ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

Факультет «Управление на транспорте и информационные технологии»

Кафедра «Информационные системы и защита информации»

Дисциплина «Программирование параллельных процессов»

РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЕ ВЫЧИСЛЕНИЙ СРЕДСТВАМИ MPI

Лабораторная работа № 3

Выполнил: Проверил:

студент гр. ПИм.1-22-1 Преподаватель

Халитов Д.П. Черкашин Е.А.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г. «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г.

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

Иркутск 2022

**Краткое содержание работы**

Лабораторная работа выполняется на языке C# (с помощью библиотеки MPI.NET) или C++ в среде Visual Studio (на усмотрение студента). Во всех заданиях следует обеспечить контроль вводимой информации. При некорректном вводе – повторно запрашивать информацию у пользователя.

Выполнить вычисления в однопоточном и многопоточном режиме и сравнить времена выполнения. Количество потоков и элементов в массиве задаётся пользователем. Количество исходных данных не кратно в общем случае количеству потоков. Исходные данные для задания генерируются с помощью генератора псевдослучайных чисел, где 100000<n<1000000, 100<An<10000000. Результаты сравниваются по времени выполнения при разном числе процессов и объёме данных и оформляются в виде таблицы. В отчёте приводятся снимки экрана, программный код, таблицы тестов и замеров времени выполнения, формулируется вывод.

*Примечание: В качестве первого этапа работы можно взять за основу лабораторную работу № 1 (задание A) и № 2*

**ОТЧЕТ**

Эксперимент проводился в системах следующей конфигурации:

1. двухъядерный процессор Intel Pentium G3250T 2,8 GHz,
2. оперативная память 4 Гб.

Программа запускалась дважды. В первом случае данные считались в однопоточном и 5-поточном режимах, во втором - в однопоточном и 25-поточном режимах. Работа программы в однопоточном и многопоточном режимах в рамках одного запуска обусловлена необходимостью контроля корректной работы алгоритмов программы.

Полученные результаты совпадают с данными, полученными при выполнении лабораторной роботы № 1 (Группа А) и № 2, т.е. приходим к следующим выводам:

1. Многопоточный механизм показывает свою эффективность в многоядерных системах при решении алгоритмов с нелинейной сложностью (в рассматриваемых примерах - квадратичной).
2. При решении задач с линейной сложностью в одноядерных и многоядерных системах, при решении задач с нелинейной сложностью в одноядерных системах увеличение количества потоков существенно не влияет на эффективность программ.

**Таблицы тестов и замеров времени выполнения.**

**Время работы программы в однопоточном режиме, секунд**

(первый запуск)

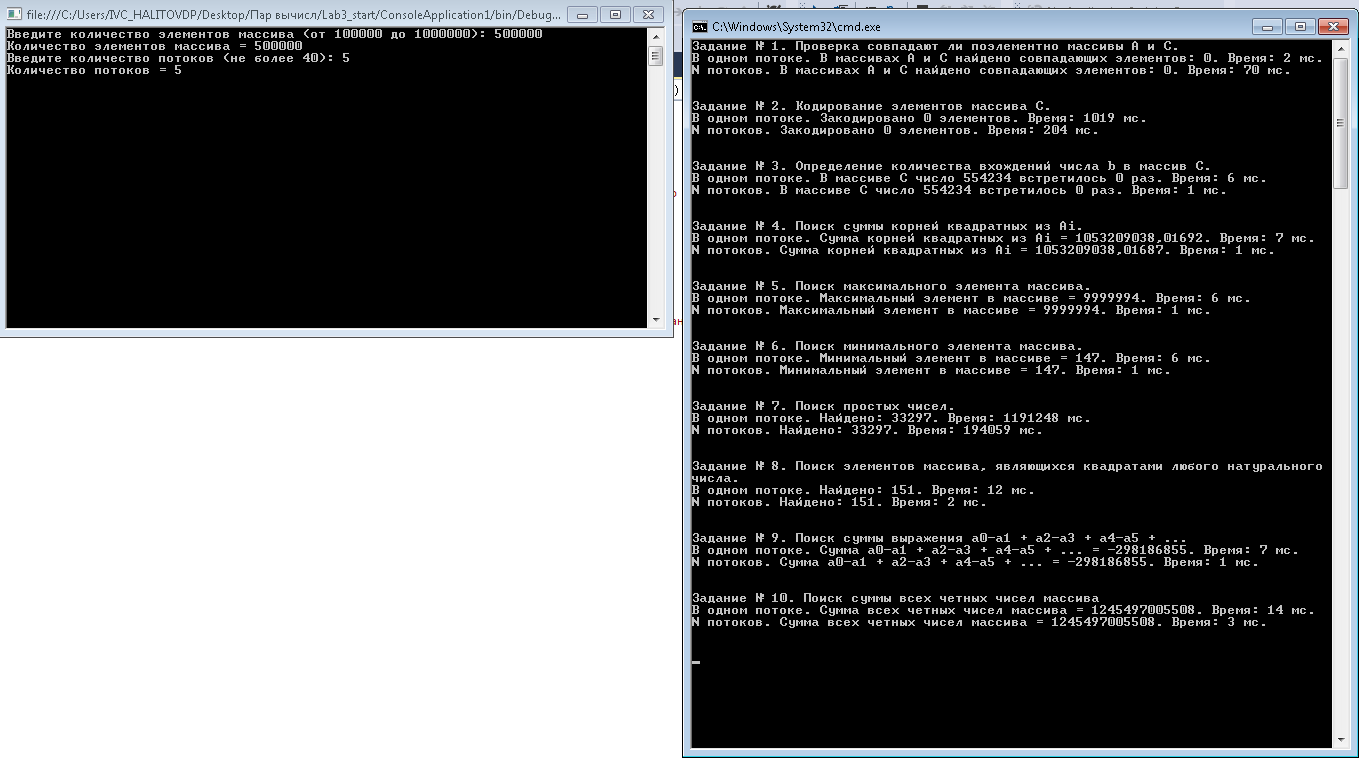
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сложность | Номер задания | Число потоков | | | | | |
| 1 | | | 5 | | |
| Число элементов массива | | | | | |
| 100 001 | 500 000 | 999 999 | 100 000 | 500 000 | 999 999 |
| n | 1 | 1 | 2 | 5 | 241 | 70 | 4 |
| n+100 | 2 | 150 | 1019 | 2257 | 16 | 204 | 419 |
| n | 3 | 1 | 6 | 80 | 0 | 1 | 2 |
| n | 4 | 1 | 7 | 15 | 0 | 1 | 3 |
| n | 5 | 1 | 6 | 79 | 0 | 1 | 2 |
| n | 6 | 1 | 6 | 13 | 0 | 1 | 2 |
| n2 | 7 | 241 111 | 1 191 248 | 2 432 307 | 38 368 | 194 059 | 385 807 |
| n | 8 | 2 | 12 | 26 | 0 | 2 | 5 |
| n | 9 | 1 | 7 | 15 | 0 | 1 | 3 |
| n | 10 | 2 | 14 | 26 | 0 | 3 | 5 |

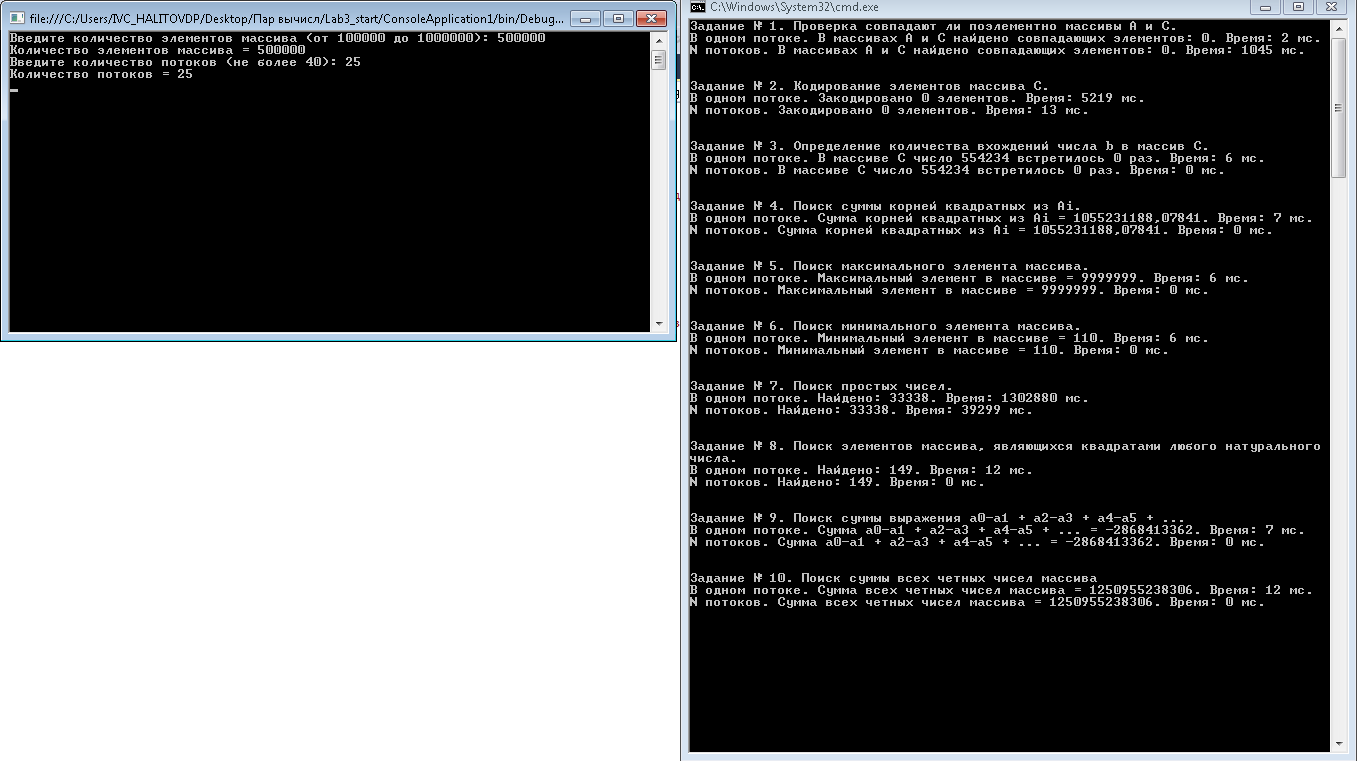
**Время работы программы в многопоточных режимах, секунд**

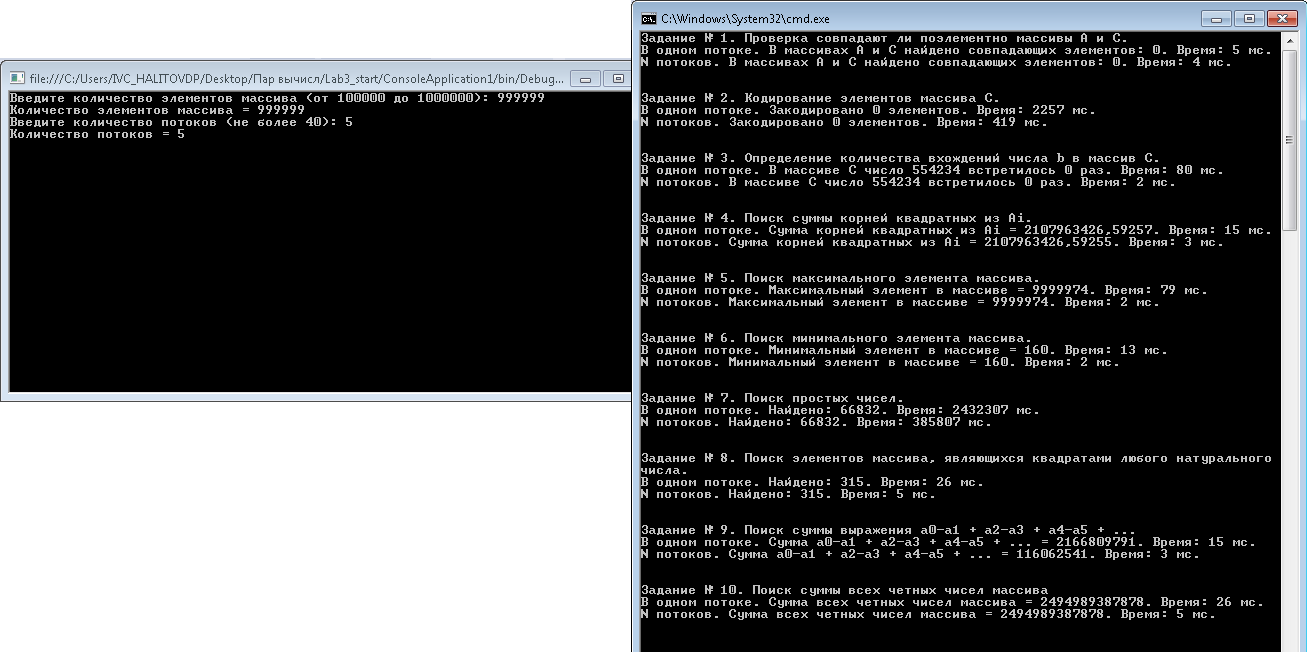
(второй запуск)

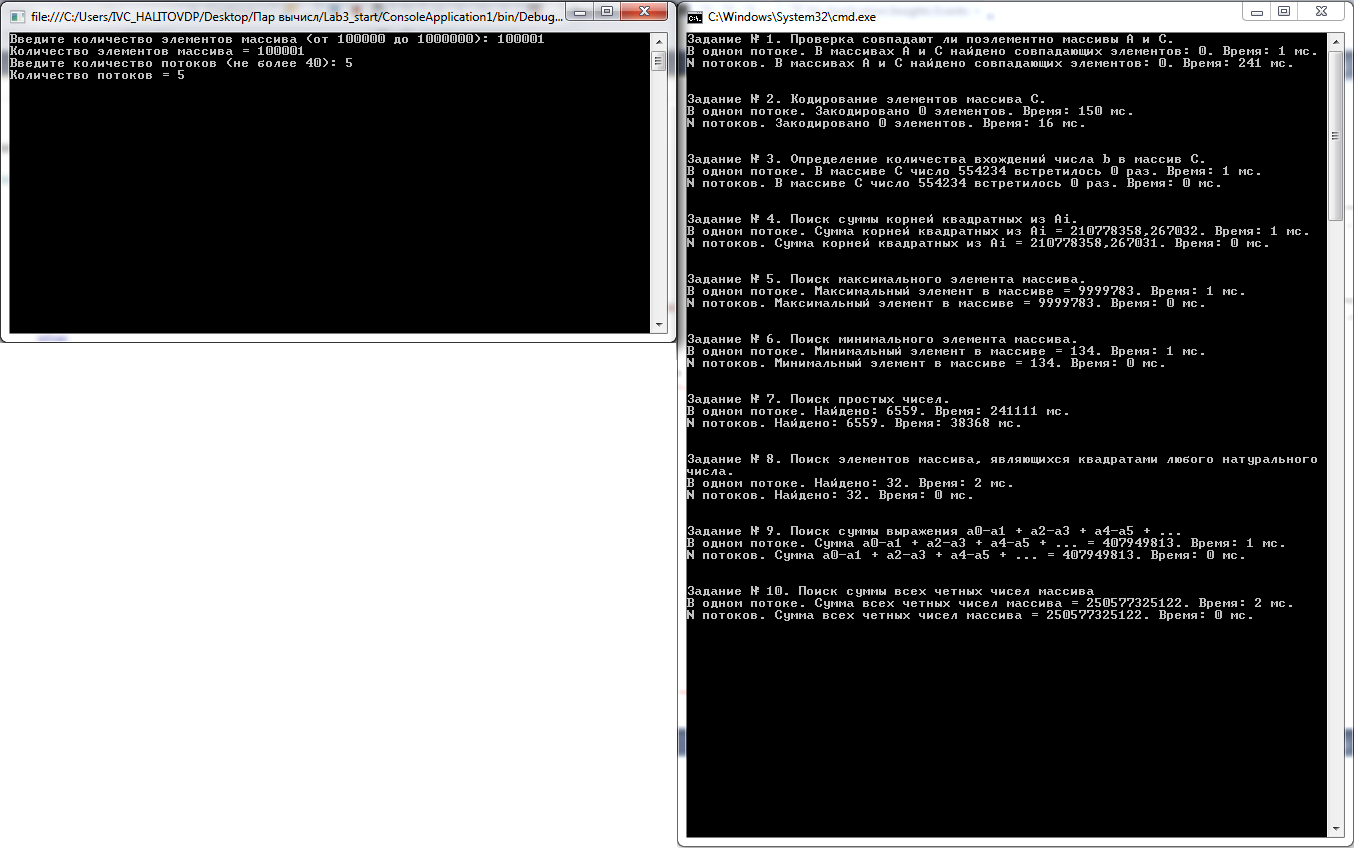
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сложность | Номер задания | Число потоков | | | | | |
| 1 | | | 25 | | |
| Число элементов массива | | | | | |
| 100 001 | 500 000 | 999 999 | 100 000 | 500 000 | 999 999 |
| n | 1 | 1 | 2 |  | 3 | 1045 |  |
| n+100 | 2 | 1111 | 5 219 |  | 2 | 13 |  |
| n | 3 | 1 | 6 |  | 0 | 0 |  |
| n | 4 | 1 | 7 |  | 0 | 0 |  |
| n | 5 | 1 | 6 |  | 0 | 0 |  |
| n | 6 | 2 | 6 |  | 0 | 0 |  |
| n2 | 7 | 241 254 | 1 302 880 |  | 7078 | 39 299 |  |
| n | 8 | 2 | 12 |  | 0 | 0 |  |
| n | 9 | 1 | 7 |  | 0 | 0 |  |
| n | 10 | 2 | 12 |  | 0 | 0 |  |

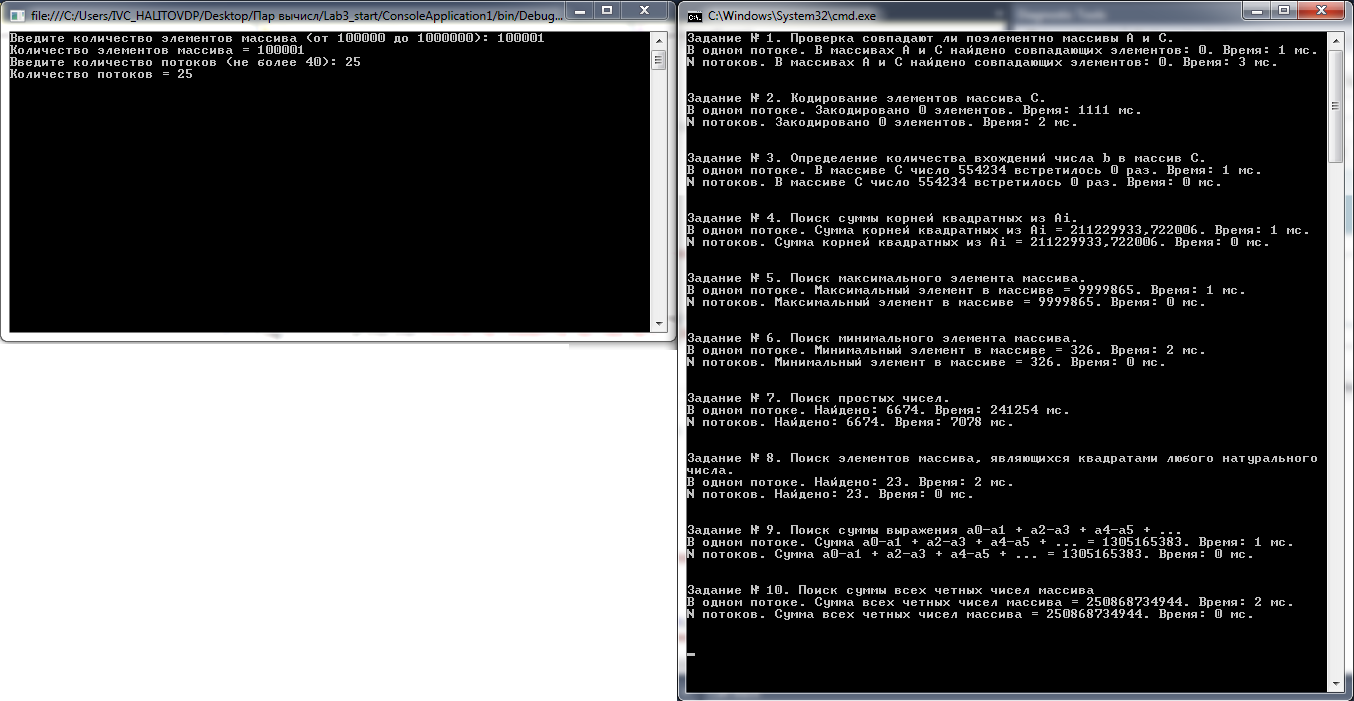
**Снимки экрана**

****

****

****

****

****