Московский авиационный институт
(Национальный исследовательский университет)

Институт: «Информационные технологии и прикладная математика»
Кафедра: 806 «Вычислительная математика и программирование»
Дисциплина: «Операционные системы»

Лабораторная работа № 2

Тема: Управление процессами в ОС

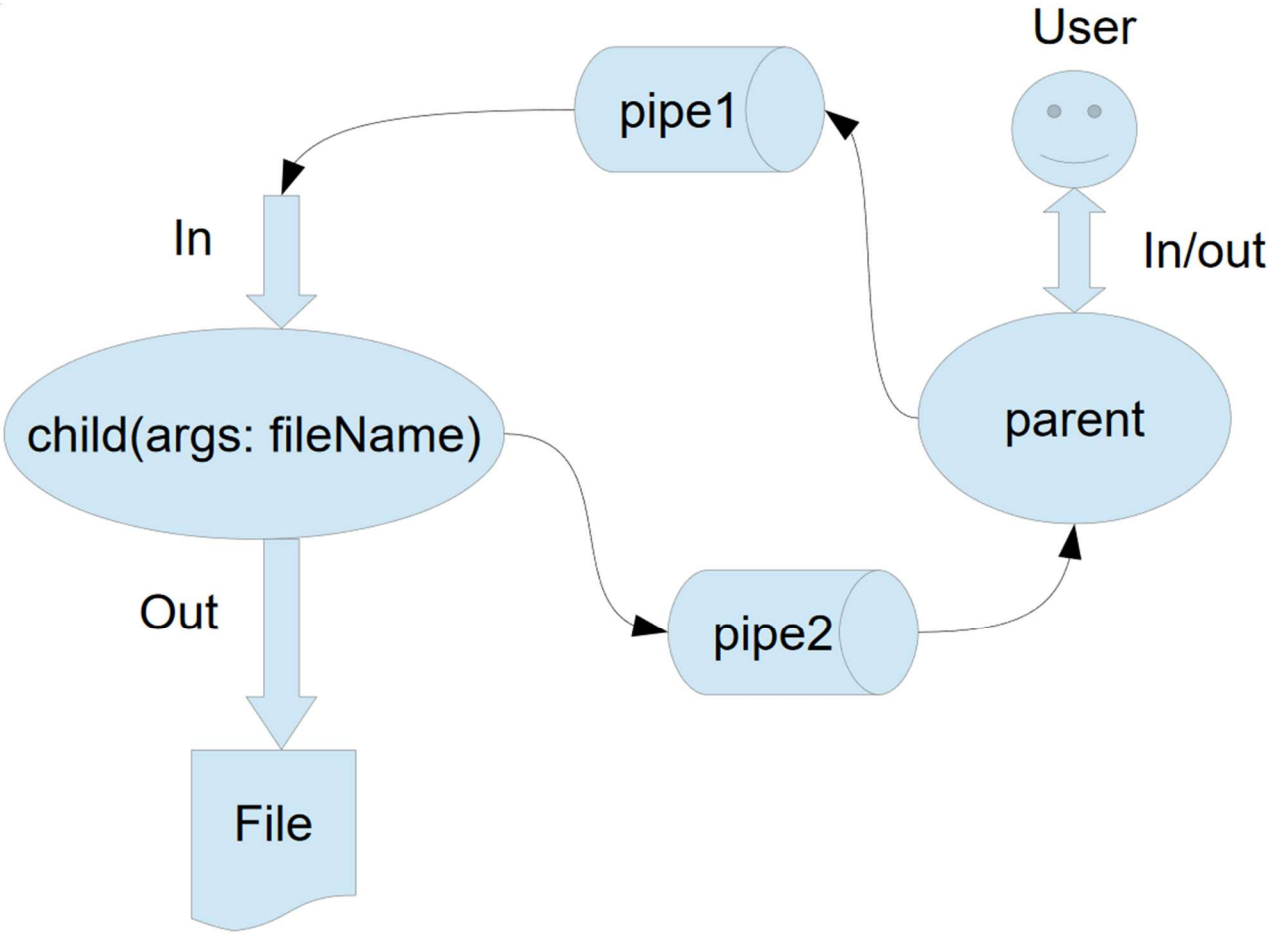
Студент: Волков М. А.
Группа: 80-207
Преподаватель: Миронов Е. С.
Дата:
Оценка:

Москва, 2020

Постановка задачи

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.

Вариант 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 при необходимости 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.

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 *int*.

Алгоритм решения задачи

Программа разбита на 2 файла: *main.c* и *child.c.*

В *main.c* находится программа, которая занимается контролем всех дочерних и родительских процессов, а также создает и перенаправляет в нужные места *pipe*. Также в этом файле идет запрос у пользователя данных, которые считываются в родителе посимвольно, затем символы передаются в *child.c*, после чего парсятся там. В *main.c* происходит также и закрытие ненужных *pipe.*

В *child.c* написана программа, в которой выполняется вышеуказанное задание и отправка ответа в файл, название которого пользователь вводит при запуске программы.

Листинг программы

main.c

```c
#include "unistd.h"
#include "stdio.h"

#define WRITE 1
#define READ 0

int main() {
    printf("Enter filename\n");
    fflush(stdout);
    char arg[256];
    scanf("%s\n", arg);
    int fd2[2];
    int fd1[2];
    if (pipe(fd2) < 0) {
        printf("Pipe error!");
        return -1;
    }
    if (pipe(fd1) < 0) {
        printf("Pipe error!");
        return -1;
    }

    int ID = fork();
    if (ID < 0) {
        printf("Fork error!");
        return 1;
    }
//    ----------- parent----------
    else if (ID > 0) {
        close(fd1[READ]);
        close(fd2[WRITE]);
        char tmp;
        while (scanf("%c", &tmp) > 0) {
            write(fd1[WRITE], &tmp, sizeof(char));
        }
        close(fd1[WRITE]);
        close(fd2[READ]);
    }
        //---------child----------
    else {
        close(fd1[WRITE]);
        close(fd2[READ]);

        dup2(fd1[READ], STDIN_FILENO);
        execl("child.out", arg, NULL);
```

```
        close(fd1[READ]);
        close(fd2[WRITE]);

    }
    return 0;
}
```

child.c

```
#include "unistd.h"
#include "stdio.h"
#include "vector.h"

int transform(char x) {
    return x - '0';
}

int main(int count, char *filename[]) {

    FILE *output = NULL;
    output = fopen(filename[0], "a");
    if (output == NULL) {
        printf("file error");
        fclose(output);
        return 1;
    }
    vector nums;
    create(&nums, 0);
    char tmp;
    int is_minus = 1;
    int digit_result = 0;
    int if_space = 0;
    while (read(STDIN_FILENO, &tmp, sizeof(char)) > 0) {
        if (tmp == '-') {
            if_space = 0;
            is_minus = -1;
        }

        if (tmp == ' ') {
            digit_result /= 10;
            digit_result = is_minus * digit_result;
            push_back(&nums, digit_result);
            is_minus = 1;
            digit_result = 0;
            if_space = 1;
        }

        if (tmp >= '0' && tmp <= '9') {
            if_space = 0;
            digit_result += transform(tmp);
            digit_result *= 10;
        }

        if (tmp == '\n') {
            if (!if_space) {
                digit_result /= 10;
                digit_result = is_minus * digit_result;
                push_back(&nums, digit_result);
                is_minus = 1;
                digit_result = 0;
                if_space = 1;
            }
            int i;
            int result = 0;
            for (i = 0; i < size(&nums); ++i) {
                result += nums.data[i];
                fprintf(output, "%d ", nums.data[i]);
            }
            fprintf(output, "= %d\n", result);
```

```
            destroy(&nums);
        }
    }
    fclose(output);
    return 0;
}
```

Тесты и протокол исполнения

Тест:

Enter filename
test.txt
234234 23423 54 523 1 123
1 2 3 4 5 6 7 -23
65 -65
^D

Process finished with exit code 0

test.txt:

234234 23423 54 523 1 123 = 258358
1 2 3 4 5 6 7 -23 = 5
65 -65 = 0

strace:

```
execve("./OC", ["./OC"], 0x7ffc508d1c00 /* 20 vars */) = 0
brk(NULL)                               = 0x563a1191f000
arch_prctl(0x3001 /* ARCH_??? */, 0x7ffe819b96e0) = -1 EINVAL (Invalid argument)
access("/etc/ld.so.preload", R_OK)      = -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=34748, ...}) = 0
mmap(NULL, 34748, PROT_READ, MAP_PRIVATE, 3, 0) = 0x7f8f73b44000
close(3)                                = 0
openat(AT_FDCWD, "/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
read(3, "\177ELF\2\1\1\3\0\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0\360q\2\0\0\0\0"..., 832) = 832
pread64(3, "\6\0\0\0\4\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0"..., 784, 64) = 784
pread64(3, "\4\0\0\0\20\0\0\0\5\0\0\0GNU\0\2\0\0\300\4\0\0\0\3\0\0\0\0\0\0\0", 32, 848) = 32
pread64(3, "\4\0\0\0\24\0\0\0\3\0\0\0GNU\0\363\377?\332\200\270\27\304d\245n\355Y\377\t\334"..., 68, 880) = 68
fstat(3, {st_mode=S_IFREG|0755, st_size=2029224, ...}) = 0
mmap(NULL, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7f8f73b42000
pread64(3, "\6\0\0\0\4\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0"..., 784, 64) = 784
pread64(3, "\4\0\0\0\20\0\0\0\5\0\0\0GNU\0\2\0\0\300\4\0\0\0\3\0\0\0\0\0\0\0", 32, 848) = 32
pread64(3, "\4\0\0\0\24\0\0\0\3\0\0\0GNU\0\363\377?\332\200\270\27\304d\245n\355Y\377\t\334"..., 68, 880) = 68
mmap(NULL, 2036952, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7f8f73950000
mprotect(0x7f8f73975000, 1847296, PROT_NONE) = 0
mmap(0x7f8f73975000, 1540096, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3,
0x25000) = 0x7f8f73975000
mmap(0x7f8f73aed000, 303104, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x19d000) =
0x7f8f73aed000
mmap(0x7f8f73b38000, 24576, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3,
0x1e7000) = 0x7f8f73b38000
mmap(0x7f8f73b3e000, 13528, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) =
0x7f8f73b3e000
close(3)                                = 0
arch_prctl(ARCH_SET_FS, 0x7f8f73b43580) = 0
mprotect(0x7f8f73b38000, 12288, PROT_READ) = 0
mprotect(0x563a0fbe3000, 4096, PROT_READ) = 0
mprotect(0x7f8f73b7a000, 4096, PROT_READ) = 0
munmap(0x7f8f73b44000, 34748)           = 0
fstat(1, {st_mode=S_IFCHR|0620, st_rdev=makedev(0x88, 0), ...}) = 0
brk(NULL)                               = 0x563a1191f000
brk(0x563a11940000)                     = 0x563a11940000
```

```
write(1, "Enter filename\n", 15Enter filename
)       = 15
fstat(0, {st_mode=S_IFCHR|0620, st_rdev=makedev(0x88, 0), ...}) = 0
read(0, file.txt
"file.txt\n", 1024)           = 9
read(0, 1 2 3 4 5
"1 2 3 4 5\n", 1024)          = 10
pipe([3, 4])                    = 0
pipe([5, 6])                    = 0
clone(child_stack=NULL, flags=CLONE_CHILD_CLEARTID|CLONE_CHILD_SETTID|SIGCHLD,
child_tidptr=0x7f8f73b43850) = 2791
close(5)                        = 0
close(4)                        = 0
write(6, "1", 1)                  = 1
write(6, " ", 1)                  = 1
write(6, "2", 1)                  = 1
write(6, " ", 1)                  = 1
write(6, "3", 1)                  = 1
write(6, " ", 1)                  = 1
write(6, "4", 1)                  = 1
write(6, " ", 1)                  = 1
write(6, "5", 1)                  = 1
write(6, "\n", 1)                 = 1
read(0, "", 1024)                   = 0
close(6)                        = 0
close(3)                        = 0
exit_group(0)                     = ?
+++ exited with 0 +++
```

Вывод

Благодаря проделанной работе я узнал что такое *pipe* и как им пользоваться. Научился передавать работу программы в другие процессы. Во время выполнения работы я столкнулся с проблемой взаимодействия процессов, с чем мне помог системный вызов *dup2.* Также, в ходе безуспешной отладки при помощи *gdb*, осознал, что отладить при помощи данной программы подобную работу невозможно. Также узнал о существовании ошибки `stack smashed detected` и успешно разобрался в причине ее происхождения.

Список литературы

1. Изучаем процессы в Linux / Хабр — Habr
2. Таненбаум Э., Бос Х. *Современные операционные системы. — 4-е изд.*