (pid < 0) {
        perror("fork");
        exit(1);
    }
```

```

if (pid == 0) {
    dup2(pipe1[0], STDIN_FILENO);
    close(pipe1[0]);
    close(pipe1[1]);

    char *args[] = {"/child", NULL};
    execv(args[0], args);
    perror("execv");
    exit(1);
} else {
    close(pipe1[0]);
    char filename[256];

    printf("Введите имя файла для записи: ");
    fflush(stdout);
    if (scanf("%255s", filename) != 1) {
        fprintf(stderr, "Ошибка ввода имени файла\n");
        exit(1);
    }

    dprintf(pipe1[1], "%s\n", filename);

    printf("Введите строки с числами (для выхода Ctrl+D):\n");
    getchar();

    char buffer[512];
    while (fgets(buffer, sizeof(buffer), stdin)) {
        write(pipe1[1], buffer, strlen(buffer));
    }

    close(pipe1[1]);
    wait(NULL);
    printf("Дочерний процесс завершён.\n");
}
return 0;
}

```

## child.c

```

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

int main() {
    char filename[256];
    if (fgets(filename, sizeof(filename), stdin) == NULL) {
        fprintf(stderr, "Не получено имя файла\n");
        exit(1);
    }
    filename[strcspn(filename, "\n")] = 0;

    FILE *f = fopen(filename, "a");
    if (!f) {
        perror("fopen");
        exit(1);
    }
}

```

```

}

char line[512];
while (fgets(line, sizeof(line), stdin)) {
    int sum = 0, x;
    char *ptr = line;
    while (sscanf(ptr, "%d", &x) == 1) {
        sum += x;
        while (*ptr && *ptr != ' ' && *ptr != '\t' && *ptr != '\n') ptr++;
        while (*ptr == ' ' || *ptr == '\t') ptr++;
    }
    fprintf(f, "%d\n", sum);
    fflush(f);
}

fclose(f);
return 0;
}

```

## Протокол работы программы

### Тестирование:

\$ ./parent

Введите имя файла для записи: test2.txt

Введите строки с числами (для выхода Ctrl+D):

1 2 3

10 20 30 40

Дочерний процесс завершён.

\$ cat test2.txt

6

100

### Strace:

```

n1k@n1k-vim:~/Documents/lab1var1$ strace ./parent
execve("./parent", ["/parent"], 0xffffee224c90 /* 75 vars */) = 0
brk(NULL) = 0xaaaaafeb5000
mmap(NULL, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0xffffb06e1000
faccessat(AT_FDCWD, "/etc/ld.so.preload", R_OK) = -1 ENOENT (No such file or directory)
openat(AT_FDCWD, "/home/n1k/catkin_ws/devel/lib/tls/aarch64/atomics/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1
ENOENT (No such file or directory)
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/n1k/catkin_ws/devel/lib/tls/aarch64/atomics", 0xffffdfe730e0, 0) = -1 ENOENT (No
such file or directory)
openat(AT_FDCWD, "/home/n1k/catkin_ws/devel/lib/tls/aarch64/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1
ENOENT (No such file or directory)
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/n1k/catkin_ws/devel/lib/tls/aarch64", 0xffffdfe730e0, 0) = -1 ENOENT (No such file
or directory)
openat(AT_FDCWD, "/home/n1k/catkin_ws/devel/lib/tls/atomics/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1
ENOENT (No such file or directory)
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/n1k/catkin_ws/devel/lib/tls/atomics", 0xffffdfe730e0, 0) = -1 ENOENT (No such file
or directory)
openat(AT_FDCWD, "/home/n1k/catkin_ws/devel/lib/tls/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No
such file or directory)
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/n1k/catkin_ws/devel/lib/tls", 0xffffdfe730e0, 0) = -1 ENOENT (No such file or
directory)
openat(AT_FDCWD, "/home/n1k/catkin_ws/devel/lib/aarch64/atomics/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1
ENOENT (No such file or directory)

```

[illegible]

```

newfstatat(AT_FDCWD, "/home/nlk/catkin_ws/install/lib/mavlink_sitl_gazebo/plugins/atomics", 0xffffdfe730e0, 0) = -1 ENOENT (No such file or directory)
openat(AT_FDCWD, "/home/nlk/catkin_ws/install/lib/mavlink_sitl_gazebo/plugins/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or directory)
newfstatat(AT_FDCWD, "/home/nlk/catkin_ws/install/lib/mavlink_sitl_gazebo/plugins", 0xffffdfe730e0, 0) = -1 ENOENT (No such file or directory)
openat(AT_FDCWD, "/usr/lib/aarch64-linux-gnu/gazebo-11/plugins/tls/aarch64/atomics/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or directory)
newfstatat(AT_FDCWD, "/usr/lib/aarch64-linux-gnu/gazebo-11/plugins/tls/aarch64/atomics", 0xffffdfe730e0, 0) = -1 ENOENT (No such file or directory)
openat(AT_FDCWD, "/usr/lib/aarch64-linux-gnu/gazebo-11/plugins/tls/aarch64/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or directory)
newfstatat(AT_FDCWD, "/usr/lib/aarch64-linux-gnu/gazebo-11/plugins/tls/aarch64", 0xffffdfe730e0, 0) = -1 ENOENT (No such file or directory)
openat(AT_FDCWD, "/usr/lib/aarch64-linux-gnu/gazebo-11/plugins/tls/atomics/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or directory)
newfstatat(AT_FDCWD, "/usr/lib/aarch64-linux-gnu/gazebo-11/plugins/tls/atomics", 0xffffdfe730e0, 0) = -1 ENOENT (No such file or directory)
openat(AT_FDCWD, "/usr/lib/aarch64-linux-gnu/gazebo-11/plugins/tls/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or directory)
newfstatat(AT_FDCWD, "/usr/lib/aarch64-linux-gnu/gazebo-11/plugins/tls", 0xffffdfe730e0, 0) = -1 ENOENT (No such file or directory)
openat(AT_FDCWD, "/usr/lib/aarch64-linux-gnu/gazebo-11/plugins/aarch64/atomics/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or directory)
newfstatat(AT_FDCWD, "/usr/lib/aarch64-linux-gnu/gazebo-11/plugins/aarch64/atomics", 0xffffdfe730e0, 0) = -1 ENOENT (No such file or directory)
openat(AT_FDCWD, "/usr/lib/aarch64-linux-gnu/gazebo-11/plugins/aarch64/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or directory)
newfstatat(AT_FDCWD, "/usr/lib/aarch64-linux-gnu/gazebo-11/plugins/aarch64", 0xffffdfe730e0, 0) = -1 ENOENT (No such file or directory)
openat(AT_FDCWD, "/usr/lib/aarch64-linux-gnu/gazebo-11/plugins/atomics/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or directory)
newfstatat(AT_FDCWD, "/usr/lib/aarch64-linux-gnu/gazebo-11/plugins/atomics", 0xffffdfe730e0, 0) = -1 ENOENT (No such file or directory)
openat(AT_FDCWD, "/usr/lib/aarch64-linux-gnu/gazebo-11/plugins/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or directory)
newfstatat(AT_FDCWD, "/usr/lib/aarch64-linux-gnu/gazebo-11/plugins", {st_mode=S_IFDIR|0755, st_size=4096, ...}, 0) = 0
openat(AT_FDCWD, "tls/aarch64/atomics/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or directory)
openat(AT_FDCWD, "tls/aarch64/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or directory)
openat(AT_FDCWD, "tls/atomics/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or directory)
openat(AT_FDCWD, "tls/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or directory)
openat(AT_FDCWD, "aarch64/atomics/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or directory)
openat(AT_FDCWD, "aarch64/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or directory)
openat(AT_FDCWD, "atomics/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or directory)
openat(AT_FDCWD, "libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or directory)
openat(AT_FDCWD, "/etc/ld.so.cache", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
fstat(3, {st_mode=S_IFREG|0644, st_size=245011, ...}) = 0
mmap(NULL, 245011, PROT_READ, MAP_PRIVATE, 3, 0) = 0xffffb0679000
close(3) = 0
openat(AT_FDCWD, "/lib/aarch64-linux-gnu/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
read(3, "\177ELF\2\1\13\0\0\0\0\0\0\0\0\0\3\0\267\0\1\0\0\0\17\2\0\0\0\0"... , 832) = 832
fstat(3, {st_mode=S_IFREG|0755, st_size=1450832, ...}) = 0
mmap(NULL, 1519552, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0xffffb0506000
mprotect(0xffffb0661000, 61440, PROT_NONE) = 0
mmap(0xffffb0670000, 24576, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x15a000) = 0xffffb0670000
mmap(0xffffb0676000, 12224, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0xffffb0676000
close(3) = 0
mprotect(0xffffb0670000, 16384, PROT_READ) = 0
mprotect(0xaaab89f1000, 4096, PROT_READ) = 0
mprotect(0xffffb06e6000, 4096, PROT_READ) = 0
munmap(0xffffb0679000, 245011) = 0

```

```

pipe2([3, 4], 0) = 0
clone(child_stack=NULL, flags=CLONE_CHILD_CLEARTID|CLONE_CHILD_SETTID|SIGCHLD,
child_tidptr=0xffffb06e1f60) = 4138
close(3) = 0
fstat(1, {st_mode=S_IFCHR|0620, st_rdev=makedev(0x88, 0x5), ...}) = 0
brk(NULL) = 0xaaaacfeb5000
brk(0xaaaacfed6000) = 0xaaaacfed6000
write(1, "\320\222\320\262\320\265\320\264\320\270\321\202\320\265 \320\270\320\274\321\217
\321\204\320\260\320\271\320\273\320\260"... , 54Введите имя файла для записи: ) = 54
fstat(0, {st_mode=S_IFCHR|0620, st_rdev=makedev(0x88, 0x5), ...}) = 0
read(0, test2.txt
"test2.txt\n", 1024) = 10
fstat(4, {st_mode=S_IFIFO|0600, st_size=0, ...}) = 0
lseek(4, 0, SEEK_CUR) = -1 EPIPE (Illegal seek)
write(4, "test2.txt\n", 10) = 10
write(1, "\320\222\320\262\320\265\320\264\320\270\321\202\320\265
\321\201\321\202\321\200\320\276\320\272\320\270\321\201 \321"... , 76Введите строки с числами (для выхода
Ctrl+D):
) = 76
read(0, 1 2 3
"1 2 3\n", 1024) = 6
write(4, "1 2 3\n", 6) = 6
read(0, 1 2 3 4
"1 2 3 4\n", 1024) = 8
write(4, "1 2 3 4\n", 8) = 8
read(0,
"\n", 1024) = 1
write(4, "\n", 1) = 1
read(0, "", 1024) = 0
close(4) = 0
wait4(-1, NULL, 0, NULL) = 4138
--- SIGCHLD {si_signo=SIGCHLD, si_code=CLD_EXITED, si_pid=4138, si_uid=1000, si_status=0, si_etime=0,
si_stime=0} ---
write(1, "\320\224\320\276\321\207\320\265\321\200\320\275\320\270\320\271
\320\277\321\200\320\276\321\206\320\265\321\201\321\201 "... , 50Дочерний процесс завершён.
) = 50
exit_group(0) = ?
+++ exited with 0 +++

```

Фрагмент вывода strace (ключевые места):

```

pipe2([3, 4], 0) = 0 <-- создание канала
clone(..., SIGCHLD, ...) = 4138 <-- создание дочернего процесса
write(4, "test2.txt\n", 10) = 10 <-- передача имени файла
write(4, "1 2 3\n", 6) = 6 <-- передача строки с числами
wait4(-1, NULL, 0, NULL) = 4138 <-- ожидание завершения

```

## Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы были получены практические навыки работы с процессами и межпроцессным взаимодействием с использованием неименованных каналов (pipe). Было реализовано взаимодействие двух программ: родительской и дочерней. Родительский процесс передаёт данные через pipe, дочерний обрабатывает их и записывает результат в файл. В процессе выполнения возникли трудности с настройкой утилиты strace на macOS, однако тестирование на Linux показало корректность работы программы и системных вызовов.