

Лабораторная работа №3. ( 6 часов )

Тема: «Синхронизация потоков при помощи критических секций и событий.  
Обработка тупиков».

**Задача.** Написать программу для консольного процесса, который состоит из потока `main` и нескольких экземпляров потока `marker`.

Поток `main` должен выполнять следующие действия:

1. Захватить память под массив целых чисел, размерность которого вводится с консоли.
2. Инициализировать элементы массива нулями.
3. Запросить количество потоков `marker`, которые требуется запустить.
4. Запустить заданное количество экземпляров потока `marker`. В качестве параметра каждому экземпляру потока `marker` передать его порядковый номер в запуске.
5. Дать сигнал на начало работы всех потоков `marker`.
6. Выполнять в цикле следующие действия:
  - 6.1. Ждать, пока все потоки `marker` не подадут сигналы о невозможности продолжения своей работы.
  - 6.2. Вывести содержимое массива на консоль.
  - 6.3. Запросить с консоли порядковый номер потока `marker`, которому будет подан сигнал на завершение своей работы.
  - 6.4. Подать потоку `marker`, номер которого получен в пункте 6.3, сигнал на завершение работы.
  - 6.5. Ждать завершения работы потока `marker`, которому был подан сигнал на завершение работы в пункте 6.4.
  - 6.6. Вывести содержимое массива на консоль.
  - 6.7. Подать сигнал на продолжение работы, оставшимся потокам `marker`.
7. Завершить свою работу после завершения работы всех потоков `marker`.

Поток `marker` должен выполнять следующие действия:

1. Начать работу по сигналу от потока `main`.
2. Инициализировать генерацию последовательности случайных чисел. Для этого использовать функцию `srand`, которой передать в качестве аргумента свой порядковый номер.
3. Работать циклически, выполняя на каждом цикле следующие действия:
  - 3.1. Генерировать случайное число, используя функцию `rand`.
  - 3.2. Разделить это число по модулю на размерность массива.
  - 3.3. Если элемент массива, индекс которого равен результату деления, равен нулю, то выполнить следующие действия:
    - 3.3.1. Поспать 5 миллисекунд.
    - 3.3.2. Занести в элемент, индекс которого вычислен, свой порядковый номер.
    - 3.3.3. Поспать 5 миллисекунд.
    - 3.3.4. Продолжить исполнение цикла 3.
  - 3.4. В противном случае:
    - 3.4.1. Вывести на консоль следующую информацию:
      - свой порядковый номер;
      - количество помеченных элементов;
      - индекс элемента массива, который невозможно пометить.
    - 3.4.2. Дать сигнал потоку `main` на невозможность продолжения своей работы.
    - 3.4.3. Ждать ответный сигнал на продолжение или завершение работы от потока `main`.
4. Если получен сигнал на завершение работы, то выполнить следующие действия:
  - 4.1. Заполнить нулями в массиве все элементы, которые он пометил.
  - 4.2. Завершить работу.
5. Если получен сигнал на продолжение работы, то продолжить исполнение цикла из пункта 3.