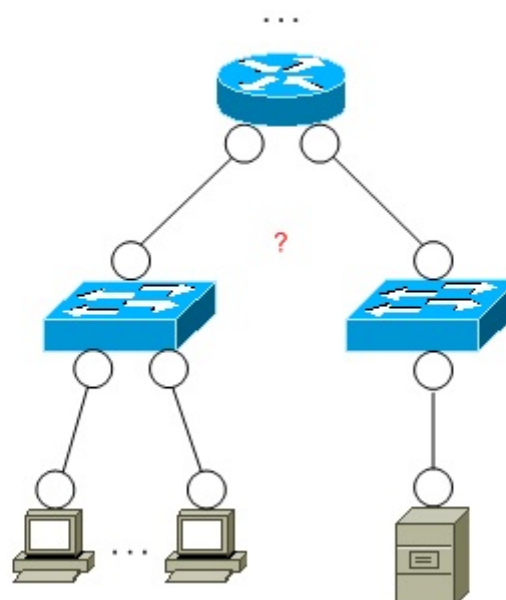


КЛАСТЕРЫ АКТИВНОГО СЕТЕВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

4.6.1.1



Если не прибегать к STP и LA, как еще можно увеличить надежность данной схемы? Можно ли добавить пару резервных коммутаторов? Либо только один? Имеет ли смысл добавление маршрутизатора? Сервера?

4.6.1.2

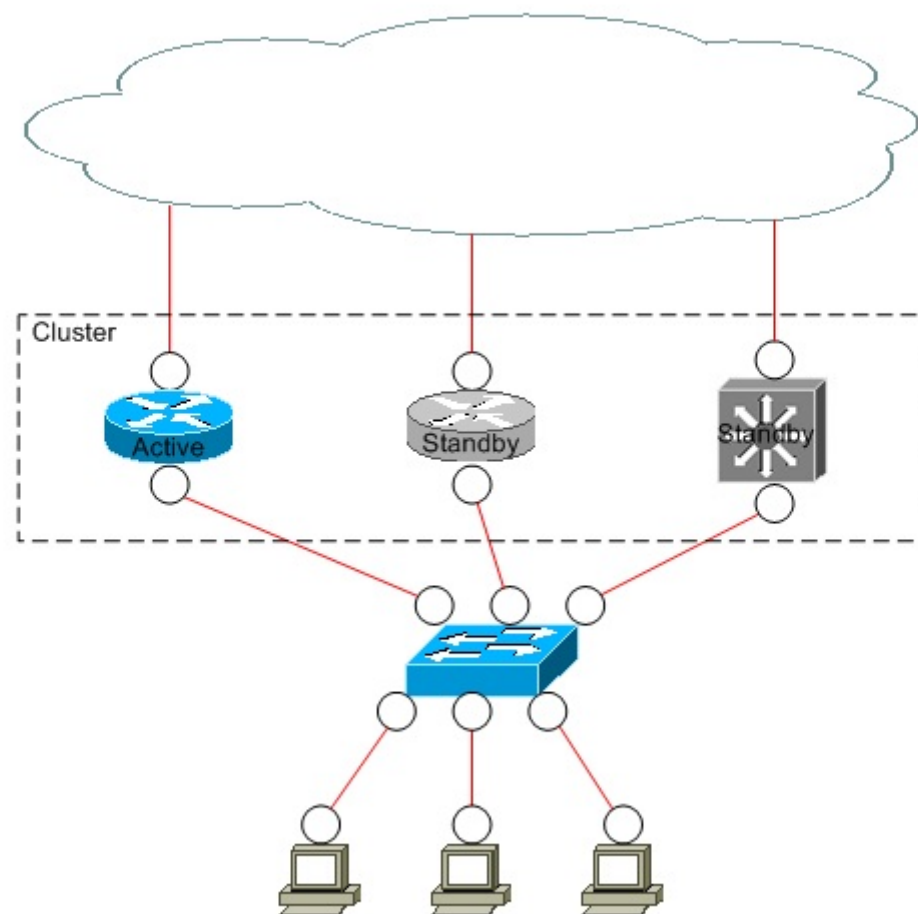
Отказ активного сетевого оборудования может происходить по самым разным причинам в самых разных частях СПД.

Отказ того или иного промежуточного маршрутизатора в звене связанных маршрутизаторов вполне успешно разрешается, например, за счет динамической маршрутизации.

Но отказ одного из граничных маршрутизаторов, обращенного к ООД и в рядовом случае являющегося для ООД шлюзом по умолчанию, порождает проблемы, поскольку, в отличие от специализированного сетевого оборудования, пользовательские станции как правило не обременяют поддержкой соответствующих протоколов.

Для защиты от подобных неполадок из группы маршрутизирующих устройств формируют кластеры (router clusters), которым назначают виртуальные IP-адреса (и соответствующие виртуальные MAC-адреса из специальных диапазонов).

4.6.1.3



Пример организации кластера из L3-устройств в СПД

4.6.1.4

Существуют технологии, позволяющие формировать кластеры и из коммутаторов (switch clusters).

Увы, создавать кластеры проводного оборудования уровня доступа неуместно (отдельно взятый ПК не рассчитан на одновременное подключение к нескольким коммутаторам), правда и неисправности на уровне доступа обнаруживать относительно легко.

4.6.2.1

Критерии классификации кластеров активного сетевого оборудования совпадают с критериями классификации транков.

Практически все технологии агрегирования каналов в то же время обеспечивают резервирование. Здесь упор сделан именно на резервирование устройств.

В настоящее время наблюдается все больший уклон в виртуализацию.

4.6.3.1

Взаимодействие маршрутизаторов в составе кластера, в том числе назначение активных (active, master) и резервных (standby, backup, slave) маршрутизаторов, а также балансировка нагрузки, осуществляется посредством группы протоколов третьего уровня под общим названием FHRPs (First Hop Redundancy Protocols).

4.6.3.2

Основные протоколы:

1. IRDP (ICMP Router Discovery Protocol) (RFC 1256) -- устаревший протокол для обнаружения маршрутизаторов посредством ICMP.
2. VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol) (RFC 5798) -- протокол резервирования маршрутизаторов путем объединения их в виртуальный маршрутизатор. VRRPv3 отличается от VRRPv2 поддержкой не только IPv4, а и IPv6.
3. Cisco HSRP (Hot Standby Router Protocol) -- протокол «горячей» замены маршрутизатора. Поддерживаются IPv4 и IPv6.
4. Cisco GLBP (Gateway Load Balancing Protocol) -- протокол балансировки нагрузки между шлюзами. HSRP + балансировка нагрузки. Поддерживаются IPv4 и IPv6.

4.6.4.1

Основные технологии, связанные с коммутаторами:

1. Intel Adapter Fault Tolerance (AFT).

Несколько сетевых адаптеров станции подключают к одному коммутатору, поддержка со стороны коммутатора не требуется, в случае отказа текущего связующего адаптера активируется очередной резервный.

4.6.4.2

2. Intel Switch Fault Tolerance (SFT).

Два сетевых адаптера станции подключают к разным коммутаторам, поддержка со стороны коммутаторов не требуется, в случае отказа связующего канала активируется резервный.

4.6.4.3

3. HP NFT Only -- аналог Intel AFT.

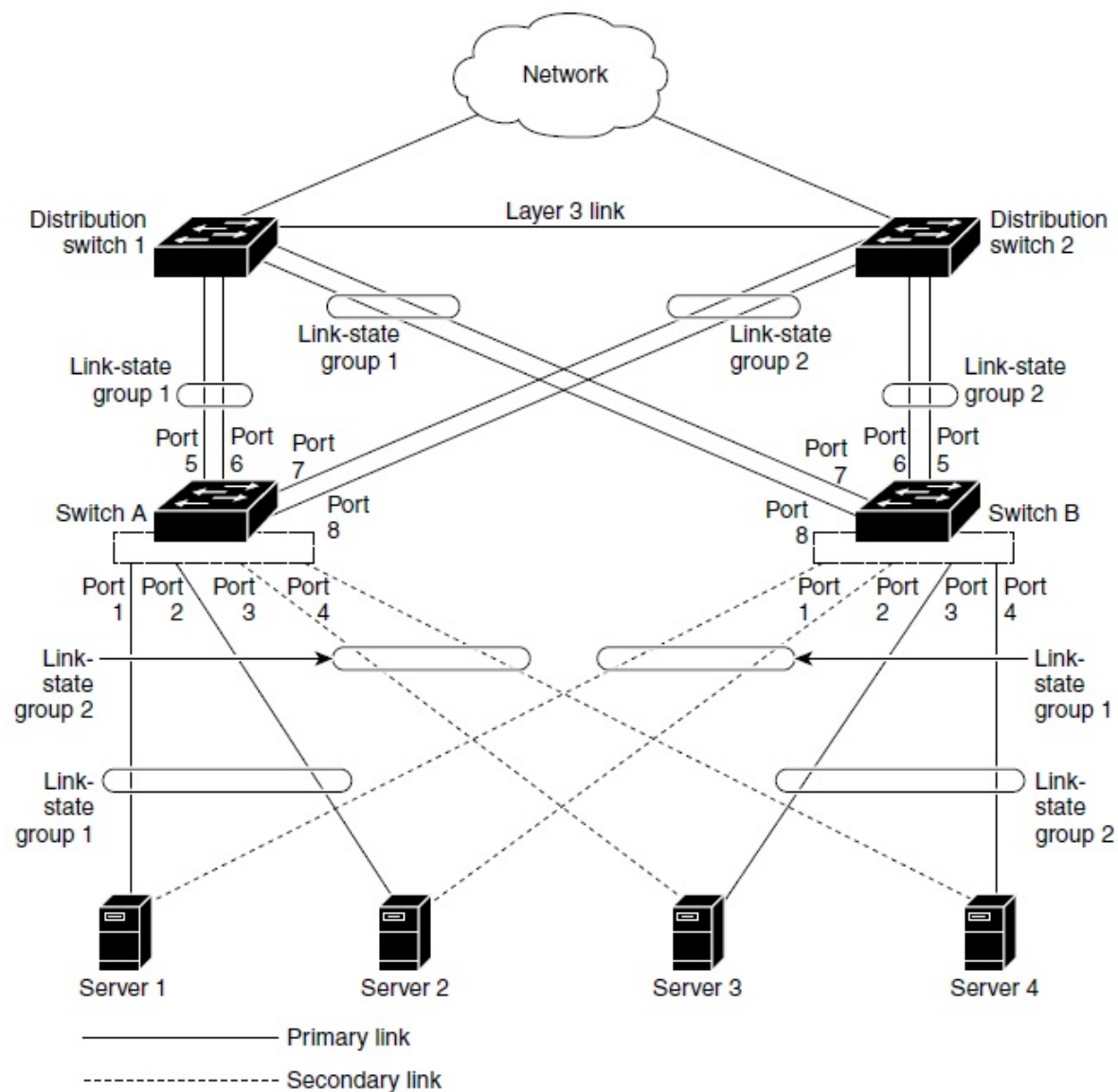
Два варианта. Вариант Preference Order отличается тем, что адаптерам можно задать приоритеты, в соответствии с которыми они будут становиться связующими.

4.6.4.4

4. Cisco & IBM Link-State Tracking.

Состояние downstream-портов (обращенных в сторону ООД) ставят в зависимость от состояния upstream-портов (обращенных в сторону СПД), что позволяет более правильно распределять нагрузку в некоторых типовых топологиях с резервированием.

4.6.4.5



Типовая топология с применением Link-state tracking [Cisco]

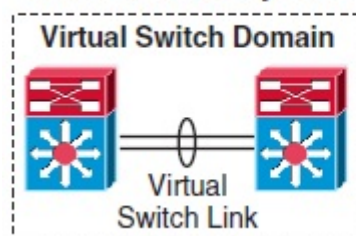
4.6.4.6

5. Cisco Virtual Switching System (VSS).

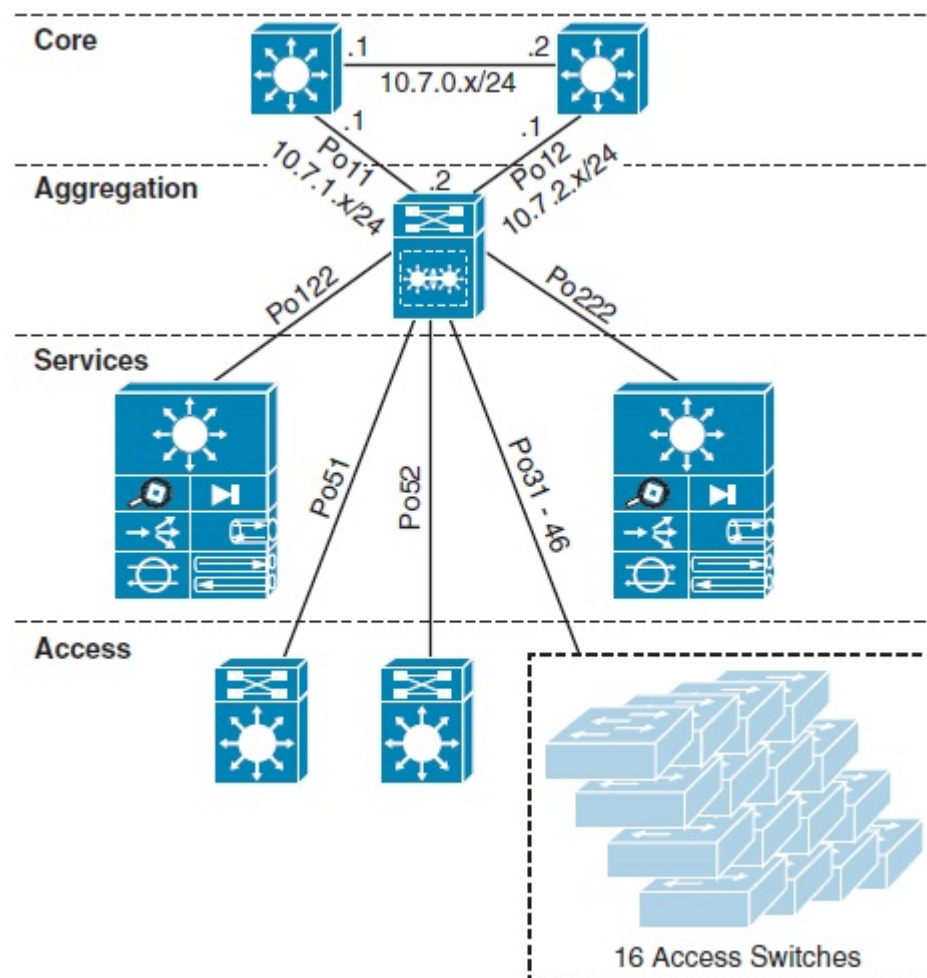
Предоставлена возможность формировать на базе высокопроизводительных платформ, таких как 6500, мощные коммутационные кластеры, используются расширения PAgP.

4.6.4.7a

Virtual Switch System

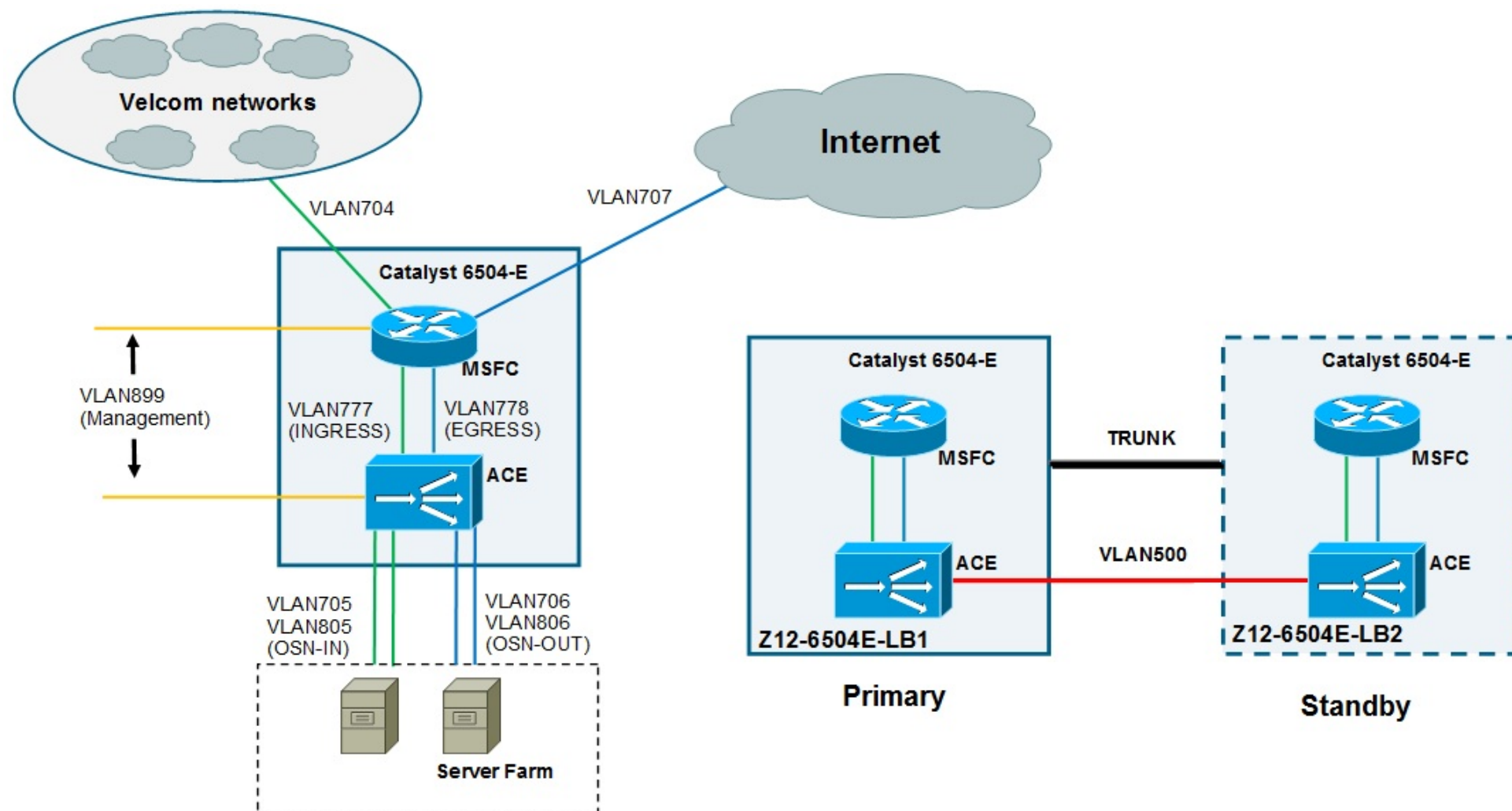


Virtual Switch System



Примеры топологий с применением VSS [Cisco]

4.6.4.7b

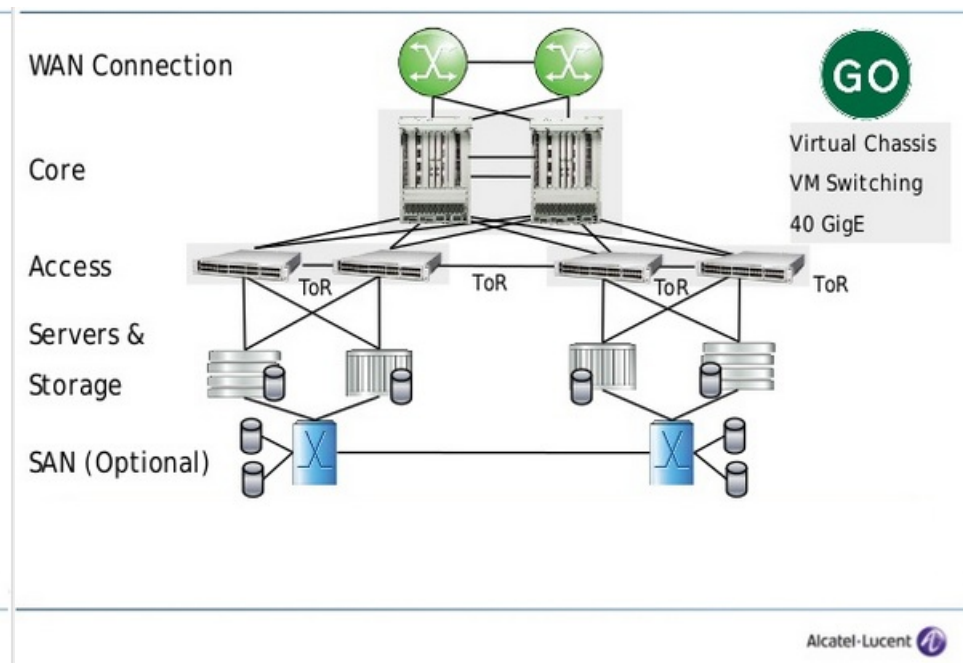
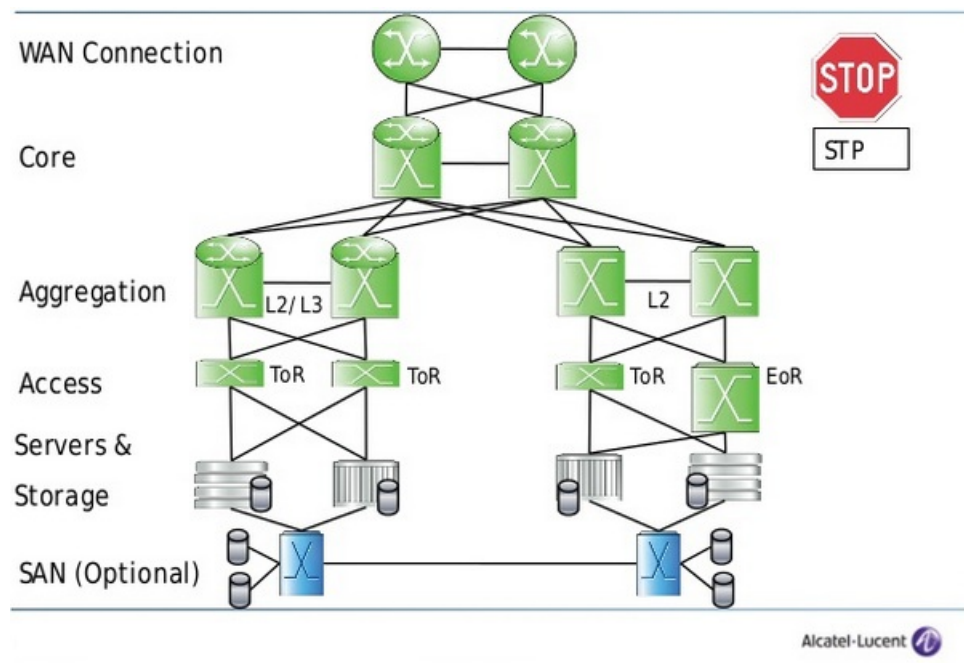


Примеры топологий с применением VSS

4.6.4.8

6. Alcatel-Lucent Multi-Chassis Link Aggregation (MC-LAG) & PseudoWire (PW) redundancy -- аналог Cisco VSS, ориентированный на собственное оборудование.

4.6.4.9

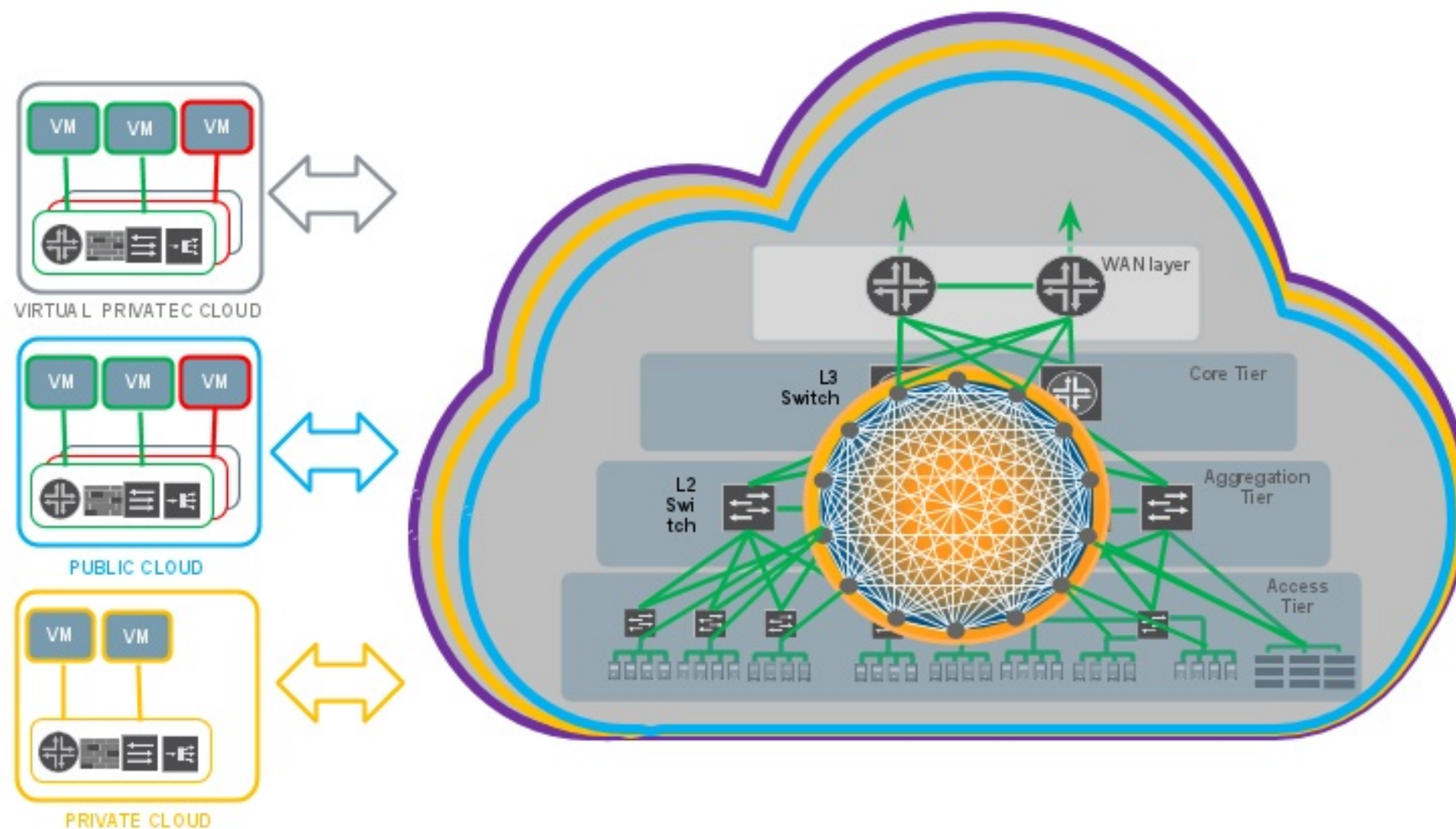


Пример топологии с применением MC-LAG [Alcatel-Lucent]

4.6.4.10

7. Juniper Virtual Chassis -- еще один аналог Cisco VSS.

4.6.4.11



Пример топологии с применением Juniper Virtual Chassis [Juniper]

4.6.5.1

Примеры формирования кластеров с помощью Cisco IOS.

Активный маршрутизатор выбирается исходя из приоритета. Приоритет задают числом от 0 до 255. Чем больше число, тем выше приоритет. При равенстве чисел сравниваются IP-адреса. Чем больше IP-адрес, тем выше приоритет.

После восстановления маршрутизатора с наивысшим приоритетом после сбоя он опционально снова может гарантированно стать активным (preemption).

Возможна аутентификация (символьная строка).

4.6.5.2

```
R1 (config)#interface gi0/1
R1 (config-if)#standby 1 ip 192.168.11.1
R1 (config-if)#standby 1 priority 150
R1 (config-if)#standby 1 preempt
R1 (config-if)#exit
```

```
R2 (config)#interface gi0/1
R2 (config-if)#standby 1 ip 192.168.11.1
R2 (config-if)#exit
```

4.6.5.3

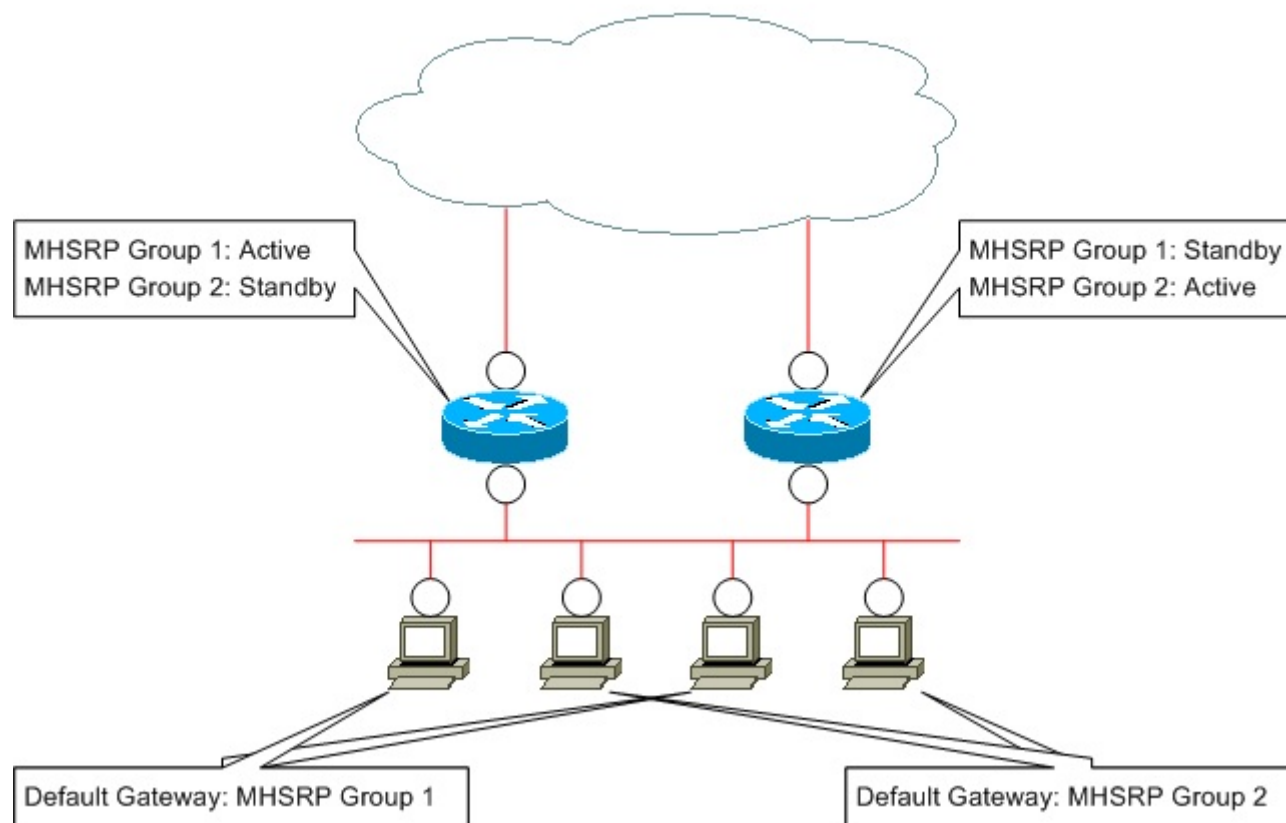
```
R1 (config)#interface gi0/1
R1 (config-if)#glbp 1 ip 192.168.11.1
R1 (config-if)#glbp 1 priority 150
R1 (config-if)#glbp 1 preempt
R1 (config-if)#glbp 1 load-balancing round-robin
R1 (config-if)#exit
```

```
R2 (config)#interface gi0/1
R2 (config-if)#glbp 1 ip 192.168.11.1
R2 (config-if)#glbp 1 load-balancing round-robin
R2 (config-if)#exit
```

4.6.5.4

MHSRP (Multiple HSRP) -- расширение, позволяющее включить маршрутизатор в несколько HSRP-групп, что используют для обеспечения балансировки нагрузки между группами.

4.6.5.5



Пример топологии с применением MHSRP

4.6.5.6

Основные команды для просмотра состояния кластера -- это `show standby` и `show glbp`.

4.6.5.7

```
Router#show standby
```

```
GigabitEthernet0/1 - Group 1
```

```
State is Standby
```

```
4 state changes, last state change 00:02:20
```

```
Virtual IP address is 192.168.1.254
```

```
Active virtual MAC address is 0000.0c07.ac01 !Номер группы
```

```
Local virtual MAC address is 0000.0c07.ac01 (v1 default)
```

```
Hello time 3 sec, hold time 10 sec
```

```
Next hello sent in 2.128 secs
```

```
Preemption disabled
```

```
Active router is 192.168.1.1, priority 150 (expires in 10.592 sec)
```

```
Standby router is local
```

```
Priority 100 (default 100)
```

```
Group name is "hsrp-Gi0/1-1" (default)
```

Команды IOS

4.6.5.8

Table Default HSRP Configuration

Feature	Default Setting
HSRP groups	None configured
Standby group number	0
Standby MAC address	System assigned as: 0000.0c07.acXX, where XX is the HSRP group number
Standby priority	100
Standby delay	0 (no delay)
Standby track interface priority	10
Standby hello time	3 seconds
Standby holdtime	10 seconds

Конфигурация сетевого интерфейса по умолчанию применительно к HSRP [Cisco]