# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3 ПРОЦЕССЫ В ОС LINUX

Цель работы – изучение вопросов порождения и взаимодействия процессов в ОС LINUX.

**Теоретическая часть**

В ОС Linux для создания процессов используется системный вызов ***fork()****:*

***#include <sys/types.h>***

***#include <unistd.h>***

***pid\_t fork (void);***

В результате успешного вызова ***fork()*** ядро создаёт новый процесс, который является почти точной копией вызывающего процесса. Другими словами, новый процесс выполняет копию той же программы, что и создавший его процесс, при этом все его объекты данных имеют те же самые значения, что и в вызывающем процессе. Созданный процесс называется ***дочерним процессом***, а процесс, осуществивший вызов ***fork()***, называется ***родительским***. После вызова родительский процесс и его вновь созданный потомок выполняются одновременно, при этом оба процесса продолжают выполнение с оператора, который следует сразу же за вызовом ***fork()***. Процессы выполняются в разных адресных пространствах, поэтому прямой доступ к переменным одного процесса из другого процесса невозможен.

Следующая короткая программа более наглядно показывает работу вызова ***fork()*** и использование процесса:

***#include <stdio.h>***

***#include <unistd.h>***

***int main ()***

***{***

***pid\_t pid; /\* идентификатор процесса \*/***

***printf (“Пока всего один процесс\n”);***

***pid = fork (); /\* Создание нового процесса \*/***

***printf (“Уже два процесса\n”);***

***if (pid = = 0){***

***printf (“Это Дочерний процесс его pid=%d\n”, getpid());***

***printf (“А pid его Родительского процесса=%d\n”, getppid());***

***}***

***else if (pid > 0)***

***printf (“Это Родительский процесс pid=%d\n”, getpid());***

***else***

***printf (“Ошибка вызова fork, потомок не создан\n”);***

***}***

Для корректного завершения дочернего процесса в родительском процессе необходимо использовать функцию ***wait()*** или ***waitpid()***:

***pid\_t wait(int \*status);   
pid\_t waitpid(pid\_t pid, int \*status, int options);***

Функция ***wait*** приостанавливает выполнение родительского процесса до тех пор, пока дочерний процесс не прекратит выполнение или до появления сигнала, который либо завершает текущий процесс, либо требует вызвать функцию-обработчик. Если дочерний процесс к моменту вызова функции уже завершился (так называемый ***«зомби»***), то функция немедленно возвращается. Системные ресурсы, связанные с дочерним процессом, освобождаются.

Функция ***waitpid ()*** приостанавливает выполнение родительского процесса до тех пор, пока дочерний процесс, указанный в параметре ***pid***, не завершит выполнение, или пока не появится сигнал, который либо завершает родительский процесс, либо требует вызвать функцию-обработчик. Если указанный дочерний процесс к моменту вызова функции уже завершился (так называемый ***«зомби»***), то функция немедленно возвращается. Системные ресурсы, связанные с дочерним процессом, освобождаются. Параметр ***pid*** может принимать несколько значений:

***pid< -1*** означает, что нужно ждать любого дочернего процесса, чей идентификатор группы процессов равен абсолютному значению ***pid***.

***pid= -1*** означает ожидать любого дочернего процесса; функция **wait** ведет себя точно так же.

***pid = 0*** означает ожидать любого дочернего процесса, чей идентификатор группы процессов равен таковому у текущего процесса.

***pid> 0*** означает ожидать дочернего процесса, чем идентификатор равен ***pid***.

Значение ***options*** создается путем битовой операции ***ИЛИ*** над следующими константами:

**WNOHANG** - означает вернуть управление немедленно, если ни один дочерний процесс не завершил выполнение.

**WUNTRACED -** означает возвращать управление также для остановленных дочерних процессов, о чьем статусе еще не было сообщено.

Каждый дочерний процесс при завершении работы посылает своему процессу-родителю специальный сигнал ***SIGCHLD***, на который у всех процессов по умолчанию установлена реакция "игнорировать сигнал". Наличие такого сигнала совместно с системным вызовом ***waitpid()*** позволяет организовать асинхронный сбор информации о статусе завершившихся порожденных процессов процессом-родителем.

Для перегрузки исполняемой программы можно использовать функции семейства ***exec***. Основное отличие между разными функциями в семействе состоит в способе передачи параметров.

***int execl(char \*pathname, char \*arg0, arg1, ..., argn, NULL);***

***int execle(char \*pathname, char \*arg0, arg1, ..., argn, NULL, char \*\*envp);***

***int execlp(char \*pathname, char \*arg0, arg1, ..., argn, NULL);***

***int execlpe(char \*pathname, char \*arg0, arg1, ..., argn, NULL, char \*\*envp);***

***int execv(char \*pathname, char \*argv[]);***

***int execve(char \*pathname, char \*argv[],char \*\*envp);***

***int execvp(char \*pathname, char \*argv[]);***

***int execvpe(char \*pathname, char \*argv[],char \*\*envp);***

Основное отличие между разными функциями в семействе состоит в способе передачи параметров. Как видно из рис. 1, все эти функции выполняют один системный вызов ***execve****.*

***execl***

***execle***

***execve***

***execvp***

***execv***

***execlp***

Рис. 1. Дерево семейства вызовов ***exec***

**Порядок выполнения работы**

1. Изучить теоретическую часть лабораторной работы.
2. Написать программу, создающую два дочерних процесса с использованием двух вызовов ***fork()***. Родительский и два дочерних процесса должны выводить на экран свой ***pid*** и ***pid*** родительского процесса и текущее время в формате: ***часы: минуты: секунды: миллисекунды***. Используя вызов ***system (),*** выполнить команду ***ps -x*** в родительском процессе. Найти свои процессы в списке запущенных процессов.

## Варианты индивидуальных заданий

Все исходные данные ко всем заданиям вводятся как аргументы командной строки!

1. Написать программу нахождения массива значений функции ***y[i]=sin(2\*PI\*i/N)*** ***(i=0,1,2…N-1)*** с использованием ряда Тейлора. Пользователь задаёт значения ***N*** и количество ***n*** членов ряда Тейлора. Для расчета одного члена ряда Тейлора запускается отдельный процесс. Каждый процесс выводит на экран и в файл промежуточных результатов (создать в каталоге ***/tmp)*** свой ***pid***, ***i*** и рассчитанное значение ряда. Головной процесс считывает из файла промежуточных результатов значения всех рассчитанных членов ряда Тейлора для каждого ***i***, суммирует их и полученное значение ***y[i]*** записывает в файл результата в виде: ***y[i] =значение***. Проверить работу программы для ***N=256 n=5; N=1024 n=10.***
2. Написать программу синхронизации двух каталогов, например, ***Dir1*** и ***Dir2***. Пользователь задаёт имена ***Dir1*** и ***Dir2***. В результате работы программы файлы, имеющиеся в ***Dir1***, но отсутствующие в ***Dir2***, должны скопироваться в ***Dir2*** вместе с правами доступа. Процедуры копирования должны запускаться в отдельном процессе для каждого копируемого файла. Каждый процесс выводит на экран свой ***pid,*** полный путь к копируемому файлу и число скопированных байт. Число одновременно работающих процессов не должно превышать ***N*** (вводится пользователем). Скопировать несколько файлов из каталога ***/etc*** в свой домашний каталог. Проверить работу программы для каталога ***/etc и*** домашнего каталога.
3. Написать программу поиска одинаковых по содержимому файлов в двух каталогов, например, ***Dir1*** и ***Dir2***. Пользователь задаёт имена ***Dir1*** и ***Dir2***. В результате работы программы файлы, имеющиеся в ***Dir1***, сравниваются с файлами в ***Dir2*** по их содержимому. Процедуры сравнения должны запускаться в отдельном процессе для каждой пары сравниваемых файлов. Каждый процесс выводит на экран свой ***pid***, имя файла, общее число просмотренных байт и результаты сравнения. Число одновременно работающих процессов не должно превышать ***N*** (вводится пользователем). Скопировать несколько файлов из каталога ***/etc*** в свой домашний каталог. Проверить работу программы для каталога ***/etc и*** домашнего каталога.
4. Написать программу поиска заданной пользователем комбинации из ***m*** байт (***m <255***) во всех файлах заданного каталога. Главный процесс открывает каталог и запускает для каждого файла каталога отдельный процесс поиска заданной комбинации из ***m*** байт. Каждый процесс выводит на экран свой ***pid,*** полный путь к файлу, общее число просмотренных байт и результаты (сколько раз найдена комбинация) поиска (все в одной строке). Число одновременно работающих процессов не должно превышать ***N*** (вводится пользователем). Проверить работу программы для каталога ***/etc и*** строки ***«ifconfig»***.
5. Написать программу подсчета количества слов в файлах заданного каталога его подкаталогов. Пользователь задаёт имя каталога. Главный процесс открывает каталоги и запускает для каждого файла каталога отдельный процесс подсчета количества слов. Каждый процесс выводит на экран свой ***pid,*** полный путь к файлу, общее число просмотренных байт и количество слов. Число одновременно работающих процессов не должно превышать ***N*** (вводится пользователем). Проверить работу программы для каталога ***/etc***.
6. Написать программу подсчета частоты встречающихся символов в файлах заданного каталога его подкаталогов. Пользователь задаёт имя каталога. Главный процесс открывает каталоги и запускает для каждого файла каталога и отдельный процесс подсчета количества слов. Каждый процесс выводит на экран свой ***pid,*** полный путь к файлу, общее число просмотренных байт и частоты встречающихся символов (все в одной строке). Число одновременно работающих процессов не должно превышать ***N*** (вводится пользователем). Проверить работу программы для каталога ***/etc***.
7. Написать программу подсчета количества бит (0 и 1) в файлах заданного каталога и его подкаталогов. Пользователь задаёт имя каталога. Главный процесс открывает каталоги и запускает для каждого файла каталога и отдельный процесс подсчета количества бит. Каждый процесс выводит на экран свой ***pid,*** полный путь к файлу, общее число просмотренных байт и количество бит 0 и 1. Число одновременно работающих процессов не должно превышать ***N*** (вводится пользователем). Проверить работу программы для каталога ***/etc***.
8. Написать программу подсчета всех периодов бит (0 и 1) в файлах заданного каталога и его подкаталогов. Пользователь задаёт имя каталога. Главный процесс открывает каталоги и запускает для каждого файла каталога и отдельный процесс подсчета всех периодов бит. Каждый процесс выводит на экран свой ***pid,*** полный путь к файлу, общее число просмотренных байт и все периоды бит (0 и 1). Число одновременно работающих процессов не должно превышать ***N*** (вводится пользователем). Проверить работу программы для каталога ***/etc***.
9. Написать программу шифрации всех файлов заданного каталога и его подкаталогов. Пользователь задаёт имя каталога. Главный процесс открывает каталоги и запускает для каждого файла каталога и отдельный процесс шифрации. Каждый процесс выводит на экран свой ***pid,*** полный путь к файлу, общее число зашифрованных байт. Шифрация по алгоритму сложния по модулю 2 бит исходного файла и файла ключа. Имена файлов задаются пользователем. Число одновременно работающих процессов не должно превышать ***N*** (вводится пользователем). Проверить работу программы для каталога ***/etc***.