

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет информатики и
Радиоэлектроники»

Кафедра электронных вычислительных машин

Лабораторная работа № 3
«Взаимодействие и синхронизация процессов»

Выполнил:
Студент группы 150501
Ковальчук Д.И.

Проверил:
старший преподаватель
_____Поденок Л.П.

Минск 2023

1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Управление дочерними процессами и упорядочение вывода в stdout от них, используя сигналы SIGUSR1 и SIGUSR2.

Действия родительского процесса

По нажатию клавиши «+» родительский процесс (Р) порождает дочерний процесс (С_k) и сообщает об этом.

По нажатию клавиши «-» Р удаляет последний порожденный С_k, сообщает об этом и о количестве оставшихся.

При вводе символа «l» выводится перечень родительских и дочерних процессов.

При вводе символа «k» Р удаляет все С_k и сообщает об этом.

При вводе символа «s» Р запрещает всем С_k выводить статистику.

При вводе символа «g» Р разрешает всем С_k выводить статистику.

При вводе символов «s<num>» Р запрещает С_<num> выводить статистику.

При вводе символов «g<num>» Р разрешает С_<num> выводить статистику.

При вводе символов «р<num>» Р запрещает всем С_k вывод и запрашивает С_<num> вывести свою статистику. По истечению заданного времени (5 с, например), если не введен символ «g», разрешает всем С_k снова выводить статистику.

По нажатию клавиши «q» Р удаляет все С_k, сообщает об этом и завершается.

Действия дочернего процесса

Дочерний процесс во внешнем цикле заводит будильник (nanosleep(2)) и входит в вечный цикл, в котором заполняет структуру, содержащую пару переменных типа int, значениями {0, 0} и {1, 1} в режиме чередования.

При получении сигнала от будильника проверяет содержимое структуры, собирает статистику и повторяет тело внешнего цикла.

Через заданное количество повторений внешнего цикла (например, через 101) дочерний процесс, если ему разрешено, выводит свои PPID, PID и 4 числа (количество разных пар, зарегистрированных в момент получения сигнала от будильника).

С_k запрашивает доступ к stdout у Р и осуществляет вывод после подтверждения. По завершению вывода С_k сообщает Р об этом.

Следует подобрать интервал времени ожидания и количество повторений внешнего цикла, чтобы статистика была значимой.

2 АЛГОРИТМ

- 1) Запуск parent.
- 2) Установка обработчика сигналов
- 3) Ввод опции +
- 4) Создание n дочерних процессов с помощью опции «+».
- 5) Загрузка программы child
- 6) Ожидание дочерними процессами разрешения вывода.
- 7) Вывод результатов, pid, ppid.
- 8) Уведомление parent об окончании вывода, возврат к шагу 6.
- 9) Завершение процесса с помощью опции «—», «k».
- 10) Запрет вывода статистики всех дочерних процессов с помощью «s» (посылка сигнала SIGUSR1 всем дочерним процессам).
- 11) Разрешение вывода статистики всех дочерних процессов с помощью «g» (посылка сигнала SIGUSR2 всем дочерним процессам).
- 12) Запрос статистики от одного процесса по номеру с помощью «p».
- 13) Выход с помощью опции «q»

3 ТЕСТИРОВАНИЕ

```
/parent
+
C_0 IS CREATED WITH PID: 19737
TOTAL NUMBER OF CHILDREN: 1
+
C_1 IS CREATED WITH PID: 19738
TOTAL NUMBER OF CHILDREN: 2
+
C_2 IS CREATED WITH PID: 19739
TOTAL NUMBER OF CHILDREN: 3
+
C_3 IS CREATED WITH PID: 19740
TOTAL NUMBER OF CHILDREN: 4
```

```
l
PARENT PID IS: 19729
CHILD:
C_0: 19737 AVAILABLE
C_1: 19738 AVAILABLE
C_2: 19739 AVAILABLE
C_3: 19740 AVAILABLE
```

```
PPID is 19729 PID is 19737 {0,0} - 0 {0,1} - 0 {1,0} - 0 {1,1} - 3
```

```
PPID is 19729 PID is 19738 {0,0} - 0 {0,1} - 0 {1,0} - 0 {1,1} - 4
```

```
PPID is 19729 PID is 19739 {0,0} - 0 {0,1} - 0 {1,0} - 0 {1,1} - 4
```

```
PPID is 19729 PID is 19740 {0,0} - 0 {0,1} - 0 {1,0} - 0 {1,1} - 4
```

```
s
g
```

```
PPID is 19729 PID is 19737 {0,0} - 0 {0,1} - 0 {1,0} - 0 {1,1} - 11
PPID is 19729 PID is 19740 {0,0} - 0 {0,1} - 0 {1,0} - 0 {1,1} - 15
PPID is 19729 PID is 19738 {0,0} - 0 {0,1} - 0 {1,0} - 0 {1,1} - 15
PPID is 19729 PID is 19739 {0,0} - 0 {0,1} - 0 {1,0} - 0 {1,1} - 14

DELETE PROCES 19740
DELETE PROCES 19739
DELETE PROCES 19738
DELETE PROCES 19737
```

4 ВЫВОД

Были разработаны две программы: parent и child.

В данных программах были обеспечены синхронизация процессов с помощью сигналов и обработка сигналов таймера, а также управление дочерними процессами и упорядочение вывода в stdout от них, используя сигналы SIGUSR1 и SIGUSR2.