МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Кафедра защиты информации

**

**ОТЧЁТ**

**по лабораторной работе №4**

**«**Многопоточность**»**

**по дисциплине: «***Программирование***»**

Выполнил:Проверил:

Студент гр. «АБс-324», «АВТФ» *ассистент кафедры ЗИ*

*Деревянкин Д.А. Исаев Г. А.*

«\_\_» \_\_\_\_\_\_ 2024 г.«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_ 2024 г.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись) (подпись)

Новосибирск 2024

**Цели и задачи работы:** изучение принципов реализации многопоточности и практические применение возможностей языков высокого уровня при моделировании бизнес-процессов.

**Задание к работе:** Самостоятельно решить задачи в соответствии с индивидуальным вариантом.

**Задания:**

1. Реализовать параллельный запуск заданного числа потоков, содержащих случайные символы из ASCII таблицы в формате гонки.

Проанализировать особенности работы примитивов синхронизации (сравнительный анализ):

* Mutexes
* Semaphore
* SemaphoreSlim
* Barrier
* SpinLock
* SpinWait
* Monitor

Проанализировать скорости работы примитивов.

1. **Вариант 6.** Структура содержит данные о сети магазинов (населенный пункт, улица, дом, уникальный идентификатор). Необходимо найти магазины, располагающиеся на одинаковых улицах, но в разных населенный пунктах.
2. **Вариант 3.** Задача читатели-писатели + с выбором приоритета читателей и писателей.

**Контрольные примеры:**

# Задание 1:

**Mutex thread 0: t**

**Mutex thread 1: L**

**Mutex thread 2: 7**

**Mutex thread 3: d**

**Mutex thread 4: >**

**Time taken by Mutex threads: 0.0253678 seconds**

**Semaphore thread 1: t**

**Semaphore thread 0: C**

**Semaphore thread 2: p**

**Semaphore thread 3: x**

**Semaphore thread 4: `**

**Time taken by Semaphore threads: 0.0281552 seconds**

**SemaphoreSlim thread 0: ~**

**SemaphoreSlim thread 1: f**

**SemaphoreSlim thread 2:**

**SemaphoreSlim thread 3: r**

**SemaphoreSlim thread 4: ^**

**Time taken by SemaphoreSlim threads: 0.0272858 seconds**

**Barrier thread 0: H**

**Barrier thread 3: f**

**Barrier thread 2: W**

**Barrier thread 4: 6**

**Barrier thread 1: C**

**Time taken by Barrier threads: 0.0612091 seconds**

**SpinLock thread 0: >**

**SpinLock thread 1: !**

**SpinLock thread 2: y**

**SpinLock thread 3:**

**SpinLock thread 4: 6**

**Time taken by SpinLock threads: 0.0219474 seconds**

**SpinWait thread 0: `**

**SpinWait thread 1: 4**

**SpinWait thread 2: 7**

**SpinWait thread 3: -**

**SpinWait thread 4: h**

**Time taken by SpinWait threads: 0.0222127 seconds**

**Monitor thread 0: 8**

**Monitor thread 1: `**

**Monitor thread 2: v**

**Monitor thread 3: x**

**Monitor thread 4: g**

**Time taken by Monitor threads: 0.0164044 seconds**

# Задание 2:

**Выберите действие:**

**1. Добавить магазины**

**2. Найти магазины**

**3. Вывести магазины**

**4. Выход**

**---------------------**

**>> 1**

**Введите кол-во магазинов: 1000000**

**>> 2**

**Однопоточная обработка:**

**Магазины на одинаковых улицах в разных населенных пунктах:**

**Улица: d - Населенные пункты: X, B, H, F, Q, W, D, U, P, L, C, I, A, Y, T, V, N, O, K, J, Z, G, E, S, M, R,**

**Улица: k - Населенные пункты: H, Q, I, X, P, L, N, O, M, R, A, F, C, B, V, T, Y, U, D, W, S, E, J, K, G, Z,**

**Улица: n - Населенные пункты: C, Z, F, I, Q, B, X, H, A, S, E, J, K, G, L, P, Y, T, V, W, D, U, O, N, R, M,**

**Улица: a - Населенные пункты: S, E, H, X, G, W, D, U, Z, B, A, C, I, Q, F, N, O, R, M, P, L, K, J, Y, V, T,**

**Улица: c - Населенные пункты: B, G, Q, Z, M, R, O, N, X, H, F, W, U, D, A, I, C, T, Y, V, E, S, K, J, P, L,**

**Улица: p - Населенные пункты: P, L, F, Z, J, K, G, A, C, I, W, D, U, Q, R, M, N, O, S, E, B, X, H, T, Y, V,**

**Улица: h - Населенные пункты: I, A, Z, H, O, N, J, K, G, L, P, C, U, W, D, B, X, F, Q, R, M, E, S, V, T, Y,**

**Улица: u - Населенные пункты: X, C, F, E, S, I, R, M, H, G, B, V, Y, T, A, P, L, Z, K, J, W, D, U, Q, N, O,**

**Улица: j - Населенные пункты: Q, F, Z, H, A, G, L, P, S, E, X, B, K, J, U, W, D, I, C, R, M, O, N, V, T, Y,**

**Улица: e - Населенные пункты: Z, I, G, C, B, F, A, O, N, K, J, X, H, Q, P, L, M, R, U, W, D, S, E, T, V, Y,**

**Улица: w - Населенные пункты: X, B, F, H, P, L, I, Z, J, K, Q, M, R, C, A, N, O, U, D, W, Y, T, V, E, S, G,**

**Улица: z - Населенные пункты: Z, A, I, X, F, J, K, C, B, E, S, G, Y, V, T, H, P, L, O, N, Q, W, U, D, M, R,**

**Улица: b - Населенные пункты: X, C, F, Z, B, G, O, N, A, I, H, Y, V, T, J, K, S, E, Q, D, W, U, M, R, L, P,**

**Улица: i - Населенные пункты: G, F, C, X, Z, H, E, S, N, O, I, A, Q, W, D, U, Y, V, T, B, L, P, J, K, M, R,**

**Улица: r - Населенные пункты: G, K, J, C, P, L, I, A, Z, F, Q, N, O, U, D, W, Y, V, T, B, H, X, R, M, S, E,**

**Улица: l - Населенные пункты: I, B, A, F, H, R, M, Z, K, J, X, V, Y, T, N, O, G, L, P, D, W, U, Q, C, E, S,**

**Улица: y - Населенные пункты: C, Q, W, U, D, J, K, I, B, E, S, G, Z, H, X, T, V, Y, P, L, M, R, A, N, O, F,**

**Улица: g - Населенные пункты: Z, F, X, G, J, K, H, M, R, Q, I, C, A, B, P, L, N, O, D, U, W, E, S, T, Y, V,**

**Улица: q - Населенные пункты: A, C, G, F, J, K, H, L, P, B, X, Q, D, W, U, N, O, T, V, Y, M, R, E, S, Z, I,**

**Улица: o - Населенные пункты: A, H, B, I, F, C, V, T, Y, Z, G, Q, X, N, O, U, D, W, P, L, R, M, J, K, E, S,**

**Улица: s - Населенные пункты: Q, X, A, M, R, C, S, E, G, K, J, Z, O, N, F, H, B, D, U, W, I, T, V, Y, P, L,**

**Улица: v - Населенные пункты: I, P, L, N, O, E, S, K, J, Q, Z, A, C, B, H, X, F, R, M, G, D, U, W, T, Y, V,**

**Улица: t - Населенные пункты: Z, B, F, P, L, Q, C, A, U, W, D, I, S, E, G, H, X, N, O, T, Y, V, R, M, K, J,**

**Улица: x - Населенные пункты: C, Z, J, K, Q, G, X, I, A, H, B, L, P, W, D, U, F, Y, T, V, R, M, S, E, N, O,**

**Улица: m - Населенные пункты: I, C, Z, J, K, B, Q, S, E, R, M, P, L, F, A, G, H, X, N, O, D, U, W, V, T, Y,**

**Улица: f - Населенные пункты: K, J, G, N, O, Z, A, Q, E, S, X, B, H, I, C, M, R, P, L, F, D, U, W, T, V, Y,**

**Duration: 0.118906 seconds**

**Введите кол-во потоков: 4**

**Многопоточная обработка:**

**Магазины на одинаковых улицах в разных населенных пунктах:**

**Улица: f - Населенные пункты: Y, V, T, W, U, D, F, L, P, R, M, C, I, K, J, Z, G, Q, N, O, A, E, S, X, B, H,**

**Улица: m - Населенные пункты: Y, T, V, W, U, D, O, N, X, H, G, A, F, I, C, Z, J, K, B, Q, E, S, R, M, L, P,**

**Улица: x - Населенные пункты: O, N, E, S, M, R, V, T, Y, F, U, D, W, C, I, A, Z, J, K, Q, G, X, H, B, P, L,**

**Улица: t - Населенные пункты: J, K, M, R, V, Y, T, O, N, X, H, G, Z, B, F, Q, P, L, C, A, I, U, D, W, E, S,**

**Улица: v - Населенные пункты: V, Y, T, W, U, D, G, M, R, F, X, H, B, I, A, C, P, L, Q, N, O, E, S, K, J, Z,**

**Улица: s - Населенные пункты: L, P, Y, V, T, I, W, U, D, B, H, F, Q, X, A, C, M, R, S, E, G, K, J, Z, N, O,**

**Улица: o - Населенные пункты: S, E, K, J, M, R, L, P, W, D, U, O, N, A, I, C, H, B, X, F, Q, T, V, Y, Z, G,**

**Улица: q - Населенные пункты: I, Z, S, E, R, M, Y, V, T, O, N, A, C, U, W, D, G, F, Q, J, K, H, B, X, P, L,**

**Улица: g - Населенные пункты: V, Y, T, S, E, W, U, D, O, N, L, P, B, Z, F, Q, X, H, G, J, K, M, R, I, C, A,**

**Улица: y - Населенные пункты: F, O, N, A, R, M, L, P, Y, V, T, X, H, C, I, Q, D, U, W, Z, J, K, B, E, S, G,**

**Улица: l - Населенные пункты: S, E, C, Q, U, W, D, P, L, G, O, N, I, A, B, H, X, F, R, M, Z, J, K, T, V, Y,**

**Улица: r - Населенные пункты: E, S, M, R, X, H, B, T, V, Y, W, D, U, G, K, J, Z, C, I, A, P, L, F, Q, N, O,**

**Улица: i - Населенные пункты: R, M, K, J, P, L, B, T, V, Y, U, D, W, G, F, Q, C, I, A, X, H, Z, E, S, N, O,**

**Улица: a - Населенные пункты: T, V, Y, J, K, L, P, M, R, O, N, F, Q, S, E, H, X, B, G, A, C, I, W, D, U, Z,**

**Улица: b - Населенные пункты: P, L, R, M, U, W, D, Q, E, S, K, J, X, B, H, C, A, I, F, Z, G, N, O, T, Y, V,**

**Улица: d - Населенные пункты: R, M, S, E, G, Z, J, K, O, N, V, T, Y, X, B, H, F, Q, U, W, D, C, I, A, P, L,**

**Улица: k - Населенные пункты: Z, G, K, J, E, S, W, D, U, Y, T, V, B, H, X, Q, F, I, A, C, P, L, N, O, M, R,**

**Улица: n - Населенные пункты: M, R, N, O, U, D, W, V, T, Y, P, L, G, C, I, A, Z, F, Q, B, X, H, S, E, J, K,**

**Улица: c - Населенные пункты: L, P, J, K, S, E, V, Y, T, C, I, A, B, X, H, G, Q, F, Z, M, R, N, O, D, U, W,**

**Улица: h - Населенные пункты: Y, T, V, S, E, M, R, Q, F, X, B, I, A, C, Z, H, O, N, D, W, U, J, K, G, P, L,**

**Улица: p - Населенные пункты: V, Y, T, H, X, B, E, S, O, N, M, R, Q, G, P, L, F, Z, J, K, A, C, I, U, D, W,**

**Улица: u - Населенные пункты: O, N, Q, U, D, W, J, K, Z, L, P, A, X, H, B, C, I, F, E, S, R, M, G, T, V, Y,**

**Улица: e - Населенные пункты: Y, V, T, E, S, D, W, U, R, M, L, P, Q, Z, I, C, A, G, B, X, H, F, N, O, J, K,**

**Улица: j - Населенные пункты: Y, T, V, N, O, M, R, C, I, D, W, U, Q, F, Z, H, X, B, A, G, P, L, S, E, J, K,**

**Улица: z - Населенные пункты: R, M, D, U, W, Q, N, O, L, P, H, Z, A, I, C, X, B, F, J, K, E, S, G, T, V, Y,**

**Улица: w - Населенные пункты: G, S, E, V, T, Y, W, D, U, O, N, A, C, X, B, H, F, Q, P, L, I, Z, J, K, M, R,**

**Duration: 0.0343836 seconds**

# Задание 3:

**Приоритет писателей:**

**Писатель 2 пишет**

**Писатель 5 пишет**

**Читатель 2 читает**

**Писатель 1 пишет**

**Читатель 1 читает**

**Писатель 3 пишет**

**Писатель 4 пишет**

**Писатель 6 пишет**

**Приоритет читателей:**

**Писатель 1 пишет**

**Читатель 1 читает**

**Читатель 2 читает**

**Писатель 4 пишет**

**Писатель 3 пишет**

**Писатель 2 пишет**

**Писатель 5 пишет**

**Писатель 6 пишет**

**Вывод:**

В ходе выполнения лабораторной работы №4 я познакомился с новыми примитивами для синхронизации потоков. Повысил свои навыки работы с многопоточностью и самостоятельно реализовал примитивы.

**Ссылка на репозиторий:** [нажмите](https://github.com/WarpMiner/Lab4)