

# Готовность и защита данных в хранилищах Infortrend ESVA

## ***Краткое содержание***

В этой статье анализируется готовность систем хранения Infortrend ESVA и защита данных в них. Системы ESVA демонстрируют готовность на уровне 99,999% и обладают всеми функциями защиты данных, включая RAID защиту, локальную и удаленную репликацию, чтобы дать возможность пользователям ощутить все преимущества стабильной работы без остановок и простоев.



## Содержание

<b>Системы хранения ESVA (Enterprise Scalable Virtualized Architecture) .....</b>	<b>3</b>
<b>Комбинация функций дает отличную надежность систем ESVA.....</b>	<b>4</b>
<b>Передовая конструкция систем ESVA обеспечивает их высокую готовность ....</b>	<b>5</b>
<i>Избыточность компонентов.....</i>	<i>5</i>
<i>Готовность системы "Пять девяток".....</i>	<i>5</i>
<b>Функции защиты данных ESVA .....</b>	<b>7</b>
<i>RAID защита.....</i>	<i>7</i>
<i>Локальная и удаленная репликация.....</i>	<i>8</i>
<b>Приложение I: Подробный анализ готовности систем ESVA "Пять девяток" .....</b>	<b>10</b>
<b>Приложение II: Параметры локальной и удаленной репликации для систем ESVA.....</b>	<b>12</b>



## Системы хранения ESVA (Enterprise Scalable Virtualized Architecture)

Семейство Infortrend ESVA (Enterprise Scalable Virtualized Architecture) представляет собой передовое решение для хранения данных, предназначенное для организации SAN предприятий среднего уровня. Характеристики, надежность и возможности расширения этих систем хранения, вместе с совершенной конструкцией, всеобъемлющим сервисом данных и доступной ценой, позволяют им удовлетворять требованиям применений энтерпрайз-класса. В инновационной архитектуре ESVA разнообразные функции, в том числе виртуализация хранилища, тонкая настройка, распределенный баланс нагрузок, автоматическое распределение данных по уровням, автоматическая миграция данных, приоритетный доступ к томам, моментальное копирование и репликация объединены для того, чтобы получить максимальные преимущества для ведения бизнеса. С помощью систем хранения Infortrend ESVA пользователи могут оптимизировать возврат инвестиций, упростить инфраструктуру хранилища и добиться максимальной производительности. Для получения более подробной информации о системах хранения Infortrend ESVA посетите, пожалуйста, наш сайт: <http://esva.infortrend.com/>



## Комбинация функций дает отличную надежность систем ESVA

Системы Infortrend ESVA обеспечивают чрезвычайно надежное и безопасное хранение данных. Это достигается за счет передовой конструкции, которая гарантирует высокую готовность данных, и набора защитных функций, которые оберегают данные, хранящиеся в системах ESVA. На рисунке ниже показаны четыре элемента, которые дают основной вклад в надежность систем ESVA:

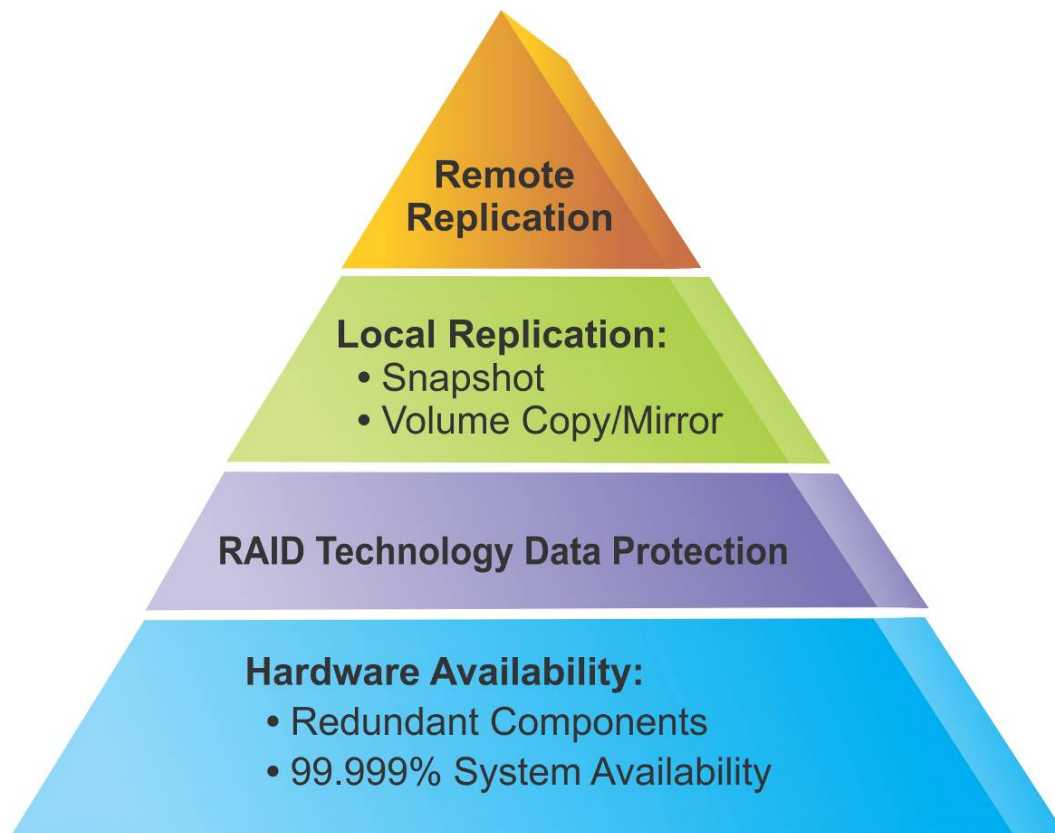


Рис. 1. Ключевые элементы надежности систем ESVA



## Передовая конструкция систем ESVA обеспечивает их высокую готовность

### ***Избыточность компонентов***

Главная цель создания надежной и стабильной системы хранения - разработка такой конструкции, чтобы данные в системе и сама система практически всегда были готовы к использованию. С этой точки зрения особую важность приобретают высококачественные избыточные компоненты системы и готовность всей системы ESVA в целом.

Перечень избыточных компонентов систем ESVA включает RAID контроллеры, источники питания и модули вентиляторов охлаждения. Главное преимущество избыточных компонентов состоит в том, что система не остановится в результате выхода из строя одного из них. Если отказывает один из компонентов, система, тем не менее, будет работать нормально. При наличии избыточных контроллеров могут быть созданы отказоустойчивые пути данных, так что передача данных к хосту и от него будет продолжаться даже в случае отказа одного из контроллеров.

### ***Готовность системы "Пять девяток"***

Готовность системы выражается в виде отношения времени нормальной работы к времени простоя (вследствие отказов или других причин).

Для определения готовности системы обычно пользуются несколькими статистическими параметрами, в том числе:

- **MTBF (Mean Time Between Failure - Среднее время наработки на отказ):** среднее время между двумя отказами компонента системы.
- **MTTR (Mean Time To Recovery - Среднее время восстановления):** среднее время, необходимое для ремонта компонента системы после отказа, так, чтобы он снова работал нормально.
- **MTTF (Mean Time To Failure - Среднее время до отказа):** среднее время от возобновления нормальной работы до следующего отказа.

Готовность системы выражается в следующем виде:  $MTTF/MTBF$ .



В таблице ниже приведены часто встречающиеся статистические данные (в процентах) и соответствующее время простоя системы (за год). Очевидно, каждая минута простоя может иметь далеко идущие последствия для предприятий. Поэтому разница между процентами в таблице может иметь очень большое значение для компаний и для оценки качества системы при ее приобретении.

Готовность	Простой за год
98%	7,30 дней
99%	3,65 дней
99.5%	1,83 дней
99.9%	8,76 часов
99.99%	52,56 минут
99.999%	5,26 минут
99.9999%	31,54 секунд

**Табл. 1. Часто используемые индикаторы готовности и соответствующие значения времени простоя**

Системы хранения Infortrend ESVA имеют готовность 99.999% (“пять девяток”), это означает, что в среднем одна система ESVA будет в течение года простаивать приблизительно пять минут<sup>1</sup>. Таким образом, если говорить об аппаратуре, то системы ESVA чрезвычайно надежны и дают возможность пользователям ощутить все преимущества стабильной работы без остановок и простоев.

<sup>1</sup> Подробные расчеты готовности систем ESVA можно найти в Приложении.



## **Функции защиты данных ESVA**

В системах Infortrend ESVA имеется большое количество функций, которые обеспечивают отличную защиту данных. К их числу относится RAID защита и сервис данных, например, возможность локальной и удаленной репликации.

### ***RAID защита***

RAID технология (Redundant Array of Independent Disks - Избыточный массив независимых дисков) является стержнем систем ESVA. В понятие RAID входит использование двух или более дисковых накопителей для улучшения характеристик, обработки ошибок и повышения отказоустойчивости. Основные уровни RAID описаны ниже:

- RAID 0 (Disk striping): максимально высокие характеристики, без какой бы то ни было избыточности данных.
- RAID 1 (Disk mirror): данные записываются зеркально (копируются) на два разных диска, максимальная избыточность данных и отличная надежность.
- RAID 3 (Disk striping с закрепленной четностью): отличные характеристики, при этом один диск с закрепленной четностью обеспечивает избыточность данных.
- RAID 5 (Disk striping с рассеянной четностью): отличные характеристики, избыточность данных такая же, как и в RAID 3, с той разницей, что информация о четности рассеяна по всем дискам массива.
- RAID 6 (Disk striping с двумя дисками с рассеянной четностью): конфигурация RAID 6 по существу представляет собой расширение конфигурации RAID 5 со второй независимой схемой четности, которая обеспечивает еще большую избыточность данных.

Системы Infortrend ESVA при поставке конфигурируются как RAID 5, отличная избыточность данных гарантирует, что данные не будут утрачены при отказе одного из дисков.

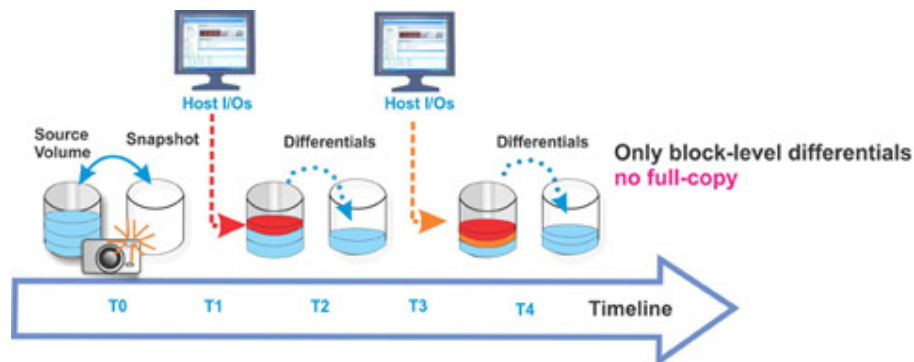
Если пользователь чувствует, что защита данных, предлагаемая уровнем RAID 5, недостаточна, он может выбрать для настройки системы уровень RAID 6. Этот уровень со второй независимой схемой четности защищает данные еще лучше.



### **Локальная и удаленная репликация**

В дополнение к RAID защите, системы ESVA предлагают сервис данных, включающий локальную и удаленную репликацию, что позволяет выбрать множество способов, как улучшить защиту данных и избежать их потери. Локальная репликация включает в себя моментальное копирование (snapshot), а также копирование и зеркальное копирование томов, удаленная репликация имеет два режима - синхронный и асинхронный.

С помощью моментального копирования можно создавать мгновенные экономящие дисковое пространство дифференциальные копии данных с малым влиянием на работу системы. При создании снимка получается изображение, соответствующее данной точке времени, без нарушения работы приложений. Изменения данных копируются в том снимков, когда происходит запись новых данных. С помощью этого механизма копирования при записи данные защищаются от случайной модификации, стирания и искажения с минимальными затратами емкости и минимальным влиянием на характеристики. Отталкиваясь от моментального снимка, соответствующего выбранной точке возврата, можно немедленно восстановить готовность системы и устранить искажение данных.



**Рис. 2. Особенности моментального копирования в системах ESVA**

С помощью операции копирования томов можно создавать полные копии данных в пределах одного пула хранилищ. Копии, созданные с помощью зеркального копирования, могут быть постоянно синхронизированы с источником данных, или отщеплены как независимые копии. В случае фатального повреждения тома данных синхронные копии могут быть использованы для быстрого восстановления без потери данных. Отщепленные копии могут быть использованы для улучшения операционной гибкости, так как можно организовать общий доступ к критичным данным от основных производственных приложений и от побочных, таких, как тестирование, поиск данных, научный анализ и резервное копирование. Если потребуется, отщепленные копии могут быть вновь быстро синхронизированы с источником.

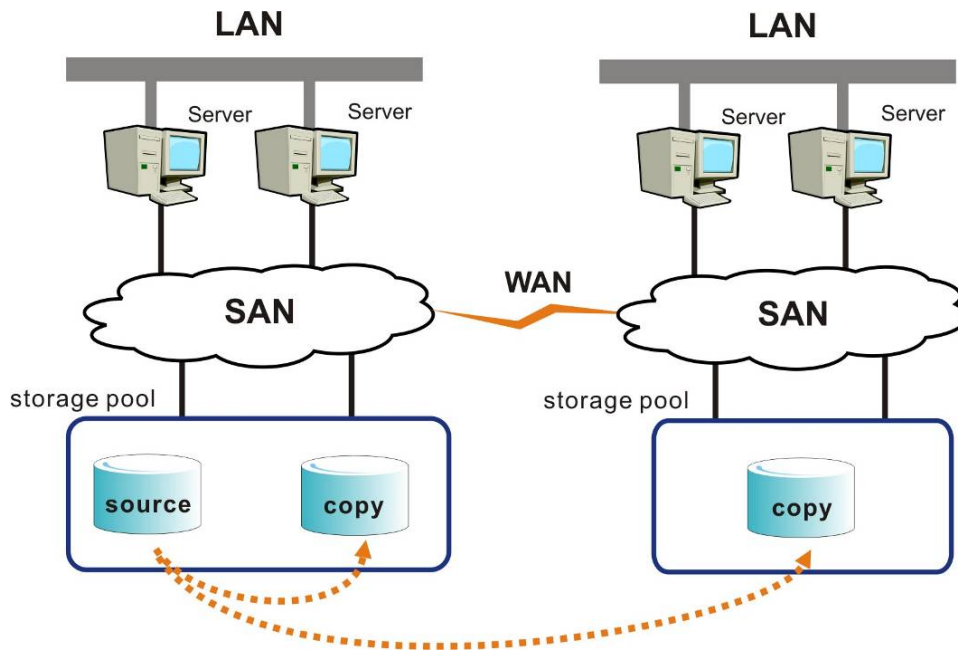




С помощью этой технологии пользователи могут также создавать копии, независимые от источника. Эти копии идеальны для применения с теми приложениями, где фактор времени имеет решающее значение, так как ими можно воспользоваться немедленно, еще до того, как процесс копирования полностью завершился. Подобно отщепленным копиям, созданным с помощью зеркального копирования, редактирование независимых копий не оказывает влияния на уровень обслуживания первичных приложений и на целостность их данных.

Удаленная репликация дает возможность создавать полные копии данных в других пулах хранилищ, как синхронные, так и асинхронные. Если данные источника оказываются безвозвратно утраченными вследствие аварии системы или катастрофических событий, можно использовать удаленные копии для восстановления обслуживания в считанные минуты. Если же источник готов к тому, чтобы вновь принять обслуживание на себя, то его можно быстро синхронизировать с удаленной копией, для этого требуется учесть только изменение данных по их дифференциалам.

Чтобы еще больше гарантировать целостность удаленных данных, удаленные копии могут быть защищены с помощью моментального копирования. Дискретные снимки данных могут помочь восстановить поврежденные удаленные копии за несколько секунд, если надо возобновить обслуживание.



**Рис. 3. Создание полных копий данных в пределах одного пула хранилищ (локальная репликация) и в других пулах (удаленная репликация)**



## Приложение I: Подробный анализ готовности систем ESVA “Пять девяток”

В основе готовности систем ESVA лежит готовность отдельных компонентов и способ, которым эти отдельные компоненты связаны друг с другом.

Готовность отдельных компонентов рассчитывается, исходя из их спецификаций, представляемых поставщиками Infortrend. По этим значениям готовности для отдельных компонентов можно рассчитать общую готовность систем ESVA.

В расчете готовности системы учитываются следующие компоненты:

- Ctrl PCBA: Печатная плата в сборе внутри контроллера
- Host Board: Хост-плата в сборе внутри контроллера
- BP: Объединительная плата (Backplane) в корпусе системы; разделяет переднюю и заднюю части корпуса
- FAN: Модули вентиляторов охлаждения; защищают систему от перегрева
- PSU: Блоки источников питания; обеспечивают подсистему постоянным питанием

В таблице ниже показана готовность отдельных компонентов и общая готовность системы. Подробности расчета - в примечаниях далее.

Component	Quantity	MTTR (hours)	MTBF (Hours)	MTTF (Hours)	Individual Component Availability	Redundant Availability (parallel-coupled)
Ctrl PCBA	2	3	210982.335	210979.335	99.99858%	99.999999798%
Host Board	2	3	1182033.09	1182030.09	99.99975%	99.999999994%
BP	1	3	317843.748	317840.748	99.99906%	
FAN	2	3	750000	749997	99.99960%	99.999999984%
PSU	2	3	304293.84	304290.84	99.99901%	99.999999903%

Overall ESVA System Availability:	99.99906%
-----------------------------------	-----------

**Табл. 2. Готовность системы ESVA**

### Примечания:

- Формула для готовности отдельного компонента:  $MTTF/MTBF \times 100$



- Формула для избыточного компонента (параллельная связь):  $(1 - [(1 - A\#1) \times (1 - A\#2)]) \times 100$ 
  - A#1=Готовность компонента #1 избыточной пары
  - A#2=Готовность компонента #2 избыточной пары
  - Готовность в десятичных цифрах
  
- Общая готовность системы ESVA: Ctrl PCBA готовность x Host Board готовность x BP готовность x FAN готовность x PSU готовность x 100
  - За исключением BP (готовность одиночного контроллера), все остальные значения в этой формуле приводятся для параллельно-связанных избыточных компонентов
  - Готовность компонентов в десятичных цифрах

## Приложение II: Параметры локальной и удаленной репликации для систем ESVA

В таблице ниже показаны параметры локальной и удаленной репликации для различных моделей ESVA.

	ESVA F60/F70/E60	ESVA F40	ESVA F10/E10
<b>Snapshot</b>			
Snapshot Rollback	Yes	Yes	Yes
Maximum Number of Snapshot Images for a Source Volume	1024	1024	256
Maximum Number of Snapshot Images in a Virtual Pool	16,000	16,000	4096
<b>Replication</b>			
Sync and Async Remote Replication	Yes	Yes	Async Only
Data Compression for Async Remote Replication	Yes	Yes	Yes
Volume Copy/Volume Mirror	Yes	Yes	Yes
Disaster Tolerance	Yes	Yes	Yes
Maximum Number of Source Volumes in a Virtual Pool	32	32	32
Maximum Number of Concurrent Replication Pairs of a Source Volume	8	8	8
Maximum Number of Concurrent Replication Pairs in a Virtual Pool	256	256	256

**Табл. 3. Параметры локальной и удаленной репликации для систем ESVA**