

## Память битом не испортишь

Инженеры компании Арасег проделали огромную исследовательскую работу, в результате которой им удалось создать комплексное решение для приложений, особо критичных к надёжности хранения данных. В статье рассказано об особенностях твердотельных накопителей промышленного класса производства Арасег, выделяющих эти устройства из числа аналогов.

В связи с бурным развитием технологий связи 5G, Интернета вещей (IoT), искусственного интеллекта (AI) и периферийных вычислений рынок промышленных устройств находится на небывалом подъёме. Но названные технологии требуют всё больше места для хранения данных. При этом ни один производитель не хочет жертвовать высокой надёжностью, производительностью или широким температурным диапазоном. Новое поколение решений промышленного класса для хранения данных компании Арасег базируется на технологии 3D NAND Flash, обеспечивающей большую ёмкость и производительность.

Сама по себе технология 3D NAND уже не является новинкой, поскольку присутствует и продолжает лидировать на рынке флэш-памяти с 2016 года. Однако продукция компании Арасег выделяется среди аналогичных решений тем, что серийные устройства NAND Flash по-настоящему надёжны. После многолетнего сотрудничества с Toshiba и тщательного тестирования инженерами по исследованиям и разработкам компания Арасег официально представила свою серию высокотемператур-

ных 3D NAND Flash промышленного класса.

В продуктах NAND Flash от Арасег используются интегральные схемы Toshiba в конфигурациях 2D SLC (одноуровневая архитектура), 2D MLC (многоуровневая архитектура), а благодаря тесному сотрудничеству Арасег с Toshiba в четвёртом квартале 2018 года была официально запущена новая серия твердотельных накопителей на базе 64-слойной технологии NAND Flash 3D TLC (трёхуровневая архитектура, частный случай многоуровневой).

Инженеры Арасег сравнивают переход от 2D SLC или MLC к 3D TLC с переходом в строительстве от одноэтажных домов к небоскрёбам. Вертикальная конструкция технологии 3D NAND нейтрализует взаимное влияние соседних ячеек памяти, вызванное малыми расстояниями между ними, обусловленными технологией 2D NAND. Это обеспечивает превосходные удельную ёмкость и надёжность, а также снижает энергопотребление (рис. 1).

Тем не менее, 3D NAND в общем случае имеет и недостатки по сравнению с 2D NAND, такие как худшая надёжность, меньшее число циклов перезапи-

си (P/E – Program/Erase) и более скромные диапазоны рабочих температур. В борьбе за лучшие показатели Арасег продолжает использовать только микросхемы Toshiba, обеспечивающие впечатляющее общее количество циклов P/E (3000) и поддерживающие работу в диапазоне температур  $-40...+85^{\circ}\text{C}$ . Кроме того, компания Арасег разработала различные варианты встроенного программного обеспечения и технологий, которые, как ожидается, продлят срок службы решений 3D NAND.

### О ПОЛЬЗЕ ИЗБЫТОЧНОСТИ

В своих последних решениях 3D NAND SSD с целью обеспечения лучшей долговечности и производительности случайного чтения/записи Арасег использует технологию избыточного выделения ресурсов (OP – Over-provisioning). При сравнении поддерживающих технологию OP устройств с теми, которые её не поддерживают, полезными контрольными показателями являются индикатор эффективности записи (WAI), количество операций чтения/записи в секунду (IOPS) и эффективность операции «сборки мусора» (GC).

С точки зрения индикатора WAI, использование OP в изделии ёмкостью 128 Гбайт может снизить WAI с 1,68 до 1,47, а WAI для продуктов 256 Гбайт на базе OP снизится ещё больше – на 25%. Что касается определения IOPS, SSD сначала записывается до полного заполнения в течение примерно 500 минут, а затем начинается период жёсткого тестирования. SSD с OP в этих условиях может достигать средней скорости IOPS 3700, в то время как для изделий без OP она будет ближе к 2000. Тест GC также показал, что SSD с OP имеет эффективность фоновой обработки примерно на 65% лучше, чем SSD без OP (рис. 2).

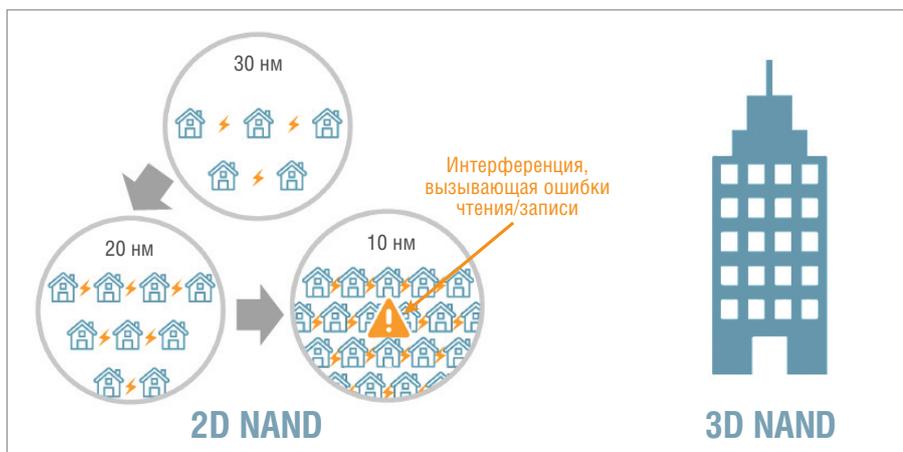


Рис. 1. Сравнение технологий 2D и 3D NAND

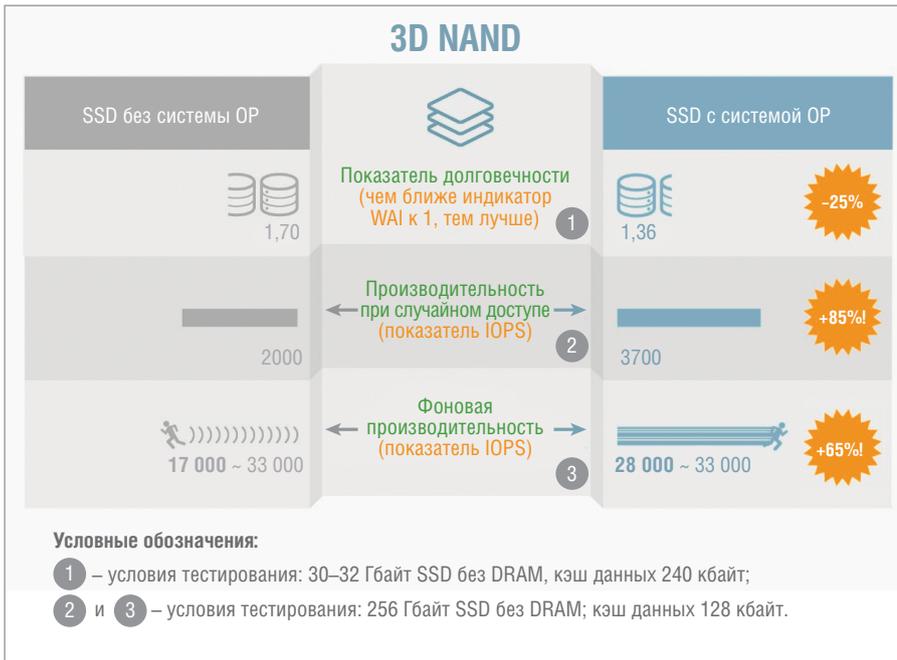


Рис. 2. Технология OP повышает эффективность работы с испорченными блоками

**О КОРРЕКЦИИ ОШИБОК**

Инженеры Арасег позаботились и о совершенствовании механизма исправления ошибок (ECC – Error Correction Code). Этот механизм помогает гарантировать, что в процессе чтения/записи в NAND Flash не образуются некорректные данные, что делает их хранение более надёжным. По сравнению с 2D SLC и MLC, использующими механизмы BCH ECC (разновидность кода ECC) для исправления до 72 битов на 1 кбайт, реализация механизма ECC 3D TLC Арасег с кодом контроля чётности с низкой плотностью (LDPC) может обеспечить возможность исправления более 120 ошибочных битов.

В дополнение к большим возможностям исправления ошибок LDPC ECC Арасег функционирует на трёх различных уровнях и надёжно предотвращает дальнейшее появление ошибок данных. Механизм ECC LDPC состоит из аппаратной и программной частей. В случае сбоя обоих этих уровней защиты данные по-прежнему будут защищены технологией DataRAID™, автоматически генерирующей файл чётности, сохраняемый вместе с данными. Он может использоваться для контроля и восстановления данных, которые невозможно исправить аппаратным или программным кодированием (рис. 3).

**Двухэтапная оптимизация**

С целью продления эффективного срока службы твердотельных накопителей 3D NAND компания Арасег разработала собственное двухкомпонентное

решение. Первая его часть – это программно-аппаратный комплекс CoreAnalyzer2, а вторая – программное обеспечение для интеллектуального мониторинга SSDWidget2.0. Совместно эти технологии позволяют клиентам выбрать подходящий для их нужд твердотельный накопитель и полностью контролировать его работу.

По некоторым оценкам, в настоящее время в мире насчитывается более 3 млрд смартфонов, 2 млрд ПК и около 8,4 млрд устройств IoT. Каждое из них имеет свои собственные твердотельные накопители и встроенное программное обеспечение, и нет универсального решения, которое бы удовлетворило потребности всего многообразия приложений.

Тем не менее, пользуясь всеми преимуществами CoreAnalyzer2 от Арасег,

клиенты могут легко подобрать наиболее подходящий для их нужд SSD. При необходимости CoreAnalyzer2 может также помочь в выборе индивидуальной прошивки SSD. CoreAnalyzer2 собирает данные об использовании и работе SSD, сохраняя при этом конфиденциальность клиентов, никогда не анализируя, какие данные записываются, а просто фиксируя время и условия, при которых они были записаны. Профессиональная техническая команда Арасег использует собранные данные для проведения анализа использования и делает на основе полученного отчёта оптимальные предложения клиентам.

После подбора и установки твердотельного накопителя клиенты могут отслеживать его функционирование в рабочих условиях, используя вторую часть «бинарного» решения – SSDWidget2.0. Это программное обеспечение, установленное на компьютер заказчика, позволяет инженерам отслеживать состояние твердотельных накопителей в режиме реального времени. Таким образом, они могут предвидеть окончание срока службы накопителей и, заблаговременно готовя им замену, обеспечивать целостность информации. Это повышает надёжность данных и во многих случаях сокращает затраты на персонал и обслуживание (рис. 4).

**История успеха**

Для выбора подходящего SSD в составе интеллектуальной информационной системы парковки, созданной сингапурским клиентом Арасег, использовалось ПО CoreAnalyzer2. С его помощью осуществлялся круглосуточный мониторинг данных в режиме реального времени с целью их анализа и повышения надёжности хранения. Проанализиро-

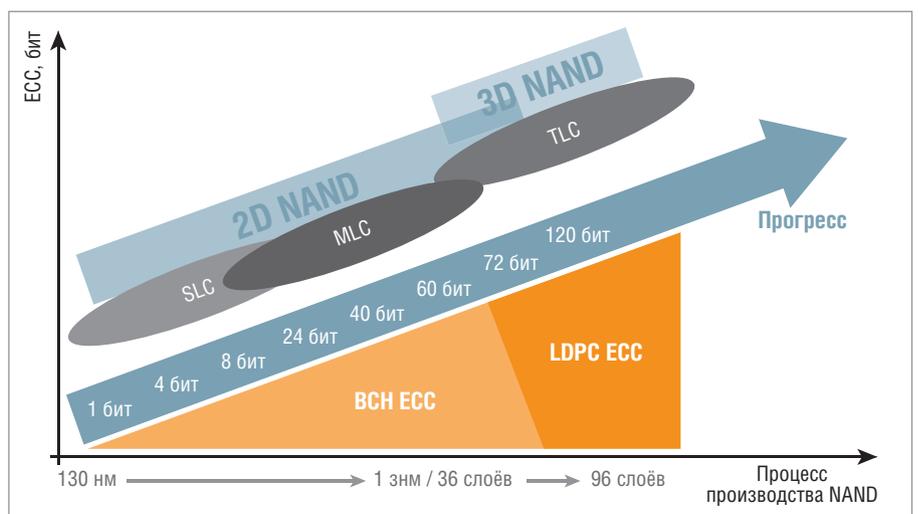


Рис. 3. Технология LDPC ECC позволяет корректировать более 120 бит данных



Рис. 4. SSDWidget2.0 – средство для удалённого контроля дисков SSD



Рис. 5. Двухкомпонентное решение от Araserg продлевает жизнь SSD-накопителей

вав условия работы и выявленные проблемы, клиент выбрал продукты Araserg с защитой от сульфурации, широкими диапазонами рабочих температур и функцией TCG Opal 2.0 (встроенное аппаратное шифрование диска). После этого клиент продолжал следить за функционированием своих устройств посредством установленного в смартфоны решения SSDWidget2.0. Результатом проделанной работы стала успешно функционирующая система управления (рис. 5).

Аналогичное решение также позволило достичь значительных результатов на морской платформе в США. В тяжёлых условиях удалённой работы морские разведочные платформы обязаны функционировать бесперебойно, а их оборудование должно хранить большие объёмы данных. Но к большинству морских скважинных платформ можно добраться лишь на корабле или вертолёте, что делает выездные работы инженеров чрезвычайно дорогими. Дистан-

ционно отслеживая состояние работоспособности SSD через SSDWidget2.0, можно предвидеть проблемы и избежать возможных сбоев в работе дисков.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Технологии и решения промышленного класса Araserg 3D NAND незаменимы для приложений, нуждающихся в надёжном хранении данных. Будь то IoT, сетевая инфраструктура, транспорт, оборона, здравоохранение или даже компьютерные игры, твердотельный накопитель Araserg обеспечит наилучший баланс надёжности, эффективности и низкого энергопотребления. Возможно-сти здесь практически безграничны. ●

*Статья подготовлена по материалам компании Araserg*

**Авторизованный перевод  
Юрия Широкова  
E-mail: textoad@gmail.com**

НОВОСТИ НОВОСТИ

**Компания ICONICS представила голосовой человеко-машинный интерфейс для промышленных объектов**



В апреле 2019 года на международной промышленной выставке Hannover Messe компания ICONICS представила новый интерфейс GENESIS64™ Voice Machine Interface (VMI).

Этот интерфейс делает доступным использование голосовых команд для мониторинга состояния систем и процессов, управления оборудованием и устройствами, а также для анализа ключевых показателей эффективности (KPI). Данная технология распознаёт команды на нескольких языках, что будет удобно как для технической поддержки, осуществляемой производителем, так и для диспетчеров, операторов, менеджеров и обслуживающих объект инженеров на местах.

С помощью голосовых команд в несколько слов пользователи могут запускать и останавливать оборудование, изменять температуру, регулировать уставки, просматривать рабочие задания и анализировать огромные объёмы данных – всё это без рук, используя только свой голос, не отвлекаясь от локальной задачи на управление через мнемосхемы и меню.

Это решение интегрируется с популярными технологиями голосового помощника, в том числе от Amazon, Microsoft Cortana и Google. Благодаря инструменту ICONICS Workbench пользователи смогут создавать «навыки», которые работают с помощью облачных сервисов и технологий голосового взаимодействия, включая Amazon Web Services (AWS) для Alexa, LUIS.AI для Microsoft Skype/Teams/Cortana и Google Actions для Google Home/Assistant. ●

## ЛЭТИ & ЭРЕМЕКС: совместные усилия для подготовки современных инженерных кадров

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» и ведущий отечественный разработчик САПР электроники ЭРЕМЕКС приступили к реализации совместной обучающей программы.

Сотрудничество сторон в рамках внедрения комплексной обучающей программы предусматривает оснащение вуза программным обеспечением ЭРЕМЕКС и проведение совместных мероприятий для ведущих предприятий региона.

Новый долгосрочный проект является продолжением успешного сотрудничества СПбГЭТУ «ЛЭТИ» с одним из стратегических партнёров университета. Профессиональное общение между специалистами ЭРЕМЕКС, студентами, выпускниками и преподавателями СПбГЭТУ «ЛЭТИ» ведётся уже давно и успешно. Его достойным результатом стала договорённость об организации совместного образовательного проекта на основе перспективной системы автоматизированного проектирования печатных плат Delta Design. В рамках развития сотрудничества компания ЭРЕМЕКС осуществляет поставку более 50 лицензий программного продукта САПР Delta Design для факультета электротехники и автоматики и факультета радиотехники и телекоммуникаций, а также для реализации научно-исследовательских проектов.

В феврале 2019 года группа преподавателей и студентов ЛЭТИ под руководством специалистов ЭРЕМЕКС прошла обучение базовому курсу работы с системой. В настоящее время осуществляется внедрение Delta Design в учебный процесс вуза.

— Разработка современной аппаратуры сегодня невозможна без применения систем автоматизированного проектирования, которые давно и успешно заменили труд конструктора и разработчика, когда он стоял возле кульмана. В своё время в ЛЭТИ, в том числе на кафедре Игоря Германовича Мироненко, работали научные группы, которые успешно взаимодействовали с предприятиями, разрабатывали программное обеспечение и аппаратуру, — рассказывает проректор по стратегическому развитию СПбГЭТУ «ЛЭТИ» Виктор Анатольевич Тупик. — С переходом к персональным вычислительным технологиям лидерство на рынке захватили ведущие мировые производители — и программного обеспечения, и вычислительных ресурсов. Поэтому долгое время мы в основном учили студентов использовать зарубежное программное обеспечение. Сегодня отечественные разработки всё более успешно выходят на российский рынок. В данном случае мы имеем возможность взаимодействовать с одним из ведущих отечественных разработчиков программного обеспечения для создания электронных средств. В ЛЭТИ есть специалисты, которые детально знакомы с этим проектом. Мы используем пакет Delta Design в учебном процессе, показывая соотношение этого программного обеспечения и его зарубежных аналогов. Мы считаем, что выпускник будет обладать большими компетенциями и возможностями для работы на современном предприятии высокотехнологичных отраслей экономики, если он будет понимать, чем хороши и чем отличаются друг от друга перспективные и применяющиеся сегодня САПР. Поэтому мы за-

интересованы в таком сотрудничестве — для нас это шаг вперёд.

В рамках укрепления и развития сотрудничества 28–29 мая 2019 года на базе СПбГЭТУ «ЛЭТИ» проведена совместная конференция «День радио ЭРЕМЕКС в Санкт-Петербурге», участниками которой стали представители крупнейших профильных предприятий Северо-Западного региона. ●

## Комфортная среда — что это для вас?

Вы заходите в квартиру: выключается сигнализация, свет тоже включается сам, температура воздуха — идеальная. В современном мире комфорт состоит их множества невидимых непрофессиональному глазу технологий.

Первая ступень — это элементарная автоматизация зданий: системы пожаротушения и дымоудаления, лифты, двери, тепловые завесы. Вторая — это так называемый умный дом, в котором вы можете управлять всеми функциями квартиры со своего смартфона. То же самое — в нежилых помещениях.

Большую роль в комфортной среде играет освещение: уличные фонари, технические лампы, декоративные светильники и праздничное украшение. Поэтому неудивительно, что главная выставка освещения сейчас перерождается и начинает отражать концепцию международных выставок Light + Building.

Сентябрь — лучшее время для старта нового бизнес сезона 2019/2020. Приходите с 10 по 13 сентября на выставку и убедитесь лично.

На протяжении 25 лет существования выставка прошла долгий путь и стала точкой притяжения для профессионалов из разных сфер. Освещение, электротехника, технологии для умного дома и автоматизации зданий — это та основа, которая делает комфортной среду вокруг нас. Мероприятия в рамках выставки организованы таким образом, чтобы торговые компании и производители активно взаимодействовали с профессионалами: дизайнерами, архитекторами, урбанистами, проектировщиками, инженерами, электромонтажниками и интеграторами.

В 2018 году выставка успешно прошла в новом формате, оправдав свой девиз «Больше чем свет».

Приходите на Международную выставку освещения, систем безопасности, автоматизации зданий и электротехники Interlight Russia | Intelligent building Russia 10–13 сентября в ЦВК «Экспоцентр» узнавать о новинках и общаться с коллегами. Только объединившись, мы сможем создать комфортную среду вокруг нас.

**Interlight Russia | Intelligent building Russia, 10–13 сентября, ЦВК «Экспоцентр».** ●

