Московский Авиационный Институт
(Национальный Исследовательский Университет)
Факультет информационных технологий и прикладной математики
Кафедра вычислительной математики и программирования

Лабораторная работа №2 по курсу

«Операционные системы»

Студент: Боев Савелий Сергеевич
Группа: М8О-207Б-21
Вариант: 16
Преподаватель: Миронов Евгений Сергеевич
Оценка: _____
Дата: _____
Подпись: _____

Москва, 2022

Содержание

Репозиторий 3
Постановка задачи 3
Цель работы 3
Задание 3
Общие сведения о программе 4
Общий метод и алгоритм решения 6
Исходный код 7
Демонстрация работы программы 10
Выводы 11

Репозиторий

https://github.com/IamNoobLEL/Labs-OSi

Постановка задачи

Цель работы

Изучение операционных систем

Задание

Реализовать программу, в которой родительский процесс создает один дочерний процесс. Родительский процесс принимает путь к файлу и строки, которые отправляются в тот дочерний процесс, там те из них, которые оканчиваются на символы ‘;’ или ‘.’, записываются в файл, если же строки не удовлетворяют этому правилу, то они возвращаются в родительский процесс. Далее в родительском процессе сначала выводятся строки из файла (если его удалось открыть и там есть хотя бы одна строка), а потом строки, вернувшиеся из родительского процесса в дочерний.

Общие сведения о программе

В программе используются следующие библиотеки:

1. <iostream> - для вывода информации на консоль
2. <fstream> - для записи текста в файл.
3. <unsitd.h> - для системных вызовов read и write в Ubuntu.
4. <sys/wait.h> - для функции waitpid, когда родительский процесс ждёт дочерний.

В задании используются такие команды и строки, как:

1. **int fd[2]** - создание массива из 2 дескрипторов, 0 - чтение (read), 1 - передача (write). И
2. **pipe(fd)** - конвейер, с помощью которого выход одной команды подается на вход другой (также “труба”). Это неименованный канал передачи данных между родственными процессами.
3. **pid_t child = fork ()** - создание дочернего процесса, в переменной child будет храниться “специальный код” процесса (-1 - ошибка fork, 0 - дочерний процесс, >0 - родительский)
1. **read(int fd, void* buf, size_t count) (здесь дан общий пример)** - команда, предназначенная для чтения данных, посланных из другого процесса, принимающая на вход три параметра: элемент массива дескрипторов с индексом 0 (в моей программе fd1[0], fd2[0]), указатель на память получаемого объекта (переменной, массива и т.д.), размер получаемого объекта (в байтах).
2. **write(int fd, void* buf, size_t count) (здесь дан общий пример) -** команда, предназначенная для записи данных в другой процесс, принимающая на вход три параметра: элемент массива дескрипторов с индексом 1 (в моей программе fd1[1], fd2[1]), указатель на память посылаемого объекта (переменной, массива и т.д.), размер посылаемого объекта (в байтах).
3. **close(int fd)** - команда, закрывающая файловый дескриптор.
4. **int wstatus; waitpid(child, &wstatus, 0)** – команда ожидания завершения процесса с id, равным child, если она завершилась без ошибок, то в переменной wstatus будет лежать значение 0, и родительский процесс продолжит своё выполнение, в

противном случае там будет лежать значение ненулевое значение, и родительский процесс аварийно завершится.

Общий метод и алгоритм решения

В начале программа получает на вход путь к файлу, где будут лежать нужные строки, затем пользователю предлагается ввести строки, конец ввода должен сигнализироваться символов Ctrl+D (это некоторое количество строк считывается как одна (с символами переноса строки и символом конца строки – ‘\0’). Далее программа создаёт дочерний процесс, если этого сделать не удалось, то она аварийно завершается.

В дочернем процессе получается имя файла, а также большая исходная строка. В результате прохода по строке и некоторых операций получаются 2 строки file_string и out_string. Если удалость открыть файл, то file_string записывается в файл, out_string по неименованному каналу передаётся обратно в родительский процесс, вся память чистится, закрываются файловые дескрипторы и возвращается значение 0. Если же файл открыть не удалось, то выводится информация об ошибке открытия файла, и возвращается значение 1.

Родительский процесс сразу, как только запускается, ждёт дочерний. Если получаемое значение 1, то программа завершается, предварительно очистив всю память и закрыв файловые дескрипторы. Если же возвращаемое значение 0, то тогда программа пытается открыть файл. Если это не получилось сделать, то она аварийно завершается. В противном случае она читает из файла строки и выводит их, предварительно написав, что это строки, удовлетворяющие правилу. Дальше выводятся строки, не удовлетворяющие правилу. Далее чистится вся память и удаляются файловые дескрипторы.

Исходный код

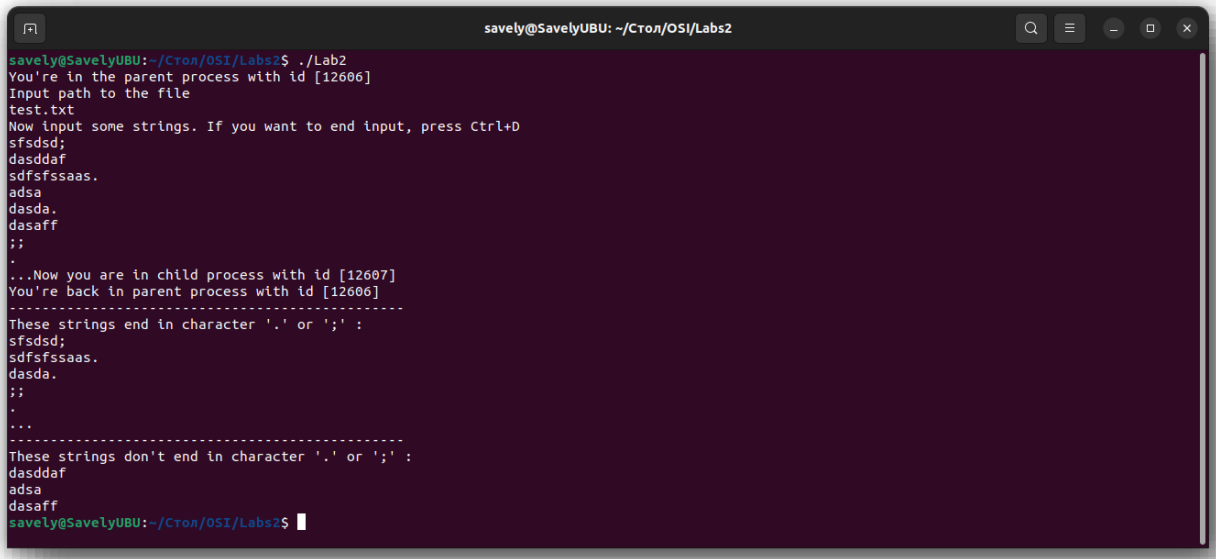
```
1.  #include <iostream>
2.  #include <fstream>
3.  #include <unistd.h>
4.  #include <sys/wait.h>
5.  int main()
6.  {
7.          int fd1[2], fd2[2];
8.          if ((pipe(fd1) == -1) || (pipe(fd2) == -1))
9.          {
10.                 std::cout << "Failed to open pipes between parent and child processes" <<
    std::endl;
11.                 exit(1);
12.         }
13.         pid_t child;
14.         if ((child = fork()) == -1)
15.         {
16.                 std::cout << "Failed to create child process" << std::endl;
17.                 exit(1);
18.         }
19.         else if (child > 0)
20.         {
21.                 std::cout << "You're in the parent process with id [" << getpid() << "]"
    << std::endl;
22.                 std::string file_path, string;
23.                 std::cout << "Input path to the file" << std::endl;
24.                 getline(std::cin, file_path);
25.                 int length = file_path.length() + 1;
26.                 write(fd1[1], &length, sizeof(int));
27.                 write(fd1[1], file_path.c_str(), length * sizeof(char));
28.                 char symbol, *in = (char*) malloc (2 * sizeof(char));
29.                 int counter = 0, size_of_in = 2;
30.                 std::cout << "Now input some strings. If you want to end input, press
    Ctrl+D" << std::endl;
31.                 while ((symbol = getchar()) != EOF)
32.                 {
33.                         in[counter++] = symbol;
34.                         if (counter == size_of_in)
35.                         {
36.                                 size_of_in *= 2;
37.                                 in = (char*) realloc (in, size_of_in * sizeof(char));
38.                         }
39.                 }
40.                 in = (char*) realloc (in, (counter + 1) * sizeof(char));
41.                 in[counter] = '\0';
42.                 write(fd1[1], &(++counter), sizeof(int));
43.                 write(fd1[1], in, counter * sizeof(char));
44.                 close(fd1[0]);
45.                 close(fd1[1]);
```

```
46.             int out_length, wstatus;
47.             waitpid(child, &wstatus, 0);
48.             if (wstatus)
49.             {
50.                     close(fd2[0]);
51.                     close(fd2[1]);
52.                     free(in);
53.                     exit(1);
54.             }
55.             std::cout << "You're back in parent process with id [" << getpid() << "]"
    << std::endl;
56.             read(fd2[0], &out_length, sizeof(int));
57.             char* out = (char*) malloc (out_length);
58.             read(fd2[0], out, out_length * sizeof(char));
59.             std::ifstream fin(file_path.c_str());
60.             if (!fin.is_open())
61.             {
62.                     close(fd2[0]);
63.                     close(fd2[1]);
64.                     free(in);
65.                     std::cout << "Failed to open file to read strings" << std::endl;
66.                     exit(1);
67.             }
68.             std::cout << "-------------------------------------------------" <<
    std::endl << "These strings end in character '.' or ';' :" << std::endl;
69.             if (fin.peek() != EOF)
70.             {
71.                     while (!fin.eof())
72.                     {
73.                             getline(fin, string);
74.                             std::cout << string << std::endl;
75.                     }
76.             }
77.             fin.close();
78.             std::cout << "-------------------------------------------------" <<
    std::endl << "These strings don't end in character '.' or ';' :" << std::endl;
79.             for (int i = 0; i < out_length - 1; i++)
80.             {
81.                     std::cout << out[i];
82.             }
83.             close(fd2[0]);
84.             close(fd2[1]);
85.             free(in);
86.             free(out);
87.     }
88.     else
89.     {
90.             int length;
91.             read(fd1[0], &length, sizeof(int));
92.             char* c_file_path = (char*) malloc (length * sizeof(char));
93.             read(fd1[0], c_file_path, length * sizeof(char));
```

```
94.             int counter;
95.             read(fd1[0], &counter, sizeof(int));
96.             char* inc = (char*) malloc (counter * sizeof(char));
97.             read(fd1[0], inc, counter * sizeof(char));
98.             close(fd1[0]);
99.             close(fd1[1]);
100.                    std::cout << "Now you are in child process with id [" << getpid() << "]" << std::endl;
101.                    std::string string = std::string(), out_string = std::string(), file_string = std::string();
102.                    for (int i = 0; i < counter; i++)
103.                    {
104.                           if (inc[i] != '\0')
105.                           {
106.                                  string += inc[i];
107.                           }
108.                           if ((inc[i] == '\n') || (inc[i] == '\0'))
109.                           {
110.                                  if ((i > 0) && ((inc[i - 1] == '.') || (inc[i - 1] == ';')))
111.                                  {
112.                                         file_string += string;
113.                                  }
114.                                  else
115.                                  {
116.                                         out_string += string;
117.                                  }
118.                                  string = std::string();
119.                           }
120.                    }
121.                    if ((file_string.length()) && (file_string[file_string.length() - 1] == '\n'))
122.                    {
123.                           file_string.pop_back();
124.                    }
125.                    std::ofstream fout(c_file_path);
126.                    if (!fout.is_open())
127.                    {
128.                           std::cout << "Failed to create or open file to write strings" << std::endl;
129.                           free(inc);
130.                           free(c_file_path);
131.                           close(fd2[0]);
132.                           close(fd2[1]);
133.                           return 1;
134.                    }
135.                    int out_length = out_string.length() + 1;
136.                    write(fd2[1], &out_length, sizeof(int));
137.                    write(fd2[1], out_string.c_str(), out_length * sizeof(char));
138.                    close(fd2[0]);
139.                    close(fd2[1]);
```

```
140.                    if (!file_string.empty())
141.                    {
142.                            fout << file_string;
143.                    }
144.                    fout.close();
145.                    free(inc);
146.                    free(c_file_path);
147.            }
148.            return 0;
149.    }
```

Демонстрация работы программы



Выводы

Было познавательно делать свою первую лабораторную работу по операционным системам.