

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ICELL TECHNOLOGY ОТ КОМПАНИИ INNODISK ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПОТЕРИ ДАННЫХ В SSD

БЕНДЖАМИН ДЖОКЕЛА (BENJAMIN JOKELA)  
ПЕРЕВОД: ВЛАДИМИР РЕНТЮК

В статье представлено решение от компании Innodisk под названием iCell Technology, которое предназначено для предотвращения потери данных при внезапном отключении питания. Благодаря использованию конденсаторов, детекторов напряжения и управления буфером, данные, хранящиеся в энергозависимой памяти типа DRAM, еще до полной потери напряжения питания в системе перенаправляются на энергонезависимую флэш-память. Решение iCell Technology можно применять в различных приложениях в ИТ-индустрии, когда резервные источники питания недоступны.

**РИС. 1.** ►  
Размещение  
дополнительных  
конденсаторов на плате  
накопителя



Как известно, твердотельный накопитель (solid-state drive, SSD) принимает данные от DRAM-буфера. Благодаря этому операции ввода-вывода становятся более быстрыми и эффективными. Решение компании Innodisk — iCell Technology — продвигает такую архитектуру еще на один шаг вперед за счет использования на плате накопителя нескольких дополнительных конденсаторов, задача которых заключается в том, чтобы обеспечить питание буфера в случае внезапного отключения электроэнергии (рис. 1). Сразу после того, как детекторы напряжения в цепи питания обнаруживают внезапное падение напряжения относительно штатных 5 В, данные конденсаторы мгновенно начинают отдавать накопленную в них мощность и тем самым некоторое время поддерживают шину питания.

При нормальных условиях эксплуатации, т. е. пока питание остается номинальным и поддерживается на постоянном уровне, данные пользователя (включая данные в буфере DRAM) могут без проблем записываться на флэш-накопитель. В случае же внезапного сбоя питания существует вероятность того, что данные в энергозависимом буфере будут потеряны. Решение iCell Technology в момент, когда произойдет аварийное отключение питания, может сразу обнаружить падение напряжения и отправить информацию об этом

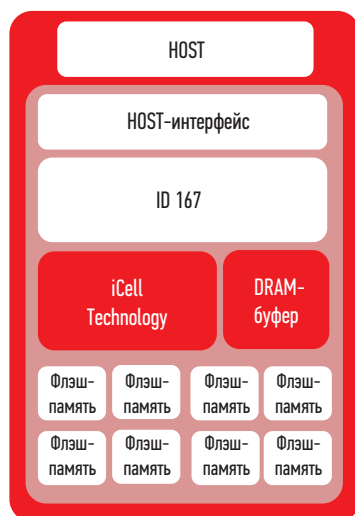
событию по обратной связи на контроллер SSD. Когда контроллер SSD получает этот сигнал, программная прошивка SSD запускает механизм для записи данных во флэш-память (рис. 2). В результате iCell Technology предотвращает потерю данных.

## **ПРИМЕР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ: УПРАВЛЕНИЕ БУФЕРОМ ДАННЫХ**

Рассмотрим применение iCell Technology при управлении буфером данных для нескольких накопителей от компании Innodisk, а именно 3MG2-P/3MR2-P/3SR3-P/3SE2-P.

Они содержат по десять буферов DRAM, предназначенных для команд записи. Каждый буфер имеет емкость 128 кбайт. Как уже было сказано выше, когда хост записывает данные на SSD, они сначала попадают в буфер DRAM (рис. 3). Информация обрабатывается по принципу FIFO (first in, first out — в порядке очереди).

Когда детектор напряжения обнаруживает снижение напряжения на шине питания, он останавливает все операции, после чего SSD переходит в состояние резервного питания и аварийного снижения потребления мощности. Затем SSD записывает все данные из буфера DRAM на флэш-память (рис. 4). Решение iCell Technology может записывать до 15 Мбайт данных на флэш-память за 60 мс. Решения 3MG2-P/



**РИС. 2.** ►  
Архитектура технологии  
iCell от компании Innodisk

3MR2-P/3SR3-P/3SE2-P имеют максимум 10 Мбайт в буфере DRAM, что обеспечивает достаточно места при записи данных буфера на флэш-память при использовании iCell Technology.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТИРОВАНИЯ**

На рис. 5а представлены данные, снятые с SSD без решения iCell Technology во время отключения питания. Остаточной мощности в системе достаточно всего лишь на время около 2 мс. Как можно видеть, данные до полной потери мощности не успевают записаться на флэш-память.

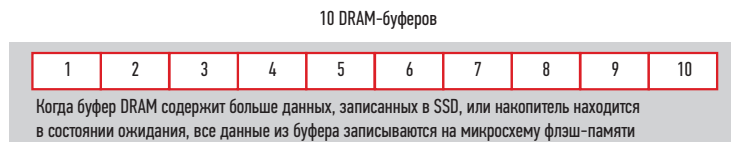
Данные, полученные во время внезапного отключения электроэнергии с накопителя с использованием iCell Technology, показаны на рис. 5б. Остаточная мощность, доступная для SSD, составляет в таком случае уже около 60 мс. За это время SSD успевает записать на флэш-память до 15 Мбайт данных.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

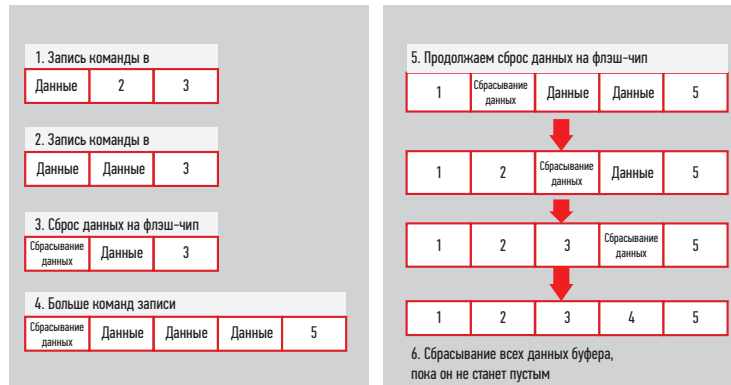
По представленным результатам тестирования ясно видны все преимущества, которых можно достичь благодаря использованию iCell Technology с твердотельными накопителями. Увеличение поддержки шины питания системы до 60 мс позволяет контроллеру переписать данные с DRAM на флэш-память. Таким образом, решение iCell Technology предлагает ценный механизм защиты данных для твердотельных накопителей. Использование конденсаторов с детектором напряжения обеспечивает мгновенную, надежную и полную передачу

Компания Innodisk является поставщиком сервисов флэш-памяти и DRAM-продуктов, предназначенных для промышленных и корпоративных приложений. Данные продукты находят применение на рынке встраиваемой компьютерной электроники, в аэрокосмической и оборонной отраслях, облачных хранилищах и в целом ряде других отраслей и сегментов рынка. Последние продукты, включая встроенные периферийные устройства, разработаны для дополнения существующих промышленных решений и высокопроизводительных массивов IOPS флэш-памяти для промышленных и корпоративных приложений. В дальнейшем компания планирует предоставить комплексные решения и расширить спектр услуг в области хранения данных в промышленном секторе.

данных буфера во флэш-память. Сложное управление буфером данных iCell Technology гарантирует, что все данные буфера будут сброшены на флэш-чип еще до полной потери мощности питания. ●



**РИС. 3.** ◀ Применение iCell Technology с накопителями 3MG2-P/3MR2-P/3SR3-P/3SE2-P



**РИС. 4.** ◀ Пример управления буфером данных

**РИС. 5.** ▼ Сравнение поведения SSD при аварийном отключении питания: а) без iCell Technology; б) с использованием iCell Technology

