Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

Отчет

По дисциплине: Операционные системы
Лабораторная работа №2

Выполнили:

Липский Р. В.,
Жолнерчик И. А.,
гр. 121701

Проверил:
Цирук В. А.

Минск 2022

Цель: получить знания о процессах в операционной системе Linux.

Задание:
Написать программу, которая будет реализовывать следующие функции:

- сразу после запуска получает и сообщает свой ID и ID родительского процесса;
- перед каждым выводом сообщения об ID процесса и родительского процесса эта информация получается заново;
- порождает процессы, формируя генеалогическое дерево согласно варианту, сообщая, что "процесс с ID таким-то породил процесс с таким-то ID";
- перед завершением процесса сообщить, что "процесс с таким-то ID и таким- то ID родителя завершает работу";
- один из процессов должен вместо себя запустить программу, указанную в варианте задания.

На основании выходной информации программы предыдущего пункта изобразить генеалогическое дерево процессов (с указанием идентификаторов процессов). Объяснить каждое выведенное сообщение и их порядок в предыдущем пункте.

Задания:
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.

```c
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>
#include <sys/wait.h>
#include <sys/time.h>
#include <time.h>

int main() {
    int number = 1;
    printf("1. (%d -> %d)\n", getppid(), getpid());

    if (fork() == 0) {
        number = 2;
        printf("2. (%d -> %d)\n", getppid(), getpid());
    } else {
        if (fork() == 0) {
```

```
            number = 3;
            printf("3. (%d -> %d)\n", getppid(), getpid());
        }
    }

    time_t now = time(NULL);
    struct tm *tm_struct = localtime(&now);
    struct timeval t;
    gettimeofday(&t, NULL);
    printf("%d. time: %d:%d:%d:%ld\n", number, tm_struct->tm_hour, tm_struct->tm_min,
tm_struct->tm_sec, t.tv_usec/1000);

    while(wait(NULL) > 0);
    printf("STP (%d -> %d)\n", getppid(), getpid());
    return 0;
}
```

1. Индивидуальное задание

Создать дерево процессов по индивидуальному заданию. Каждый процесс постоянно, через время t, выводит на экран следующую информацию: номер процесса/потока, pid, ppid текущее время (мсек). Время t=(номер процесса/потока по дереву)*200 (мсек).

```
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>
#include <sys/wait.h>
#include <sys/time.h>
#include <time.h>

int main() {
    int number = 1;
    printf("1. STR (%d -> %d)\n", getppid(), getpid());

    if (fork() == 0) {
        // 2nd
        number = 2;
        printf("2. (%d -> %d)\n", getppid(), getpid());
        if (fork() == 0) {
            // 4th
            number = 4;
            printf("4. (%d -> %d)\n", getppid(), getpid());

            if (fork() == 0) {
                // 5th
                number = 5;
                printf("5. (%d -> %d)\n", getppid(), getpid());
            } else {
                if (fork() == 0) {
                    // 6th
                    number = 6;
                    printf("6. (%d -> %d)\n", getppid(), getpid());
```

```
                execl("/bin/ls", "/bin/ls", "-l", NULL);
            } else {
                if (fork() == 0) {
                    // 7th
                    number = 7;
                    printf("7. (%d -> %d)\n", getppid(), getpid());
                }
            }
        }
    } else {
        if (fork() == 0) {
            // 3rd
            number = 3;
            printf("3. (%d -> %d)\n", getppid(), getpid());
        }
    }

    while (1) {
        time_t now = time(NULL);
        struct tm *tm_struct = localtime(&now);
        struct timeval t;
        gettimeofday(&t, NULL);
        printf("%d. time: %d:%d:%d:%ld\n", number, tm_struct->tm_hour, tm_struct->tm_min,
tm_struct->tm_sec,
               t.tv_usec / 1000);
        usleep(number * 200000);
    }

    printf("STP (%d -> %d)\n", getppid(), getpid());
    return 0;
}
```

2. Индивидуальное задание:

В столбце **fork** описано генеалогическое древо процессов: каждая цифра указывает на относительный номер (не путать с pid) процесса, являющегося родителем для данного процесса. Например, строка 0 1 1 1 3 означает, что первый процесс не имеет родителя среди ваших процессов (порождается и запускается извне), второй, третий и четвертый - порождены первым, пятый - третьим.

В столбце exec указан номер процесса, выполняющего вызов **exec**, команды для которого указаны в последнем столбце. Запускайте команду обязательно с какими-либо параметрами.

6	0 1 1 2 4 4 4	6	ls

10	0 1 1 1 2 5 5	3	time

2. Индивидуальное задание 6:

Исходный код:

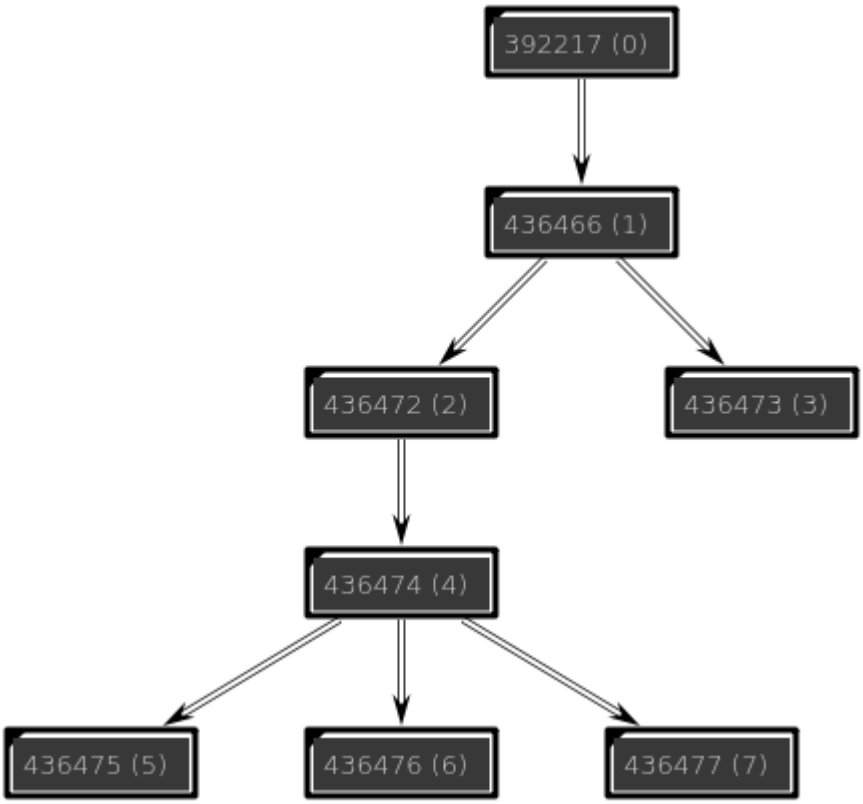
```c
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>
#include <sys/wait.h>

int main() {
    // 1st
    printf("1. STR (%d -> %d)\n", getppid(), getpid());

    if (fork() == 0) {
        // 2nd
        printf("2. (%d -> %d)\n", getppid(), getpid());
        if (fork() == 0) {
            // 4th
            printf("4. (%d -> %d)\n", getppid(), getpid());

            if (fork() == 0) {
                // 5th
                printf("5. (%d -> %d)\n", getppid(), getpid());
            } else {
                if (fork() == 0) {
                    // 6th
                    printf("6. (%d -> %d)\n", getppid(), getpid());
                    execl("/bin/ls", "/bin/ls", "-l", NULL);
                } else {
                    if (fork() == 0) {
                        // 7th
                        printf("7. (%d -> %d)\n", getppid(), getpid());
                    }
                }
            }
        }
    } else {
        if (fork() == 0) {
            // 3rd
            printf("3. (%d -> %d)\n", getppid(), getpid());
        }
    }

    while(wait(NULL) > 0); // ожидание завершения процессов-детей
    printf("STP (%d -> %d)\n", getppid(), getpid());
    return 0;
}
```

Вывод:

```
1. STR (392217 -> 436466)   // Запуск родительского процесса
3. (436466 -> 436473)       // Запуск 3-ого процесса
2. (436466 -> 436472)       // Запуск 2-ого процесса (после 2-ого, поскольку запуск
```

```
происходит практически параллельно)
STP (436466 -> 436473)      // Остановка 3-его процесса, поскольку у него больше нет
задач
4. (436472 -> 436474)       // Запуск 4-ого процесса
5. (436474 -> 436475)       // Запуск 5-ого процесса
STP (436474 -> 436475)      // Остановка 5-ого процесса, поскольку у него больше нет
задач
6. (436474 -> 436476)       // Запуск 6-ого процесса
7. (436474 -> 436477)       // Запуск 7-ого процесса
STP (436474 -> 436477)      // Остановка 7-ого процесса, поскольку у него больше нет
задач
total 26                                                // Начало вывода 6-ого процесса
-rw-rw-r-- 1 rostislav rostislav 26032 Oct  1 01:02 build.ninja            // Вывод происходит
после 7, поскольку
-rw-rw-r-- 1 rostislav rostislav 12653 Oct  1 01:02 CMakeCache.txt         // 7 процесс
завершился быстрее
drwxrwxr-x 5 rostislav rostislav    11 Oct  1 01:02 CMakeFiles             // чем отработал ls -l
-rw-rw-r-- 1 rostislav rostislav  1665 Oct  1 01:02 cmake_install.cmake
-rwxrwxr-x 1 rostislav rostislav 17880 Oct  1 01:46 OS_2_C
drwxrwxr-x 3 rostislav rostislav     3 Oct  1 01:02 Testing                // Конец вывода 6-ого
процесса
STP (436472 -> 436474)      // Остановка 4-ого процесса, поскольку все его дети
закончили работу
STP (436466 -> 436472)      // Остановка 2-ого процесса, поскольку все его дети
закончили работу
STP (392217 -> 436466)      // Остановка 1-ого процесса, поскольку все его дети
закончили работу
// Сообщения об остановке 6 процесса не было, поскольку он был заменён на ls -l
```

Генеалогическое древо процессов:



2. Индивидуальное задание 10:

Исходный код:

```c
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>
#include <sys/wait.h>

int main() {
    // 1st
    printf("STR (%d -> %d)\n", getppid(), getpid());

    if (fork() == 0) {
        // 2nd
        printf("2. (%d -> %d)\n", getppid(), getpid());
        if (fork() == 0) {
            // 5th
            printf("5. (%d -> %d)\n", getppid(), getpid());
            if (fork() == 0) {
                // 6th
                printf("6. (%d -> %d)\n", getppid(), getpid());
                execl("/bin/time", "/bin/time", "-p", "/bin/ls");
            } else {
                if (fork() == 0) {
                    // 7th
                    printf("7. (%d -> %d)\n", getppid(), getpid());
                }
            }
        }
    } else {
        if (fork() == 0) {
            // 3rd
            printf("3. (%d -> %d)\n", getppid(), getpid());
        } else {
            if (fork() == 0) {
                // 4th
                printf("4. (%d -> %d)\n", getppid(), getpid());
            }
        }
    }

    while(wait(NULL) > 0); // ожидание завершения процессов-детей
    printf("STP (%d -> %d)\n", getppid(), getpid());
    return 0;
}
```

Вывод:

```
STR (9898 -> 27442)     // Запуск родительского процесса
2. (27442 -> 27447)     // Запуск 2-ого процесса
3. (27442 -> 27448)     // Запуск 3-ого процесса
```

```
5. (27447 -> 27449)     // Запуск 5-ого процесса
4. (27442 -> 27450)     // Запуск 4-ого процесса
STP (27442 -> 27450)    // Остановка 4-ого процесса, поскольку у него больше нет
задач
6. (27449 -> 27451)     // Запуск 6-ого процесса
STP (27449 -> 27451)    // Остановка 6-ого процесса, поскольку у него больше нет
задач
7. (27449 -> 27452)     // Запуск 7-ого процесса
STP (27449 -> 27452)    // Остановка 7-ого процесса, поскольку у него больше нет
задач
STP (27447 -> 27449)    // Остановка 5-ого процесса, поскольку все его дети завершили
работу
STP (27442 -> 27447)    // Остановка 2-ого процесса, поскольку все его дети завершили
работу
// Вывод команды /bin/ls (команда требует чуть больше времени на выполнение, чем
наш код):
build.ninja      CMakeFiles         OS_2_10_C
CMakeCache.txt       cmake_install.cmake  Testing
STP (9898 -> 27442)     // Остановка родительского процесса
// Вывод /bin/time (требует ещё чуть больше времени, чем /bin/ls):
real 0.00
user 0.00
sys 0.00
// Сообщения о завершение 3-его процесса нет, поскольку он был заменён /bin/time
```

Генеалогическое древо процессов: