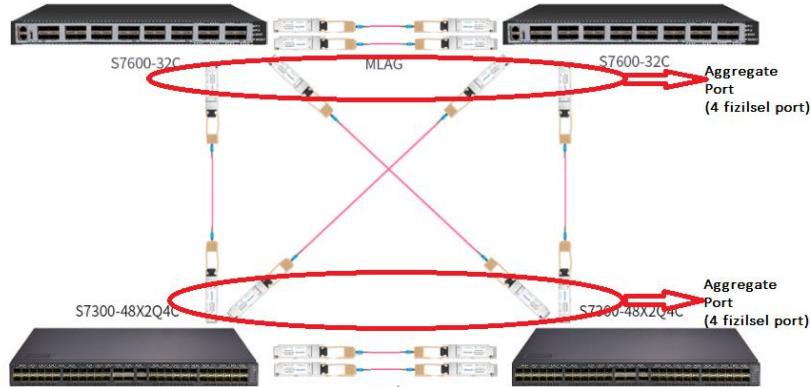


Switch Stacking

Topolojilerde switchler arasında yedeklilik sağlamak ve yönetimi kolaylaştırmak için Switch Stacking adı verilen teknoloji kullanılıyor. Switch Stacking, fiziksel olarak birbirine yakın (Fiber kablo üzerinden yapılıyorsa uzak konumlarda bulunan switchler arasında da yapılabilir) konumlarda bulunan birden fazla switch'in fiziksel olarak birbirine bağlanarak tek bir mantıksal switch gibi çalışmasını sağlayan teknolojidir. Bu sayede arasında Stack'lenen switchler tek bir şase gibi çalıştığı için her bir switch'e ayrı ayrı ayarlama yapmaya gerek kalmadan tek bir konsol üzerinden bütün switchler yönetilebiliyor. Stack teknolojisinin diğer avantajlarına bakıldığında;

- **Yönetim Kolaylığı;** Birden fazla switch, tek bir mantıksal switch olarak yönetilir. Bu, yapılandırma ve yönetim işlemlerini büyük ölçüde kolaylaştırır çünkü tüm switch'ler tek bir IP adresi ve yönetim konsolu üzerinden kontrol edilebilir.
- **Artan Bant Genişliği;** Switch'ler arasındaki Stack bağlantılarıyla beraber tek bir şase gibi çalışsalar da Stack'lenen switchlerden herhangi birinde kesinti olmasına karşın Stack'lenen her bir switchin Up Link bağlantısı ayrı ayrı yapılır. Bu bağlantılar tek bir switch üzerinden çıkıyor gibi gözükeceği için tamamı Link Aggregation port tanımı altında toplanır. Dolayısıyla yüksek bant genişliği sağlanır ve ağ trafiğinin verimli bir şekilde dağıtılmasına yardımcı olur.



- **Switchler Arasında Yedeklilik;** Bir switch arızalandığında, diğer switch'ler stack içinde devreye girerek ağın kesintiye uğramadan devam etmesini sağlar. Bu sayede switchler arasında yedeklilik sağlanmış olur.
- **Ölçeklenebilirlik:** Daha fazla port eklemek gerektiğinde mevcut Stack yapıya yeni bir switch eklenerek port artırılabilir. Bu, ağın kolayca ölçeklenmesini sağlar.

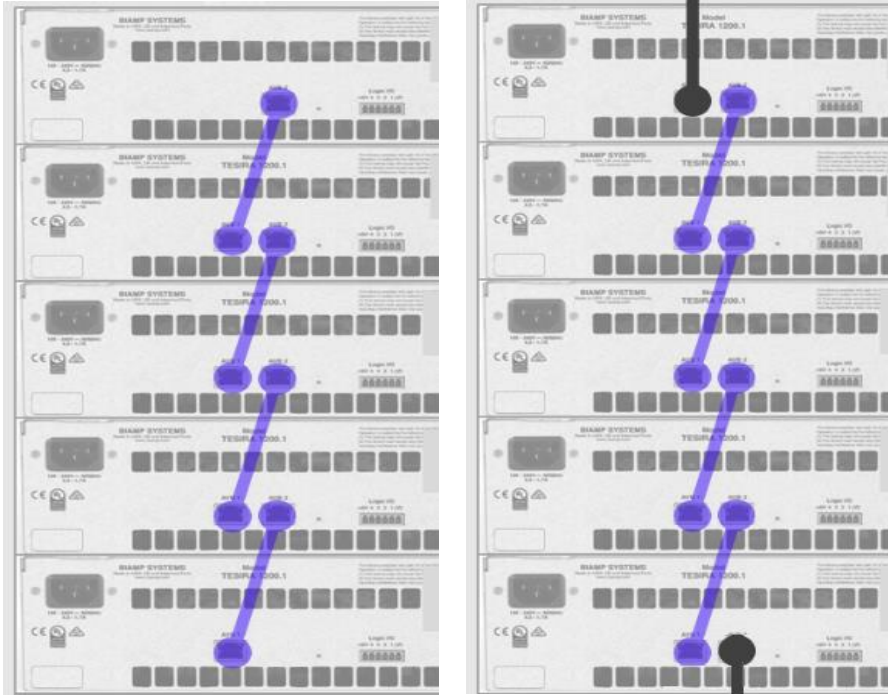
Switch Stack yapısının birbirine yakın switchler arasında yapılabildiği gibi uzak konumlarda bulunan switchler arasında da yapılabilir. Bunun ayrımı kullanılacak fiziksel bağlantıya bağlı oluyor. Fiziksel olarak yakın konumlardaki switchler arasında Stack yapılacaksa Stack işlemi için üretilen özel kablolar kullanılabileceği gibi Multi Mode SFP-Fiber Kablo ile yapılan portlar da kullanılabiliyor. Uzak konumlarda bulunan (farklı binalarda bulunan switchler gibi) switchler arasında yapılmak istendiği takdirde Single Mode SFP-Fiber Kablo kullanılması gerekecektir.



Her ne kadar markadan markaya değişiklik gösterse de switch üzerinde stacking kablolarının bağlandığı özel portlar bulunabiliyor. Bu portlar genellikle yüksek hızlı ve düşük gecikmeli veri iletimi sağlamaktadır.

Stack'lenecek switchler arasındaki fiziksel bağlantılar Daisy-Chain (Zincirleme) ve Ring (Halka) iki farklı şekilde gerçekleştirilebiliyor. Bu bağlantıların avantajlarına bakıldığında;

- **Daisy-Chain (Zincirleme);** Her switch, sadece bir sonraki switche bağlanır. Bu yapı, switchler arasında veri iletimini sağlar, ancak aradaki bir bağlantı koparsa bu kesinti diğer switchleri de etkileyecektir/erişimini koparacaktır.
- **Ring (Halka);** Switchler, bir döngü oluşturacak şekilde birbirine bağlanır. Bu yapıda aradaki bir switchin bağlantısıS koparsa bile diğer uçtan erişim sağlamaya devam edilir.



Stacklenen switchler arasında Master, Slave ve Standby olmak üzere üç farklı rolden birisine sahip olur. Bu modların görev tanımlarına bakıldığında;

Master;

- Stack yapı içerisindeki tüm switch'lerin yönetim merkezidir. Yönetim ve yapılandırma işlemleri, genellikle bu switch üzerinden yapılır. Bu switch Stack'lenen bütün switchlerin tek bir IP adresi ve yönetim arayüzü ile kontrol edilebilmesini sağlar.
- Uygulanan konfigürasyonların Stack içerisindeki diğer switchlere (Standby ve Slave rolündeki switchlere) dağıtır ve senkronize eder. Switch üzerinde uygulanan konfigürasyonlar/değişiklikler genellikle Master switch üzerinde yapılır ve otomatik olarak diğer switchlere uygulanır.
- Stack yapı içerisindeki veri akışını koordine eder ve yönetir. Trafik yönlendirme ve verilerin Stack içinde doğru switchlere yönlendirilmesini sağlar.
- QoS (Quality of Service), VLAN yapılandırmaları gibi network politikalarını ve protokollerini yönetir.

Standby;

- Master switch üzerinde bir kesinti meydana gelmesi durumunda devreye girecek şekilde yapılandırılmıştır. Master switch arızalandığında, Standby rolündeki switch otomatik olarak Master rolünü üstlenir ve ağı kesintisiz şekilde çalışmasını sağlar.
 - o Burada eğer ki Stack yapıda olan iki switch arasındaki bağlantı kesilirse bu durumda her iki switch de Master rolünü alarak Stack yapısı yönetmeye çalışacaktır. Bu durumda iki ayrı switch gibi çalışacaktır.
- Master rolündeki switchde bir problem olması durumunda Master rolünü üstlenebilmek için sürekli Master rolündeki switchin konfigürasyon bilgilerini senkronize eder ve Stack yapıdaki diğer switchlerle uyumlu hale getirir. Bu durum Standby switchin master switch ile aynı yapılandırmalara sahip olmasını sağlar, böylece geçiş yapıldığında sorun yaşanmaz.

Slave;

- Sadece Master ve Standby rolündeki switchlerin belirlediği kurallara göre kendisine gönderilen trafiği işler ve anahtarlar.
- Network trafiğini dengeler ve performansı optimize eder. Trafiği Stack yapıdaki diğer switchler arasında paylaşır ve her switchin kaynaklarını etkin bir şekilde kullanır.

Stack yapının genel anlamda işleyişine bakıldığında;

- Master rolündeki switch tüm stack'i yönetir. Bu süreçte Standby rolündeki switch, Master rolündeki switchin yapılandırmasını sürekli olarak senkronize eder. Slave rolündeki switchler ise trafiği işler ve anahtarlar.
- Eğer ki Master rolündeki switch arızalanırsa, Standby rolündeki switch otomatik olarak Master rolünü üstlenir. Bu geçiş genellikle sorunsuz ve kesintisiz bir şekilde gerçekleşir.
- Eğer ki Master rolündeki switch geri dönerse veya yeni bir Master rolündeki switch Stack yapıya eklenirse Standby rolündeki switch eski rolüne geri döner ve diğer switchler tekrar yapılandırılır.

Stack Configuration

- Stack konfigürasyonu için ilk olarak Stack yapıya dâhil edilecek switchlerin Firmware sürümlerinin aynı olması gerekiyor. Bu yazıda Huawei s6700 serisi bir Distribution switch üzerinde uygulama yapılacaktır. Firmware sürümünü "**display version**" komutuyla kontrol edebilirsiniz.
 - o Sürümleri aynı değilse istenilen sürüme göre switchler Upgrade veya Downgrade edilmelidir.
 - o Güncel Firmware sürümünü yüklerken FTP sunucu bağlantısı vs. gibi işlemlerle zaman kaybetmemek için switchin Web erişimini devreye alıp tarayıcı üzerinden güncel Firmware sürümünü yükleyebilirsiniz. Web erişimini nasıl devreye alacağını öğrenmek için "CCNA/CCNA - 2.01 - Basic Switch and Router Configuration /Lab - Huawei" dizininde bulunan yazıyı inceleyebilirsiniz.
- Firmware sürümleri eşitlendikten sonra switchler üzerinde Stack konfigürasyonuna geçilebilir (Burada Master rolünü üstlenecek Distribution Switch Stack yapıdaki diğer switchlere üzerindeki konfigürasyonu basacaktır).

- İlk olarak “**stack slot 0 priority <Priority>**” komutuyla Switchin Priority değeri belirlenmelidir (**Priority değeri ile öncelik miktarı doğru orantılıdır**). Priority değeri belirtilmediği takdirde Stack yapısındaki her switch aynı Priority değerine sahip olacağı için konfigürasyon sonunda switchler yeniden başlatıldığında ilk açılan switch Master rolünü üstlenecektir.
- Priority değeri belirtildikten sonra Stack yapıda switchlerin mantıksal tek bir switch gibi çalışabilmesi için switch üzerindeki portların slot değerlerinin birbirinden ayrıt edilebilmesi gerekiyor. Bu nedenle “**stack slot 0 renumber <New Slot ID>**” komutuyla switch portunun hangi slot değeriyle ifade edileceği belirtilmelidir (Normalde aşağıdaki görselden de anlaşılacağı üzere başlangıçta switchler slot 0 olarak geliyor. Biz burada iki switch arasında Stack yaptığımız için sadece 2. Distribution switchin slot numarasını değiştirdik).
- Slot tanımları belirlendikten sonra artık Stack yapıda kullanılacak fiziksel portların “**interface stack-port <Port ID>**” ve “**port interface <Start Interface ID> to <End Interface ID> enable**” komutları kullanılarak ilgili Stack arayüzüne alınarak bu portlarda Stack hizmetinin devreye alınması gerekiyor.
 - Burada dikkat edilmesi gereken noktalardan birisi de arasında Stack bağlantı yapılacak switchlerin portları farklı Stack arayüzü altına alınması gerektiğidir. Aksi takdirde konfigürasyon sonrasında switchler yeniden başlatıldığında “Error: ...Same ID Interface...” benzer bir hata verecek ve Stack bağlantısı kurulamayacaktır. Bu nedenle Dist1 üzerindeki Stack portlar Stack-Port 0/1 arayüzüne dahil edilirken, Dist2 üzerindeki Stack portlar Stack-Port 0/2 arayüzüne dahil ediliyor.
- Son olarak konfigürasyonların kaydedilmesi ve Master rolünü üstlenecek switch öncelikli olacak şekilde swicher “**reload**” komutuyla yeniden başlatılmalıdır. Bu süreçte Stack portları arasındaki fiziksel bağlantılar yapılmalıdır. Cihazlar açıldığında karşılıklı olarak slotları algılayacak ve mantıksal tek bir switch gibi çalışmaya başlayacaktır.

```
[Dist1]sysname Dist1
[Dist1]stack slot 0 priority 200
Warning: Do not frequently modify the priority because it will make the stack split. Continue? [Y/N]:y...
[Dist1]interface stack-port 0/1
[Dist1-stack-port0/1]port interface 100ge 0/0/5 to 100ge 0/0/6 enable
Warning: Enabling stack function may cause configuration loss on the interface. Continue? [Y/N]:y
Info: This operation may take a few seconds. Please wait...
Jul 19 2024 08:11:56 Dist1 %%01IFNET/4/IF_DISABLE(1)[15]:Interface 100GE0/0/5 has been unavailable.
Jul 19 2024 08:11:56 Dist1 %%01IFNET/4/IF_DISABLE(1)[16]:Interface 100GE0/0/6 has been unavailable....
[Dist1-stack-port0/1]
Jul 19 2024 08:11:58 Dist1 %%01IFNET/4/IF_ENABLE(1)[17]:Interface 100GE0/0/5 has been available.
Jul 19 2024 08:11:58 Dist1 %%01IFNET/4/IF_ENABLE(1)[18]:Interface 100GE0/0/6 has been available.
[Dist1-stack-port0/1]quit
[Dist1]quit
<Dist1>save
The current configuration will be written to the device.
Are you sure to continue?[Y/N]y
Info: Please input the file name ( *.cfg, *.zip ) [vrpcfg.zip]:
Jul 19 2024 08:12:05 Dist1 %%01CFM/4/SAVE(s)[19]:The user chose Y when deciding whether to save the configuration to the device.
Now saving the current configuration to the slot 0....
Save the configuration successfully.
<Dist1>
```

```

[Dist2]sysname Dist2
[Dist2]stack slot 0 priority 150
Warning: Do not frequently modify the priority because it will make the stack split. Continue? [Y/N]:y..
[Dist2]stack slot 0 renumber 1
Warning: All the configurations related to the slot ID will be lost after the slot ID is modified.
Do not frequently modify the slot ID because it will make the stack split. Continue? [Y/N]:y...
Info: Stack configuration has been changed, and the device needs to restart to make the configuration effective.
[Dist2]interface stack-port 0/2
[Dist2-stack-port0/2]port interface 100ge 0/0/5 to 100ge 0/0/6 enable
Warning: Enabling stack function may cause configuration loss on the interface. Continue? [Y/N]:y
Info: This operation may take a few seconds. Please wait....
Jul 19 2024 08:14:47 Dist2 %%01IFNET/4/IF_DISABLE(1)[0]:Interface 100GE0/0/5 has been unavailable.
Jul 19 2024 08:14:48 Dist2 %%01IFNET/4/IF_DISABLE(1)[1]:Interface 100GE0/0/6 has been unavailable....
[Dist2-stack-port0/2]
Jul 19 2024 08:14:50 Dist2 %%01IFNET/4/IF_ENABLE(1)[2]:Interface 100GE0/0/5 has been available.
Jul 19 2024 08:14:50 Dist2 %%01IFNET/4/IF_ENABLE(1)[3]:Interface 100GE0/0/6 has been available.
[Dist2-stack-port0/2]quit
[Dist2]quit
<Dist2>save
The current configuration will be written to the device.
Are you sure to continue?[Y/N]y
Info: Please input the file name ( *.cfg, *.zip ) [vrpcfg.zip]:
Jul 19 2024 08:14:54 Dist2 %%01CFM/4/SAVE(s)[4]:The user chose Y when deciding whether to save the configuration to the device.
Now saving the current configuration to the slot 0....
Save the configuration successfully.
<Dist2>

```

- Stack konfigürasyonu tamamlandıktan sonra veya switchler yeniden başlatılıp Stack yapı oturduktan sonra isteğe bağlı olarak cihazları yeniden başlatmadan önce “**display stack configuration**” komutuyla uygulanan Stack konfigürasyonu kontrol edilebilir.

```

[Dist1]dis stack configuration
*      : Invalid-configuration
#      : Unsaved configuration
-----Configuration on slot 1 Begin-----
stack enable
stack slot 0 renumber 0
stack slot 1 priority 200
stack reserved-vlan 4093
stack timer mac-address switch-delay 10

interface stack-port 0/1
  port interface 40GE0/0/5 enable
  port interface 40GE0/0/6 enable

interface stack-port 1/2
-----Configuration on slot 1 End-----

-----Configuration on slot 2 Begin-----
stack enable
stack slot 0 renumber 1
stack slot 1 priority 150
stack reserved-vlan 4093
stack timer mac-address switch-delay 10

interface stack-port 0/2

interface stack-port 0/2
  port interface 100GE1/0/5 enable
  port interface 100GE1/0/6 enable
-----Configuration on slot 2 End-----

```

Veri merkezi ve büyük ölçekli ağlarda kullanılmak üzere geliştirilen büyük şase Modüler switchler için Stack teknolojisine benzer şekilde çalışan farklı teknolojiler kullanılmaktadır (Huawei → CSS, Cisco → VSS ...). Bu teknolojiler de temelinde Stack yapısıyla aynı çalışmaktadır. Bu uygulama Huawei S7700 serisi switch üzerinde uygulanmıştır. Konfigürasyonu aşağıdaki gibidir;

CSS Configuration

- İlk adımda Stack konfigürasyonunda da olduğu gibi CSS konfigürasyonu uygulanacak switchlerin Firmware sürümleri eşitlenmelidir.
- Firmware sürümleri eşitlendikten sonra Modüler switch üzerinde takılı modüllerin CSS yapısına dâhil edilecek diğer Modüler switchler üzerindeki modüller ile senkronize/Optimize çalışabilmesi için “**set css mode lpu**” komutu kullanılmalıdır.
- Stack konfigürasyonunda olduğu gibi CSS konfigürasyonunda da Modüler switch üzerindeki modüllerin önüne eklenecek Slot değerinin farklı olması gerekiyor. Bu nedenle “**set css id <ID>**” komutuyla Modüler switchlerin slot değeri değiştirilmelidir (Burada iki Modüler switch arasında CSS konfigürasyonu yapılıyor. Bu nedenle sadece bir Modüler switchin slot değeri değiştirilmiştir).
- Modüler switchler arasında Master rolünü üstlenecek switchi belirlemek için “**set css priority <Priority>**” komutuyla Priority değeri tanımlanmalıdır.
 - o Varsayılanda bu değer 1 gelmektedir.
- Priority değerleri tanımlandıktan sonra “**interface css-port <Interface ID>**” ve “**port interface <Start Interface ID> to <End Interface ID> enable**” komutlarıyla CSS yapıda çalışacak portlar CSS arayüzü altına alınarak bu portlarda CSS hizmeti devreye alınmalıdır.
 - o Burada görsellerden de anlaşılacağı üzere Stack konfigürasyonunda olduğu gibi CSS uygulanacak switchler arasında CSS portları farklı CSS arayüzlerine dahil edilmesi gerekmiyor (Görsellerde her iki switch üzerinde CSS portları de Css-Port 1 arayüzüne dahil ediliyor).
- Son adımda Master rolünü üstlenecek switch öncelikli olacak şekilde “**css enable**” komutuyla cihazlar üzerinde CSS teknolojisi devreye alınmalıdır. Bu komut çalıştırıldıktan sonra switch otomatik olarak kendisini yeniden başlatacaktır. Bu süreçte CSS yapıya dâhil edilecek switchler art arda 5-6 kez yeniden başlatılacaktır.

```
BB1
-----
set css mode lpu
set css priority 150
display css status saved

interface css-port 1
port interface 100ge 12/0/0 to 100ge 12/0/1 enable
quit

css enable
y
```

```
BB2
-----
set css mode lpu
set css id 2
set css priority 100
display css status saved

interface css-port 1
port interface 100ge 12/0/0 to 100ge 12/0/1 enable
quit

css enable
y
```

Kontrol Komutları

- display device
- display stack configuration
- display css status save
- display stack configuration all

Kaynaklar

- <https://support.huawei.com/enterprise/en/doc/EDOC1100088097>
- <https://support.huawei.com/enterprise/en/doc/EDOC1100222250>
- <https://support.huawei.com/enterprise/en/doc/EDOC1000069520/5e798e3e/typical-stack-configuration-of-fixed-switches>