

закалки с низким отпускком изделий из конструкционных сталей отпускного нагрева газомпульсной обработкой, что обеспечивает существенное уменьшение времени термического упрочнения.

Также обработка пульсирующим газовым потоком положительным образом сказывается на коррозионной стойкости металлических изделий.

Приведённые результаты позволяют правильно выбирать положение изделия относительно газового потока при газомпульсной обработке с учётом направления эксплуатационной нагрузки.

Экспериментально осуществлён процесс газомпульсной обработки изделий с дополнительным воздействием колеблющихся в пульсирующем воздушном потоке пустотелых стальных шариков, способствующим повышению её эффективности.

Практический интерес представляют данные о положительном влиянии газомпульсной обработки на конструктивную прочность алюминиевых и титановых сплавов, как термически упрочняемых, так и не подвергаемых упрочняющей термической обработке. Установлено, что газомпульсная обработка обеспечивает повышение механических свойств листового проката из сплавов на основе меди, не подвергаемых термическому упрочнению.

Газомпульсная обработка позволяет повысить стойкость металлорежущего инструмента, в том числе готового.

Воздействие пульсаций воздушного потока без применения нагрева позволяет устранить нежелательные растягивающие напряжения на поверхности металлических изделий, что уменьшает риск образования трещин в процессе их эксплуатации.

Таким образом, представляется перспективным использование пульсирующих газовых струй с целью повышения конструктивной прочности деталей металлических машин и приборов.

Список литературы

1. Воробьева Г.А., Иванов Д.А., Сизов А.М. Упрочнение легированных сталей термомпульсной обработкой // *Технология металлов.* – 1998. – № 2. – С. 6–8.
2. Иванов Д.А. Влияние дозвукового пульсирующего водовоздушного потока на напряженное состояние сталей при термообработке // *Технико-технологические проблемы сервиса.* – 2007. – № 1. – С. 97–100.
3. Иванов Д.А. Закалка сталей, алюминиевых и титановых сплавов в пульсирующем дозвуковом водовоздушном потоке // *Технико-технологические проблемы сервиса.* – 2008. – № 2. – С. 57–61.
4. Иванов Д.А. Повышение конструктивной прочности металлических материалов путём их обработки нестационарными газовыми потоками без предварительного нагрева // *Технико-технологические проблемы сервиса.* – 2011. – № 4. – С. 24–29.
5. Иванов Д.А., Засухин О.Н. Использование газомпульсной обработки в процессе термического упрочнения деталей бытовых машин // *Технико-технологические проблемы сервиса.* – 2012. – № 4. – С. 33–37.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИСКОВЫХ МАССИВОВ RAID ПО ПАРАМЕТРАМ НАДЕЖНОСТИ И БЫСТРОДЕЙСТВИЯ

Терентьев Д.И., Николаев А.Б., Остроух А.В.

ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», Москва, e-mail: ostroukh@mail.ru

В статье исследованы RAID массивы на предмет отказоустойчивости, рентабельности и быстродействия. Обоснована важность правильного выбора необходимой конфигурации RAID, который учитывает многие факторы, такие как: быстродействие, надежность сохранения данных и экономичность. Рассмотрены особенности работы RAID различных уровней и определена основная сфера их применения. Исследование проведено для конфигураций RAID (0,1,5,6,10). В ходе исследования была оценена отказоустойчивость и степень надежности хранения данных в каждой конфигурации массивов, а также определены основные области применения каждого из массивов.

Одну из основных ролей в вычислительной технике отводят устройствам долговременного хранения памяти – жестким дискам [1, 5, 6, 8, 9, 11]. На них хранится важная информация, такая как операционная система, пользовательские файлы и другие данные. К сожалению, скорость работы системы ограничивается скоростью работы каждого отдельного элемента и жесткие диски не исключение.

При организации работы системы, необходимо учитывать предполагаемую нагрузку на систему и чаще всего жесткий диск самостоятельно не справляется с нагрузкой. [1–12]. При этом необходимо учесть безопасность хранения данных и обеспечить возможность восстановления данных при выходе системы из работы. Решений данных проблем не так много и основным методом, который используют при проектировании системы, является объединение жестких дисков в массив RAID.

RAID (Redundant Array of Independent Disks) – (избыточный массив независимых дисков) – технология хранения данных, которая объединяет диски в логический элемент для повышения быстродействия жестких дисков [1, 5].

Цель исследования – провести анализ различных конфигураций RAID на предмет отказоустойчивости, быстродействия и надежности хранения данных.

Определение области исследования. Различные конфигурации RAID применяются для разных систем. Использование RAID повышает эффективность работы системы, а также является дешевым способом модернизации системы. Для создания дискового массива необходимы абсолютно идентичные жесткие диски, одного производителя. Это нужно для правильной организации чтения и записи данных на диск.

И в случае с использованием современных моделей жестких дисков, при объединении их в RAID, мы получаем стабильную и надежную систему, обеспечивающую качественный доступ к файловой системе даже при большом количестве запросов со стороны пользователей.

Различные дисковые массивы предназначены для выполнения разного рода поставленных задач, и при организации работы сети **важно правильно подобрать необходимую конфигурацию RAID**. Для этого необходимо учесть многие факторы, такие как: быстродействие, надежность сохранения данных и экономичность.

Для анализа были взяты самые широко используемые на предприятиях массивы 5,6 и 10 уровня. Эти конфигурации RAID будут состоять из полностью одинаковых дисков 10,000 об/мин SATA 3.5, объемом 1Тб в количестве: 8, 20, 100 шт.

Анализ проводится по следующим параметрам:

- эффективный объем и эффективность использования дискового пространства;
- отказоустойчивость;
- количество операций ввода/вывода (IOPS) с нагрузками: 80% чтение/20% запись, 20% чтение/80% запись, 50% чтение/50% запись.

Результаты исследования. Расчет эффективного объема и эффективности использования дискового пространства. Эффективный объем и эффективность использования дискового пространства в первую очередь влияют на рентабельность рейда с финансовой точки зрения.

Из табл. 1 и рис. 1 видно, что самым затратным с финансовой точки зрения является RAID10, ввиду того, что он предоставляет только 50% всего отведенного под него дискового

пространства, а остальную память использует под клонирование данных.

Таблица 1

Эффективность использования дискового пространства

	Количество дисков		
	8	20	100
RAID5	87,5%	95%	99%
RAID6	75%	90%	98%
RAID10	50%	50%	50%

При создании конфигурации из малого количества дисков, выгоднее всего оказывается конфигурация RAID5.

Расчет отказоустойчивости массива. Отказоустойчивость показывает количество дисков, которые могут выйти из строя и при этом система останется работоспособной.

Если смотреть на надежность каждой из конфигураций (табл. 2), то бесспорным лидером в безопасности хранения данных является RAID10. Показатели RAID6 и RAID5 остаются без изменения, даже при увеличении количества дисков в массиве.

Таблица 2

Исследование отказоустойчивости массивов (ед. дисков)

	Количество дисков		
	8	20	100
RAID 5	1	1	1
RAID 6	2	2	2
RAID 10	1-4	1-10	1-50

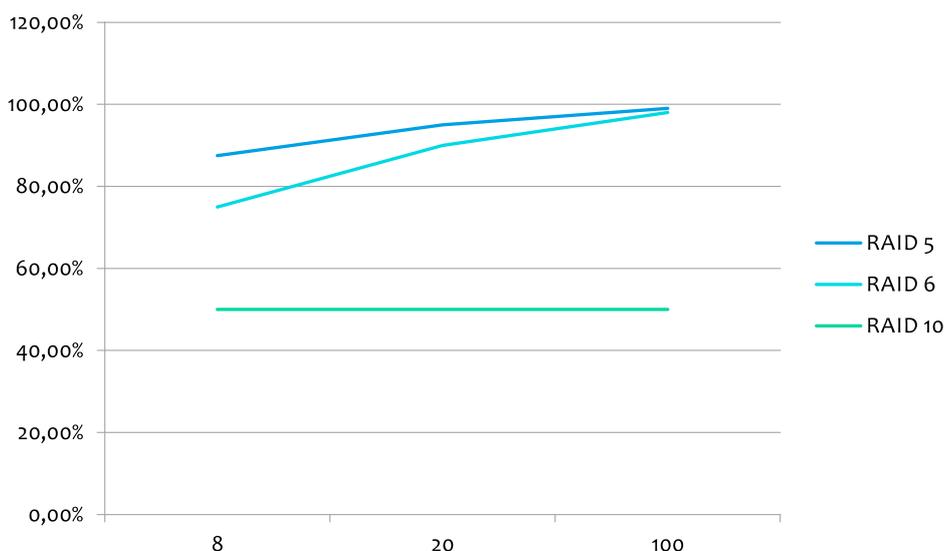


Рис. 1. Эффективность использования дискового пространства в зависимости от количества дисков в рейде

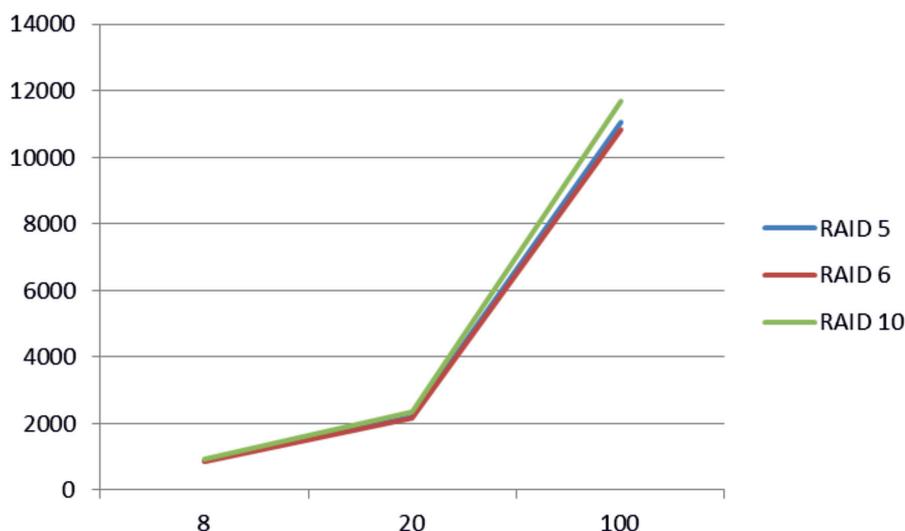


Рис. 2. Измерение IOPS при нагрузке 80/20 в зависимости от количества дисков в рейде

Расчет быстродействия системы при различных нагрузках на систему. Количество операций ввода/вывода (англ. Input/Output Operations Per Second (IOPS)) – один из ключевых параметров при измерении производительности систем хранения данных, жестких дисков (НЖМД), твердотельных диски (SSD) и сетевых хранилища данных (SAN).

По сути, IOPS это количество блоков, которое успевает считаться или записаться на носитель. Чем больше размер блока, тем меньше кусков, из которых состоит файл, и тем меньше будет IOPS, так как на чтение куска большего размера будет затрачиваться больше времени [2].

Расчет быстродействия было произведено при конфигурации системы из 8, 20 и 100 дисков.

Нагрузка при повышенной интенсивности чтения данных на диски. Как видно из табл. 3 и графика, представленного на рис. 2, самую большую производительность выдает RAID10 благодаря параллельному считыванию данных сразу со всех дисков.

Таблица 3

Измерение IOPS при нагрузке 80/20

	Чтение 80% / Запись 20%		
	8	20	100
RAID5	884	2210	11050
RAID6	866,6667	2166,667	10833,33
RAID10	936	2340	11700

Нагрузка при повышенной интенсивности записи данных на диски. Благодаря простоте организации работы массива, RAID10 лидирует также и при записи данных (табл. 4, рис. 3). Касательно RAID6 и RAID5, тут лидирует RAID5 по причине того, что в RAID5 более простая организация процесса записи.

Таблица 4

Измерение IOPS при нагрузке 20/80

	Чтение 20% / Запись 80%		
	8	20	100
RAID5	416	1040	5200
RAID6	346	866	4333
RAID10	624	1560	7800

Нагрузка при одинаковой нагрузке на чтение и запись данных. При равной нагрузке RAID5 и RAID6 по характеристикам практически идентичны, а RAID10 все также показывает наивысшую скорость передачи данных (табл. 5, рис. 4).

Таблица 5

Измерение IOPS при равномерной нагрузке

	Чтение 50% / Запись 50%		
	8	20	100
RAID5	650	1625	8125
RAID6	606	1516	7583
RAID10	780	1950	9750

Анализ полученных результатов. Исходя из исследований, можно выделить, что каждая конфигурация RAID имеет свое предназначение. Простые схемы такие как RAID0 и RAID1 используются в стационарных компьютерах, когда требуется дешевое и простое решение в организации защиты данных или увеличении быстродействия системы. Более сложные структуры позволяют создавать банк данных для выполнения поставленной задачи. RAID0 дает высокий пророст быстродействия системы прямо пропорционально количеству используемых в массиве дисков.

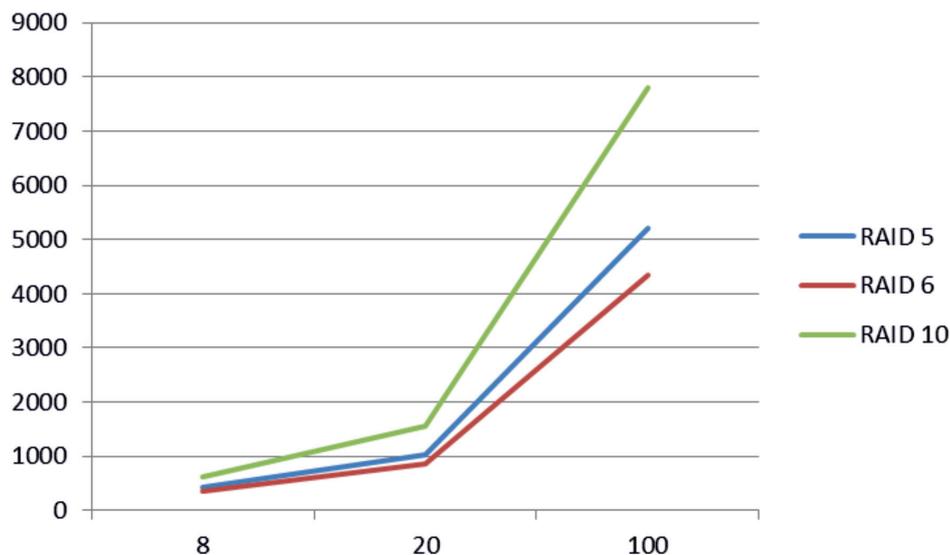


Рис. 3. Измерение IOPS при нагрузке 20/80 в зависимости от количества дисков в рейде

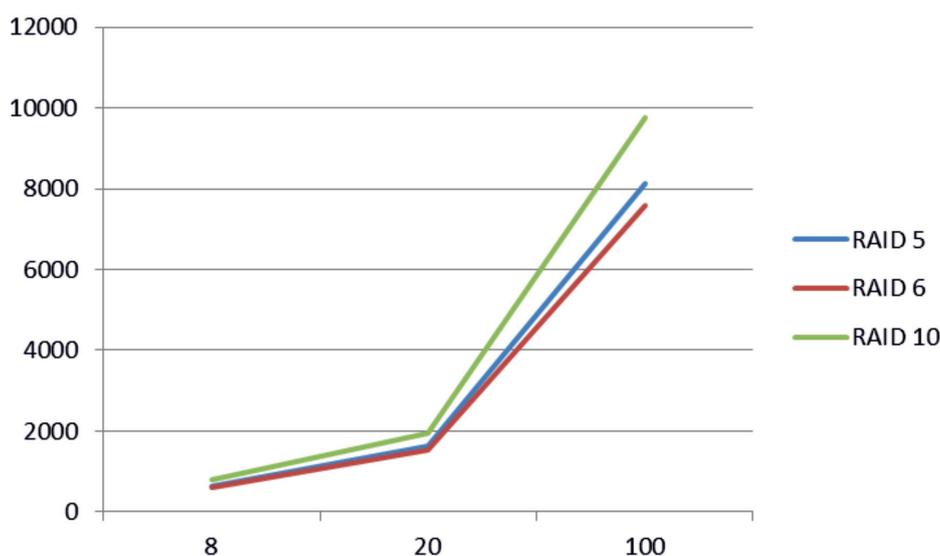


Рис. 4. Измерение IOPS при равномерной нагрузке в зависимости от количества дисков в рейде

RAID1 применяется как бюджетный вариант для офиса, где требуется обезопасить данные от потери. Прироста быстродействия данный массив практически не дает.

Проанализировав результаты исследования, был сделан вывод, что самым стабильным является массив с конфигурацией RAID10. Он имеет высокую скорость работы и высокую степень надежности. Главным минусом RAID10 и вообще минусом применением любой комбинации с RAID1 является удвоенная стоимость дискового пространства [4]. RAID10 имеет. Так как все данные дублируются на зеркальные диски, ве-

роятность потери этих данных сводится к минимуму. Данная конфигурация широко применяется в банковских и государственных структурах.

Самым распространенным в настоящее время является использование RAID5 [1, 5]. Этот вариант используется для дешевой организации файловых хранилищ. Его надежность ниже, чем у RAID10, зато он намного экономичнее.

Главным преимуществом RAID6 можно выделить возможность продолжения работы при выходе из строя одного из элементов массива, но такая организация получается сложнее, чем у RAID5 и поэтому он не так широко распространен.

Заключение. Самым отказоустойчивым оказался RAID10. Этот массив широко применяется во многих структурах, где потеря данных неприемлима. Бюджетным вариантом является использование RAID5 и RAID6, которые используются как файловое хранилище с малым объемом данных.

Список литературы

1. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/RAID>
2. URL: <http://habrahabr.ru/post/164325/>
3. URL: <http://www.ixbt.com/storage/raids.html>
4. URL: <http://www.fujitsu.com/global/products/computing/storage/eternus/glossary/raid/>
5. Остроух А.В. Ввод и обработка цифровой информации: учебник для нач. проф. образования / А.В. Остроух. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 288 с. – ISBN 978-5-7695-9457-1.
6. Остроух А.В. Основы информационных технологий: учебник для сред. проф. образования / А.В. Остроух. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 208 с. – ISBN 978-5-4468-0588-4

7. Помазанов А.В., Остроух А.В. Создание и тестирование распределённой системы работы с удалёнными узлами // Автоматизация и современные технологии. – 2014. – № 7. – С. 17–23.

8. Помазанов А.В., Остроух А.В. Новый подход к разработке прототипа распределенной системы баз данных промышленного предприятия // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2014. – № 9. – С. 11–20.

9. Остроух А.В. Разработка информационно-аналитической системы мониторинга технологических процессов предприятия автомобильной промышленности / А.В. Остроух, Ю. Тянь // В мире научных открытий. – Красноярск: «Научно-инновационный центр», 2013. – № 8.2 (44). – С. 191–205.

10. Остроух А.В. Проектирование системы распределенных баз данных / А.В. Остроух, А.В. Помазанов. – Saarbrücken, Germany: Palmarium Academic Publishing, 2015. – 117 p. – ISBN 978-3-659-60041-8.

11. Ostroukh A.V., Tian Yu. Development of the information and analytical monitoring system of technological processes of the automobile industry enterprise // In the World of Scientific Discoveries, Series B. – 2014. – Vol. 2. № 1. – P. 92–102.

12. Ostroukh A., Pomazanov A. Realtime Development and Testing of Distributed Data Processing System for Industrial Company // Middle East Journal of Scientific Research. – 2014. – Vol. 20 (12). – P. 2184–2193. DOI: 10.5829/idosi.mejsr.2014.20.12.21106.

Физико-математические науки

**КЕЙС-МЕТОД В ПОДГОТОВКЕ
УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ**

Далингер В.А.

Омский государственный педагогический университет, Омск, e-mail: dalinger@omgpu.ru

Подготовка высококвалифицированного специалиста, в том числе и учителя, делает востребованными интерактивные технологии обучения, как наиболее результативные формы организации учебного процесса, при которых исключено безучастное присутствие обучаемого.

К таким интерактивным методам обучения относится кейс-метод (метод case-study). Этот метод представляется как наиболее эффективная современная образовательная технология в форме проблемно-ситуативного обучения, и относится к неигровым активным имитационным методам обучения.

Сущность кейс-метода заключается в активной самостоятельной деятельности обучающихся по разрешению противоречий в искусственно созданной профессиональной среде, которая позволяет группировать теоретические знания, практические навыки и накопленный жизненный опыт.

Результатом использования этого метода является творческое овладение обучающимися профессиональными знаниями, умениями и навыками и формирование ключевых компетенций по решению проблемы, развития аналитических умственных способностей.

Впервые кейс-метод был применен в учебном процессе в школе права Гарвардского университета в 1870 г.; внедрение этого метода в Гарвардской школе бизнеса началось в 1920 г., а первые подборки кейсов были опубликованы в 1925 г. в Отчетах Гарвардского университета о бизнесе [8].

А.М. Долгоруков [8] рассматривает метод case-study или метод конкретных ситуаций (от английского case – случай, ситуация) как метод активного

проблемно-ситуационного анализа, основанный на обучении путем решения конкретных задач-ситуаций (решение кейсов). Case-studies – учебные конкретные ситуации, специально разрабатываемые на основе фактического материала с целью последующего разбора на учебных занятиях.

Непосредственной целью метода-кейса является: совместными усилиями студентов группы проанализировать ситуацию – case, возникающую при конкретном положении дел, выработать практическое решение [3, 4, 8, 10].

Кейсы классифицируют по различным признакам. Приведем разновидности кейсов в зависимости от различных признаков: *по сложности* (иллюстративные учебные ситуации; учебные ситуации, в которых преследуется цель формулирования проблемы); *исходя из цели и задач процесса обучения* (кейсы, обучающие решению проблем и принятию решений; кейсы иллюстрирующие решение проблемы); *по наличию сюжета* (сюжетные, бессюжетные); *по степени взаимодействия основных источников* (практические, обучающие, научно-исследовательские) и др.

Выделяют различные виды анализа кейсов: *проблемный анализ* (предполагает осознание сущности, специфики той или иной проблемы и путей ее разрешения); *причинно-следственный анализ* (его основными понятиями выступают «причина» и «следствие»); *прогнатический анализ* (предполагает осмысление того или иного объекта, процесса, явления с точки зрения более эффективного использования в практической жизни); *аксиологический анализ* (предполагает анализ того или иного объекта, процесса, явления в системе ценностей); *ситуационный анализ* (основывается на совокупности приемов и методов осмысления ситуации, ее структуры, определяющих ее факторов, тенденций развития и т.п.); *прогностический анализ* (предполагает не разработку, а использование моделей будуще-