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

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №2

по дисциплине «Параллельные алгоритмы»

Тема: Реализация взаимодействия потоков по шаблону «производитель-потребитель»

Студент гр. 9303 _____ Махаличев Н.А.

Преподаватель _____ Сергеева Е.И.

Санкт-Петербург

2022

Цель работы.

Изучение и практическое применение принципов синхронизации потоков на языке C++, реализация шаблона «производитель-потребитель».

Задание.

На базе лаб. 1 (части 1.2.1 и 1.2.2) реализовать итерационное (потенциально бесконечное) выполнение подготовки, обработки и вывода данных. Обеспечить параллельное выполнение потоков обработки готовой порции данных, подготовки следующей порции данных и вывода предыдущих полученных результатов.

Выполнение работы.

Для облегчения работы был произведён полный рефакторинг кода первой лабораторной работы, код структурирован, классифицирован и написан, опираясь на основы ООП.

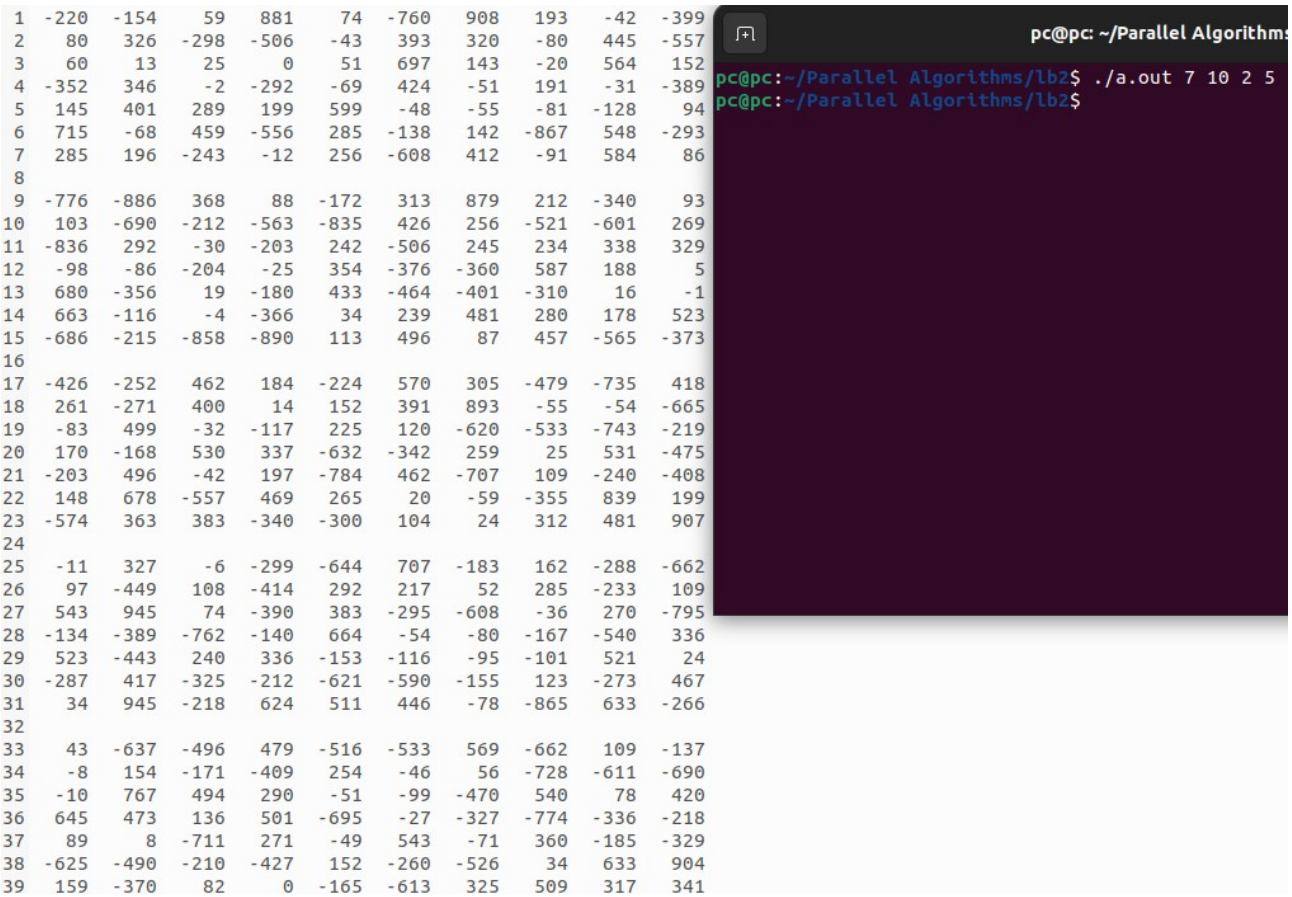
Для решения проблемы производитель-потребитель написан класс Buffer, в котором определены два метода: produce() и consume(). Первый метод отвечает за добавление в очередь очередного набора данных (в данном случае объектов класса Matrix), в то время как второй извлекает необходимые данные из полученной очереди. Сам шаблон заключается в следующем:

1. Производитель добавляет в очередь данные;
2. Потребитель забирает полученные данные;
3. Если буфер пустой, потребитель ждёт поступления данных;
4. Если буфер полон, производитель ждёт его освобождения.

Данный шаблон реализуется с помощью синхронизация потоков инструментами lock, mutex, а также condition_variable. Mutex организовывает взаимоисключающий доступ к данным, lock запрашивает у mutex монопольное использование общих данных, а condition_variable используется для блокировки потока/нескольких потоков до того момента, пока другой поток не изменит условие, используемое при блокировке, и не уведомит об этом condition_variable.

Программа разделена на три главных потока: генерация массивов, сложение массивов (выполняется с помощью параллельной работы N потоков) и вывод данных. Для решения поставленной задачи создаются три буфера, каждый из которых может иметь в очереди до восьми объектов класса Matrix: первые два буфера хранят первую и вторую матрицу, которые будут складываться, а третий хранит их сумму, которую необходимо вывести.

Демонстрация работы программы, а именно пятикратное сложение матриц 7x10 двумя потоками представлено на рис. 1.



1	-220	-154	59	881	74	-760	908	193	-42	-399
2	80	326	-298	-506	-43	393	320	-80	445	-557
3	60	13	25	0	51	697	143	-20	564	152
4	-352	346	-2	-292	-69	424	-51	191	-31	-389
5	145	401	289	199	599	-48	-55	-81	-128	94
6	715	-68	459	-556	285	-138	142	-867	548	-293
7	285	196	-243	-12	256	-608	412	-91	584	86
8										
9	-776	-886	368	88	-172	313	879	212	-340	93
10	103	-690	-212	-563	-835	426	256	-521	-601	269
11	-836	292	-30	-203	242	-506	245	234	338	329
12	-98	-86	-204	-25	354	-376	-360	587	188	5
13	680	-356	19	-180	433	-464	-401	-310	16	-1
14	663	-116	-4	-366	34	239	481	280	178	523
15	-686	-215	-858	-890	113	496	87	457	-565	-373
16										
17	-426	-252	462	184	-224	570	305	-479	-735	418
18	261	-271	400	14	152	391	893	-55	-54	-665
19	-83	499	-32	-117	225	120	-620	-533	-743	-219
20	170	-168	530	337	-632	-342	259	25	531	-475
21	-203	496	-42	197	-784	462	-707	109	-240	-408
22	148	678	-557	469	265	20	-59	-355	839	199
23	-574	363	383	-340	-300	104	24	312	481	907
24										
25	-11	327	-6	-299	-644	707	-183	162	-288	-662
26	97	-449	108	-414	292	217	52	285	-233	109
27	543	945	74	-390	383	-295	-608	-36	270	-795
28	-134	-389	-762	-140	664	-54	-80	-167	-540	336
29	523	-443	240	336	-153	-116	-95	-101	521	24
30	-287	417	-325	-212	-621	-590	-155	123	-273	467
31	34	945	-218	624	511	446	-78	-865	633	-266
32										
33	43	-637	-496	479	-516	-533	569	-662	109	-137
34	-8	154	-171	-409	254	-46	56	-728	-611	-690
35	-10	767	494	290	-51	-99	-470	540	78	420
36	645	473	136	501	-695	-27	-327	-774	-336	-218
37	89	8	-711	271	-49	543	-71	360	-185	-329
38	-625	-490	-210	-427	152	-260	-526	34	633	904
39	159	-370	82	0	-165	-613	325	509	317	341

Рисунок 1 — Результат работы программы.

Выводы.

В процессе выполнения лабораторной работы были изучены и применены на практике принципы синхронизации потоков на языке C++ с помощью lock, mutex и condition_variable. Был написан код реализации шаблона «производитель-потребитель».