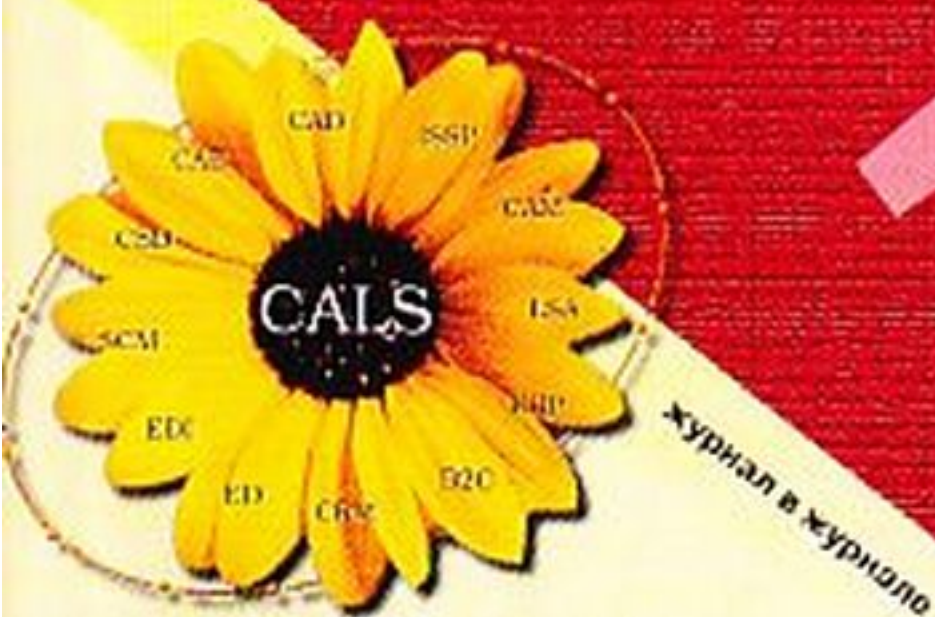


# КАЧЕСТВО

# ИННОВАЦИИ

# ОБРАЗОВАНИЕ

№ 12  
2012



КАЧЕСТВО и ИПИ (CAL S)-технологии

[www.quality-journal.ru](http://www.quality-journal.ru)

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР  
ОБЪЕДИНЕННОЙ РЕДАКЦИИ  
Азаров В.Н.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Алешин Н.И., Бойцов Б.В., Бородулин Н.И.,  
Быков Д.В., Васильев В.А., Васильев В.Н.,  
Викторов А.Д., Домрачев В.Г., Жичкин А.М.,  
Журавский В.Г., Карабасов Ю.С., Карцев  
Е.А., Киришок А.А., Кондрашов П.Е., Кортон  
С.В., Кофанов Ю.Н., Козменов В.Н., Лопота  
В.А., Лыков Б.Г., Мадзинев П.Г., Марин В.П.,  
Митрофанов С.А., Мищенко С.В., Неводин  
В.Н., Олейник А.В. (зам. главного редактора),  
Патраков Н.И., Петров А.И., Рашипов Б.М.,  
Сергеев А.Г., Скуратов А.К., Смакотина Н.Л.,  
Соболевский А.А., Старых В.А., Степанов  
С.А., Стриханов М.Н., Строгелен В.И.,  
Суворова А.В. (шеф-редактор «Известия и  
ИПИ» (CALS)-технологии), Судоп Е.В.,  
Тихонов А.Н., Фирстов В.Г., Харин А.А.,  
Харламов Г.А., Храменков В.И., Червяков  
Д.М., Шленов Ю.В.

ЗАРУБЕЖНЫЕ ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИИ  
Диккенсон П., Зайчек В., Иши Н.,  
Кэмбелл Д., Лемайр П., Олдрифф Э.,  
Пунтус М., Роджерсон Д., Фарделф Д.

АДРЕС РЕДАКЦИИ И ИЗДАТЕЛИ  
109028, Москва, Большой Трехпятизвездный  
пер., д. 3/12

Тел.: +7 (495) 916-28-07, +7 (495) 916-8929,  
факс: +7 (495) 916-8885

E-mail: quality@iipn.ru (для статей),  
ip@iipn.ru (по общим вопросам)  
www.quality-journal.ru; www.quality21.ru

УЧРЕДИТЕЛИ

Российский государственный  
университет инновационных технологий  
и предпринимательства (РГУИИТ)  
Московский государственный институт  
электроники и математики (МИЭМ)  
МАТИ «Российский государственный  
технологический университет  
им. К.Э. Циолковского»  
«Европейский центр по качеству»

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ СОВЕТА УЧРЕДИТЕЛЕЙ  
Быков Д.В.

ИЗДАТЕЛЬ  
Европейский центр по качеству

НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР

Соболевский А.А.

АВТОР ДИЗАЙН-ПРОЕКТА  
Логинов К.В.

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ  
Санин Е.С.

ЖУРНАЛ ЗАРЕГИСТРИРОВАН  
в Министерстве РФ по делам печати,  
телерадиовещания и средств массовых  
коммуникаций. Свидетельство о регистрации  
ПИ № 77-9082.

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС  
в каталоге агентства «Роспечать» 80620, 80621;  
в каталоге «Пресса России» 14450.

ОТПЕЧАТАНО

«Подграфическая компания «Пректика», Москва,  
ул. Краснобогатырская, д. 6, www.zis-press.ru

© «Европейский центр по качеству», 2012

Журнал входит в перечень ВАК РФ

Статьи рецензируются

# КАЧЕСТВО ИННОВАЦИИ ОБРАЗОВАНИЕ

Номер 12 (91), декабрь, 2012

Журнал выходит при содействии  
Министерства образования и науки РФ  
Журнал осуществляет информационную  
поддержку научно-технических программ  
и научно-технических мероприятий  
Министерства образования и науки РФ

## СОДЕРЖАНИЕ

### МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА И ИННОВАЦИОННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ

И.М. РУКИНА, В.В. ФИЛАТОВ

Роль инновационного управления в развитии экономики знаний ..... 2

К.Э. ПИСАРЕНКО, РЕ. ШАРАФИНЕВ, В.Ж. КВИТКО

Метод управления требованиями к качеству образовательных услуг на разных уровнях  
системы менеджмента ..... 12

### ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ

А.В. БОЯРИННОВ, В.А. СТАРЫХ

Специализированный программный комплекс интеграции современных мобильных  
средств вычислительной техники – для образовательных учреждений ..... 17

Н.М. КУРШНЕВА

Дополнительное профессиональное образование как важнейший фактор социально-  
экономических механизмов обеспечения профессионального развития государственных  
и муниципальных служащих ..... 25

М.Г. СЕРГЕЕВА, Н.В. ШАРАПОВА

Инновационная культура преподавателя в образовательном пространстве  
медицинского колледжа ..... 31

С.И. ПЕРАСИМОВ, С.О. ШАПОШНИКОВ

Развитие общественно-профессиональной аккредитации образовательных программ  
инженерного образования в России и за рубежом ..... 36

### ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

И.Д. ЛОБАШЕВ, И.В. ЛОБАШЕВ

Роль участников процесса оценивания ..... 43

### КАЧЕСТВО И ИПИ (CALS)-ТЕХНОЛОГИИ

#### КАЧЕСТВО: РУКОВОДСТВО, УПРАВЛЕНИЕ, ОБЕСПЕЧЕНИЕ

О.Ю. ЗАЙЦЕВ, Д.С. ЛЫСЕНКО, И.В. РЕТИНСКАЯ, В.С. РЕТИНСКИЙ

Инновационный подход к построению алгоритмов оценки подобия сейсмической  
и синтетической трасс для повышения качества геологического моделирования ..... 49

Р.В. ВАСИЛЬЕВ, Е.А. ЛЕВОЧКИНА

Ключевые факторы успеха в IT-консалтинге ..... 57

#### ПРИБОРЫ, МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ

П.А. ОБРОСОВ

Анализ статистических методов проверки случайности двоичных последовательностей ..... 66

К.Л. РАЗУМОВ-РАЗДЮЛОВ, В.Б. ПРОТАСЬЕВ

Экспертно-моделирующий метод формирования базисных оценок критериев деятельности ..... 72

В.Г. СЕМЕН

Метод структурного анализа линейных комбинаций Гауссовых временных функций ..... 78

#### ВНЕДРЕНИЕ ИПИ (CALS)-ТЕХНОЛОГИЙ

Ю.Л. ЛЕОХИН, Р.С. ЗУБКОВ

Архитектура систем управления корпоративными компьютерными сетями  
с функцией прогнозирования состояний ..... 81

Д.А. АМИНОВ, С.У. УВАЙСОН

Оптимизация RAMD-матрица для достижения максимальной производительности систем  
регистрации данных ..... 93

Ю.Б. ГРИЩЕНКО, О.И. ЖУКОВСКИЙ, М.М. МИЛТИХИН

Архитектура веб-ГИС-сервера для ведения электронного генерального плана  
инженерной инфраструктуры ..... 97

#### ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

Е.С. СТРУЧКОВА

Вопросы управления финансовыми рисками в ходе модернизации экономики ..... 101

В.В. ЩЕРБАКОВ

Межэкономические риски: проблемы терминологии ..... 106

Е.С. СЛУДНИКОВА

Рост потребности государства, бизнеса и общества (потребители) в сокращении на потре-  
бительском рынке объемов реализации контрафактной и фальсифицированной продукции ..... 111

Сведения о членах редколлегии и об авторах статей можно найти на сайте журнала [www.quality-journal.ru](http://www.quality-journal.ru)

Д.А. Аминов, С.У. Увайсов

## ОПТИМИЗАЦИЯ RAID МАССИВА ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ МАКСИМАЛЬНОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СИСТЕМ РЕГИСТРАЦИИ ДАННЫХ

Исследована проблема регистрации информационных потоков в RAID массивы. Определен набор параметров, влияющих на их производительность. Представлены результаты тестирования RAID системы и определены значения параметров, обеспечивающие максимальную производительность.

Ключевые слова: система регистрации данных, оптимизация, производительность

При реализации высокоскоростных систем обработки цифровых сигналов важную роль играют дисковые подсистемы регистрации [1–6], поскольку во многих случаях они могут оказаться «узким местом» системы, определяющим ее производительность.

В дисковых подсистемах традиционно используются жесткие диски, которые в последнее время заменяются более высокопроизводительными твердотельными. При экспериментах использовались высококачественные жесткие диски (HDD) и средние по параметрам твердотельные диски (SSD):

- Seagate HDD ST500NM0001 объемом 500 Гбайт с интерфейсом SAS;
- OCZ SSD Agility 3 объемом 240 Гбайт с интерфейсом SATA3.

При исследовании параметров, влияющих на производительность [4], использовалась схема испытаний (рис. 1). Тестирование проводилось в режиме последовательной (долговременной) записи/чтения, а также в режиме произвольного доступа.

Почередно оценивалась производительность двух вариантов систем RAID 0, которые обеспечивают распараллеливание записи/чтения по элементам массива, что существенно увеличивает производительность – пропорционально количеству элементов массива. RAID-система 1 на основе контроллера Marvell PCIe SATA 6 Гбит/с, встроенного в системную плату компьютера, использовалась для тестирования твердотельных дисков. RAID-система 2 на основе контроллера LSI MegaRAID 9261-8i использовалась для тестирования HDD.

Существует ряд программ для измерения производительности дисковых накопителей и массивов.

D.A. Aminov, S.U. Uvaysov

## THE RAID SYSTEM OPTIMIZATION TO ACHIEVE MAXIMUM OF PERFORMANCE

Issue of the registration of information streams in RAID systems is studied. Set of parameters that is changed of performance is defined. Testing results of RAID systems and values of parameters for achieve maximum of performance is given.

Keywords: data recording system, optimization, productivity

При исследованиях использовались программа CrystalMark 3.0.1 и утилита Blackmagic DiskSpeedTest 2.1.

Очевидно, что максимальная производительность достигается в режиме RAID 0, так как обмен данными осуществляется параллельно со всеми дисками массива. Также на производительность RAID-систем влияет ряд параметров:

- *stripsize* – размер буфера, формируемый для обмена данными с каждым диском массива;
- тип записи/чтения (случайная или последовательная);
- QD – глубина очереди, определяет количество одновременно обрабатываемых транзакций на накопителе;
- *blocksize* – размер блока тестового файла;
- размер тестового файла;
- размер кластера файловой системы.

На графике (рис. 2) приводятся зависимость производительности последовательного чтения и записи двух массивов RAID 0 от параметра *stripsize*. При этом использовалась файловая система NTFS с размером кластера 4 Кбайт; размер тестового файла составлял 1 Гбайт.

Из графика видно, что максимальная производительность достигается при размере буфера (*StripSize*) от 32 до 64 Кбайт. При этом видно, что массив из 6 HDD по скоростям существенно превосходит массив из двух SSD. Размер кластера файловой системы NTFS на производительность практически не влияет.

Результаты тестирования в условиях случайного чтения/записи и при различных значениях размера тестового файла, глубины очереди и размера блока тестового файла представлены на рисунке 3.

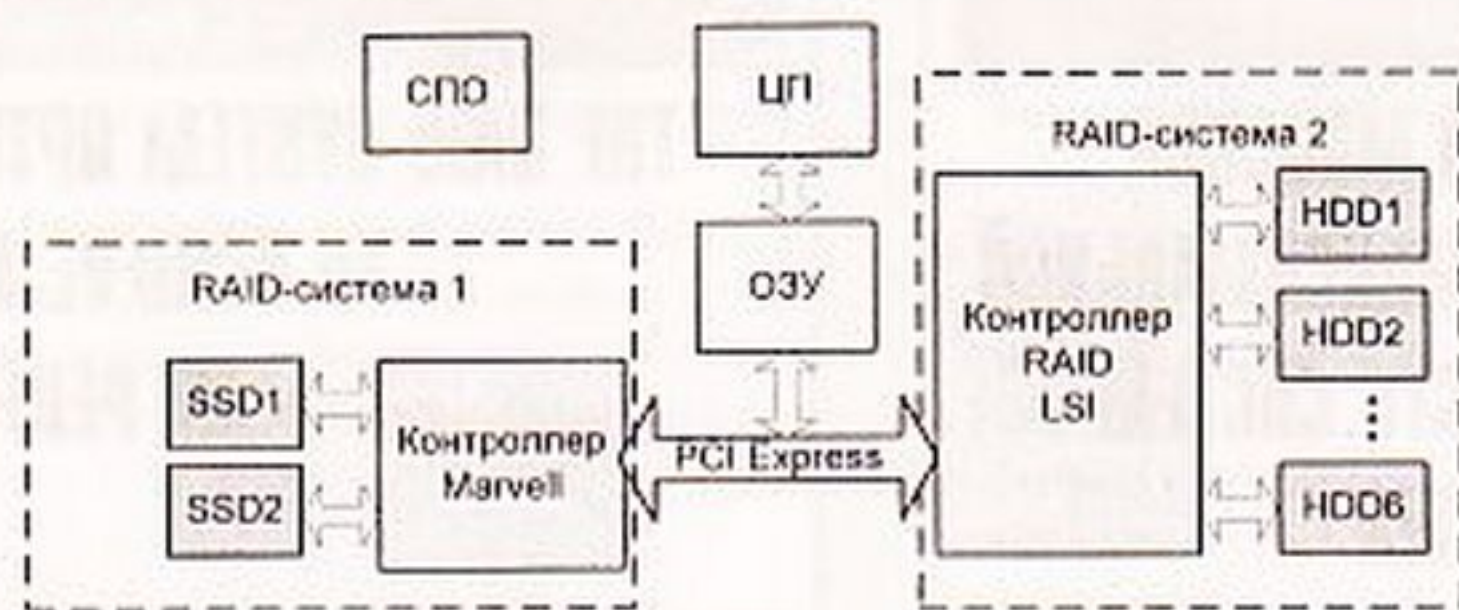


Рис. 1. Структурная схема испытаний

Из графиков видно, что производительность массива из двух SSD более чем на порядок превосходит массив из шести HDD. Это обусловлено отсутствием в SSD инерционных механических деталей, которые имеются в HDD.

При размерах тестового файла около 100 Мбайт высокое значение производительности RAID-системы обусловлено соответствующим размером её быстродействующей кэш-памяти, которая является промежуточным буфером между накопительными элементами и внешним интерфейсом обмена данными. Увеличение значения blocksize и глубины очереди приводит к повышению производительности. Это обусловлено уменьшением числа транзакций в случае увеличения blocksize и распараллеливанием их обработки при увеличении QD для передачи тестового файла.

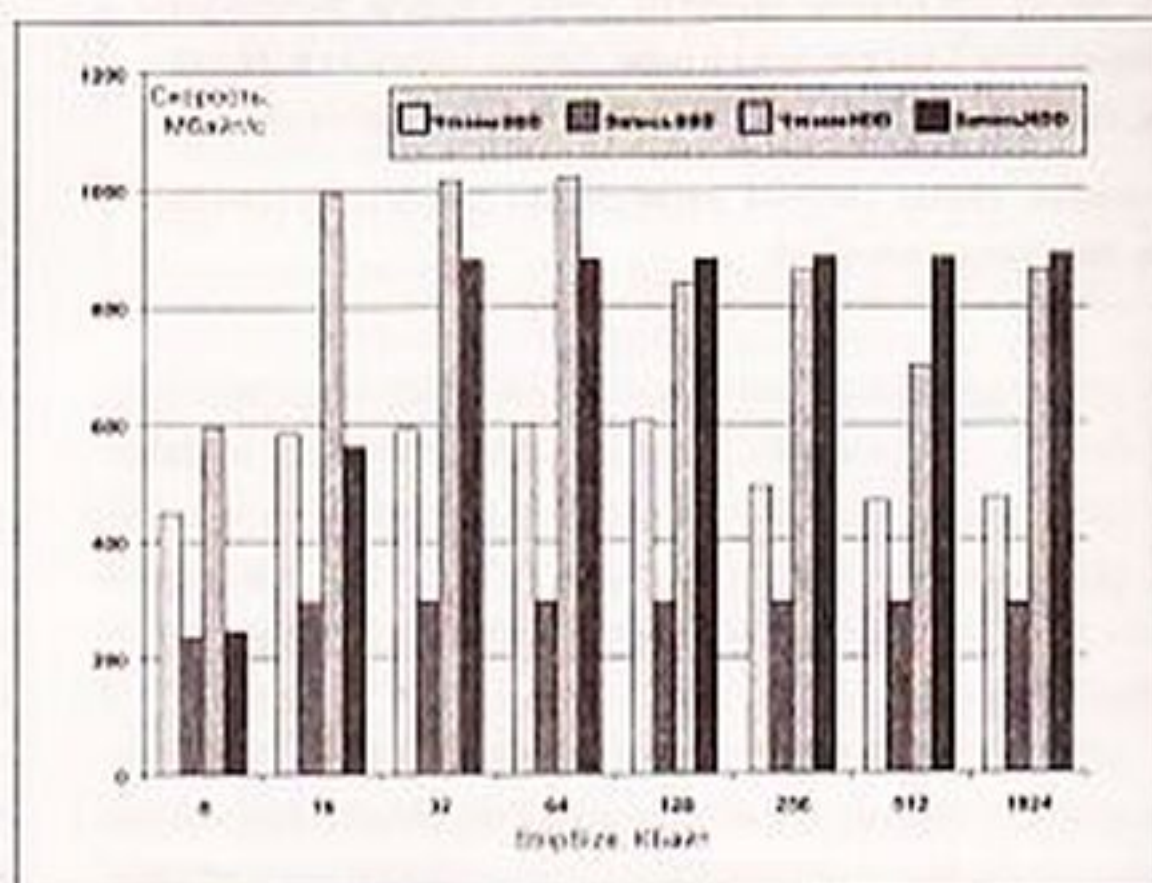


Рис. 2. Зависимость производительности массива от параметра StripSize в условиях последовательного чтения/записи

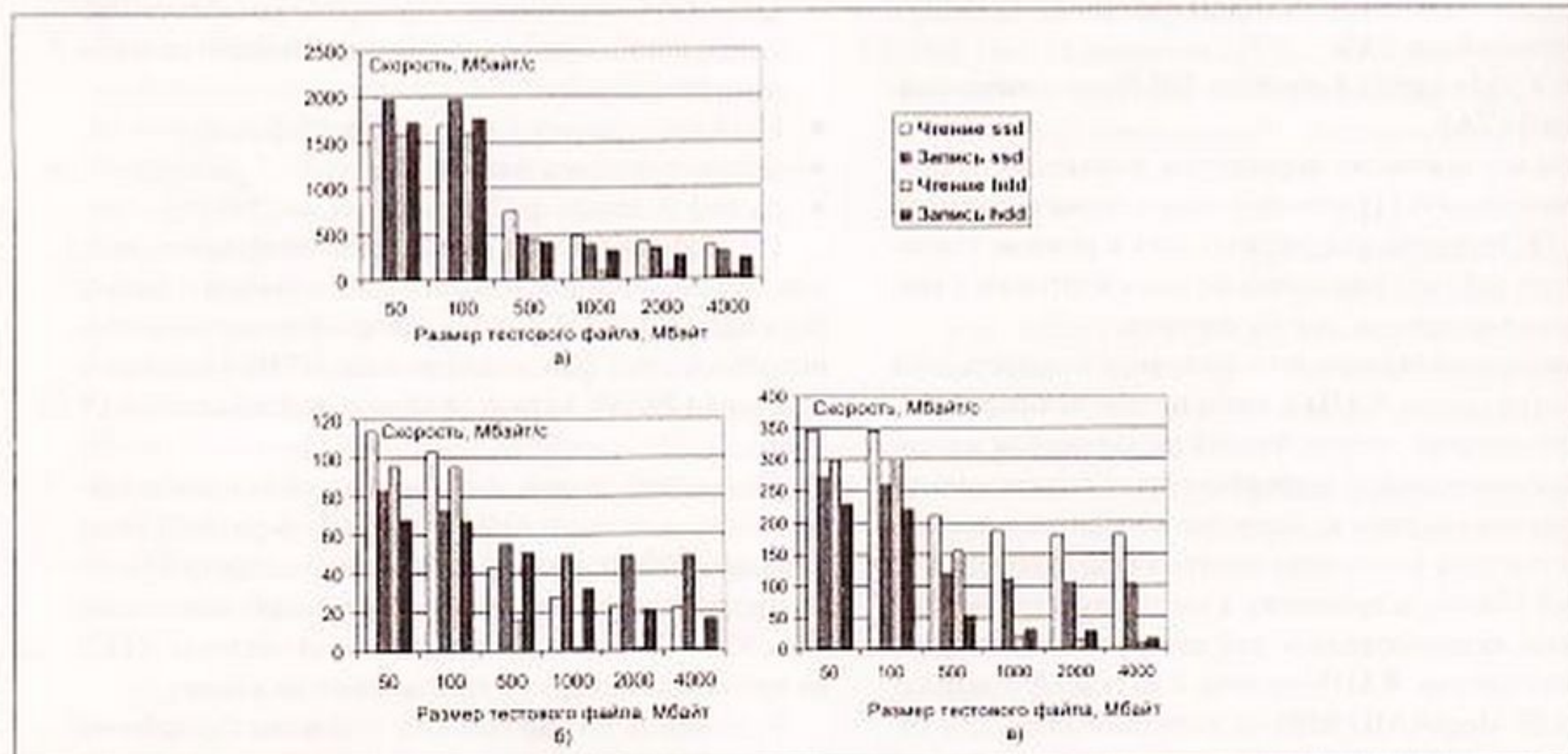


Рис. 3. Зависимость скорости случайного чтения и записи от размера тестового файла при: а) QD=1, blocksize = 512 Кбайт; б) QD=1, blocksize = 4 Кбайт; в) QD=32, blocksize = 4 Кбайт

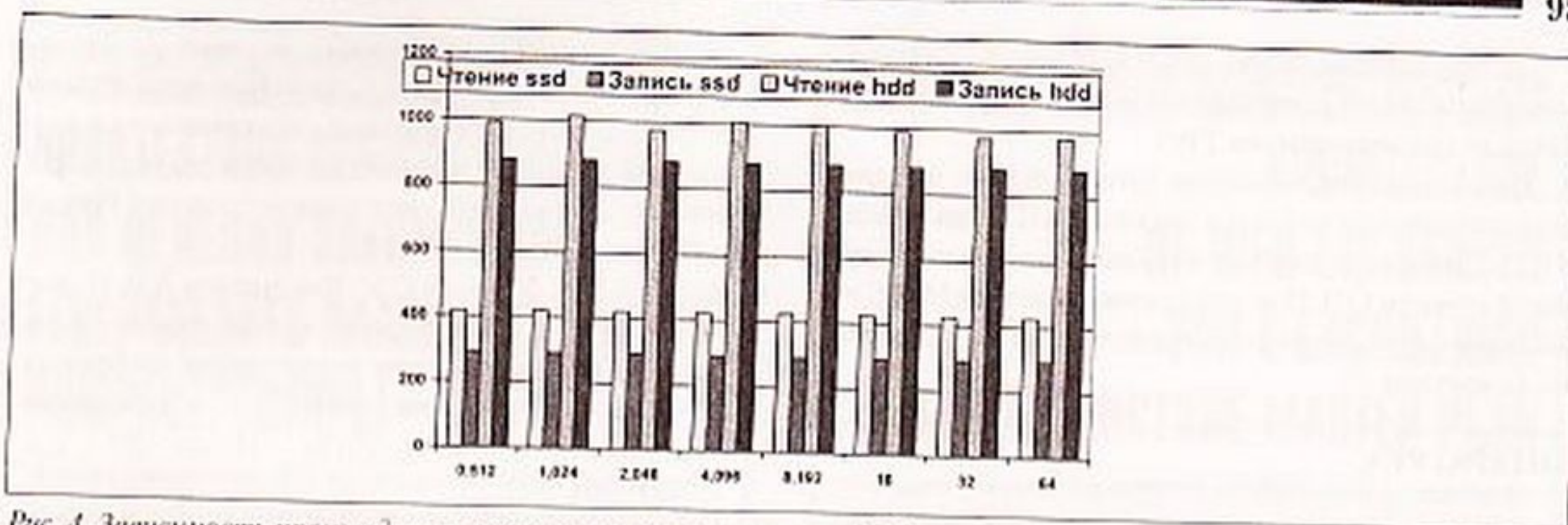


Рис. 4. Зависимость производительности от размера кластера NTFS

Таблица 1. Применение RAID-системы для регистрации видеопотоков

Один hdd							Один ssd						
WITH Work?							WITH Work?						
Format	1080iYUV 4:2:2	1080iYUV 4:4:4	1280iYUV 4:4:4	1080iYUV 4:2:2	1080iYUV 4:4:4	1280iYUV 4:4:4	Format	1080iYUV 4:2:2	1080iYUV 4:4:4	1280iYUV 4:4:4	1080iYUV 4:2:2	1080iYUV 4:4:4	1280iYUV 4:4:4
PAL	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
NTSC	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
720p50	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
720p59.94	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
1080p23.98	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
1080p24	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
1080p29.97	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
1080p30	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
1280p50	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
1280p59.94	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
2K 1556@23.98	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
2K 1556@24	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
2K 1556@25	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

Размер кластера файловой системы определяет минимальный размер файла. Представляется, что при записи высокоскоростных информационных потоков целесообразно устанавливать наибольший размер кластера [7]. Зависимость производительности массива RAID 0 от размера кластера NTFS представлена на рис. 4.

Из графика видно, что размер кластера не оказывает влияния на производительность. Это можно объяснить

тем, что тестовая программа CrystalMark использует прямой доступ к адресному пространству RAID-системы.

Оптимизация RAID-системы может проводиться, например, с целью регистрации высокоскоростных видеопотоков (сигналы ТВЧ) [8]. С помощью утилиты DiskSpeedTest 2.1 компании Blackmagic было выяснено, для каких типов видеосигнала подходят тестируемые массивы (таблица 1).

По результатам видно, что RAID массив из 6 дисков обеспечивает регистрацию всех возможных форматов кадра видеопотока ТВЧ.

Таким образом, наиболее оптимальным по производительности является массив RAID 0 на основе HDD с размером StripSize 64Кбайт, наибольшей глубиной очереди QD. При этом размер кластера NTFS не оказывает значительного влияния на производительность массива.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аминев Д.А. Дисковые подсистемы: достижение максимальной скорости при наименьшем количестве дисков // Цифровая обработка сигналов. 2008. № 4. С. 57–59.
2. Аминев Д.А. Запоминающие устройства в системах регистрации высокоскоростных сигналов // Научно-технический семинар-совещание: «Новые отечественные разработки микросхем запоминающих устройств», 2009.
3. Аминев Д.А. Современные подходы к решению задачи разработки систем регистрации и воспроизведения высокоскоростных сигналов // 5-я международная НТК: «Современные телевизионные технологии. Состояние и направления развития», 2010.
4. Пахомов С. // Компьютер Пресс. 2002, вып. 3. [http://rlab.ru/doc/raid\\_arrays.html](http://rlab.ru/doc/raid_arrays.html)
5. Аминев Д.А., Увайсов С.У., Кондрашов А.В. Анализ технических достижений в решении проблемы регистрации информационных потоков // Труды международной конференции «Проблемы охраны и защиты интеллектуальной собственности в различных отраслях промышленности, науки, образования и медицины в условиях вступления России в ВТО». – Тольятти, 2012.
6. Аминев Д.А., Увайсов С.У., Кондрашов А.В. Повышение качества проектирования высокоскоростных многопоточковых систем регистрации цифровых данных // Труды международного симпозиума «Надежность и качество 2012». – Пенза. -2012. Т.1. С. 459–461.
7. Ionescu A. Visual Basic NTFS Programmer's Guide // Relsoft Technologies. – 2004. – 62 p. <http://www.relsoft.net>
8. Аминев Д.А., Увайсов С.У. Анализ протоколов для передачи высокоскоростных потоков данных в междоульных сетевых соединениях // VI международная научно-практическая конференция «Информационные и коммуникационные технологии в образовании, науке и производстве». – Протвино, 2012. С. 198–201.

*Увайсов Сайгид Увайсович,*

*д-р техн. наук, профессор МИЭМ НИУ ВШЭ.*

*e-mail: Uvaysov@yandex.ru*

*Аминев Дмитрий Андреевич,*

*аспирант МИЭМ НИУ ВШЭ,*

*e-mail: azx38@rambler.ru*