

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-216Б-23

Студент: Громова В.А.

Преподаватель: Бахарев В.Д.

Оценка: _____

Дата: 10.10.24

Москва, 2024

Постановка задачи

Вариант 7.

Родительский процесс создает дочерний процесс. Первой строчкой пользователь в консоль родительского процесса вводит имя файла, которое будет использовано для открытия файла с таким именем на чтение. Стандартный поток ввода дочернего процесса переопределяется открытым файлом. Дочерний процесс читает команды из стандартного потока ввода. Стандартный поток вывода дочернего процесса перенаправляется в pipe1. Родительский процесс читает из pipe1 и прочитанное выводит в свой стандартный поток вывода. Родительский и дочерний процесс должны быть представлены разными программами. В файле записаны команды вида: «число число число<endline>». 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); – создает дочерний процесс.
- int pipe(int *fd); – создает односторонний канал между процессами, fd[0] для чтения, fd[1] для записи.
- int open(const char *pathname, int flags); – открывает файл и возвращает файловый дескриптор.
- ssize_t read(int fd, void *buf, size_t count); – читает данные из файла или канала в буфер.
- ssize_t write(int fd, const void *buf, size_t count); – записывает данные в файл, канал или стандартный вывод.
- int dup2(int oldfd, int newfd); – перенаправляет один файловый дескриптор на другой.
- int execl(const char *path, const char *arg0, ..., NULL); – заменяет текущий процесс другим исполняемым файлом.
- int wait(int *status); – родительский процесс ждет завершения дочернего процесса.
- void _exit(int status); – завершает процесс без вызова функций очистки стандартной библиотеки.

Краткое описание работы программы.

Родительский процесс запрашивает у пользователя имя файла, открывает его для чтения и создаёт pipe для передачи данных дочернему процессу.

С помощью fork() создаётся дочерний процесс, который перенаправляет стандартный ввод на файл, а стандартный вывод – в pipe, и запускает программу child.

Программа child читает числа из файла, выполняет необходимые вычисления (суммирует числа или проверяет их на простоту) и записывает результаты в стандартный вывод, который направлен в pipe.

Родительский процесс читает данные из pipe и выводит их на экран. После завершения работы дочернего процесса родительский процесс корректно завершает выполнение программы.

Код программы

parent.c

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

int main() {
    char filename[256];
    const char prompt[] = "введите имя файла: ";
    write(STDOUT_FILENO, prompt, sizeof(prompt) - 1);

    ssize_t nameLength = read(STDIN_FILENO, filename, sizeof(filename) - 1);
    if (nameLength <= 0) {
        const char err[] = "ошибка ввода имени файла\n";
        write(STDERR_FILENO, err, sizeof(err) - 1);
        _exit(EXIT_FAILURE);
    }

    if (filename[nameLength - 1] == '\n')
        filename[nameLength - 1] = '\0';
    else
        filename[nameLength] = '\0';

    int fileDescriptor = open(filename, O_RDONLY);
    if (fileDescriptor == -1) {
        const char err[] = "ошибка открытия файла\n";
        write(STDERR_FILENO, err, sizeof(err) - 1);
        _exit(EXIT_FAILURE);
    }

    write(STDOUT_FILENO, filename, nameLength);
    close(fileDescriptor);
}
```

```
    write(STDERR_FILENO, err, sizeof(err) - 1);

    _exit(EXIT_FAILURE);
}

int pipefd[2];

if (pipe(pipefd) == -1) {

    const char err[] = "ошибка создания pipe\n";

    write(STDERR_FILENO, err, sizeof(err) - 1);

    _exit(EXIT_FAILURE);
}

pid_t childPid = fork();

if (childPid == -1) {

    const char err[] = "ошибка fork()\n";

    write(STDERR_FILENO, err, sizeof(err) - 1);

    _exit(EXIT_FAILURE);
}

if (childPid == 0) {

    close(pipefd[0]);

    dup2(fileDescriptor, STDIN_FILENO);

    dup2(pipefd[1], STDOUT_FILENO);

    close(fileDescriptor);

    close(pipefd[1]);

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

    const char err[] = "ошибка execl()\n";

    write(STDERR_FILENO, err, sizeof(err) - 1);

    _exit(EXIT_FAILURE);
} else {

    close(fileDescriptor);

    close(pipefd[1]);
}
```

```
char buffer[256];

ssize_t bytesRead;

while ((bytesRead = read(pipefd[0], buffer, sizeof(buffer))) > 0) {

    write(STDOUT_FILENO, buffer, bytesRead);

}

close(pipefd[0]);

wait(NULL);

}

return 0;
}
```

child.c

```
#include <unistd.h>

#include <stdlib.h>

int main() {

    char buff[256];

    ssize_t bytesRead;

    float sm;

    char *curr;

    while ((bytesRead = read(STDIN_FILENO, buff, sizeof(buff) - 1)) > 0) {

        buff[bytesRead] = '\0';

        curr = buff;

        sm = 0.0f;

        while (*curr) {

            while (*curr == ' ' || *curr == '\t' || *curr == '\n')

                curr++;

            if (*curr >= '0' && *curr <= '9') {
```

```
int sign = 1;

if (*curr == '-') {
    sign = -1;
    curr++;
}

float number = 0.0f;
float fractional = 0.1f;
int has_dig = 0;

while (*curr >= '0' && *curr <= '9') {
    number = number * 10 + (*curr - '0');

    curr++;
    has_dig = 1;
}

if (*curr == '.') {
    curr++;

    while (*curr >= '0' && *curr <= '9') {
        number += (*curr - '0') * fractional;
        fractional *= 0.1f;
        curr++;
        has_dig = 1;
    }
}

if (has_dig)
    sm += number * sign;

while (*curr && *curr != ' ' && *curr != '\t' && *curr != '\n')
```

```
        curr++;

    }

char output[64];

int out_i = 0;

int integerPart = (int)sm;

float fractionPart = sm - integerPart;

if (fractionPart < 0) fractionPart = -fractionPart;

char tmpDigits[32];

int tmp_i = 0;

int abs_num;

if (integerPart < 0)

    abs_num = -integerPart;

else

    abs_num = integerPart;

if (abs_num == 0) {

    tmpDigits[tmp_i++] = '0';

} else {

    while (abs_num > 0) {

        tmpDigits[tmp_i++] = '0' + (abs_num % 10);

        abs_num = abs_num / 10;

    }

}

if (integerPart < 0)

    output[out_i++] = '-';

while (tmp_i > 0) {

    output[out_i++] = tmpDigits[tmp_i - 1];
```

```

    tmp_i--;
}

output[out_i++] = '.';

for (int i = 0; i < 2; i++) {
    fractionPart = fractionPart * 10;
    int digit = (int)fractionPart;
    output[out_i++] = '0' + digit;
    fractionPart = fractionPart - digit;
}

output[out_i++] = '\n';

write(STDOUT_FILENO, output, out_i);
}

return 0;
}

```

Протокол работы программы

Содержимое файла numbers.txt:

1.5 2.3 3.7

4.2 -5.1 6.8

7.3 8.9 9.4

Вывод программы:

```

7.3 8.9 9.4
EOF
● hideops@Noutbuk-Vara lab1 % ./parent
введите имя файла: numbers.txt
39.00
○ hideops@Noutbuk-Vara lab1 %

```

Тестирование:

./parent

введите имя файла: numbers.txt

Strace:

execve("./parent", [".parent"], 0x7ffd6d002e80 /* 27 vars */) = 0

brk(NULL) = 0x57dfba21a000

arch_prctl(0x3001 /* ARCH_??? */, 0x7ffea764a420) = -1 EINVAL (Invalid argument)


```
-- SIGCHLD {si_signo=SIGCHLD, si_code=CLD_EXITED, si_pid=8667, si_uid=1000,
si_status=0, si_utime=0, si_stime=0} --
close(4) = 0
wait4(-1, NULL, 0, NULL) = 8667
exit_group(0) = ?
+++ exited with 0 +++
```

Вывод

Лабораторная работа показала, как использовать родительский и дочерний процессы с передачей данных через pipe. Программа корректно обрабатывает числа из файла и выводит результаты. Основная сложность заключалась в правильном перенаправлении потоков ввода/вывода через dup2. В будущем можно улучшить обработку ошибок и удобство ввода данных.