

# ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРИМЕНЕНИЙ

А.Барон, Л.Бабушкина

Экспансия облачных вычислений и мобильных устройств в сферу промышленной автоматизации и рост рынка серверов для промышленного применения требуют повышения надежности устройств хранения данных. Непрерывная работа накопителей в режиме реального времени подразумевает максимально быстрый доступ к данным и исключает простои, а жесткие условия эксплуатации предполагают устойчивость к вибрации и сбоям электропитания. Кроме того, устройства хранения данных должны быть компактными и обеспечивать возможность работы в расширенном диапазоне температур. В связи с этим в последнее время разработчики встраиваемых систем, в особенности предназначенных для ответственных применений, проявляют интерес к твердотельным флеш-накопителям, отличающимся повышенной отказоустойчивостью и долговечностью. Среди поставщиков флеш-накопителей для встраиваемых систем прочные позиции удерживает компания Innodisk, продукция которой получила признание в десятках стран.

## УСПЕШНЫЙ СТАРТ

Первые твердотельные флеш-накопители, одно из главных достоинств которых – отсутствие в конструкции механических элементов, появились 25 лет назад. В начале века устройства вышли на массовый рынок, вместе с тем росла потребность в них и в сфере промышленных приложений. В настоящее время в этом сегменте выделяется компания Innodisk, основанная на Тайване в 2005 году (рис.1).

Высокая планка, установленная рынком для поставщиков промышленных твердотельных накопителей, не стала помехой для молодой компании. Команда специалистов Innodisk, сегодня имеющая более чем 20-летний опыт совершенствования флеш-технологии, была сформирована основателем компании Ричардом Ли из числа высококвалифицированных разработчиков интегральных микроконтроллеров.

Интеллектуальный капитал стал залогом быстрого развития компании, которой удалось создать уникальные решения и передовые технологии в области

хранения данных. По словам президента Innodisk Ренди Чейна, с момента основания компания показывает стабильный рост продаж – на 30–50% в год. Еще одним фактором успеха Innodisk на рынке промышленных



Рис.1. Офис и завод Innodisk на Тайване

твердотельных накопителей стало то, что ключевая компетенция компании распространяется не только на аппаратное обеспечение для устройств хранения данных, но и на соответствующие программные технологии. Команда специалистов, занятых разработкой микропрограмм, обеспечивает высокий уровень сервиса, в частности, выполняет настройку продуктов под конкретные требования заказчика. Кроме того, тесное сотрудничество с региональными партнерами позволяет компании гибко реагировать на запросы клиентов.

## ИННОВАЦИИ И УНИКАЛЬНЫЙ СЕРВИС

Компания зарегистрировала более 50 патентов на свои продукты и инновационные решения – на Тайване, в Китае, Японии и США. В частности, Innodisk стал одним из первых производителей, представивших компактные твердотельные (SSD) диски с интерфейсом IDE (рис.2). Разработка позволила применять SSD-накопители в системах, не имеющих специализированного разъема. В дальнейшем эта концепция легла в основу создания формата флеш-накопителей SATADOM для стандартного разъема SATA.

По мере развития собственных технологий специалистам Innodisk удалось сделать подключение флеш-накопителя к материнской плате более простым. Разработанная ими технология Pin 7 VCC позволяет использовать один из контактов семиконтактного разъема SATA для подачи напряжения питания. В результате появления такой модификации соединения не только отпала необходимость в применении отдельных кабелей питания, но и повысилась надежность соединения (рис.3). Интерфейс питания Pin 7 VCC, реализованный в накопителях SATADOM, сертифицирован корпорацией Intel, которая выпускает серверные материнские платы с поддержкой этой технологии. Недавно компания Innodisk представила флеш-модуль ServerDOM – новый вариант накопителей в формате



Рис.2. Твердотельные накопители с интерфейсом IDE



Рис.3. Накопитель SATADOM с технологией питания Pin 7 VCC

SATADOM с тонким корпусом, предназначенный для использования в качестве загрузочного устройства в серверах высотой 1U и в блейд-серверах.

В 2015 году Innodisk запатентовала усовершенствованную технологию подключения твердотельных SATA-накопителей, получившую название Pin 8 VCC. Как и Pin 7 VCC, эта технология предусматривает подачу питания к накопителю без использования специальных кабелей. Питание поступает через дополнительные контакты, размещенные по бокам разъема SATA, при этом расположение выводов в разъеме остается стандартным (рис.4). Боковые пружинные контакты дополнительно обжимают разъем, что обеспечивает надежное соединение накопителя с процессорной платой для стабильной работы системы даже в условиях высоких вибрационных и температурных нагрузок.

Технология Pin 8 VCC реализована в накопителях Innodisk SATADOM и ServerDOM, что делает их идеальными компактными устройствами хранения данных в серверных и встраиваемых системах на железнодорожном транспорте, в промышленных компьютерах на объектах нефтедобывающей промышленности и т.п. Упрощенная схема питания по технологии Pin 8 VCC позволяет разработчикам материнских и процессорных плат легко реализовать бескабельное подключение твердотельных SATA-накопителей. Новая технология Innodisk поддерживается ведущими производителями серверных материнских плат, включая компании SuperMicro и Gigabyte. Простая конструкция позволяет использовать как накопители SATADOM с технологией Pin 8 VCC, так и стандартные SATA-накопители с одним и тем же разъемом.

Среди других инновационных решений Innodisk следует отметить набор технологий сохранения целостности данных при сбоях питания. В SSD-накопителях

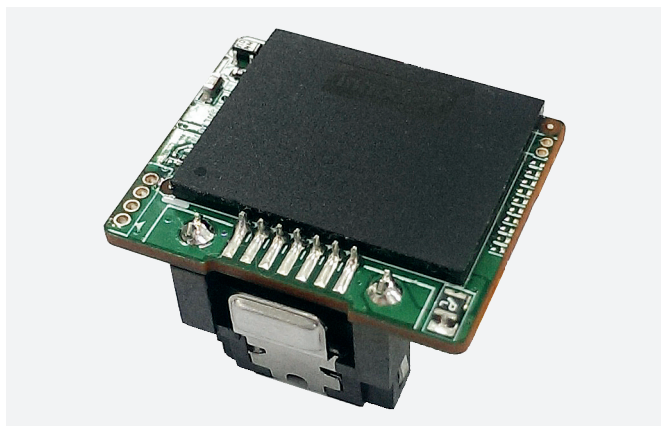


Рис.4. Накопитель ServerDOM с технологией питания Pin 8 VCC

применяется DRAM-буферизация, которая ускоряет операции ввода-вывода. Благодаря технологии iCell, основанной на использовании поддерживающих напряжение питания конденсаторов и детектировании падений напряжения, буферизация становится также средством восстановления данных. Другая запатентованная технология Innodisk, получившая название iDATA Guard, использует специальную таблицу переназначения соответствия логических и физических адресов блоков памяти. Поскольку любая операция записи сопровождается временным дублированием блока данных в свободную область памяти, в случае сбоя питания в момент записи и последующего обнаружения повреждения данных контроллер накопителя восстанавливает данные в соответствии с таблицей переназначения адресов блоков памяти.

Для заказчиков, предъявляющих предельно жесткие требования к конфиденциальности информации, компания Innodisk предлагает особую модификацию



Рис.6. SSD-накопители формата 2,5"

накопителей – со встроенной функцией физического уничтожения данных (опционально). При попытках несанкционированного доступа к содержимому флеш-памяти такого накопителя, например, при хищении устройства, реализуется запрограммированный вывод из строя микросхем памяти.

Еще одно важное преимущество компании Innodisk для требовательных заказчиков – наличие на производстве полного комплекта испытательного оборудования (термокамер, вибростендов и т.п.) и предоставление услуг по проведению тестовых испытаний изделий согласно условиям заказчика (рис.5).

## ВНЕДРЕНИЕ РЕШЕНИЙ КОМПАНИИ В МИРЕ И В РОССИИ

В качестве примера, иллюстрирующего достоинства Innodisk как надежного поставщика флеш-накопителей



Рис.5. Испытательное оборудование на производстве Innodisk

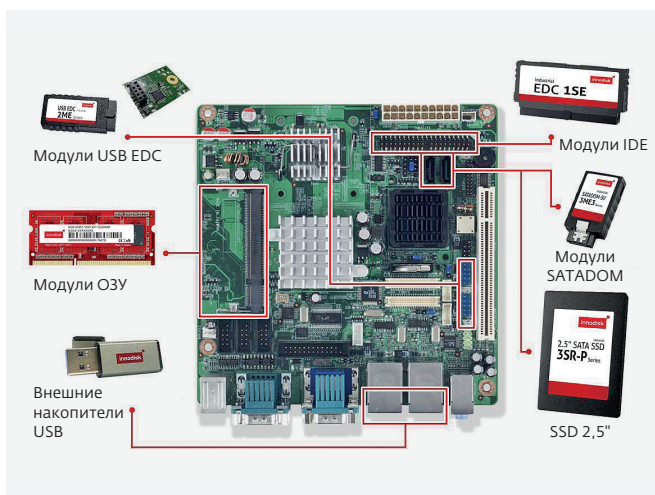


Рис.7. Спектр решений Innodisk



для ответственных применений, Ренди Чейн приводит один из множества проектов компании – оснащение устройствами хранения данных бортового авиационного оборудования для израильского предприятия, выполняющего правительственные заказы. В проекте были использованы 2,5-дюймовые SSD-накопители. Особые требования заказчика к устройствам хранения данных – расширенный диапазон рабочих температур, наличие защитного покрытия и успешное прохождение ряда специальных тестов. Компания Innodisk была выбрана для реализации этого проекта, поскольку на рынке нет других поставщиков, способных предоставить изделия с микропрограммным обеспечением, модифицированным в полном соответствии с конкретными задачами, а также самостоятельно провести необходимые испытания. Организованный специалистами Innodisk кастомизированный процесс тестирования помог заказчику минимизировать финансовые, временные затраты и получить оборудование, гарантированно соответствующее требованиям проекта.

SSD-накопители формата 2,5" наряду с картами памяти формата CompactFlash – наиболее востребованные флеш-устройства компании Innodisk в мире и в России (рис.6). На глобальном рынке встраиваемых систем и промышленных серверов наблюдается

устойчивый рост спроса на инновационные устройства формата SATADOM. Российские предприятия также начинают проявлять интерес к этим удобным и надежным твердотельным накопителям. Кроме того, в нашей стране популярным форм-фактором флеш-памяти промышленного класса остается microSD. Как отмечает Ренди Чейн, доля России в общем объеме продаж Innodisk составляет 4,5%.

\* \* \*

Сегодня Innodisk предлагает высоконадежные решения для хранения данных для встраиваемых систем, промышленных ПК и серверов в самых разных форматах (USB Module, SATADOM, mSATA, SATA Slim, CFAST, 1,8" SATA SSD, 2,5" SATA SSD, SD/microSD, nanoSSD, PATA CF/EDC). Кроме того, компания поставляет модули оперативной памяти DRAM для промышленного применения, системы хранения данных для облачных платформ, а также периферийные платы для встраиваемых систем, устанавливаемые в разъем miniPCIe (рис.7). Имея многолетний опыт исследований и разработок в области твердотельных накопителей, Innodisk обеспечивает заказчикам высокий уровень гибкости благодаря широким возможностям по настройке продуктов и проведению дополнительных процедур контроля качества. ●