Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет компьютерных систем и сетей

Кафедра информатики

К защите допустить:

И. о. заведующего кафедрой информатики

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_С. И. Сиротко

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
к курсовому проекту  
на тему

**СРАВНЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРОЦЕССОРОВ AMDRYZEN 5 3500U И AMD RYZEN 7 7700 НА ПРИМЕРЕАЛГОРИТМОВ ПОИСКА В ШИРИНУ (BFS) И В ГЛУБИНУ (DFS)**

БГУИР КП 6-05 0612 02 098 ПЗ

Студент М. М. Петроченко

Руководитель А. А. Калиновская

Нормоконтролёр А. А. Калиновская

Минск 2025

**СОДЕРЖАНИЕ**

[Введение 5](#_Toc209348242)

[1 Архитектура вычислительной системы 6](#_Toc209348243)

[1.1 Выбор вычислительной системы 6](#_Toc209348244)

[1.2 История, версии и достоинства выбранной архитектруры 7](#_Toc209348245)

[Заключение 10](#_Toc209348246)

[Список литературных источников 11](#_Toc209348247)

Введение

В условиях стремительного развития вычислительных технологий эффективность аппаратного обеспечения остается одним из ключевых факторов, определяющих возможности современных программных решений. Особую актуальность приобретает сравнительный анализ производительности процессоров, поскольку это позволяет оптимально подобрать аппаратную платформу под конкретные задачи. В рамках данной курсовой работы рассматривается сравнительная оценка производительности двух моделей процессоров компании AMD – Ryzen 5 3500U и Ryzen 7 7700 – на основе реализации классических алгоритмов поиска в ширину (BFS) и поиска в глубину (DFS).

Цель данной работы – провести сравнительный анализ производительности процессоров AMD Ryzen 5 3500U и AMD Ryzen 7 7700 при выполнении алгоритмов поиска в ширину (BFS) и поиска в глубину (DFS). Это позволит выявить влияние технических характеристик процессоров на эффективность выполнения классических алгоритмических задач.

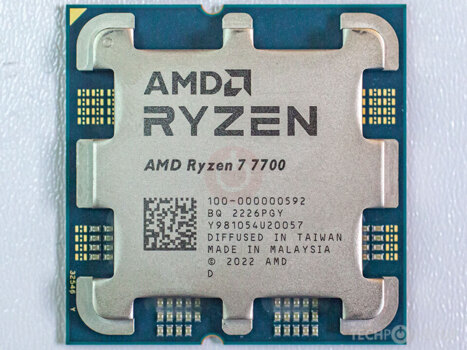
Для достижения цели планируется решить следующие задачи:

1. Разработать условия проведения измерений, позволяющие максимально объективно провести сравнительную оценку производительности.
2. Подготовить реализации алгоритмов BFS и DFS для тестирования.
3. Провести измерения времени их выполнения на обоих процессорах в разработанных условиях и выполнить сравнительный анализ результатов с учетом особенностей архитектуры и технических параметров исследуемых моделей.

Пояснительная записка оформлена в соответствии с  
СТП 01-2024 [1].

1. Архитектура вычислительной системы
   1. Выбор вычислительной системы

Для сравнения производительности был проведён анализ ряда доступных процессоров. В результате анализа были выбраны модели AMD Ryzen 5 3500U и AMD Ryzen 7 7700. Данные модели показаны на рисунке 1.1.

a б

а – процессор AMD Ryzen 5 3500U;

б – процессор AMD Ryzen 7 7700

Рисунок 1.1 – Изображения выбранных процессоров

Основные характеристики процессоров представлены в таблице 1.1 [2].

Таблица 1.1 – Основные технические характеристики выбранных процессоров

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | AMD Ryzen 5 3500U | AMD Ryzen 7 7700 |
| Кодовое имя архитектуры | Picasso-U (Zen+) | Raphael (Zen 4) |
| Количество физических ядер | 4 | 8 |
| Количество логических ядер | 8 | 16 |
| Базовая частота, ГГц | 2,1 | 3,8 |
| Максимальная частота, ГГц | 3,7 | 5,3 |
| Кэш L1, Кб | 96 | 64 |
| Кэш L2, Кб | 512 | 1024 |
| Кэш L3, Мб | 4 | 32 |
| Технологический процесс, нм | 12 | 5 |
| TDP, Вт | 15 | 65 |
| Встроенная графика | Radeon Vega 8 | Radeon Graphics |
| Примечание – Данные о размере кэшей L1 и L2 указаны на одно ядро, данные о размере кэша L3 – на все ядра. | | |

Выбор данных моделей был обусловлен следующими факторами:

1. Наличие оборудования. Обладая обоими моделями процессоров есть возможность удобно провести сравнительный анализ и оценить производительность каждого из устройств в выбранном классе задач.
2. Наличие встроенной графики. За счёт наличия встроенной графики в обеих моделях процессоров появляется возможность оценить и сравнить производительность не только вычислительных ядер, но и графических.
   1. История, версии и достоинства выбранной архитектруры

В качестве процессоров для оценки производительности в ходе данной курсовой работы были использованы процессоры Ryzen 5 3500U и Ryzen 7 7700 производства компании AMD. Оба процессора относятся к архитектуре x86-64, иначе известной как AMD-64. Данная архитектура, представленная в 2000 году компанией AMD, является версией архитектуры x86, хотя изначально разрабатывалась как расширение. Впервые данная архитектура была реализована в микропроцессоре AMD Opteron, выпущенном в апреле 2003 года.

В процессоре AMD Ryzen 5 3500U архитектура x86-64 реализована в микроархитектуре Zen+. Данная микроархитектура является улучшением микроархитектуры Zen. На рисунке 1.2 представлена упрощённая схема ядра процессора на основе микроархитектуры Zen.

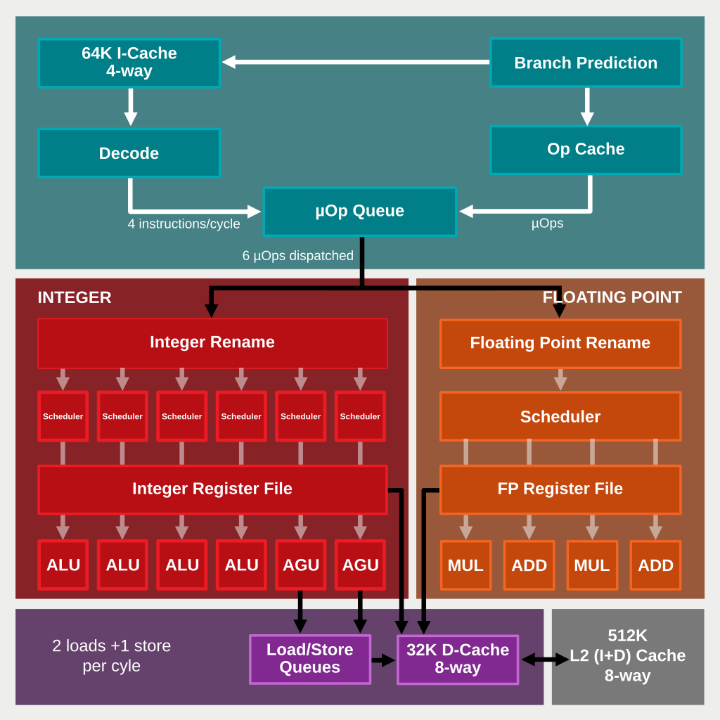


Рисунок 1.2 – Упрощённая иллюстрация ядра на основе микроархитектуры Zen.

В процессоре AMD Ryzen 7 7700 архитектура x86-64 реализована в микроархитектуре Zen 4. Для более наглядного сравнения перечисленных микроархитектур в таблице 1.2 представлены ключевые особенности и отличия микроархитектур от Zen до Zen 4. Стоит отметить, что для микроархитектуры Zen будут представлены отличия от семейства предыдущих микроархитектур компании AMD – Bulldozer.

Таблица 1.2 – Ключевые особенности и отличия микроархитектур семейства Zen

|  |  |
| --- | --- |
| Микроархитектура | Ключевые особенности и отличия |
| Zen | Два потока на ядро (SMT) [3], добавлен кэша декодированных микроопераций [3], увеличен размер кэша L1 [4], увеличена пропускная способность кэш-памяти [4], оптимизация задержек доступа к кэш-памяти [4], переход на 14-нм технологический процесс. |
| Zen+ | Улучшение регулировки тактовой частоты в зависимости от нагрузки [5], улучшения латентности кэша L2 и памяти [6], переход на 12-нм технологический процесс. |
| Zen 2 | Расширения набора инструкций: WBNOINVD, CLWB, RDPID, RDPRU, MCOMMIT (каждой из инструкций присвоен свой CPUID бит) [7], аппаратная защита от уязвимости Spectre V4 [8], переход на 7-нм технологический процесс. |
| Zen 3 | Изменения в расположении компонентов на чипе (рисунок 1.3), переход от двух четырёхядерных комплексов на чиплете к одному восьмиядерному [9], увеличение количества исполняемых за цикл инструкций на 19% [9]. |
| Zen 4 | Увеличение кэша микроопераций на 69% [10], удвоение размера кэша L2 [10], увеличение максимальной тактовой частоты до 5,7 ГГц [10], расширены векторные (вещественные) регистры для работы с AVX-512 [10], улучшено предсказание для прямых и косвенных ветвлений. |

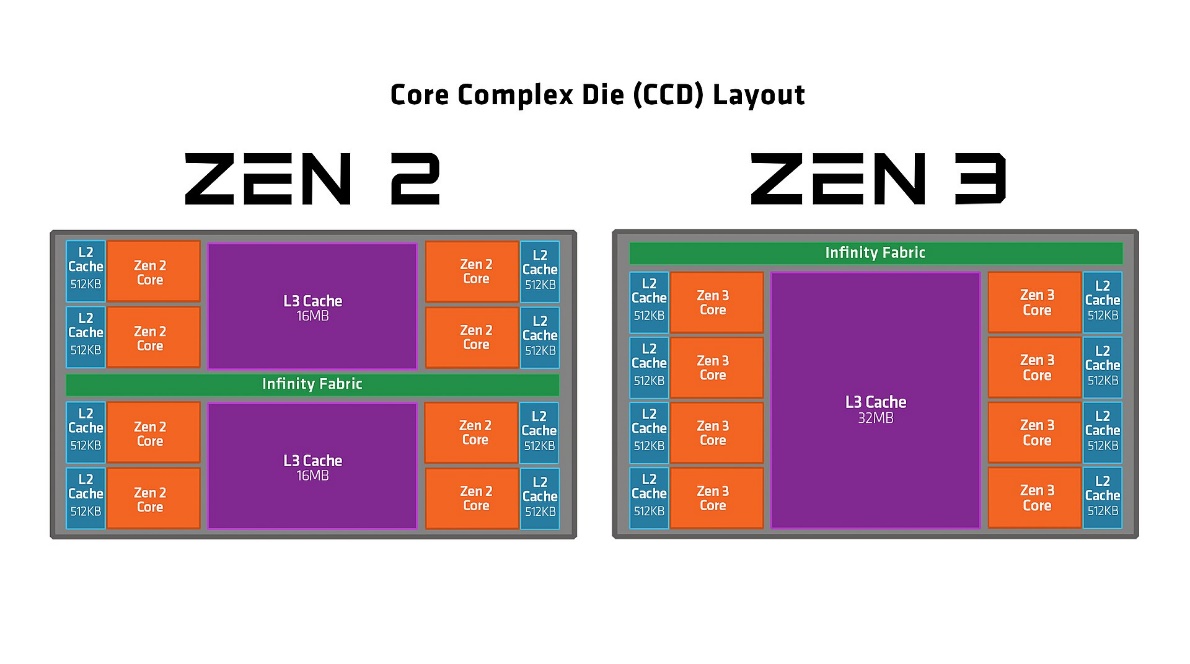


Рисунок 1.3 Сравнение расположения компонентов в микроархитектурах  
 Zen 2 и Zen 3

Заключение

Текст заключения.

Список литературных источников

1. Доманов, А. Т. Стандарт предприятия / А. Т. Доманов,   
   Н. И. Сорока. – Минск: БГУИР, 2024. – 178 с.
2. Technical city [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://technical.city/ru/cpu/Ryzen-5-3500U-protiv-Ryzen-7-7700.
3. AnandTech [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://web.archive.org/web/20191217095849/https://www.anandtech.com/print/10578/amd-zen-microarchitecture-dual-schedulers-micro-op-cache-memory-hierarchy-revealed. Комментарий автора: можно ли оставить так, или нужно указать ссылку анандтех.ком/остаток ссылки и указать дату доступа?
4. AnandTech [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://web.archive.org/web/20191217095827/https://www.anandtech.com/show/10578/amd-zen-microarchitecture-dual-schedulers-micro-op-cache-memory-hierarchy-revealed/2.
5. Forbes [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.forbes.com/sites/antonyleather/2018/01/07/amd-confirms-new-zen-ryzen-cpus-for-april-2018-x470-chipset-threadripper-and-apus-inbound-too/.
6. PC World [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://web.archive.org/web/20180113113011/https://www.pcworld.com/article/3246211/computers/amd-reveals-ryzen-2-threadripper-2-7nm-navi-and-more-in-ces-blockbuster.html.
7. Phoronix [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.phoronix.com/news/AMD-Zen-2-New-Instructions.
8. TechPowerUp [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.techpowerup.com/256478/amd-zen-2-has-hardware-mitigation-for-spectre-v4
9. AnandTech [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://web.archive.org/web/20201122181207/https://www.anandtech.com/show/16214/amd-zen-3-ryzen-deep-dive-review-5950x-5900x-5800x-and-5700x-tested.
10. AnandTech [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://web.archive.org/web/20220926130934/https://www.anandtech.com/show/17585/amd-zen-4-ryzen-9-7950x-and-ryzen-5-7600x-review-retaking-the-high-end.