

Công nghệ Stackwise

1. Tổng quan về công nghệ Stackwise:

1.1. Giới thiệu:

Stackwise là công nghệ của Cisco cho phép ghép nối nhiều switch thành một switch luận lý thống nhất (stack switch). Với một switch luận lý thống nhất tạo thành từ nhiều switch thành phần, người quản trị có thể triển khai được nhiều giải pháp HA, tối ưu hóa được thiết kế mạng, cung cấp sự truy nhập mạng tốt nhất đến người dùng.



Hình 1 – Stackwise giữa các switch.

Để có thể ghép nối các switch với nhau, công nghệ stackwise sử dụng một loại cáp đặc biệt gọi là cáp stack. Các switch được đấu nối với nhau bằng cáp stack theo một topology vòng tròn, tạo nên một đường dẫn hai chiều trong việc trung chuyển dữ liệu giữa các switch trong stack. Đường dẫn này cũng được coi như một switching fabric của switch stack.

Có nhiều công nghệ stack đã được Cisco đưa ra:

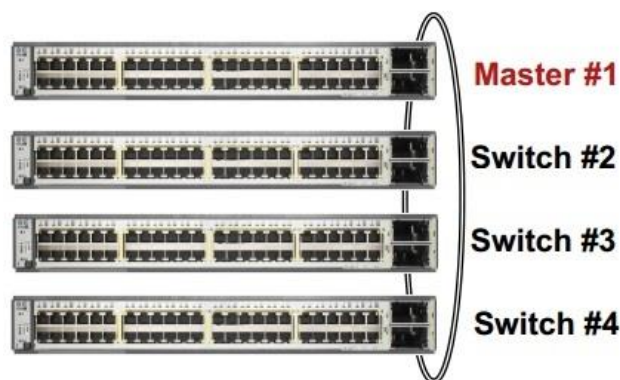
- *Stackwise*: ghép nối giữa các switch thuộc dòng switch Catalyst 3750. Băng thông kết nối giữa các switch có thể lên đến 32 Gbps.
- *Stackwise Plus*: ghép nối giữa các switch thuộc dòng switch Catalyst 3750E hoặc 3750X. Băng thông kết nối giữa các switch có thể lên đến 64 Gbps.
- *Stackwise 160*: ghép nối giữa các switch thuộc dòng switch Catalyst 3650. Băng thông kết nối stack giữa các switch có thể lên đến 160 Gbps.
- *Stackwise 480*: ghép nối giữa các switch thuộc dòng switch Catalyst 3650. Băng thông kết nối stack giữa các switch có thể lên đến 480 Gbps.

Bài viết này sẽ đi vào khảo sát một số đặc điểm của công nghệ Stackwise trên các switch dòng 3750 của Cisco. Các công nghệ Stackwise khác cũng mang các đặc điểm tương tự, các bạn quan tâm có thể tìm hiểu thêm trên trang www.cisco.com.

1.2. Master và Subordinate switch:

Mỗi switch khi tham gia vào stack sẽ được gán một giá trị dùng để định danh duy nhất cho nó trong chồng switch, giá trị này được gọi là stack – number. Vì công nghệ Stackwise cho phép ghép nối tối đa 9 switch vào một stack, giá trị stack – number chỉ có thể lấy giá trị trong khoảng từ 1 đến 9.

Khi nằm trong một stack, mỗi switch có thể đóng vai trò Master hoặc Sub – ordinate (hay còn gọi là Member). Trong một stack, chỉ có một switch Master, switch này sẽ thực hiện nhiệm vụ quản lý và điều phối thông tin cho toàn bộ stack.



Hình 2 – Các switch Master và Member trong stack được đánh số.

Cụ thể, switch Master thực hiện các tác vụ như sau:

- Đóng vai trò là điểm giao tiếp chính thức cho các hoạt động IP trên stack như Telnet, Ping, cung cấp giao diện dòng lệnh (CLI – Command Line Interface), trao đổi thông tin định tuyến, access – list, QoS,...
- Thực hiện các tác vụ định tuyến unicast và multicast.
- Cập nhật và đồng bộ các bảng dữ liệu cũng như các file cấu hình xuống các switch subordinate trong stack, đảm bảo rằng tất cả các switch đều sử dụng cùng một file cấu hình cũng như các bảng dữ liệu (bảng định tuyến, bảng ARP, cơ sở dữ liệu VLAN,...).
- Nếu Master hiện tại down và Master mới lên thay, Master mới sẽ áp dụng lại các file cấu hình của Master trước đó đảm bảo cho hoạt động giao tiếp mạng diễn ra được liên tục.

Bên cạnh Master, các switch còn lại đóng vai trò Sub – Ordinate thực hiện các hoạt động sau:

- Thực hiện chuyển mạch dữ liệu dựa trên thông tin chuyển mạch được phân phối từ Master.
- Thường xuyên duy trì và đồng bộ startup – config và running – config với các file cấu hình tương ứng của switch Master.
- Khi một switch member mới up lên và tham gia stack, switch này sẽ tiếp nhận cấu hình của switch Master và hoạt động theo cấu hình nhận được.

Switch Master trong chồng switch được bầu chọn theo các tiêu chí như sau, ưu tiên các tiêu chí theo thứ tự từ 1 đến 5:

1. Giá trị stack priority:

Mỗi switch khi tham gia stack có thể được cấu hình một giá trị priority trong dải từ 1 đến 15. Switch nào có giá trị priority cao nhất sẽ đảm nhận vai trò Master.

Giá trị priority mặc định trên các switch là 1.

2. *Software release:*

Nếu các switch sử dụng các hệ điều hành khác nhau, switch với hệ điều hành IP Services sẽ được ưu tiên hơn switch non – IP Services.

3. *Cấu hình trên các switch:*

Nếu trong các switch tham gia stack, chỉ có một switch có sẵn cấu hình ban đầu còn các switch còn lại đều chỉ có cấu hình trắng, switch với cấu hình ban đầu có sẵn sẽ được bầu chọn làm Master.

4. *Thời gian uptime:*

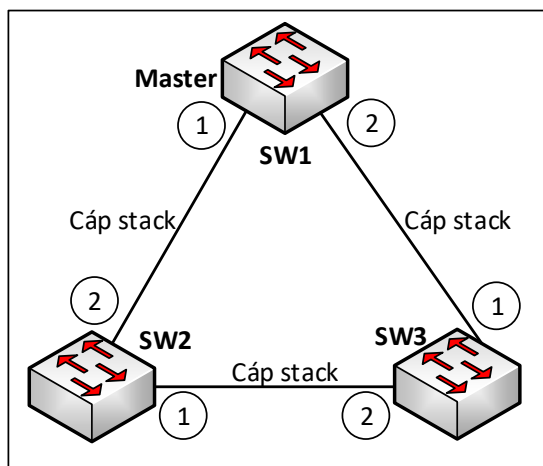
Switch với thời gian uptime (thời gian được bật lên) lâu nhất sẽ được bầu chọn làm Master.

5. *Địa chỉ MAC:*

Mỗi switch sẽ gửi thông tin về địa chỉ MAC của nó cho tất cả các láng giềng stack, switch với địa chỉ MAC nhỏ nhất sẽ đảm nhận vai trò Master.

1.3. Hoạt động của kết nối stack:

Có hai cổng stack cho mỗi switch tham gia stackwise, mỗi cổng sẽ đấu nối cáp stack đến một switch khác (hình 3):

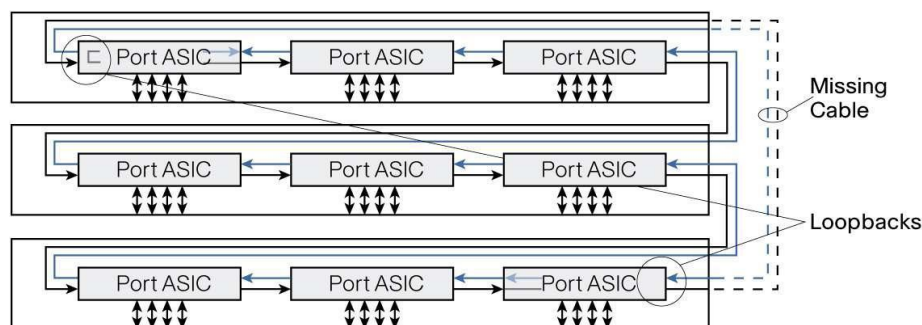


Hình 3 – Kết nối stack giữa 3 switch.

Khi switch gửi dữ liệu nội bộ trong stack, dữ liệu này sẽ được switch phân bổ đều theo cả hai hướng. Với Stackwise, mỗi một hướng đấu nối sẽ cung cấp một đường truyền hai chiều có tốc độ 16 Gbps, từ đó băng thông đấu nối tổng cộng đi đến các switch khác của mỗi switch sẽ đạt được là 32 Gbps. Các hàng chờ output trên các cổng stackwise sẽ thực hiện tính toán độ tậm dụng trên mỗi cổng để đảm bảo tải trao đổi sẽ được phân bổ một cách hợp lý nhất trên các cổng.

Bên cạnh đó, với Stackwise, các switch thành phần của stack có thể được lấy ra hoặc thêm vào trong khi hệ thống đang hoạt động mà không gây ảnh hưởng gì đến hoạt động của toàn stack.

Stackwise hỗ trợ một cơ chế failover trong khoảng thời gian rất ngắn. Khi một trong số các đoạn cáp stack đấu nối giữa các thiết bị bị down, dữ liệu đi theo hướng có đoạn cáp lỗi này sẽ rất nhanh chóng được chuyển qua nửa còn lại của vòng tròn đấu nối. Một vòng tròn mới được thiết lập để đảm bảo khép vòng hoạt động trao đổi dữ liệu nội bộ stack giữa các switch. Quá trình này diễn ra chỉ trong khoảng vài micro giây (hình 4).



Hình 4 – Failover khi xảy ra lỗi trên một đoạn cáp.

Tuy vậy, việc gián đoạn vòng tròn vật lý sẽ dẫn đến băng thông đầu nối giữa các switch trong stack bị giảm đi một nửa.

1.4. Hỗ trợ HA (High Availability):

Stackwise là một công nghệ có khả năng hỗ trợ HA rất cao, giúp đảm bảo thời gian uptime của mạng chuyển mạch luôn được duy trì ở mức cao nhất. Chúng ta cùng điểm qua một vài đặc tính kỹ thuật của Stackwise hỗ trợ rất tốt cho HA:

- *Thiết lập Etherchannel trên nhiều switch:*
Với Stackwise, vì các switch thành phần sau khi stack lại với nhau đã hoạt động như thể tất cả đều thuộc về một switch duy nhất, người quản trị có thể xây dựng Etherchannel trên các cổng thuộc các switch khác nhau. Với phương pháp này, người quản trị có thể hạn chế được phạm vi của Spanning – tree protocol (STP) từ đó mạng có thể ổn định hơn và hội tụ nhanh hơn.
- *Dự phòng 1:N:*
Mỗi switch trong stack đều có khả năng hoạt động như một Master switch dẫn đến hoạt động Stackwise có tính dự phòng 1:N.
- *Failover vòng tròn đầu nối:*
Như đã đề cập ở trên, việc lỗi cáp dẫn đến vòng tròn đầu nối bị gián đoạn sẽ được tự động khắc phục trong khoảng thời gian rất ngắn cung cấp cho đầu nối stack khả năng HA rất cao
- *Có thể thêm hoặc rút online các switch thành phần:*
Điều này cho phép có thể thay thế, thêm/bớt các switch đang hoạt động mà không gây ảnh hưởng đáng kể đến hoạt động của stack.
- *Sử dụng chuyển mạch lớp 2 phân phối và chuyển mạch lớp 3 với NSF:*
Nếu switch Master bị lỗi, các sub – ordinate switch sẽ vẫn có thể tiếp tục chuyển mạch lớp 2 một cách bình thường theo thông tin chuyển mạch đã được đồng bộ trước đó từ Master switch. Cơ chế NSF layer 3 cũng được hỗ trợ để sự chuyển đổi Master có thể diễn ra mà không gây ảnh hưởng đến hoạt động định tuyến và chuyển mạch lớp 3 của stack switch.

2. Khảo sát Stackwise:

Phần này thực hiện khảo sát hoạt động của Stackwise trên các switch 3750. Sơ đồ khảo sát sẽ gồm 3 switch 3750 được đầu stack với nhau để xây dựng một switch luận lý thống nhất.

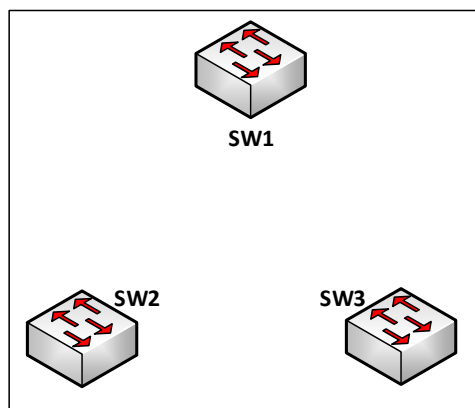
2.1. Khảo sát các switch độc lập:

Yêu cầu:

- Kiểm tra hiện trạng của các switch khi chưa tham gia stack.
- Thiết lập thông số stack trên các switch như sau:
 - SW1: stack – number = 1, priority = 15.
 - SW2: stack – number = 2, priority = 14.
 - SW3: stack – number = 3, priority = 13.

Thực hiện:

Ban đầu, 3 switch 3750 được để độc lập và chưa được kết nối stack với nhau (hình 5).



Hình 5 – Ba switch 3750 chưa kết nối stack.

Khi chưa kết nối stack với nhau, mỗi switch đều tự coi nó như một stack. Mỗi stack này chỉ có một switch thành phần chính là switch đang xét. Để kiểm tra thông tin về một stack, có thể thực hiện lệnh “show switch” trên các switch thành phần của stack.

Trên SW1:

```
SW1#show switch
```

```
Switch/Stack Mac Address : 0018.7360.df00
```

Switch#	Role	Mac Address	Priority	H/W Version	Current State
*2	Master	0018.7360.df00	14	0	Ready

Như đã trình bày ở trên, khi chưa được kết nối stack đến một switch khác, mỗi switch sẽ tự coi mình như một stack độc lập chỉ có một switch thành phần. Cùng điểm qua các thông số của stack SW1 được hiển thị trong lệnh show ở trên:

- **Cột “Switch”:** Cho biết stack number của các switch thành phần trong stack.
Như đã trình bày trong mục 1, mỗi switch khi tham gia stack đều được gán một giá trị dùng để định danh duy nhất cho nó trong stack gọi là *stack number*. Vì một stack chỉ có tối đa 9 switch thành phần, stack number này chỉ có thể nhận giá trị từ 1 đến 9.
Trong kết quả show ở trên, tự bản thân switch SW1 khi chưa kết nối tạo thành một stack chỉ có một switch thành phần là chính nó. Switch thành phần này hiện đang có giá trị stack – number là 2. Giá

trị này được lưu lại từ lần kết nối stack trước đó của SW1 – trong lần trước, khi tham gia vào một stack, SW1 được thiết lập giá trị stack – number là 2 và bây giờ khi đã đứng độc lập giá trị này vẫn còn được lưu lại.

- **Cột “Role”:** Cho biết vai trò của switch thành phần tương ứng trong stack. Hiện nay stack SW1 chỉ có một switch thành phần là SW1 nên nó nắm giữ vai trò Master cho stack này.
- **Cột “MAC Address”:** Cho biết địa chỉ MAC của switch tham gia stack. Trong kết quả show ở trên, đây chính là MAC của SW1.
- **Cột “Priority”:** Cho biết giá trị priority của switch khi tham gia stack. Hiện nay, giá trị priority của SW1 được lưu lại từ lần tham gia stack trước đó là 14.

Một điểm cần lưu ý với dòng switch 3750 là số hiệu các cổng của switch. Số hiệu cổng của switch sẽ được sử dụng theo định dạng: “Tên_cổng_stack_number/0/port_number”.

Ví dụ: Nếu switch có stack – number là 2, cổng Fast Ethernet 1 của switch sẽ có số hiệu là F2/0/1; nhưng nếu switch được cấu hình đổi lại stack – number thành 3, cổng đó sẽ có số hiệu là F3/0/1.

Có thể kiểm tra danh sách các cổng hiện có trên switch SW1 để thấy rõ điều này:

SW1#show ip interface brief					
Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
Vlan1	unassigned	YES	NVRAM	administratively down	down
FastEthernet2/0/1	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet2/0/2	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet2/0/3	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet2/0/4	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet2/0/5	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet2/0/6	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet2/0/7	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet2/0/8	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet2/0/9	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet2/0/10	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet2/0/11	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet2/0/12	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet2/0/13	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet2/0/14	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet2/0/15	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet2/0/16	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet2/0/17	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet2/0/18	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet2/0/19	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet2/0/20	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet2/0/21	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet2/0/22	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet2/0/23	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet2/0/24	unassigned	YES	unset	down	down
GigabitEthernet2/0/1	unassigned	YES	unset	down	down
GigabitEthernet2/0/2	unassigned	YES	unset	down	down

Thực hiện kiểm tra tương tự trên các switch SW2 và SW3:

SW2#show switch

Switch/Stack Mac Address : 001d.4583.7a80

Switch#	Role	Mac Address	Priority	H/W Version	Current State
*3	Master	001d.4583.7a80	13	0	Ready

SW3#show switch

Switch/Stack Mac Address : 0022.0c9a.bf00

Switch#	Role	Mac Address	Priority	H/W Version	Current State
*1	Master	0022.0c9a.bf00	15	0	Ready

Tiếp theo, thực hiện hiệu chỉnh các thông số stack trên các switch theo yêu cầu đặt ra.

Trên SW1:

SW1(config)#switch 2 priority 15

Changing the Switch Priority of Switch Number 2 to 15

Do you want to continue?[confirm] **<- Gõ Enter**

New Priority has been set successfully

SW1(config)#switch 2 renumber 1

WARNING: Changing the switch number may result in a configuration change for that switch.

The interface configuration associated with the old switch number will remain as a provisioned configuration.

Do you want to continue?[confirm] **<- Gõ Enter**

Changing Switch Number 2 to Switch Number 1

New Switch Number will be effective after next reboot

Khi thực hiện đổi giá trị stack number của switch, switch yêu cầu phải khởi động lại để có thể sử dụng giá trị stack number mới này. Thực hiện lưu cấu hình và khởi động lại với SW1:

SW1(config)#end

SW1#wr

Building configuration...

[OK]

*Mar 1 00:48:08.692: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

SW1#reload

Proceed with reload? [confirm]

*Mar 1 00:48:13.029: %SYS-5-RELOAD: Reload requested by console. Reload reason: Reload command

Thực hiện tương tự với SW2 và SW3:

Trên SW2:

```
SW2(config)#switch 3 priority 14
```

```
Changing the Switch Priority of Switch Number 3 to 14
```

```
Do you want to continue?[confirm]
```

```
New Priority has been set successfully
```

```
SW2(config)#switch 3 renumber 2
```

```
WARNING: Changing the switch number may result in a  
configuration change for that switch.
```

```
The interface configuration associated with the old switch  
number will remain as a provisioned configuration.
```

```
Do you want to continue?[confirm]
```

```
Changing Switch Number 3 to Switch Number 2
```

```
New Switch Number will be effective after next reboot
```

```
SW2(config)#end
```

```
SW2#wr
```

```
Building configuration...
```

```
*Mar  1 00:46:58.379: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console[OK]
```

```
SW2#reload
```

```
Proceed with reload? [confirm]
```

Trên SW3:

```
SW3(config)#switch 1 priority 13
```

```
Changing the Switch Priority of Switch Number 1 to 13
```

```
Do you want to continue?[confirm]
```

```
New Priority has been set successfully
```

```
SW3(config)#switch 1 renumber 3
```

```
WARNING: Changing the switch number may result in a  
configuration change for that switch.
```

```
The interface configuration associated with the old switch  
number will remain as a provisioned configuration.
```

```
Do you want to continue?[confirm]
```

```
Changing Switch Number 1 to Switch Number 3
```

```
New Switch Number will be effective after next reboot
```

```
SW3(config)#end
```

```
SW3#wr
```

```
Building configuration...
```

```
*Mar  1 00:48:17.257: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console[OK]
```

```
SW3#reload
```

```
Proceed with reload? [confirm]
```


Kiểm tra:

Sau khi thiết lập xong các thông số stack, thực hiện kiểm tra kết quả cấu hình trên các switch:

```
SW1#show switch
Switch/Stack Mac Address : 0018.7360.df00

          H/W    Current
Switch#  Role    Mac Address      Priority Version  State
-----
*1       Master  0018.7360.df00    15        0        Ready
2       Member  0000.0000.0000    0         0        Provisioned

SW2#show switch
Switch/Stack Mac Address : 001d.4583.7a80

          H/W    Current
Switch#  Role    Mac Address      Priority Version  State
-----
*2       Master  001d.4583.7a80    14        0        Ready
3       Member  0000.0000.0000    0         0        Provisioned

SW3#show switch
Switch/Stack Mac Address : 0022.0c9a.bf00

          H/W    Current
Switch#  Role    Mac Address      Priority Version  State
-----
1       Member  0000.0000.0000    0         0        Provisioned
*3       Master  0022.0c9a.bf00    13        0        Ready
```

Kết quả kiểm tra cho thấy các switch đã được chuyển đổi thành công giá trị stack – number và thiết lập các giá trị priority theo yêu cầu đặt ra. Tuy nhiên, cũng từ kết quả show ở trên có thể thấy trạng thái stack cũ trước đó trên các switch vẫn được lưu lại và đánh dấu là “Provisioned” ở cột “Current state”. Để xóa bỏ hoàn toàn cache về trạng thái cũ này, thực hiện cấu hình như sau trên các switch:

```
SW1(config)#no switch 2 provision
SW2(config)#no switch 3 provision
SW3(config)#no switch 1 provision
```

Kết quả show cho thấy các trạng thái cũ này đã được gỡ bỏ hoàn toàn:

```
SW1#show switch
Switch/Stack Mac Address : 0018.7360.df00

          H/W    Current
Switch#  Role    Mac Address      Priority Version  State
-----
*1       Master  0018.7360.df00    15        0        Ready

SW2#show switch
Switch/Stack Mac Address : 001d.4583.7a80

          H/W    Current
Switch#  Role    Mac Address      Priority Version  State
-----
*2       Master  001d.4583.7a80    14        0        Ready
```

SW3#show switch

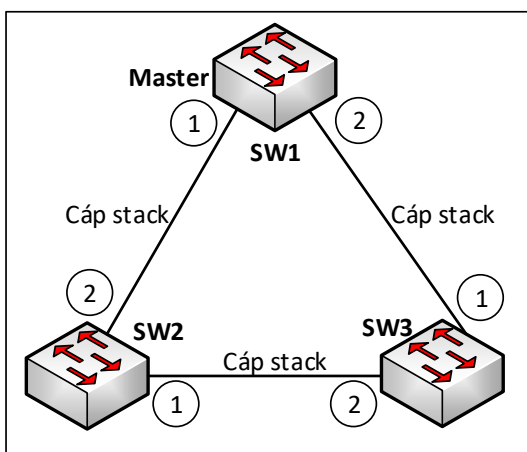
Switch/Stack Mac Address : 0022.0c9a.bf00

Switch#	Role	Mac Address	Priority	H/W Version	Current State
*3	Master	0022.0c9a.bf00	13	0	Ready

Lúc này, các switch đã được thiết lập các thông số stack theo đúng yêu cầu đặt ra. Chúng ta chuyển sang bước tiếp theo: khảo sát các switch khi chúng đã tham gia stack cùng nhau.

2.2. Khảo sát stack switch:

Thực hiện kết nối cáp stack giữa các switch theo đầu nối được chỉ ra như sau (hình 6):



Hình 6 – Các switch được đầu nối stack với nhau.

Yêu cầu về kết nối cáp stack giữa các switch cần phải được tiến hành theo quy tắc vòng tròn: cổng stack 1 của switch 1 phải đầu nối với cổng stack 2 của switch 2, cổng stack 1 của switch 2 phải đầu nối với cổng stack 2 của switch 3 và cổng stack 1 của switch 3 sẽ đầu nối đến cổng stack 2 của switch 1.

Sau khi kết nối đúng theo yêu cầu trên, stack switch đã được hình thành, 3 switch lúc này được nhìn nhận như một thực thể switch duy nhất. Thực thể này được điều khiển bởi Master switch – là switch SW1 vì SW1 có giá trị priority cao nhất.

Các switch SW2 và SW3 không đảm nhận vai trò Master sẽ thực hiện khởi động lại và cập nhật cấu hình theo cấu hình của switch Master SW1. Giao diện CLI quan sát trên các màn hình console của SW2 và SW3 cũng là giao diện CLI của SW1. Như vậy, cấu hình và giao diện CLI đã được thống nhất trên cả 3 switch thành phần.

SW2 tự động khởi động lại. Sau khi khởi động xong, SW2 đồng bộ cấu hình và CLI theo SW1:

SW2#

Reloading because of stack merge or communication failure

Boot Sector Filesystem (bs) installed, fsid: 2

Base ethernet MAC Address: 00:1d:45:83:7a:80

Xmodem file system is available.

(...)

Press RETURN to get started!

SW1>

SW2 cũng tự động khởi động lại. Sau khi khởi động xong, SW3 cũng đồng bộ cấu hình và CLI theo SW1:

SW3#

Reloading because of stack merge or communication failure

(...)

Press RETURN to get started!

SW1>

Có thể đứng trên màn hình console của bất kỳ switch nào để thực hiện kiểm tra. Thực hiện show kiểm tra các thông số của stack:

SW1#show switch

Switch/Stack Mac Address : 0018.7360.df00

Switch#	Role	Mac Address	Priority	H/W Version	Current State
*1	Master	0018.7360.df00	15	0	Ready
2	Member	001d.4583.7a80	14	0	Ready
3	Member	0022.0c9a.bf00	13	0	Ready

Có thể thấy rằng lúc này stack đã được tạo thành bởi 3 switch và SW1 với priority cao nhất đang đảm nhận vai trò Master.

Như đã trình bày, mọi thay đổi về cấu hình hay các bảng dữ liệu trên SW1 sẽ được cập nhật nhanh chóng sang các switch SW2 và SW3.

Thực hiện quan sát danh sách các cổng trên switch stack:

SW1#show ip interface brief

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
Vlan1	unassigned	YES	NVRAM	administratively down	down
FastEthernet1/0/1	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet1/0/2	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet1/0/3	unassigned	YES	unset	down	down
(...)					
GigabitEthernet1/0/1	unassigned	YES	unset	down	down
GigabitEthernet1/0/2	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet2/0/1	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet2/0/2	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet2/0/3	unassigned	YES	unset	down	down
(...)					
GigabitEthernet2/0/1	unassigned	YES	unset	down	down
GigabitEthernet2/0/2	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet3/0/1	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet3/0/2	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet3/0/3	unassigned	YES	unset	down	down
(...)					
GigabitEthernet3/0/1	unassigned	YES	unset	down	down
GigabitEthernet3/0/2	unassigned	YES	unset	down	down

Từ kết quả show có thể thấy bây giờ switch stack được ghép từ 3 switch có các cổng bao gồm tất cả các cổng của 3 switch thành phần.

Ta có thể kiểm tra các thông số khác của switch stack:

SW1#show switch stack-ports

Switch #	Port 1	Port 2
-----	-----	-----
1	Ok	Ok
2	Ok	Ok
3	Ok	Ok

Câu lệnh “show switch stack-ports” hiển thị thông tin trạng thái hiện tại của các cổng stack trên các switch. Có thể thấy rằng các cổng này đều đang hoạt động tốt (“Ok”).

SW1#show switch stack-ring activity

Sw Frames sent to stack ring (approximate)

1 16747
2 15088
3 15208

Total frames sent to stack ring : 47043

Note: these counts do not include frames sent to the ring by certain output features, such as output SPAN and output ACLs.

Câu lệnh “show switch stack-ring activity” cho biết số lượng frame dữ liệu mà các switch thành phần đã gửi vào trong vòng ring stack.

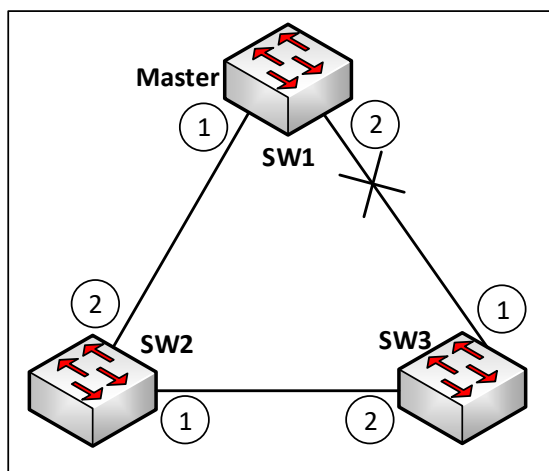
SW1#show switch stack-ring speed

Stack Ring Speed : 32G
Stack Ring Configuration: Full
Stack Ring Protocol : StackWise

Với câu lệnh show “show switch stack-ring speed”, người quản trị có thể biết được stack đang hoạt động ở tốc độ nào, có đạt full tốc độ hay không.

2.3. Khảo sát hoạt động Failover:

Ta thực hiện down một trong số các đoạn cáp stack đầu nối để kiểm tra hoạt động failover của Stackwise. Ví dụ, thực hiện rút cáp ra khỏi cổng stack 2 của SW1 (hình 7):



Hình 7 – Down cổng Stack 2 của SW1.

Các thông điệp syslog được phát ra để thông báo về sự kiện này:

```
*Mar 1 00:18:55.590: %STACKMGR-4-STACK_LINK_CHANGE: Stack Port 1 Switch 3 has changed to state DOWN
*Mar 1 00:18:55.775: %STACKMGR-4-STACK_LINK_CHANGE: Stack Port 2 Switch 1 has changed to state DOWN
```

Kiểm tra lại các thông số của stack:

```
SW1#show switch
Switch/Stack Mac Address : 0018.7360.df00

Switch#  Role    Mac Address      Priority  H/W  Current
-----  -
*1       Master  0018.7360.df00   15       0    Ready
2       Member  001d.4583.7a80   14       0    Ready
3       Member  0022.0c9a.bf00   13       0    Ready

SW1#show switch stack-ports
Switch #    Port 1    Port 2
-----
1          Ok       Down
2          Ok       Ok
3          Down     Ok
```

Có thể thấy rằng, tuy các cổng Stack 2 của SW1 và Stack 1 của SW3 đã down và vòng vật lý đã bị gián đoạn nhưng stack switch vẫn hoạt động với đầy đủ 3 switch thành phần.

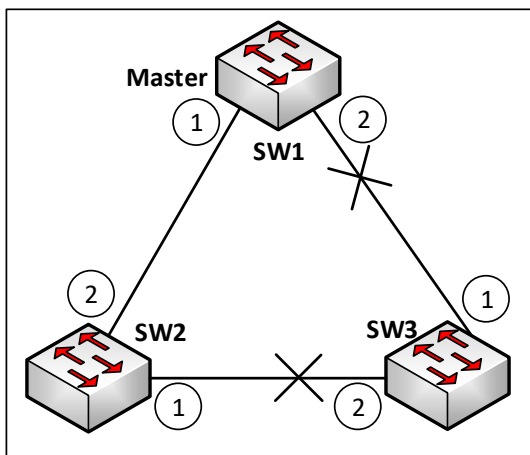
Thực hiện kiểm tra tốc độ hoạt động của stack:

```
SW1#show switch stack-ring speed

Stack Ring Speed      : 16G
Stack Ring Configuration: Half
Stack Ring Protocol    : StackWise
```

Ta thấy, lúc này tốc độ hoạt động của stack đã giảm đi một nửa và chỉ còn 16Gbps. Như vậy, đúng như đã đề cập ở trên mục 1, khi vòng stack bị gián đoạn, tốc độ của nó giảm đi một nửa.

Tiếp theo, thực hiện down cổng Stack 2 của SW3 để rút hoàn toàn SW3 khỏi stack (hình 8):



Hình 8 – SW3 được đưa hoàn toàn khỏi stack.

Các thông số của stack:

SW1#show switch

Switch/Stack Mac Address : 0018.7360.df00

Switch#	Role	Mac Address	Priority	H/W Version	Current State
*1	Master	0018.7360.df00	15	0	Ready
2	Member	001d.4583.7a80	14	0	Ready
3	Member	0000.0000.0000	0	0	Removed

SW1#show switch stack-ports

Switch #	Port 1	Port 2
1	Ok	Down
2	Down	Ok

Kết quả kiểm tra cho thấy SW3 không còn thuộc về stack nữa (“Removed”); các cổng stack tham gia kết nối các switch thành phần chỉ còn nằm trên SW1 và SW2 (Stack1 của SW1 và Stack2 của SW2).

Quan sát trên SW3 thấy rằng nó đã trở thành một stack riêng với một thành viên duy nhất là chính nó, tuy nhiên, SW3 vẫn giữ lại cấu hình và các dữ liệu đã được đồng bộ từ SW1:

SW1#show switch <- Vẫn sử dụng hostname là SW1

Switch/Stack Mac Address : 0022.0c9a.bf00

Switch#	Role	Mac Address	Priority	H/W Version	Current State
1	Member	0000.0000.0000	0	0	Removed
2	Member	0000.0000.0000	0	0	Removed
*3	Master	0022.0c9a.bf00	13	0	Ready

SW1#show ip interface brief <- Danh sách cổng vẫn đầy đủ các cổng của 3 switch

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
Vlan1	unassigned	YES	NVRAM	administratively down	down
FastEthernet1/0/1	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet1/0/2	unassigned	YES	unset	down	down
(...)					
GigabitEthernet1/0/1	unassigned	YES	unset	down	down
GigabitEthernet1/0/2	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet2/0/1	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet2/0/2	unassigned	YES	unset	down	down
(...)					
GigabitEthernet2/0/1	unassigned	YES	unset	down	down
GigabitEthernet2/0/2	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet3/0/1	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet3/0/2	unassigned	YES	unset	down	down
(...)					
GigabitEthernet3/0/1	unassigned	YES	unset	down	down
GigabitEthernet3/0/2	unassigned	YES	unset	down	down

Tất nhiên, trong danh sách các cổng đã hiển thị, chỉ có các cổng F3/0/1 đến F3/0/24 và hai cổng G3/0/1 và G3/0/2 là SW3 có thể sử dụng được. Người quản trị có thể xóa toàn bộ cấu hình này trên SW3 để thiết lập lại từ đầu.

Sau khi kiểm tra xong hoạt động failover khi down cáp và rút ra một thiết bị, thực hiện kết nối lại SW3 vào stack để trả lại stack gồm 3 switch như cũ:

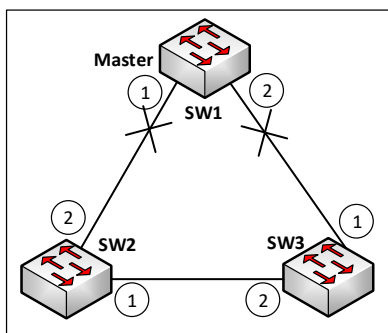
SW1#show switch					
Switch/Stack Mac Address : 0018.7360.df00					
Switch#	Role	Mac Address	Priority	H/W Version	Current State
*1	Master	0018.7360.df00	15	0	Ready
2	Member	001d.4583.7a80	14	0	Ready
3	Member	0022.0c9a.bf00	13	0	Ready

Lưu ý rằng, khi được kết nối vào stack không đóng vai trò Master, SW3 từ bỏ quyền Master đang có của mình và thực hiện khởi động lại, đồng bộ cấu hình với Master mới (là SW1):

SW1#
Reloading because of stack merge or communication failure
Boot Sector Filesystem (bs) installed, fsid: 2
Base ethernet MAC Address: 00:22:0c:9a:bf:00
Xmodem file system is available.
(...)
Press RETURN to get started!
SW1>

Như vậy, qua các thao tác kiểm tra ở trên, có thể thấy rằng việc gián đoạn vòng ring stack hay thêm vào hoặc rút ra thiết bị khỏi stack không ảnh hưởng đến hoạt động Stackwise.

Tiếp theo, ta khảo sát hoạt động Failover với Master switch. Có thể thực hiện điều này bằng cách ngắt cả hai kết nối stack đến SW1 (hình 9):



Hình 9 – Master switch down.

Thực hiện quan sát trạng thái stack trên hai switch SW2 và SW3 để thấy rằng lúc này SW2 đã lên thay SW1 làm Master. Cấu hình của stack switch vẫn được giữ nguyên không thay đổi và như vậy hoạt động của stack không bị ảnh hưởng bởi quá trình chuyển đổi Master.

Kết quả kiểm tra:

SW1#show switch

Switch/Stack Mac Address : 001d.4583.7a80

Switch#	Role	Mac Address	Priority	H/W Version	Current State
1	Member	0000.0000.0000	0	0	Removed
*2	Master	001d.4583.7a80	14	0	Ready
3	Member	0022.0c9a.bf00	13	0	Ready

Thực hiện kết nối lại SW1 vào lại stack và quan sát trạng thái stack khi SW1 trở lại. Khi kết nối SW1, hoạt động sát nhập hai stack diễn ra: một stack với SW1 làm Master và một stack với SW2 làm Master. Vì SW1 chiến thắng trong bầu chọn Master nên toàn bộ stack với hai switch SW2 và SW3 thực hiện khởi động lại để cập nhật thông tin của Master mới:

SW1#

Reloading because of stack merge or communication failure

(...)

Kết quả hội tụ cuối cùng:

SW1#show switch

Switch/Stack Mac Address : 0018.7360.df00

Switch#	Role	Mac Address	Priority	H/W Version	Current State
*1	Master	0018.7360.df00	15	0	Ready
2	Member	001d.4583.7a80	14	0	Ready
3	Member	0022.0c9a.bf00	13	0	Ready

SW1#show switch stack-ring speed

Stack Ring Speed : 32G

Stack Ring Configuration: Full

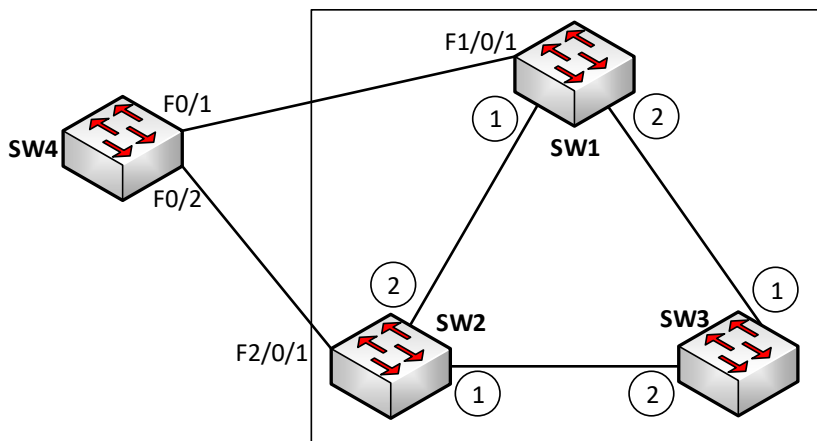
Stack Ring Protocol : StackWise

Như vậy, có thể thấy rằng hoạt động Failover với Master switch đã diễn ra khá hiệu quả, đảm bảo hoạt động bình thường cho toàn bộ stack.

2.4. Etherchannel trên các switch khác nhau của stack

Như đã trình bày, khi các switch đã được kết nối thành một stack, chúng được xem như là thuộc về cùng một switch luận lý thống nhất. Do đó, có thể thiết lập được Etherchannel giữa hai cổng thuộc về hai switch thành phần khác nhau của stack.

Trong mục này, chúng ta thực hiện thiết lập Etherchannel giữa SW4 với các cổng trên switch stack như sau (hình 10):



Hình 10 – Etherchannel giữa SW4 và switch stack.

Trên hình 10, SW4 sử dụng hai cổng Fast Ethernet của nó kết nối đến hai cổng Fast Ethernet của stack. Thực hiện thiết lập Etherchannel trên hai đường link này.

Trên SW4:

```
SW4(config)#interface range f0/1 - 2
SW4(config-if-range)#channel-group 1 mode active
```

Trên SW1 (stack switch):

```
SW1(config)#interface range f1/0/1,f2/0/1
SW1(config-if-range)#channel-group 1 mode passive
```

Sau khi cấu hình xong, Etherchannel đã được thiết lập giữa hai switch:

```
SW1#sh etherchannel summary
```

(...)

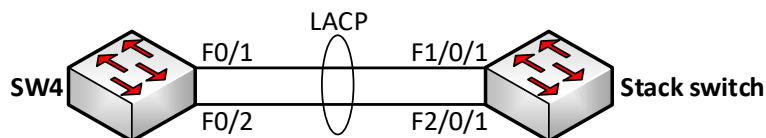
Group	Port-channel	Protocol	Ports
1	Po1 (SU)	LACP	Fa1/0/1 (P) Fa2/0/1 (P)

```
SW4#show etherchannel summary
```

(...)

Group	Port-channel	Protocol	Ports
1	Po1 (SU)	LACP	Fa0/1 (P) Fa0/2 (P)

Ta thấy, Etherchannel đã được thiết lập giữa SW4 và stack switch (được điều khiển bởi SW1) bằng giao thức LACP. Sơ đồ trên hình 10 có thể được trình bày lại như trên hình 11:



Hình 11 – Thiết lập Etherchannel giữa SW4 và Stack switch.

Như vậy, có thể thấy rằng, với giải pháp Stackwise kết hợp với Etherchannel trên nhiều switch, người quản trị có thể thực hiện một kết nối có tính HA rất cao giữa cụm switch stack với một switch khác; đồng thời với giải pháp này, người quản trị có thể tránh được phải chạy STP phức tạp giữa các switch stack với một switch bên ngoài.

Bên cạnh Etherchannel, người quản trị cũng có thể cấu hình mọi hoạt động switching khác trên switch stack luận lý này như các kỹ thuật lớp 2 VLAN, Trunking, VTP, STP,... các kỹ thuật lớp 3 như định tuyến VLAN, các giao thức định tuyến, v.v....hoàn toàn bình thường giống như với các switch thông thường khác.