

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 параллельной структуры данных с тонкой
блокировкой

Студент гр. 9303

Куршев Е.О.

Преподаватель

Сергеева Е.И.

Санкт-Петербург

2022

Цель работы.

Реализовать lock-free структуру данных для сложения двух матриц.

Задание.

Обеспечить структуру данных из лаб.2 как минимум тонкой блокировкой (* сделать lock-free).

Протестировать доступ в случае нескольких потоков-производителей и потребителей.

Сравнить производительность со структурой с грубой синхронизацией (т.е. с лаб.2).

Выполнение работы.

Общая структура алгоритма:

1. Генерация матриц размера, который задаёт пользователь;
2. Сложение матриц;
3. Запись результата в файл.

Безопасность потока обеспечивается lock-free алгоритмом, который использует операции push и pop. Сами же операции основаны с помощью процедуры CAS и цикла while.

Реализация операции push

1. Создаём новый узел;
2. Запускаем бесконечный цикл;
3. Сохраняем текущий указатель на вершину списка;
4. Присваиваем сохранённый указатель как поле next созданного узла;
5. С помощью операции CAS пытаемся записать в переменную вершины списка указатель на созданный элемент.
6. Повторяем пункты 3-5 пока не будет достигнут успешный результат.

Реализация операции pop

1. Запускаем бесконечный цикл;
2. Пытаемся записать в переменную вершины списка указатель из поля next с помощью операции CAS;
3. Повторяем пункт 2 пока не будет достигнут успешный результат.

Было проведено сравнительное исследование реализованной структуры со структурой, которая была реализована ранее. Исследование проводилось на 50-ти итерациях на матрицах размера 1000 на 1000. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1 — результаты исследования

Количество потоков	Время выполнения с lock-free	Время выполнения с толстой синхронизацией
3	6.78096с	5.89708с
5	6.72979с	5.78774с
7	6.57519с	5.68774с
10	6.70988с	5.8415с

Исходя из полученных данных было выбрано число потоков, равное 7, так как при этом количестве время выполнения минимальное. Затем было проведено исследование зависимости времени выполнения от размера матрицы при количестве итераций равных 10. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2 — результаты исследования

Размер матрицы	Время выполнения с lock-free	Время выполнения с толстой синхронизацией
2000x2000	5.47971с	5.35739с
5000x5000	35.6359с	36.3415с
7000x7000	70.0748с	73.1266с

Выводы.

В ходе выполнения лабораторной работы была реализована lock-free структура. Было проведено сравнительное исследование между lock-free и толстой синхронизацией. По результатам исследования было выявлено, что при малых размерах матриц толстая синхронизация эффективней, а при увеличении размера матрицы уже более эффективной является lock-free структура.