

Домашнее задание 5. Мусаев Умахан Рашидович. БПИ234

Условие:

Побитовая передача целого числа от одного процесса другому с помощью сигналов SIGUSR1, SIGUSR2.

Необходимо написать две программы — передатчик и приемник, которые будут запускаться с разных терминалов. Каждая программа вначале печатает свой PID и запрашивает ввод с клавиатуры PID программы-собеседника (вводится пользователем). Порядок ввода PID не имеет значения.

Программа-передатчик запрашивает с клавиатуры ввод целого десятичного числа (число может быть и отрицательным!). Введенное число побитово передается программе-приемнику с использованием пользовательских сигналов SIGUSR1 и SIGUSR2.

Программа-приемник после завершения приема печатает принятое число в десятичной системе счисления.

Примечание: Каждый бит (0 или 1) передается своим сигналом. Из-за ненадежности сигналов передача последовательности одинаковых битов может приводить к ошибкам. Поэтому каждый новый бит можно передавать только после подтверждения от приемника принятия предыдущего с помощью одного из пользовательских сигналов. Отсутствие подтверждения — грубая ошибка! Завершение передачи можно осуществить, например, передачей сигнала SIGINT. Примеры работы можно посмотреть на видео.

Оценки:

Потеря информации при передаче — *не выше 5 баллов*

Передача информации с задержкой — *не выше 7 баллов*

Асинхронная передача — *до 10 баллов*

Работа выполнена на 10 баллов.

Отчет:

Работа выполнена в виртуальной машине Ubuntu.

Общая структура:

- **Передатчик:** получает от пользователя целое число и PID приёмника, затем отправляет число побитово, начиная со старшего бита, посредством сигналов SIGUSR1 и SIGUSR2. После отправки каждого бита ожидает подтверждение от приёмника.
- **Приёмник:** получает PID передатчика, затем в цикле ожидает сигналы SIGUSR1 или SIGUSR2, соответствующие битам 0 или 1. После получения каждого бита отправляет подтверждение передатчику. Когда приёмник получает сигнал SIGINT, он завершает приём и восстанавливает целое число из полученных битов.

Код программы:

- `transmitter.cpp` — программа передатчика.
- `receiver_hw5.cpp` — программа приемника.

Детали реализации передатчика

1. Получение PID процессов:

- Передатчик получает свой собственный PID с помощью `getpid()` и выводит его на экран.
- Затем запрашивает у пользователя PID приёмника.

2. Чтение числа для отправки:

Запрашивает у пользователя 32-битное целое число `int32_t`.

3. Установка обработчика сигнала подтверждения:

- Используется `sigaction` для установки обработчика сигнала `SIGUSR1`, который будет сигнализировать о получении подтверждения от приёмника.
- Обработчик устанавливает флаг `integer` в 1.

4. Блокировка сигнала подтверждения:

Сигнал `SIGUSR1` блокируется в основном потоке, чтобы предотвратить конкуренцию между обработчиком сигнала и основным кодом.

5. Передача битов:

1. Цикл проходит по всем 32 битам числа, начиная со старшего бита.

1.1. Для каждого бита:

- 1.1.1. Определяет, является ли бит 0 или 1.
- 1.1.2. Отправляет соответствующий сигнал приёмнику (`SIGUSR1` для 0, `SIGUSR2` для 1).
- 1.1.3. Сбрасывает флаг `integer` и ожидает его установки в обработчике сигнала подтверждения, используя `sigsuspend`.

6. Завершение передачи:

После отправки всех битов передатчик отправляет сигнал `SIGINT` приёмнику, чтобы обозначить окончание передачи.

Запуск программы:

1. Компилируем программы:

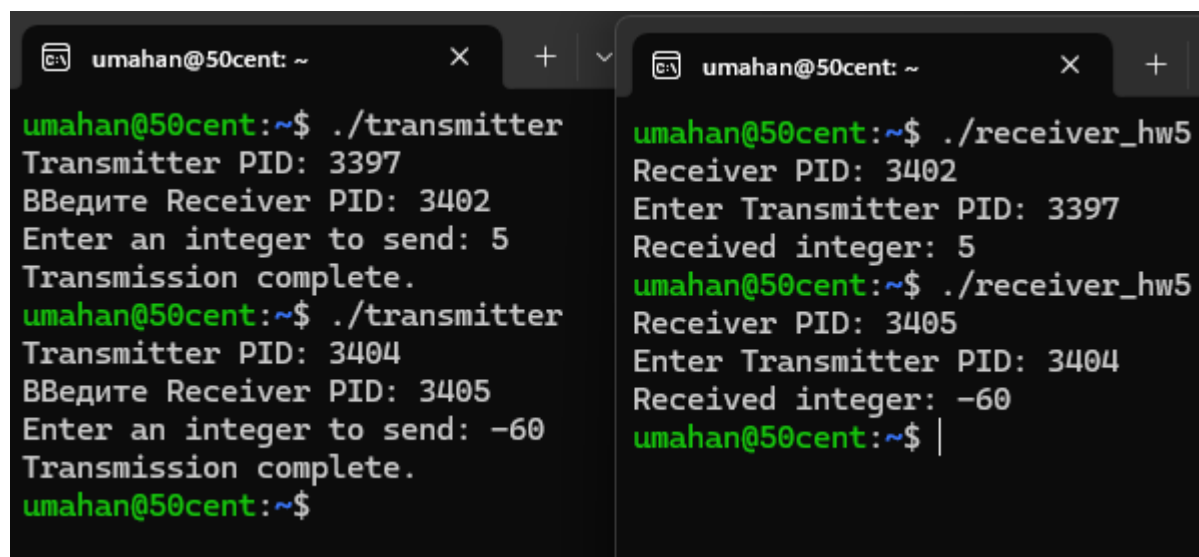
```
g++ -o transmitter transmitter.cpp  
g++ -o receiver_hw5 receiver_hw5.cpp
```

2. Запускаем программы в разных консолях:

```
./receiver_hw5
```

```
./transmitter
```

Пример работы программы:



The image shows two terminal windows side-by-side. The left window shows the execution of a program named 'transmitter'. It starts with a prompt 'umahan@50cent: ~\$./transmitter', followed by 'Transmitter PID: 3397', 'Введите Receiver PID: 3402', 'Enter an integer to send: 5', and 'Transmission complete.'. Then it runs './transmitter' again, showing 'Transmitter PID: 3404', 'Введите Receiver PID: 3405', 'Enter an integer to send: -60', and 'Transmission complete.'. The right window shows the execution of a program named 'receiver_hw5'. It starts with a prompt 'umahan@50cent: ~\$./receiver_hw5', followed by 'Receiver PID: 3402', 'Enter Transmitter PID: 3397', and 'Received integer: 5'. Then it runs './receiver_hw5' again, showing 'Receiver PID: 3405', 'Enter Transmitter PID: 3404', and 'Received integer: -60'. The prompt 'umahan@50cent: ~\$' is visible at the bottom of the right window.

```
umahan@50cent: ~$ ./transmitter
Transmitter PID: 3397
Введите Receiver PID: 3402
Enter an integer to send: 5
Transmission complete.
umahan@50cent: ~$ ./transmitter
Transmitter PID: 3404
Введите Receiver PID: 3405
Enter an integer to send: -60
Transmission complete.
umahan@50cent: ~$

umahan@50cent: ~$ ./receiver_hw5
Receiver PID: 3402
Enter Transmitter PID: 3397
Received integer: 5
umahan@50cent: ~$ ./receiver_hw5
Receiver PID: 3405
Enter Transmitter PID: 3404
Received integer: -60
umahan@50cent: ~$ |
```

В архиве также есть видео с примером работы программы.