МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра МОЭВМ

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №3
по дисциплине «Параллельные алгоритмы»
Тема: Реализация структур данных без блокировок

Студент гр. 0303 _____ Парамонов В.В.

Преподаватель _____ Сергеева Е. И.

Санкт-Петербург
2023

Цель работы.

Исследовать структуры данных без блокировок. Воспользоваться структурой данных без блокировок для решения задачи производители-потребители.

Постановка задачи.

Выполняется на основе работы 2.

- Реализовать очередь, удовлетворяющую lock-free гарантии прогресса.
- Протестировать доступ к реализованной структуре данных в случае нескольких потоков производителей и потребителей.
- Сравнить производительность с реализациями структур данных из работы 2.
- Сформулировать инвариант структуры данных.

Выполнение задач.

1. **Изменения структуры решения в сравнении с лабораторной 2**:
   1) Появился новый шаблонный класс nonLockThreadsQueue (многопоточная очередь без блокировок) унаследованный от baseThreadsQueue (Виртуальный базовый класс многопоточной очереди). Данный класс многопоточной очереди без блокировок реализован на базе алгоритма Michael & Scott queue. Для очистки памяти был реализован механизм “сбощика мусора”, который занимается удалением старых узлов в случае, если все потоки на некоторое время перестали вызывать метод pop.
   2) Изменилась реализация классов “грубой” (roughThreadsQueue), “тонкой” (thinThreadsQueue) очередей и их базового класса (baseThreadsQueue) на использование односвязного списка.
2. **Исследование получаемых с использованием программы результатов:**
   1) Инвариант для очереди на односвязном списке: голова списка всегда должна находиться до хвоста.
   2) Исследуем скорость работы очереди с грубой блокировкой, с тонкой блокировкой и без блокировок в зависимости от количества

производителей и потребителей, результаты измерений времени работы, усредненные для 100 запусков, представлены в таблице 1 (размеры матриц – (20, 40), (40, 20); количество генерируемых производителями и обрабатываемыми потребителями наборов данных – 200; макс. Размер очереди – 50):

Таблица 1 – Измерение времени работы разных очередей в зависимости от кол-ва потребителей и производителей

Количество производителей	Количество потребителей	Время выполнения задачи(мкс) Для грубой блокировки Для тонкой блокировки Для без блокировок
5	5	10586 **10568** 12429
2	5	11681 **11400** 12840
5	2	15866 **15084** 20331
10	10	10030 **9957** 17535
20	20	9848 **9632** 16861

Исходя из полученных данных в таблице 1 очередь с “тонкой” блокировкой быстрее, чем очередь с “грубой” блокировкой и намного быстрее очереди без блокировок. Это объясняется тем, что очередь без блокировок может выигрывать по времени выполнения в случае малой конкуренции процессов, так как при большой конкуренции в очереди с отсутствием блокировок все чаще потоки мешают друг другу выполнится полностью и происходит активная блокировка. Так же проблемой является необходимость

очищения динамически выделяемых ресурсов в очереди без блокировок. Это увеличивает количество выполняемых операций и плохо сказывается на производительности.

Заключение.

В ходе работы была изучена разница между “грубой” и “тонкой” блокировкой. Были использованы очереди на основе блокировок и без блокировок для решения задачи производители-потребители. Было практически подтверждено, что в данной задаче с высокой конкуренцией очереди с блокировками оказались быстрее очереди без блокировок.