

# Технология RECLine для повышения стабильности видеозаписи на SSD-носители

По мере того как пропускная способность SSD-накопителей растёт, а разрыв цен между жёсткими дисками (HDD) и твердотельными накопителями (SSD) уменьшается, SSD становятся более популярными на рынке систем видеонаблюдения. Но для удаления и записи данных во флэш-памяти необходимы определённые функции в прошивке накопителя, которые могут привести к падению производительности, что в итоге снижает качество видео и приводит к потере кадров. Технология RECLine от компании Innodisk – это специально модифицированная прошивка SSD-накопителя для приложений видеонаблюдения, обеспечивающая постоянную скорость записи видеопотока (минимальную потерю кадров).

## ВВЕДЕНИЕ

Потеря кадров является основной проблемой при записи данных в системах видеонаблюдения. Потери могут привести к тому, что значительные фрагменты видеозаписи становятся зернистыми и непригодными для использования. Независимо от того, какой носитель данных используется, потеря кадров – это риски для системы видеонаблюдения. Кроме того, запись с высоким качеством и возможность одновременного проведения операций чтения/записи необходимы для работы современных функций видеонаблюдения, таких как анализ данных на устройстве записи и распознавание лиц.

В системах видеонаблюдения традиционно используются жёсткие диски (HDD – hard disk drive) в качестве основного носителя данных. Это связано главным образом с соотношением цены, ёмкости хранилища и его долговечности.

Тем не менее, разрыв между HDD и твердотельными накопителями (SSD – solid-state drive, накопитель на флэш-памяти) устойчиво снижается, и SSD становятся всё более привлекательной альтернативой жёстким дискам. Из-за совершенно другой по сравнению с жёстким диском структуры SSD на нём можно легко одновременно выполнять операции чтения/записи без воздействия на процесс записи данных, что

делает его предпочтительным выбором для самых требовательных функций видеонаблюдения.

Хотя SSD обладают указанным преимуществом, потеря кадров по-прежнему может возникать из-за характера хранения и удаления данных на флэш-устройствах. Некоторые процессы встроенного программного обеспечения (прошивки), связанные с присутствующими SSD особенностями, такими как очистка и выравнивание износа, могут привести к значительной потере кадров, если выполняются некорректно. Эти процессы требуют оптимизации для последовательной записи, основного процесса при видеонаблюдении.

Данная статья посвящена углублённому рассмотрению преимуществ SSD для индустрии видеонаблюдения и даёт подробное описание технологии RECLine.

## Предпосылки

### Жёсткие диски против SSD

С самого начала SSD нашли широкое применение во встраиваемых решениях для промышленности, поскольку они больше подходят для приложений с ограниченным пространством и высокими требованиями к надёжности. Они легко заменили устаревшие устройства хранения данных и также обладают потенциалом применения в новых приложениях. Тем не менее,

рынок видеонаблюдения очень поздно перешёл на флэш-устройства. Это связано главным образом с тем, что жёсткие диски могут обеспечивать высокую пропускную способность по разумной цене и являются проверенной технологией, поэтому они больше подходят для обеспечения надёжного хранения данных в простых системах видеонаблюдения.

Однако многие новые функции наблюдения, такие как анализ данных на устройстве видеонаблюдения и распознавание лиц, требуют одновременных операций чтения/записи. Механическая структура HDD плохо приспособлена для такой работы, и при непрерывной записи это неизбежно приведёт к потере кадров.

Стоит сказать, что это не взаимоисключающие носители. Есть много вариантов, когда можно создать систему видеонаблюдения, которая объединяет оба типа носителей данных. Например, HDD может играть роль архива данных во внешней системе, в то время как флэш-устройство используется локально для анализа и сжатия данных.

## Произвольная и последовательная запись

Существует два способа записи данных на устройства хранения. Произвольная запись означает, что разрозненные данные записываются в разные

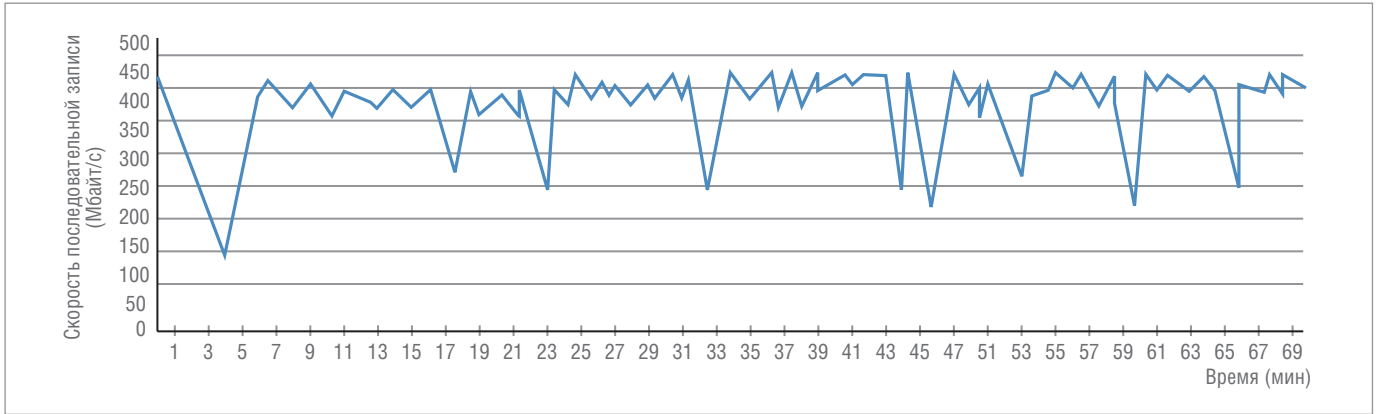


Рис. 1. Тест записи на стандартный SSD

части устройства хранения, а последовательная запись — это когда последовательные данные записываются на носитель непрерывно, например при видеозаписи. В большинстве приложений сочетаются эти два метода записи, но видеонаблюдение почти исключительно использует последовательную запись. Поэтому любая система видеонаблюдения с применением твердотельных накопителей должна использовать устройства с прошивкой, оптимизированной для последовательной записи. Это позволит свести к минимуму потери кадров.

**Очистка данных**

Удаление файлов с SSD — непростой процесс. Место для хранения разбито на блоки, которые разделяются на страницы. Из-за особенностей ячеек NAND-памяти (основной тип флэш-памяти) данные могут быть записаны постранично, но удаляются только в блоках. Проблема в том, что блоки часто содержат страницы как с нужными данными, так и с данными, которые требуется удалить. Чтобы решить эту проблему, очистка начинается только тогда, когда SSD не используется. Нужные данные копируются в новый блок, и первый блок, содержа-

щий ненужные данные, удаляется, становясь доступным для записи новой информации.

**Команда TRIM**

TRIM — это команда, которая предназначена для того, чтобы сделать очистку накопителя более эффективной. Файловая система представляет собой абстракцию от физического уровня SSD. Другими словами, если пользователь удаляет файл, SSD сразу же не стирает его, а вместо этого помечает, что файл станет не нужен после того, как данные будут перезаписаны. Это может привести к излишнему перемещению данных от блока к блоку и увеличению частоты записи. Чем чаще пишем, тем быстрее будут стираться ячейки NAND-памяти SSD, что значительно уменьшит долговечность устройства. Команда TRIM решает эту проблему, сразу же помечая данные как ненужные, независимо от того, были ли перезаписаны исходные страницы в SSD или нет, что позволяет удалить их во время следующего цикла очистки.

**Выравнивание износа**

На любом компьютере есть определённые файлы, которые в большинстве случаев будут оставаться неизмен-

ными в течение длительных периодов времени, это системные файлы и определённые приложения. Поскольку ячейки NAND-памяти деградируют с каждым циклом записи/стирания, ячейки, в которых хранятся условно-постоянные данные, используются меньше, что приводит к неравномерному снижению качества ячеек и, в конечном счёте, к сокращению продолжительности жизни устройства. Износоустойчивость обеспечивается тем, что постоянные данные регулярно переносятся между блоками, чтобы гарантировать максимально равномерное использование SSD.

**Проблемы**

Функции видеонаблюдения зависят от последовательной и стабильной записи данных. Добиваются этого снижением влияния факторов, которые могут привести к потере кадров. Потеря кадров обычно вызвана нестабильными условиями окружающей среды и электромагнитными помехами. Для твердотельных накопителей фоновые операции очистки, TRIM и выравнивание износа также могут иметь значение. На рис. 1 показан SSD со стандартной прошивкой во время теста видеозаписи. После запуска SSD по-

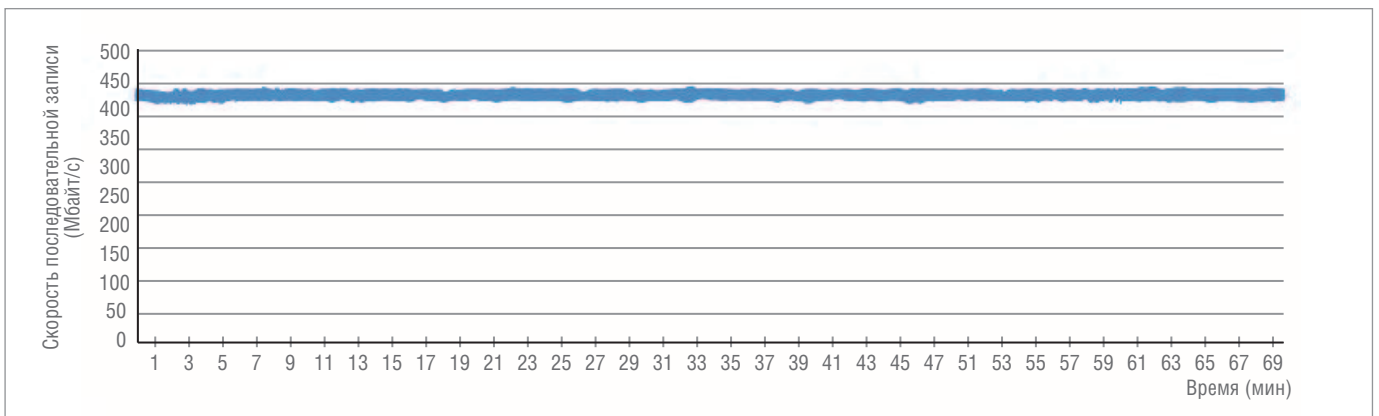


Рис. 2. Тест записи на SSD с технологией RECLine



Рис. 3. Пользовательская область SSD полностью заполнена



Рис. 4. SSD начинает запись в резервный блок 0



Рис. 5. Дисперсная очистка заполненного диска

являются резкие падения производительности при последовательной записи. Это приводит к зернистости изображения и потерям данных в видеозаписи.

Современные системы видеонаблюдения часто требуют, чтобы данные одновременно считывались и записывались на запоминающее устройство. Из-за своей механической архитектуры жёсткие диски плохо подходят для этого, поскольку диск и головка чтения/записи перемещаются очень быстро. Чтобы полностью реализовать такие функции, как распознавание лиц и анализ данных, необходимы более быстрые и стабильные устройства хранения данных.

### РЕШЕНИЕ Оптимизированная прошивка

Технология RECLine изменяет процессы очистки и выравнивания износа с целью обеспечения требований приложений для видеонаблюдения. На рис. 2 показан тест SSD с оптимизированной прошивкой RECLine.

В этом случае очистка незначительно влияет на скорость последовательной записи, в отличие от стандартной прошивки.

RECLine корректирует расписание очистки и уменьшает её частоту, эффективно перераспределяя время передачи

#### Серия дисков InnoREC с поддержкой RECLine

Таблица 1

Внешний вид					
Модель	2,5 SATA SSD 3MV2-P	SATA Slim 3MV2-P	CFast 3MV2-P	M.2(S80) 3MV2-P	mSATA 3MV2-P
Интерфейс	SATA III 6,0 Гбит/с				
Тип памяти	MLC				
Объём памяти	8 Гбайт...2 Тбайт	8...256 Гбайт	32...256 Гбайт	32 Гбайт...1 Тбайт	8...512 Гбайт
Потребляемая мощность	6 Вт (5 В × 1,2 А)	2,6 Вт (5 В × 520 мА)	2,5 Вт (3,3 В × 760 мА)	3,63 Вт (3,3 В × 1,1 А)	2,8 Вт (3,3 В × 0,86 А)
Размеры (Ш×Д×Г)	69,8×100,1×6,9 мм (8 Гбайт – 1 Тбайт) 69,8×100,1×9,5 мм (2 Тбайт)	54,0×39,0×4,0 мм	42,8×36,4×3,6 мм	22,0×80,0×3,5 мм	29,85×50,8×3,6 мм
Вибрация, удар	Вибрация: 20g@7...2000 Гц Удар: 1500g@0,5 мс		Удар: 1500g@0,5 мс		
Диапазон температур хранения	-55...+95°C				
Диапазон рабочих температур (стандартный/расширенный)	0...+70°C/-40...+85°C				



## ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ. ПТА

# КАЛЕНДАРЬ ВЫСТАВОК / 2019 И КОНФЕРЕНЦИЙ

### ВЫСТАВКИ ПТА

**26-28 ноября**

📍 Екатеринбург  
ЦМТЕ

XV Международная специализированная выставка  
«Передовые Технологии Автоматизации.  
ПТА-Урал 2019»

**26-28 ноября**

📍 Екатеринбург  
ЦМТЕ

V Международная специализированная выставка  
«Электроника-Урал 2019»

### КОНФЕРЕНЦИИ ПТА

**27 февраля**

📍 Пермь  
АМАКС Премьер-отель

Специализированная конференция  
«Передовые Технологии Автоматизации.  
ПТА-Пермь 2019»

**20 марта**

📍 Тюмень  
ДД «Петр Столыпин»

II Специализированная конференция  
«Передовые Технологии Автоматизации.  
ПТА-Тюмень 2019»

**3 апреля**

📍 Казань  
Bilyar Palace Hotel

II Специализированная конференция  
«Передовые Технологии Автоматизации.  
ПТА-Казань 2019»

**24 апреля**

📍 Нижний Новгород

Специализированная конференция  
«Передовые Технологии Автоматизации.  
ПТА-Нижний Новгород 2019»

**21 мая**

📍 Новосибирск  
Бизнес-отель Gorskiy city hotel

IX Специализированная конференция  
«Передовые Технологии Автоматизации.  
ПТА-Сибирь 2019»

**24 мая**

📍 Красноярск  
АМАКС Сити-отель

Специализированная конференция  
«Передовые Технологии Автоматизации.  
ПТА-Красноярск 2019»

**4-5 июня**

📍 Санкт-Петербург  
КЦ «Ассамблея»

XII Специализированный форум  
«Передовые Технологии Автоматизации.  
ПТА — Санкт-Петербург 2019»

**18 сентября**

📍 Уфа  
АМАКС Турист-отель

Специализированная конференция  
«Передовые Технологии Автоматизации.  
ПТА-Уфа 2019»

**25 сентября**

📍 Челябинск  
Отель Radisson Blu

Специализированная конференция  
«Передовые Технологии Автоматизации.  
ПТА-Челябинск 2019»

**16 октября**

📍 Москва  
Holiday Inn Sokolniki

XIX Международный специализированный форум  
«Передовые Технологии Автоматизации. ПТА-2019»

данных между блоками. Как только SSD закончит работу в пользовательской области/логическом пространстве (рис. 3), он начнёт запись в резервную область (так называемый процесс избыточного резервирования), как показано на рис. 4.

Поскольку прошивка SSD оптимизирована для записи в режиме видеонаблюдения, все последовательные данные трактуются как перезаписываемые. Это означает, что небольшие объёмы данных в блоке 0 будут постепенно переноситься с помощью процедуры дисперсной очистки. Когда резервный блок 0 будет полностью записан, данные будут уже удалены из блока 0, а нужные произвольные данные будут перенесены из него в резервные блоки (рис. 5). Поскольку объединение небольших объёмов нужных данных производится небольшими частями и в распределённых по времени операциях, общая потеря кадров, вызванная очисткой, ничтожно мала.

Основная цель выравнивания износа — убедиться, что запись данных происходит равномерно между всеми блоками. Однако поскольку запись видео-

наблюдения в основном происходит последовательно, предложенное решение в значительной степени решает проблему, так как данные непрерывно записываются и удаляются из большинства блоков.

Таким образом можно уменьшить частоту процедуры выравнивания износа, чтобы обеспечить более стабильную производительность при записи. Команда TRIM сама по себе не приводит к потере кадров, но её включение в RECLine ещё больше повышает эффективность очистки.

### Одновременное чтение/запись

В отличие от движущихся частей жёсткого диска твердотельные накопители, как следует из названия, не имеют движущихся частей.

Доступ к данным, запрошенным системой, представляют собой простой процесс определения правильной секции флэш-памяти. Таким образом, SSD — лучший выбор для приложений видеонаблюдения, которые требуют одновременного выполнения чтения и записи.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

SSD — это среда хранения будущего. Но для применения в системах видеонаблюдения есть определённые препятствия, которые необходимо преодолеть. RECLine предлагает решение проблем, присущих флэш-накопителям, путём настройки очистки и выравнивания износа для минимизации потери кадров. Таким образом, пользователь может быть уверен, что используемое решение для хранения не повлияет на качество записи и что система выполнит любую современную функцию наблюдения. Технология RECLine применяется в новейшей серии дисков InnoREC компании Innodisk и охватывает практически все возможные форм-факторы (табл. 1) с различным объёмом памяти. Это позволяет строить самые разнообразные системы видеонаблюдения. ●

*Статья подготовлена по материалам компании Innodisk*

**Перевод**  
**Сергея Солдатов**  
**E-mail: [ssacompany@mail.ru](mailto:ssacompany@mail.ru)**

**innodisk**

**ДЕЙСТВУЙ НА ОПЕРЕЖЕНИЕ**

Компактные твердотельные накопители с интерфейсом SATA III, характеризующиеся более высокой скоростью передачи данных

**PROSOFT®**

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636  
INFO@PROSOFT.RU

[WWW.PROSOFT.RU](http://WWW.PROSOFT.RU)



Реклама

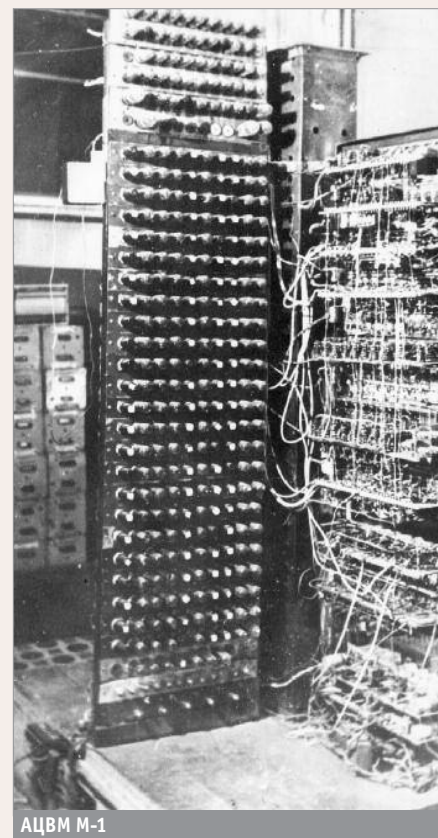
## 70-летие российской информатики



Башир Искандерович Рамеев



Исаак Семёнович Брук



АЦВМ М-1

Сегодня для всех очевидно, что информатика и информационные технологии развиваются наиболее интенсивно. По закону Гордона Мура с середины 60-х годов прошлого века плотность интегральных схем удваивается, быстродействие процессоров увеличивается, а размеры уменьшаются с периодом 1,5–2 года.

Как это всё начиналось у нас в России?

Вычислительная техника зарождалась в Юго-Западном округе Москвы, на Ленинском проспекте, д. 18. Там располагалась лаборатория электросистем Энергетического института АН СССР под руководством Исаака Семёновича Брука, члена-корреспондента АН СССР. Первое в СССР авторское свидетельство (№ 10475) на изобретение автоматической цифровой вычислительной машины (АЦВМ) выдано И.С. Бруку и Б.И. Рамееву с приоритетом от 4 декабря 1948 года.

Так в СССР и в России началось развитие современной информатики, соединяющей многотысячелетнюю историю гуманитарных наук с современными компьютерными

технологиями. Этот день по праву стал считаться днём рождения российской информатики.

В лаборатории И.С. Брука была разработана первая в стране и в Европе автоматическая цифровая вычислительная машина М-1. Под руководством И.С. Брука М.А. Карцев и Р.П. Шидловский разработали основной узел М-1 — главный программный датчик (ГПД), устройство управления; Н.Я. Матюхин и Ю.В. Рогачёв — арифметическое устройство; Т.М. Александриды — электронную память.

15 декабря 1951 г. АЦВМ М-1 успешно прошла испытания и была принята в эксплуатацию, она круглосуточно работала около трёх лет.

В М-1 впервые в мировой практике логические схемы строились на полупроводниковых элементах. Здесь применена двухадресная система команд, что позволило существенно расширить объём памяти и круг решаемых задач. Академик С.Л. Соболев на М-1 проводил расчёты для задач, связанных с обогащением урана.

В марте 2018 г. в Москве в здании Российской академии наук состоялось пленарное заседание научной конференции института истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова (НИЕТ РАН), где было предложено 2018 год считать годом 70-летия российской информатики.

От имени IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers — Институт инженеров электротехники и электроники — старейшая и крупнейшая международная ассоциация специалистов в области техники) на этом заседании были вручены памятные знаки отличия IEEE Юрию Васильевичу Рогачёву и Тамаре Миновне Александриды как участникам создания первой советской электронной вычислительной машины, тем самым признан приоритет АЦВМ М-1. Это члены команды И.С. Брука, которым более 90 лет, ветераны Великой Отечественной войны и российских информационных технологий.

В день информатики в 2017 г. на здании НИИВК была установлена мемориальная доска основателю института, главному конструктору ЭВМ серии М, д.т.н., профессору М.А. Карцеву.

В рамках проведения мероприятий, посвящённых 70-летию российской информатики, НИИВК им. М.А. Карцева и компания ПРОСОФТ представили экспозицию своих разработок на VI Московском международном инженерном форуме. ●

Виталий Зенин



Вручение памятных знаков IEEE Ю.В. Рогачёву и Т.М. Александриды