

Лабораторные работы №2

Цель работы

Приобретение практических навыков в:

- Управление процессами в ОС
- Обеспечение обмена данными между процессами посредством каналов

Задание

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 решения 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.

Варианты задания

Варианты разбиты на группы. Для каждого варианта приложена схема организации межпроцессорного взаимодействия.

Группа вариантов 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.

1 вариант) Пользователь вводит команды вида: «число число число<newline>». Далее эти числа передаются от родительского процесса в дочерний. Дочерний процесс считает их сумму и выводит её в файл. Числа имеют тип int.

2 вариант) Пользователь вводит команды вида: «число число число<newline>». Далее эти числа передаются от родительского процесса в дочерний. Дочерний процесс считает их сумму и выводит её в файл. Числа имеют тип float.

3 вариант) Пользователь вводит команды вида: «число число число<newline>». Далее эти числа передаются от родительского процесса в дочерний. Дочерний процесс производит деление первого числа, на последующие, а результат выводит в файл. Если происходит деление на 0, то тогда дочерний и родительский процесс завершают свою работу. Проверка деления на 0 должна осуществляться на стороне дочернего процесса. Числа имеют тип int.

4 вариант) Пользователь вводит команды вида: «число число число<newline>». Далее эти числа передаются от родительского процесса в дочерний. Дочерний процесс производит деление первого числа, на последующие, а результат выводит в файл. Если происходит деление на 0, то тогда дочерний и родительский процесс завершают свою работу. Проверка деления на 0 должна осуществляться на стороне дочернего процесса. Числа имеют тип float.

5 вариант) Пользователь вводит команды вида: «число<newline>». Далее это число передается от родительского процесса в дочерний. Дочерний процесс производит проверку на простоту. Если число составное, то в это число записывается в файл. Если число отрицательное или простое, то тогда дочерний и родительский процессы завершаются.

Группа вариантов 2

Родительский процесс создает дочерний процесс. Первой строкой 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.

6 вариант) В файле записаны команды вида: «число число число<newline>». Дочерний процесс считает их сумму и выводит результат в стандартный поток вывода. Числа имеют тип `int`.

7 вариант) В файле записаны команды вида: «число число число<newline>». Дочерний процесс считает их сумму и выводит результат в стандартный поток вывода. Числа имеют тип `float`.

8 вариант) В файле записаны команды вида: «число число число<newline>». Дочерний процесс производит деление первого числа команда, на последующие числа в команде, а результат выводит в стандартный поток вывода. Если происходит деление на 0, то тогда дочерний и родительский процесс завершают свою работу. Проверка деления на 0 должна осуществляться на стороне дочернего процесса. Числа имеют тип `int`.

9 вариант) В файле записаны команды вида: «число число число<newline>». Дочерний процесс производит деление первого числа команда, на последующие числа в команде, а результат выводит в стандартный поток вывода. Если происходит деление на 0, то тогда дочерний и родительский процесс завершают свою работу. Проверка деления на 0 должна осуществляться на стороне дочернего процесса. Числа имеют тип `float`.

10 вариант) В файле записаны команды вида: «число<newline>». Дочерний процесс производит проверку этого числа на простоту. Если число составное, то дочерний процесс пишет это число в стандартный поток вывода. Если число отрицательное или простое, то тогда дочерний и родительский процессы завершаются.

Группа вариантов 3

Родительский процесс создает два дочерних процесса. Перенаправление стандартных потоков ввода-вывода показано на картинке выше. Child1 и Child2 можно «соединить» между собой дополнительным каналом. Родительский и дочерний процесс должны быть представлены разными программами.

Родительский процесс принимает от пользователя строки произвольной длины и пересылает их в pipe1. Процесс child1 и child2 производят работу над строками. Child2 пересылает результат своей работы родительскому процессу. Родительский процесс полученный результат выводит в стандартный поток вывода.

11 вариант) Child1 переводит строки в верхний регистр. Child2 превращает все пробельные символы в символ «_».

12 вариант) Child1 переводит строки в верхний регистр. Child2 убирает все задвоенные пробелы.

13 вариант) Child1 переводит строки в нижний регистр. Child2 превращает все пробельные символы в символ «_».

14 вариант) Child1 переводит строки в нижний регистр. Child2 убирает все задвоенные пробелы.

Группа вариантов 4

Родительский процесс создает дочерний процесс. Первой строкой пользователь в консоль родительского процесса вводит имя файла, которое будет использовано для открытия File с таким именем на запись. Перенаправление стандартных потоков ввода-вывода показано на картинке выше. Родительский и дочерний процесс должны быть представлены разными программами. Родительский процесс принимает от пользователя строки произвольной длины и пересылает их в pipe1. Процесс child проверяет строки на валидность правилу. Если строка соответствует правилу, то она выводится в стандартный поток вывода дочернего процесса, иначе в pipe2 выводится информация об ошибке. Родительский процесс полученные от child ошибки выводит в стандартный поток вывода.

Вариант 15) Правило проверки: строка должна начинаться с заглавной буквы

Вариант 16) Правило проверки: строка должна оканчиваться на «.» или «;»

Группа вариантов 5

Родительский процесс создает два дочерних процесса. Первой строкой пользователь в консоль родительского процесса вводит имя файла, которое будет использовано для открытия File с таким именем на запись для child1. Аналогично для второй строки и процесса child2. Родительский и дочерний процесс должны быть представлены разными программами.

Родительский процесс принимает от пользователя строки произвольной длины и пересылает их в pipe1 или в pipe2 в зависимости от правила фильтрации. Процесс child1 и child2 производят работу над строками. Процессы пишут результаты своей работы в стандартный вывод.

Вариант 17) Правило фильтрации: строки длины больше 10 символов отправляются в pipe2, иначе в pipe1. Дочерние процессы удаляют все гласные из строк.

Вариант 18) Правило фильтрации: нечетные строки отправляются в pipe1, четные в pipe2. Дочерние процессы удаляют все гласные из строк.

Вариант 19) Правило фильтрации: с вероятностью 80% строки отправляются в pipe1, иначе в pipe2. Дочерние процессы удаляют все гласные из строк.

Вариант 20) Правило фильтрации: строки длины больше 10 символов отправляются в pipe2, иначе в pipe1. Дочерние процессы инвертируют строки.

Вариант 21) Правило фильтрации: нечетные строки отправляются в pipe1, четные в pipe2. Дочерние процессы инвертируют строки.

Вариант 22) Правило фильтрации: с вероятностью 80% строки отправляются в pipe1, иначе в pipe2. Дочерние процессы инвертируют строки.

Примечание: Программы должны быть на языке Си.

Варианты задания выдаются преподавателем.

Системные вызовы

Для ОС Linux

- `pid_t fork()` - создание дочернего процесса
- `int exece(const char *filename, char *const argv[], char *const envp[])` (и другие вариации `exec`) - замена образа памяти процесса
- `pid_t waitpid(pid_t pid, int *status, int options)` - Ожидание завершения дочернего процесса
- `void exit(int status)` - завершения выполнения процесса и возвращение статуса
- `int pipe(int pipefd[2])` - создание неименованного канала для передачи данных между процессами
- `int dup2(int oldfd, int newfd)` - переназначение файлового дескриптора
- `int open(const char *pathname, int flags, mode_t mode)` - открытие\создание файла
- `int close(int fd)` - закрыть файл
- `int mkfifo(const char *pathname, mode_t mode)` - создание именowanego канала

Для ОС Windows

- `BOOL WINAPI CreateProcess(...)` - создание нового процесса
- `WaitForSingleObject(...)` - ожидание завершения процесса
- `ExitProcess(...)` - завершение выполнения процесса
- `CreateFile/SetNamedPipeHandleState` - создание именowanego канала и установления режима его использования
- `Int _dup2(int fd1, int fd2)` - переназначение файлового дескриптора
- `OpenFile(...)` - открытие нового файла
- `CreatePipe(...)` - создание безымянного канала
- `CreateFile(...)` - создание нового файла
- `CloseHandle(...)` - закрытие объекта ОС по "заголовку". Подходит для закрытия файлов.