Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (Московский Инженерно–Физический Институт)

Кафедра №42 «Криптология и кибербезопасность»

Лабораторная работа №2:

«Введение в docker-compose и nginx»

Тимин Александр Б21-515 (2023г.)

**Алгоритм**

**Без балансировщика нагрузки**

Два сервера **producer** генерируют по **N×N** псевдослучайных чисел и отправляют их по сети на сервер-обработчик **consumer**, который собирает из полученных чисел две квадратные матрицы и перемножает их, замеряя время работы алгоритма.

**С балансировщиком нагрузки**

Два сервера **producer** генерируют по **N×N** псевдослучайных чисел и отправляют их по сети на сервер **agregator**. Сервер **agregator** собирает из полученных чисел две квадратные матрицы, разделяет их (в соответствии с алгоритмом блочного умножения матриц) на блоки и отправляет пары блоков на сервер балансировки **balancer**. Сервер балансировки распределяет полученные пары блоков по серверам **consumer**. Каждый из серверов **consumer** принимает пары блоков, находит их произведение и отправляет его на сервер **island**. Сервер **island** принимает результаты блочного умножения и распределяет их по группам для сложения (в соответствии с алгоритмом блочного умножения матриц) и отправляет полученные группы на сервер балансировки **balancer**. Сервер балансировки распределяет полученные группы блоков по серверам **consumer**. Каждый из серверов **consumer** принимает группы блоков, находит их сумму и отправляет ее на сервер **collector**. Сервер **collector**, принимая блоки, (в соответствии с алгоритмом блочного умножения матриц) формирует из них результирующую матрицу.

**Docker-compose**

* version: ‘3’ – указывает версию Docker Compose, используемую в файле
* services: – начало секции, где определяются сервисы (контейнеры) для запуска
* producer1: – имя сервиса (контейнера) producer1
* build: – определяет настройки для сборки контейнера
* context: ./producer – указывает путь к директории с Dockerfile для сборки контейнера
* no\_cache: true – отключает кэширование при сборке контейнера producer1
* environment: – задает переменные окружения, которые будут загружены в контейнер producer1
* env\_file: – указывает файлы с переменными окружения, которые будут загружены в контейнер producer1
* networks: – определяет сети, к которым будет присоединен контейнер producer1
* ports: – определяет открытые порты для сервиса (контейнера)

**Dockerfile**

* FROM alpine:latest - используем основой latest версию образа alpine
* RUN - команды, вызываемые в процессе сборки образа
* WORKDIR /app - задание директории /app в качестве рабочей директории
* CMD - команда, вызываемая в процессе запуска контейнера

**Заключение**

Был разработан алгоритм умножения матриц.

Были написаны небходимые Dockerfile для серверов, docker-compose.yml для сборки приложения и необходимые программы для backend серверов. С помощью них был собран образ многоконтейнерного приложения, который при запуске считал произведение квадратных матриц и выводил время работы алгоритма.

Для различных размеров матриц и ограничений производительности были получены временые характеристики работы алгоритма без балансировщика нагрузки, средние значения которых приведены в таблице.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| # | cpus | time (ms, pr) | Msize | time (ms, th) |
| 1 | 0.5 | 71712.500 | 256 | 71712.500 |
| 2 | 1.0 | 38980.700 | 256 | 19490.350 |
| 3 | 2.0 | 36820.000 | 256 | 9205.000 |
| 4 | 8.0 | 21313.500 | 256 | 1332.094 |
| 5 | 0.5 | 4799.950 | 128 | 4799.950 |
| 6 | 1.0 | 2394.930 | 128 | 1197.465 |
| 7 | 2.0 | 2328.690 | 128 | 582.173 |
| 8 | 8.0 | 2208.030 | 128 | 138.002 |
| 9 | 0.5 | 199.622 | 64 | 199.622 |
| 10 | 1.0 | 152.228 | 64 | 76.114 |
| 11 | 2.0 | 108.059 | 64 | 27.015 |
| 12 | 8.0 | 100.849 | 64 | 6.303 |
| 13 | 0.5 | 6.118 | 32 | 6.118 |
| 14 | 1.0 | 5.259 | 32 | 2.629 |
| 15 | 2.0 | 5.060 | 32 | 1.265 |
| 16 | 8.0 | 4.963 | 32 | 0.310 |

По полученным временным характеристикам были построены графики для оценки времени исполнения алгоритма.

По полученным данным видно наличие прироста производительности, однако он гораздо меньше, чем в классической многопроцессорной разработке. Это может быть связано с дополнительной нагрузкой на систему от контейнерного окружения.

**Приложение**

* [**https://github.com/KATEHOK/parvpo\_2**](https://github.com/KATEHOK/parvpo_2) - репозиторий со всеми материалами
* [**https://github.com/KATEHOK/parvpo\_2/blob/main/vertical.rar**](https://github.com/KATEHOK/parvpo_2/blob/main/vertical.rar)- архив с материалами алгоритма без балансировки нагрузки
* [**https://github.com/KATEHOK/parvpo\_2/blob/main/docker-compose.yaml**](https://github.com/KATEHOK/parvpo_2/blob/main/docker-compose.yaml) - docker-compose файл для алгоритма с балансировкой нагрузки
* [**https://github.com/KATEHOK/parvpo\_2/tree/main/producer**](https://github.com/KATEHOK/parvpo_2/tree/main/producer)- материалы для серверов **producer** для алгоритма с балансировкой нагрузки
* [**https://github.com/KATEHOK/parvpo\_2/tree/main/agregator**](https://github.com/KATEHOK/parvpo_2/tree/main/agregator)- материалы для сервера **agregator** для алгоритма с балансировкой нагрузки
* [**https://github.com/KATEHOK/parvpo\_2/tree/main/balancer**](https://github.com/KATEHOK/parvpo_2/tree/main/balancer)- материалы для сервера **balancer** для алгоритма с балансировкой нагрузки
* [**https://github.com/KATEHOK/parvpo\_2/tree/main/consumer**](https://github.com/KATEHOK/parvpo_2/tree/main/consumer)- материалы для серверов **consumer** для алгоритма с балансировкой нагрузки
* [**https://github.com/KATEHOK/parvpo\_2/tree/main/island**](https://github.com/KATEHOK/parvpo_2/tree/main/island)- материалы для сервера **island** для алгоритма с балансировкой нагрузки
* [**https://github.com/KATEHOK/parvpo\_2/tree/main/collector**](https://github.com/KATEHOK/parvpo_2/tree/main/collector)- материалы для сервера **collector** для алгоритма с балансировкой нагрузки
* [**https://github.com/KATEHOK/parvpo\_2/tree/main/report**](https://github.com/KATEHOK/parvpo_2/tree/main/report)- директория с таблицей и отчетом