Московский Авиационный Институт

(Национальный Исследовательский Университет)

Факультет информационных технологий и прикладной математики

Кафедра вычислительной математики и программирования

Лабораторная работа №2 по курсу

«Операционные системы»

Тема работы

Процессы в ОС и обмен данными между ними

Студент: Полонский Кирилл Андреевич
Группа: М8О-208Б-20
Вариант: 15
Преподаватель: Миронов Евгений Сергеевич
Оценка: _____
Дата: _____
Подпись: _____

Москва, 2021

Содержание

Репозиторий

https://github.com/kirillpolonskii/OS

Постановка задачи

Родительский процесс получает на вход имя файла, использующегося для записи, и строки произвольной длины, после чего создаёт дочерний процесс и пересылает их туда через pipe1. Дочерний процесс проверяет строки на соответствие правилу "Строка должна начинаться с маленькой буквы"; правильные строки выводятся в стандартный поток вывода дочернего процесса, неправильные через pipe2 посылаются обратно в дочерний процесс и выводятся в стандартный поток вывода родительского процесса.

Общие сведения о программе

Файл parent.cpp содержит весь исходный код двух процессов, сборка осуществляется с помощью утилиты make. В Makefile описаны флаги -fsanitize=address и -g для отслеживания ошибок и строк, в которых они возникают.

Общий метод и алгоритм решения

Программа принимает на вход имя файла для вывода, создаёт два неименованных канала и системным вызовом fork() создаёт дочерний процесс.

Родительский процесс принимает количество строк и сами строки, записывая их в pipe1. Дочерний процесс читает строки из основного потока ввода, который системным вызовом dup2 заменяется на конец для чтения в pipe1,

после чего проверяет их первый символ на принадлежность отрезку в кодировке ASCII и в соответствие с правилом либо записывает их в файл, либо пересылает в родительский процесс через pipe2. Родительский процесс читает из pipe2 количество ошибочных строк и сами строки, а затем выводит их в стандартный поток вывода и записывает в файл.

Программа запускается без ключей.

Исходный код

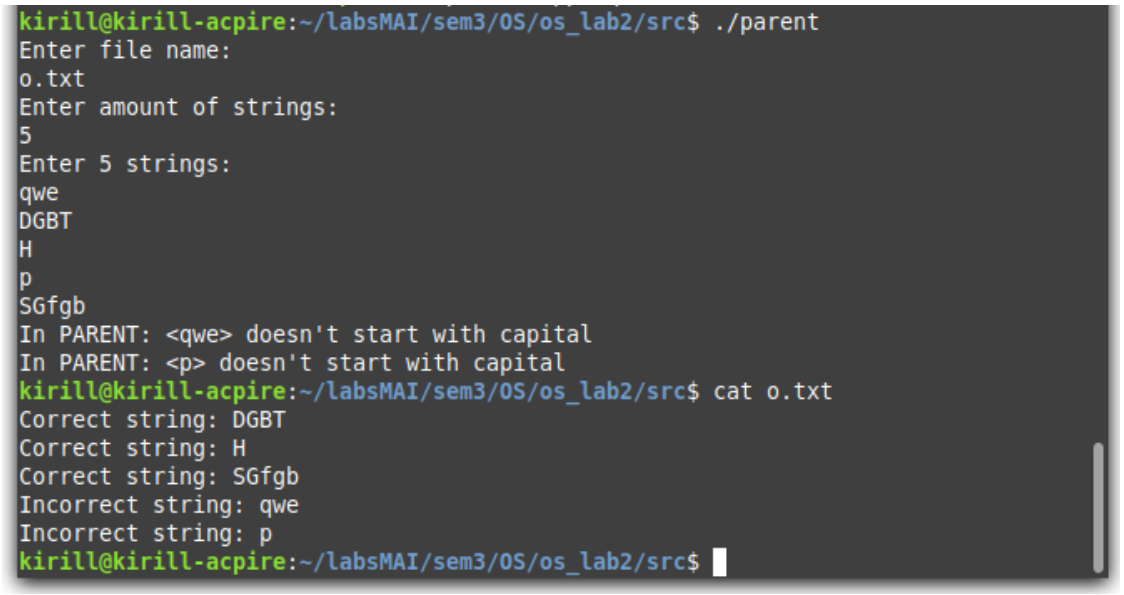
```
#include <iostream>
#include <sys/types.h>
#include <sys/stat.h>
#include <sys/wait.h>
#include <string>
#include "string.h"
#include <vector>
#include <fcntl.h>
#include "unistd.h"

int main() {
    std::string childProgName("child.cpp");
    std::cout << "Enter file name:" << std::endl;
    std::string fileName;
    std::cin >> fileName;

    int ruleFileDs[2];
    int errorsFileDs[2];
    int pipe1 = pipe(ruleFileDs); // pipe1 for check the rule
    int pipe2 = pipe(errorsFileDs); // pipe2 for sending error messages to the parent

    int END_CODE = 100000;
    int file;
    if ((file = open(fileName.c_str(), O_WRONLY | O_TRUNC | O_CREAT,
S_IWUSR | S_IRUSR)) == -1){
        return 1;
    }
    if (pipe1 == -1 || pipe2 == -1){
        std::cout << "Pipe1 or pipe2 has errors.\n";
    }
    int pid = fork();   // When fork () is called, two completely identical processes arise.
```

```
                                        // All code after the fork () is executed twice, both in
the child and parent processes

   switch (pid) {
      case -1:{
         std::cout << "Fork has errors.\n";
         return -1;
      }
      case 0:{// It's child process. Now we need to decide on the direction of data
transfer -
         // if we need to transfer data from parent to child, then the parent closes the
descriptor
         // for reading, and the child closes the descriptor for writing

         dup2(ruleFileDs[0], STDIN_FILENO);
         dup2(file, STDOUT_FILENO);
         close(ruleFileDs[1]);
         close(errorsFileDs[0]);
         int strAmount;
         read(STDIN_FILENO, &strAmount, sizeof(int));
         int errorsAmount = 0;
         int curStrLength;
         for (int i = 0; i < strAmount; ++i) {
            read(STDIN_FILENO, &curStrLength, sizeof(int));
            char* c_curStr = (char *) malloc(sizeof(char) * curStrLength);
            read(STDIN_FILENO, c_curStr, sizeof(char) * curStrLength);

            if (c_curStr[0] >= 65 && c_curStr[0] <= 90) {
               char message[17] = "Correct string: ";
               char* newC_curStr = (char*) malloc(sizeof(char) * (curStrLength +
17));
               for(int j = 0; j < 16; ++j){
                 newC_curStr[j] = message[j];
               }
               for(int j = 16; j < curStrLength + 16; ++j){
                 newC_curStr[j] = c_curStr[j-16];
               }
               newC_curStr[curStrLength + 16] = '\n';

               write(STDOUT_FILENO, newC_curStr, sizeof(char) * (curStrLength +
17));

               free(c_curStr);
```

```
            free(newC_curStr);
        } else {
            write(errorsFileDs[1], &curStrLength, sizeof(int));
            write(errorsFileDs[1], c_curStr, sizeof(char) * curStrLength);
            free(c_curStr);
              }
    }

    write(errorsFileDs[1], &END_CODE, sizeof(int));
    close(ruleFileDs[0]);
    close(errorsFileDs[1]);
    break;
}
default:{ // It's a parent process.
    close(ruleFileDs[0]);
    close(errorsFileDs[1]);

    std::string curStr;
    std::cout << "Enter amount of strings:" << std::endl;
    int strAmount;
    std::cin >> strAmount;
    write(ruleFileDs[1], &strAmount, sizeof(int)); // writing in pipe1
    std::cout << "Enter " << strAmount << " strings:" << std::endl;
    for (int i = 0; i < strAmount; ++i){
        std::cin >> curStr;
        int curStrLength = curStr.size();
        char* c_curStr = (char*) malloc(sizeof(char) * curStrLength);
        for (int j = 0; j < curStrLength; ++j){
            c_curStr[j] = curStr[j];
        }

        write(ruleFileDs[1], &curStrLength, sizeof(int));
        write(ruleFileDs[1], c_curStr, sizeof(char) * curStrLength);
        free(c_curStr);
    }
    // at this moment pipe1 is needed only for reading
    close(ruleFileDs[1]);
    int curStrLength;
        while (true){
        read(errorsFileDs[0], &curStrLength, sizeof(int));
        if (curStrLength == END_CODE){
            break;
        }
```

```
            char *c_errorStr = (char *) malloc(sizeof(char) * curStrLength);
            read(errorsFileDs[0], c_errorStr, sizeof(char) * curStrLength);

            write(STDOUT_FILENO, "In PARENT: <", sizeof(char) * 12);
            write(STDOUT_FILENO, c_errorStr, sizeof(char) * curStrLength);
            write(STDOUT_FILENO, "> doesn't start with capital\n", sizeof(char)*
29);
            char message[19] = "Incorrect string: ";
            char* newC_errorStr = (char*) malloc(sizeof(char) * (curStrLength +
19));
            for(int j = 0; j < 18; ++j){
                newC_errorStr[j] = message[j];
            }
            for(int j = 18; j < curStrLength + 18; ++j){
                newC_errorStr[j] = c_errorStr[j-18];
            }
            newC_errorStr[curStrLength + 18] = '\n';
            write(file, newC_errorStr, sizeof(char) * (curStrLength + 19));

            free(c_errorStr);
            free(newC_errorStr);
        }
        close(errorsFileDs[0]);

    }
        close(file);
  }

  return 0;
}
```

Демонстрация работы программы



Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы я на практике познакомился с процессами в Linux и связанными с ними системными вызовами, а также научился межпроцессорному взаимодействию через неименованные каналы.