

## Лекция. Сети хранения данных

1. Структурное построение сетей хранения данных
2. Обеспечение безопасности сетей хранения данных

### 1. Структурное построение сетей хранения данных

Сеть хранения данных формируется благодаря сетевым устройствам, в качестве которых обычно выступают коммутаторы. Соединение коммутаторов может быть различным, в результате чего возможно образование множества вариантов структуры сети. Особый интерес представляют регулярные структуры, поскольку в большинстве случаев они позволяют минимизировать состав оборудования сети. Каждая из них имеет свои достоинства и недостатки, что отражается на области применения той или иной структуры.

#### а) каскадная (иерархическая) структура

Крупные организации имеют иерархическую структуру (штаб-квартира – ведущие организации – филиалы – подразделения и т.д.), которую наследует и их информационная система. В результате структуру сети хранения данных для такой организации можно рассматривать как многоуровневую, каждый уровень которой образуют коммутаторы, имеющие соединения с коммутаторами верхнего и нижних уровней (рис. 1).

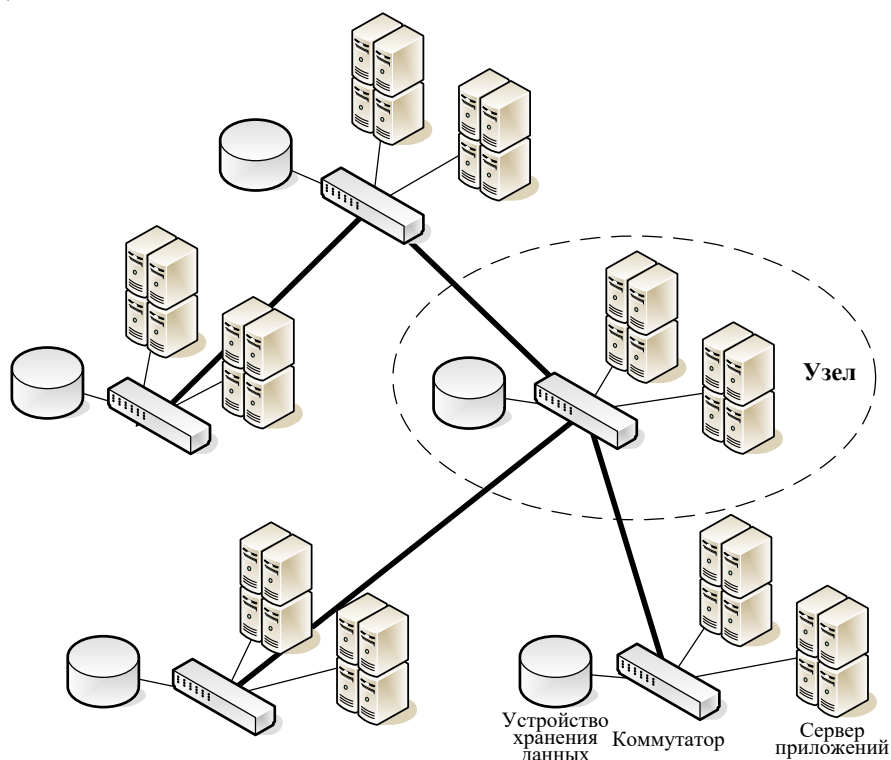


Рис. 1. Каскадная структура сети хранения данных

Такая структура является наиболее приемлемой для создания централизованной системы управления, а также системы резервного копирования и восстановления. Устройства хранения данных располагаются в непосредственной близости от коммутаторов в соответствии с обслуживаемыми ими серверами приложений. Распределение трафика в сети такой структуры, как правило,

подчиняется известному правилу «80/20». Это означает, что 80% трафика циркулирует внутри группы, образуемой коммутатором, а 20% распределяется по другим узлам.

К достоинствам сети каскадной структуры можно отнести следующие:

- объединение территориально-распределенных узлов обработки и хранения данных в единую сеть с централизованным управлением;

- простота масштабируемости соединений и, как следствие, пропускной способности сети;

- возможность перехода от централизованного управления к децентрализованному в случае возникновения в сети нештатных ситуаций (это же касается и организации резервного копирования и аварийного восстановления).

Недостатки сети каскадной структуры следует считать ее уязвимость в том смысле, что выход из строя одного головного или одного из промежуточных узлов разрушает всю сеть и требует перехода от централизации к децентрализации управления, а также резервного копирования и восстановления. А это в свою очередь, предполагает принятия заблаговременных мер.

Указанный недостаток мало критичен для информационной системы организации или предприятия, т.к. филиалы или подразделения могут продолжать выполнять свои функции, пусть и в ограниченном объеме. Однако подобные ситуации могут стать неприемлемыми в сетях, обслуживающих множество пользователей, предъявляющих разные требования по непрерывности предоставления им информационного сервиса.

Таким образом, сети каскадной структуры рекомендуется использовать в информационных системах организаций и предприятий, ориентированных на решение собственных корпоративных задач и не обслуживающих большое количество сторонних пользователей.

#### *б) ячеистая структура*

Этот тип структуры характеризуется наличием дополнительных связей, обеспечивающих полносвязность узлов, объединяемых ячейкой (рис. 2). Соединение ячеек формирует ячеистую структуру сети. Попытка реализовать идею полносвязности ко всем узлам сети не может иметь успеха, особенно при значительном числе узлов, поскольку коммутаторы имеют ограниченное число портов.

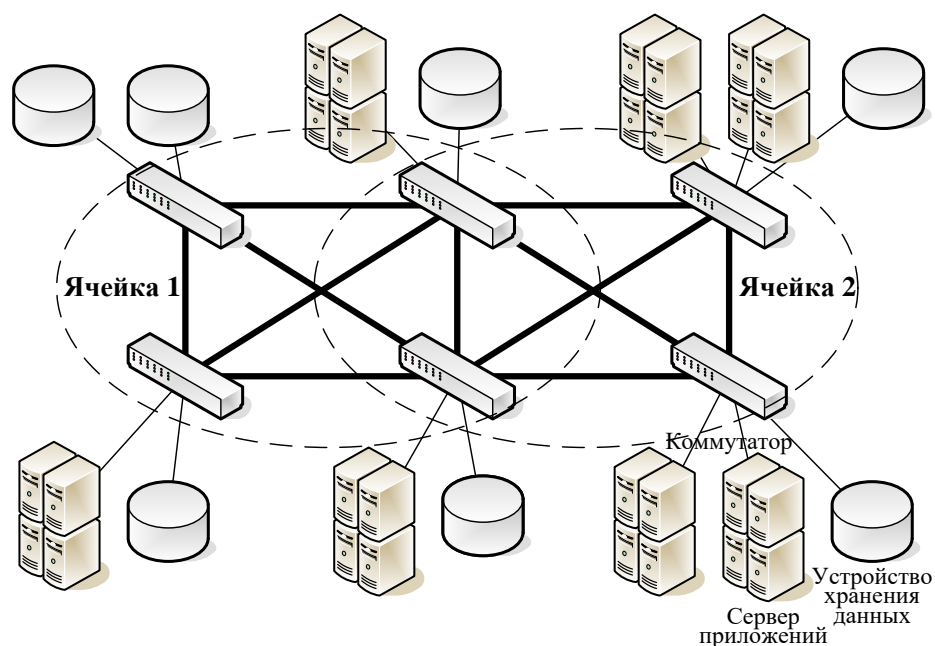


Рис. 2. Ячеистая структура сети хранения данных

Достоинства сети ячеистой структуры следующие:

- повышенная пропускная способность межузлового взаимодействия (по сравнению с сетью каскадной структуры);
- высокая адаптивность к реструктуризации трафика;
- меньшая чувствительность к отказам соединений или портов коммутаторов, достигаемая изменением маршрутизации трафика;
- простота масштабирования, достигаемая наращиванием числа узлов, объединяемых ячейкой;
- возможность реализации любого принципа управления (централизованного или децентрализованного);
- поддержка распределенной или централизованной системы резервного копирования и аварийного восстановления.

Недостатки сети ячеистой структуры связаны с линейным характером соединения ячеек. Такая последовательность разрушается при выходе из строя одной ячейки, расположенной на линии (исключая конечные).

Следовательно, ячеистая структура рекомендуется для построения сетей хранения данных небольшого размаха с повышенными требованиями к пропускной способности и надежности коммуникационной среды.

#### в) кольцевая структура

Сеть кольцевой структуры формируется соединением каждого коммутатора с двумя соседними в цепи коммутаторов. Замыкание таких соединений образует кольцо (рис. 3). Кольцевая структура является одноуровневой, что предполагает функциональную замкнутость узлов: каждый из них содержит свои серверы приложений и массивы устройств хранения данных.

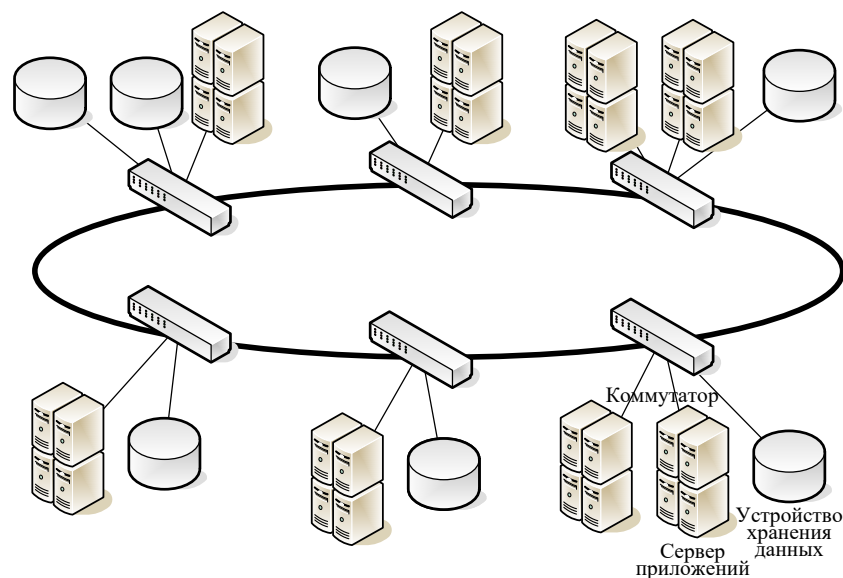


Рис. 3. Кольцевая структура сети хранения данных

Непрерывным достоинством сети кольцевой структуры является простота построения, проектирования и масштабирования. Также положительной стороной является высокая повышенная надежность предоставления услуг при отказах коммуникационной инфраструктуры, поскольку между парой узлов существуют два независимых пути прохождения трафика. Дополняет список достоинств модульный характер архитектуры.

Недостатки сети-кольца обусловлены ограничениями системы управления на число межкоммутаторных соединений (не более 14). Поэтому кольцо не может наращиваться новыми узлами сверх определенного предела.

Сеть кольцевой структуры рекомендуется к применению в случаях, когда сетевой трафик территориально локализован или наблюдается высокая степень концентрации абонентов вокруг узлов.

#### г) радиально-кольцевая структура

Сеть радиально-кольцевой структуры образуется объединением каскадной и кольцевой структур. При этом кольцевой сегмент принимает на себя функции магистрали, а коммутаторы, радиально подключаемые к кольцу, дополняют сеть несколькими уровнями иерархии (рис. 4).

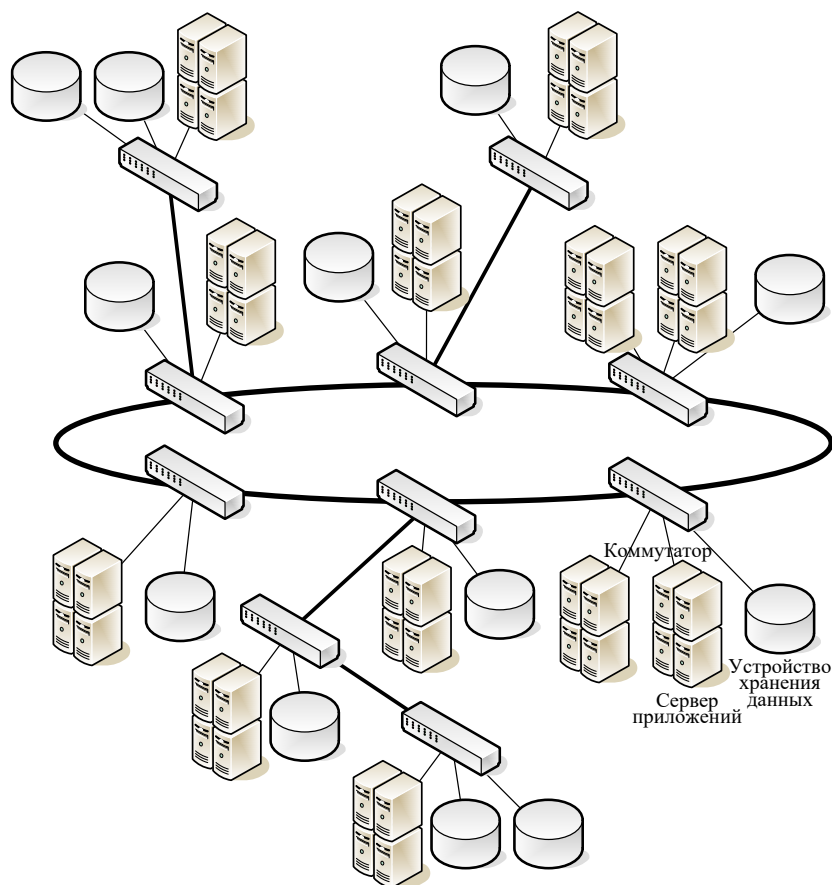


Рис. 4. Радиально-кольцевая структура сети хранения данных

Поскольку формируемая таким образом сеть является комбинацией двух рассмотренных ранее, то она утрирует их достоинства и нивелирует недостатки.

д) *магистральная структура*

В сети магистральной структуры все коммутаторы можно разделить на две группы в соответствии с выполняемыми ими функциями. Первую группу образуют коммутаторы, обслуживающие оконечные устройства. Ко второй группе относятся коммутаторы, решающие задачи кросс-коммутации (рис. 5).

Такой распределенный коммутатор обеспечивает соединение оконечных устройств по принципу «каждый с каждым». Как правило, вторая группа коммутаторов состоит из двух или четырех коммутаторов. Они могут обслуживать восемь или шестнадцать пограничных коммутаторов, которые, в свою очередь, способны подключить к сети несколько сотен оконечных устройств.

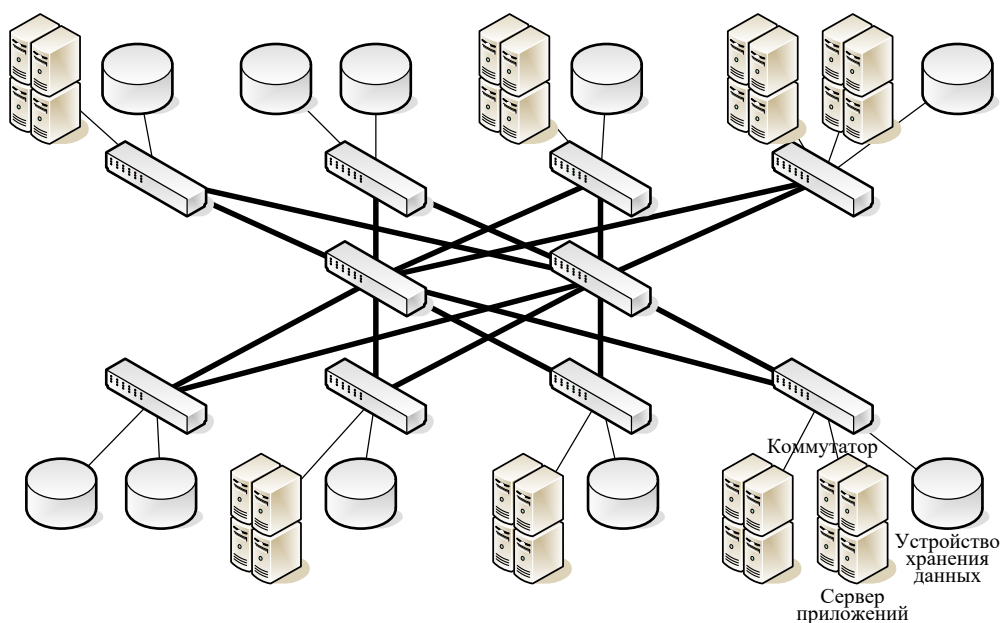


Рис. 5. Магистральная структура сети хранения данных

Положительной чертой сетей такой структуры следует считать возможность установления соединений «многие-ко-многим». Однако это достигается увеличением количества коммутационного оборудования и ростом числа соединительных линий. Отчасти этот недостаток компенсируется повышенным уровнем надежности коммуникационной системы за счет наличия различных маршрутов передачи данных от одного коммутатора к другому.

Сети магистральной структуры наиболее эффективны в условиях случайного, неустановившегося и часто реструктурируемого трафика.

## 2. Обеспечение безопасности сетей хранения данных

Технология сетей хранения данных подразумевает тот факт, что ответственность за сохранность информации передается от ее владельца к стороннему лицу – собственнику или администратору сети. Заметим, что в локальных базах (хранилищах) данных эта ответственность лежит на их администраторах, которыми в большинстве случаев являются сами пользователи – владельцы информации. В распределенных базах или хранилищах данные территориально отнесены от пользователей. Поэтому ответственность за сохранность информации полностью делегируется персоналу информационной системы – администраторам баз данных и администраторам безопасности. Однако эти лица являются сотрудниками той же организации или ведомства, что и сами пользователи, поэтому степень доверия к ним и к реализуемым мерам защиты информации высока.

При переходе к сетевому хранению данных пользователи не должны изменять своего доверия к безопасности собственных данных. Это достигается благодаря демонстрации высочайшего уровня защиты данных со стороны персонала сетей. Естественно, что такое положение обеспечивается не заявлениями рекламного характера о «неприступности» сети хранения данных, а принятием повышенных мер безопасности и исключением (минимизацией) случаев ее нарушения.

Предоставляя услуги *SSP*, владельцы (администраторы) сетей хранения данных гарантируют следующее. Во-первых, что читаемая в дальнейшем информация всегда будет идентична записываемой пользователем – целостность информации. Во-вторых, что записываемая информация всегда может быть предоставлена законным пользователям, несмотря на любые негативные события в сети – доступность информации. В-третьих, что ни один пользователь или процесс, инициированный в сети, не сможет получить доступ к информации без авторизации или в обход прав разграничения доступа – конфиденциальность информации.

Сеть хранения данных, как и любая компьютерная сеть, может рассматриваться с позиций сегментации. При этом в сети выделяются подсети, концентрирующие однородные группы серверов приложений и устройств хранения данных. В этом случае структуризация сети возможна в соответствии с требованиями по уровню защищенности сегментов и сценариям авторизации прав доступа к информации, хранимой в сегментах. Внутри каждого сегмента устанавливается своя политика безопасности, которая предусматривает разграничение прав доступа к той или иной области памяти, формируемой на пространстве устройств хранения данных. Любой сервер приложений может получить доступ только к выделенной ему области памяти. Управление разграничением доступа осуществляется с консоли администратора сети хранения данных. Администратор исполняет роль суперпользователя сети, владеющего полной информацией о разметке и формате дискового пространства. Его компьютер должен быть недоступен ни одному приложению сети. Такая мера исключает возможность несанкционированного доступа приложения к информации другого приложения.

Поскольку практически невозможно исключить влияние «человеческого фактора» на безопасность сети, то важным компонентом системы защиты следует считать обеспечение физической безопасности оборудования. Здесь речь идет о создании производственных зон с системой контроля доступа персонала. Целесообразно разграничивать зоны с устройствами хранения данных, с серверами приложений и с системой управления сетью. Особое внимание следует уделить контролю физического доступа к панели управления коммутаторами.