

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПЕТРА ВЕЛИКОГО»**

Институт компьютерных наук и кибербезопасности
Высшая школа технологий искусственного интеллекта
Направление 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Отчет о выполнении работы
по дисциплине «Архитектура суперкомпьютеров»

Разработка приложения, демонстрирующего работу RAID-массива 50
из 6 дисков и заданным размером исходного сообщения – 10 байт.

Обучающийся: _____

Гладков И.А.

Руководитель: _____

Чуватов М.В.

«_____» _____ 20____ г.

Санкт-Петербург, 2024

Содержание

Введение	3
1 Основная часть	4
1.1 RAID-массив	4
1.1.1 Классификация RAID-массивов	4
1.2 Комбинированные уровни RAID-массивов	6
Заключение	8
Источники	9

Введение

Цель работы: реализовать программу, демонстрирующую работу RAID-массива из 6 дисков и 10 байтовым размером исходного сообщения.

Условие работы:

1. Подсчет избыточности происходит с помощью операции XOR;
2. Размер входных данных – 10 байт;
3. Количество дисков в массиве - 6 единиц;
4. Количество адресов в массиве – 64 единицы.

Задачи:

1. Изучить строение дискового массива RAID 50;
2. Изучить организацию записи подсчета избыточности;
3. Реализовать модель, демонстрирующую работу избыточного массива независимых дисков RAID 50;
4. Протестировать полученную модель.

Условия работы модели:

1. Модель записывать данные по определенному адресу;
2. Модель предоставлять пользователю возможность прочесть данные по определенному адресу;
3. Модель должна восстановить один из дисков, если тот выйдет из строя.

1 Основная часть

1.1 RAID-массив

RAID (Redundant Array of Independent Disks) - это технология, которая используется для объединения нескольких физических дисков в единое логическое устройство с целью повышения производительности, надежности или обоих параметров. Основная идея RAID заключается в том, чтобы скомбинировать несколько дисков таким образом, чтобы данные сохранялись и обрабатывались в более эффективном и надежном формате, чем при использовании отдельных дисков.

Избыточные данные в контексте RAID-массивов относятся к дополнительной информации, которая создается и сохраняется для обеспечения отказоустойчивости и восстановления данных в случае сбоя одного или нескольких дисков. Избыточность позволяет системам продолжать работу и восстанавливать потерянные данные без серьезных потерь или простоев.

1.1.1 Классификация RAID-массивов

RAID-массивы классифицируются по уровню избыточности данных и способу организации дисков. Основные уровни RAID и их характеристики:

RAID 0:

- **Техника хранения данных:** Данные разбиваются на небольшие блоки и записываются на различные диски параллельно, что называется стримингом. Каждый блок данных хранится на отдельном диске.
- **Производительность:** RAID 0 обеспечивает высокую скорость чтения и записи данных за счет распределения данных между дисками. Однако производительность может снизиться при отказе одного из дисков.
- **Избыточность данных:** RAID 0 не предоставляет избыточности данных. Если один из дисков выходит из строя, весь массив становится недоступным, и данные на нем теряются.
- **Применение:** Часто используется в ситуациях, где важна высокая производительность, а сохранность данных не является критической, например, для временных хранилищ или кэширования.

RAID 1:

- **Техника хранения данных:** RAID 1 использует зеркалирование данных. Каждый блок данных записывается на два или более диска, обеспечивая полную копию данных на каждом диске.
- **Производительность:** Чтение данных может быть немного быстрее, так как можно использовать любой из зеркальных дисков. Однако производительность записи обычно ниже, чем у RAID 0.

- **Избыточность данных:** RAID 1 предоставляет полную избыточность данных. Если один из дисков выходит из строя, данные могут быть восстановлены с зеркального диска.
- **Применение:** Используется в приложениях, где важна надежность хранения данных, таких как системы резервного копирования или серверы баз данных.

RAID 5:

- **Техника хранения данных:** RAID 5 использует распределенное хранение четности. Данные разбиваются на блоки, а блоки четности распределяются между дисками.
- **Производительность:** RAID 5 обеспечивает хорошую производительность чтения и некоторое увеличение производительности записи. Он обычно эффективен для случайного доступа к данным.
- **Избыточность данных:** RAID 5 предоставляет избыточность данных. При отказе одного из дисков данные могут быть восстановлены из блоков четности и данных на оставшихся дисках.
- **Применение:** Часто используется в корпоративных серверах, где важны и надежность хранения данных, и производительность.

RAID 6:

- **Техника хранения данных:** RAID 6 аналогичен RAID 5, но использует два блока четности для обеспечения избыточности данных.
- **Производительность:** RAID 6 обеспечивает производительность чтения и записи данных, сравнимую с RAID 5. Однако производительность записи может быть немного медленнее из-за расчетов двух блоков четности.
- **Избыточность данных:** RAID 6 предоставляет двойную избыточность данных. Он может выдержать отказ до двух дисков без потери данных.
- **Применение:** Используется в критически важных средах, где требуется высокий уровень надежности, например, в больших хранилищах данных или при хранении ценной корпоративной информации.

1.2 Комбинированные уровни RAID-массивов

RAID 50:

1. **Исходные диски:** Массив RAID 50 начинается с минимум шести физических дисков, объединяемых в два или более наборов RAID 5.
2. **Создание наборов RAID 5:** Каждый набор RAID 5 содержит минимум три диска и обеспечивает избыточность данных с использованием распределенной четности.
3. **Объединение наборов RAID 5 в RAID 0:** Наборы RAID 5 объединяются в массив RAID 0 путем стриминга данных, что обеспечивает высокую производительность записи и чтения.
4. **Преимущества:**
 - RAID 50 обеспечивает высокую производительность и избыточность данных, объединяя преимущества RAID 0 и RAID 5.
 - Он предоставляет высокую производительность благодаря RAID 0 и защиту данных благодаря RAID 5.
5. **Недостатки:**
 - Создание массива RAID 50 требует минимум шести дисков, что может быть дорого и сложно для некоторых систем.
 - Обновление или замена дисков в массиве RAID 50 может быть сложным из-за его сложной структуры.
6. **Применение:** RAID 50 идеально подходит для сред и приложений, где требуется высокая производительность и избыточность данных, например, для серверов баз данных, виртуализации серверов и видеопотоков.

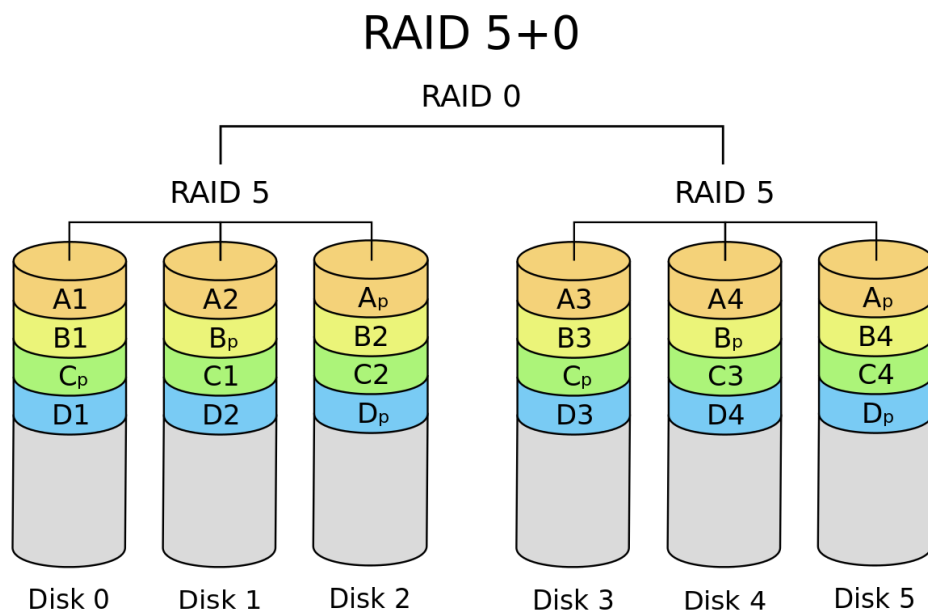


Рис. 1. RAID 50

На рисунке 1 представлена схема RAID 50 для 6 дисков. Данные распределяются на четыре части, оставшиеся две части отведены на избыточность. Рассмотрим первую строку данных: данные разделяются на четыре блока – A1, A2, A3, A4. Данные блоки разделяются на определенное количество частей, в данном случае, на две. Для первой из них находится блок избыточности с помощью операции XOR – A_p. Данные из первой части записываются на диски, также записывается избыточность. Аналогично записывается вторая часть данных.

Заключение

В результате работы была реализована модель, демонстрирующая работу избыточного массива независимых дисков RAID 50 на основе 6 дисков для ввода 10-байтовой строки с подсчетом избыточности через операцию XOR. Полученная модель позволяет записывать, читать данные и восстанавливать один из дисков в случае его выхода из строя.

Исходя из поставленных целей и задач, были выполнены следующие этапы:

1. был произведен анализ источников информации, содержащие сведения об избыточном массиве независимых дисков. Этот анализ позволил понять основные принципы работы RAID 50.
2. Была реализована модель, демонстрирующая работу избыточного массива независимых дисков RAID 50 на основе 6 дисков для ввода 10-байтовой строки с подсчетом избыточности через операцию XOR. Полученная модель позволяет записывать, читать данные и восстанавливать один из дисков в случае его выхода из строя.
3. Произведено тестирование реализованной модели, что позволило убедиться в корректности реализации программы.

Источники

1. RAID 50 (RAID 5+0) [электронный ресурс] URL:

<https://www.techtarget.com/searchstorage/definition/RAID-50-RAID-50>

(Дата обращения 24.05.2024)

2. RAID — Википедия [электронный ресурс] URL:

<https://ru.wikipedia.org/wiki/RAID>

(Дата обращения 24.05.2024)

3. RAID Calculator [электронный ресурс] URL:

<https://www.raid-calculator.com/default.aspx>

(Дата обращения 24.05.2024)