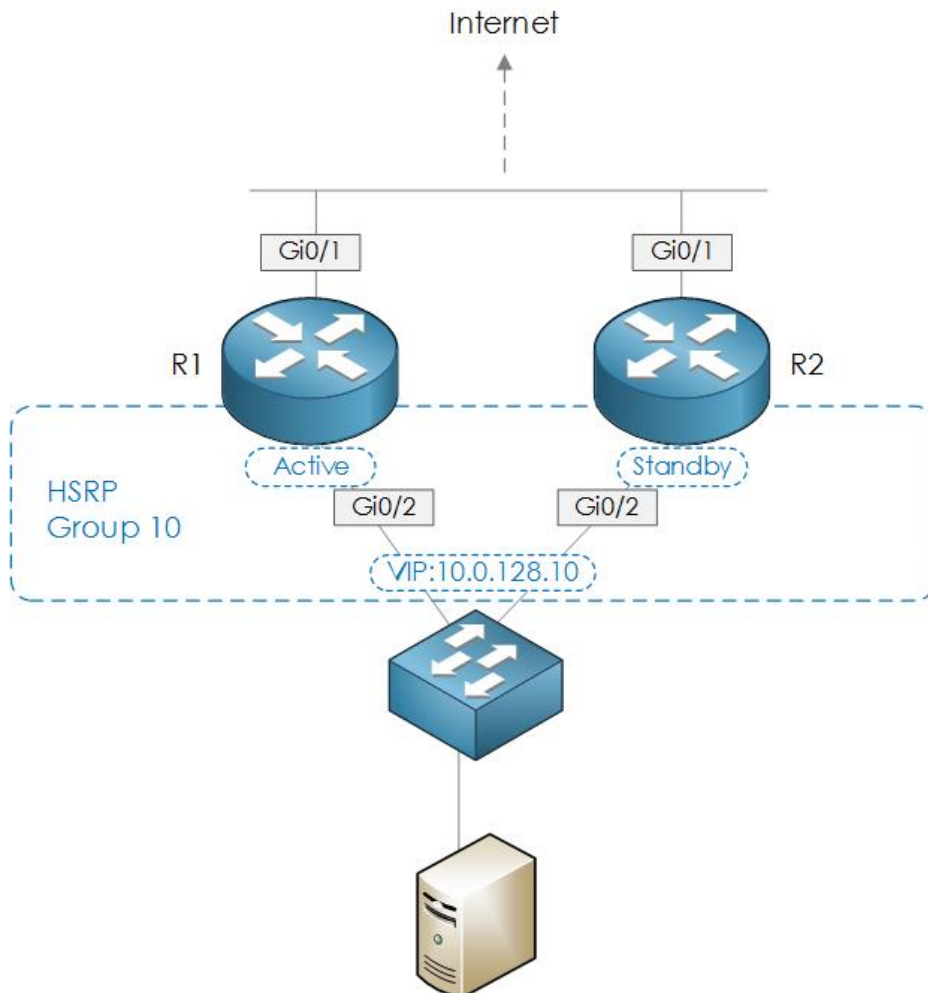


HSRP (Hot Standby Router Protocol)

HSRP nədir?

HSRP (Hot Standby Router Protocol) Cisco tərəfindən yaradılmış bir protokoldur və əsas məqsədi şəbəkədə router-lərin (yönləndiricilərin) avtomatik ehtiyat nüsxəsini təmin etməkdir. Yəni, əgər bir router işləməz hala düşərsə, digər router avtomatik onun yerinə keçər və şəbəkə fasiləsiz işləməyə davam edər.

Məsələni daha yaxşı başa düşmək üçün bir nümunə: Təsəvvür et ki, sənin evində elektrik enerjisi var və bu enerjini təmin edən iki fərqli mənbə var: birincisi əsas enerji şəbəkəsi, digəri isə generator. Əgər əsas enerji şəbəkəsində problem yaranarsa, avtomatik olaraq generator işə düşər və evdə işıqlar sönməz. HSRP də bu prinsiplə işləyir. Əsas router işləməz hala düşəndə, ehtiyat router dərhal onun funksiyasını yerinə yetirir.



HSRP Topologiyasının Sadə İzahı

Bu şəkil **HSRP (Hot Standby Router Protocol)**-un necə işlədiyini göstərir. Məqsəd, iki router (R1 və R2) arasında **redundancy (ehtiyatlıq) təmin edərək şəbəkə fasilələrinin qarşısını almaqdır**. Gəlin, bunu addım-addım başa düşək.

Topologiyanın Açıqlandığı Şəkil

◆ Şəbəkə avadanlıqları:

- **R1 (Router 1)** – Active (Fəal) router (10.0.128.50)
 - **R2 (Router 2)** – Standby (Ehtiyat) router (10.0.128.40)
 - **VIP (Virtual IP): 10.0.128.10** – Şəbəkənin default gateway-i
 - **Switch** – Routerlər və kompüter arasında əlaqəni təmin edir
 - **Kompüter** – Bu cihaz internetə çıxış üçün routerlərdən birinə yönləndirilir
-

Bu Şəkildə HSRP Necə İşləyir?

📌 Əsas Problem Nədir?

- Tutaq ki, kompüter internetə çıxmaq üçün bir router-dən istifadə edir.
 - Əgər **o router sıradan çıxarsa**, internet kəsilər.
 - **HSRP bu problemi həll edir** – bir router sıradan çıxsə, avtomatik olaraq ikinci router aktivləşir və kompüter heç nə hiss etmir!
-

HSRP Mexanizmi (Addım-Addım)

1.Virtual IP Yaradılır

- **10.0.128.10** ünvanı virtual IP kimi təyin edilir.
- Bu IP **fiziki olaraq heç bir router-ə aid deyil**, lakin həm **R1**, həm də **R2** onu tanıyır.
- Kompüterlər və serverlər **default gateway kimi bu IP-dən istifadə edir**.

2.Active və Standby Router Seçilir

- HSRP iki router arasında **priority (öncəlik)** əsasında seçim edir.
- **R1-in priority-si daha yüksəkdir**, buna görə o **Active Router** olur.
- **R2 isə Standby Router** olaraq gözləyir.

3.Normal İş Prosesi

- Kompüter internetə çıxanda, məlumatları **R1 vasitəsilə ötürür**.
- **Bütün trafik Active Router (R1) üzərindən keçir**.

4.R1 sıradan çıxarsa nə baş verir?

- HSRP mexanizmi R1-in cavab vermədiyini görür.
- **R2 avtomatik Active Router olur və Virtual IP (10.0.128.10) onun üzərinə keçir**.
- Kompüter isə heç bir dəyişiklik etmədən eyni IP üzərindən internetə çıxmağa davam edir.

💡 Bu proses avtomatik baş verir və istifadəçilər heç bir fərq hiss etmir!

HSRP Multicast IP və MAC ünvanı, Port nömrəsi

1. Multicast IP Ünvanı

HSRP, router-lərin bir-birinə HSRP paketlərini göndərməsi üçün **multicast IP ünvanı** istifadə edir.

- **Multicast IP ünvanı: 224.0.0.2**
Bu ünvan, **HSRP paketlərinin bütün router-lərə (HSRP-lə işləyən routerlərə) çatmasını təmin edir**.
 - **224.0.0.2 ünvanı All Routers on the Local Subnet-ə** yönəldilir.
 - **HSRP paketləri bu ünvanla göndərildiyi üçün, şəbəkədəki digər router-lər bu məlumatları dinləyə bilər.**

2. HSRP Virtual MAC Ünvanı

HSRP, **virtual MAC ünvanı** istifadə edir ki, bu da **Virtual IP (VIP)** ilə əlaqəlidir.

Tam olaraq düzəliş:

HSRP Virtual MAC Ünvanının Açıqlaması: 00:00:0C:07:AC:XX

- **00:00:0C** – Cisco tərəfindən HSRP protokolu üçün təyin olunmuş **vendor ID**-dir. Bu, Cisco-nun şəbəkə cihazları üçün ayrılmış bir hissədir.
- **07** – Bu hissə **HSRP protokolu** üçün xüsusi bir dəyərdir. HSRP paketlərini müəyyənləşdirən və HSRP-nin işləməsinə təmin edən sabit bir dəyərdir.
- **AC** – Bu hissə **HSRP Virtual Router ID (VRID)**-dir. VRID, şəbəkədə virtual router-lərin təyin edilməsi üçün istifadə olunan dəyərdir. HSRP konfigurasiyasına əsasən, bu dəyər 1 ilə 255 arasında ola bilər.
- **XX** – Bu hissə VRID-ə uyğun olaraq **virtual MAC ünvanının son iki simvolunu** təmsil edir. **XX** burada **VRID-in onaltılıq (hexadecimal) formatda yazılmış rəqəmi** olur.

Misal:

- **VRID = 10** olduqda, virtual MAC ünvanı: **00:00:0C:07:AC:0A** olacaq. Burada **0A** VRID = 10-un hexadecimal (onaltılıq) qarşılığıdır.

Qısa xülasə:

- **XX** HSRP Virtual MAC ünvanının son hissəsi, VRID-in onaltılıq (hexadecimal) formatda təyin olunmuş dəyəri ilə əvəzlənir.

HSRP group 10



3. Port Nömrəsi

HSRP paketləri **UDP (User Datagram Protocol)** üzərindən göndərilir və **port nömrəsi** olaraq **1985** istifadə olunur.

- **Port nömrəsi: UDP 1985**
 - HSRP paketləri bu port üzərindən göndərilir ki, digər router-lər bu portu dinləyərək HSRP məlumatlarını qəbul etsinlər.

Yekun

- **Multicast IP: 224.0.0.2** (HSRP paketlərinin bütün router-lərə göndərilməsi üçün)
- **Virtual MAC: 00:00:0C:07:AC:XX** (VIP ilə əlaqəli)
- **Port Nömrəsi: 1985** (UDP portu)

HSRP (Hot Standby Router Protocol) protokolunun **hər bir state-i** (vəziyyəti) şəbəkə arxitekturasında müəyyən vəzifələri yerinə yetirir. Hər bir state, HSRP-nin şəbəkə əlaqələrini necə idarə etdiyini və router-lər arasındakı qarşılıqlı əlaqəni necə qurduğunu göstərir. İndi bu **state-ləri tam və ətraflı şəkildə** izah edəcəyəm.

HSRP State-ləri və Açıqlamaları

1.Initial (İlk vəziyyət)

- **İlk vəziyyət** HSRP-nin başladığı zaman hər iki router-in (Active və Standby) yeni vəziyyətə keçmədən əvvəlki başlanğıc mərhələsidir.
- Bu, router-lərin **Virtual IP (VIP)** və **HSRP session**-nu (sessiyasını) əldə etməsi üçün hazırlıq mərhələsidir.
- Router-lər **Active** və ya **Standby** kimi müəyyən olunmazdan əvvəl bu vəziyyətdə olurlar.

2.Learn (Öyrənmə)

- **Learn** vəziyyətində, router bir Virtual IP (VIP) ünvanını **əldə etmir**, yəni heç bir Active router tapılmayıb.
- Bu vəziyyət, HSRP protokolunun başladığı vaxtda istifadə olunur, xüsusən yeni bir router şəbəkəyə qoşulursa. Bu vəziyyətdə router, HSRP virtual IP-nin hansı routərə aid olduğunu müəyyənləşdirməyə çalışır.

3.Listen (Dinləmə)

- **Listen** vəziyyətində router, **HSRP paketlərini dinləyir** və digər router-lərlə əlaqə qurur.
- Router, **Active** və **Standby** router-lərin hansı olduğunu öyrənir və hansı router-lərin virtual IP ünvanını yönləndirəcəyi barədə məlumat alır.
- Bu vəziyyət, **Active** router tapılmadan əvvəl baş verir.
- Bu mərhələdə, router **hələ də Virtual IP-ni yönləndirmir** və yalnız digər router-lərin statusunu izləyir.

4.Speak (Danışma)

- **Speak** vəziyyətində, router artıq **Active** və ya **Standby** statusunu özünə təyin etməyə başlayır.
- Bu vəziyyət, HSRP paketlərini aktiv şəkildə yaymağa, **standby router** və **virtual MAC ünvanı** təyin etməyə başlamaq deməkdir.
- Bu mərhələdə, router-lər HSRP paketləri vasitəsilə biri-birini tanıyır və əlaqə qururlar.
- Hər router bu vəziyyətdə **Active olmaq üçün müəyyən bir priority (öncəlik)** dəyəri təyin edir.

5.Standby (Ehtiyat vəziyyəti)

- **Standby** vəziyyətində olan router **Active router**-ə ehtiyat olaraq gözləyir.
- Bu vəziyyət **backup router** kimi tanınır və **Active router** sıradan çıxdıqda onun yerini alacaq.
- **Priority** dəyərlərinə görə **Standby router**, **Active router**-ə ən yaxın olan ikinci router-dir.
- **Standby router** heç bir trafik daşımır, amma **Active router** sıradan çıxarsa, o avtomatik olaraq trafik yönləndirməyi başlayır.

6.Active (Fəal vəziyyət)

- **Active** vəziyyətində olan router **Virtual IP** ünvanını öz üzərinə götürür və istifadəçilərdən gələn bütün trafiki yönləndirir.
- Bu vəziyyətdə, router **Virtual IP ünvanı** istifadə edərək bütün trafiki qəbul edir.
- **Active router**, **Standby router**-dən fərqli olaraq, HSRP protokolu altında istifadəçilərdən gələn məlumatları **daşıyır**.
- Əgər **Active router** sıradan çıxarsa, **Standby router** avtomatik olaraq Active vəziyyətinə keçir.

HSRP Vəziyyətləri Haqqında Qısa Təkrarlama:

- **Initial** – Başlanğıc vəziyyəti.
- **Learn** – Virtual IP ünvanı öyrənilir.
- **Listen** – Routerlər paketləri dinləyir və əlaqə qurur.
- **Speak** – Routerlər statuslarını yayır və **Active** və **Standby** təyin edir.
- **Standby** – **Standby** router hazır vəziyyətdədir, **Active** router sıradan çıxarsa, onun yerini alacaq.
- **Active** – **Active router**, şəbəkə trafiki yönləndirir.

Priority Nədir?

Priority – Kim Active Router olacaq?

- HSRP-də hər router-ə **priority (öncəlik) dəyəri** verilir.
- Yüksək priority-yə sahib olan router Active Router olur.
- **Şəkildə R1-in priority-si daha yüksəkdir, ona görə də Active Router odur.**

HSRP Seçim Prosesi və Priority

HSRP seçimi **priority (öncəlik) dəyər**inə əsasən edilir.

- **Default priority (standart öncəlik):** 100.
- Əgər bir routerin **priority** dəyəri daha yüksəkdirsə, o **Active Router** seçilir.
- Əgər **priority** eyni olarsa, **ən yüksək interfeys IP ünvanına sahib router** seçilir.

Bəli, əgər **priority dəyərləri eynidirsə (məsələn, hər iki routerdə 100-dürsə)**, HSRP seçim üçün **routerlərin interfeyslərinin IP ünvanlarına baxır, MAC ünvanlarına yox!**

HSRP-də Priority Eyni Olanda Seçim Necə Olur?

- ◆ 1. Əgər **priority dəyərləri eynidirsə**, HSRP Active router-i seçmək üçün router-lərin interfeys IP ünvanlarını müqayisə edir.
- ◆ 2. Daha yüksək IP ünvanına sahib olan router Active seçilir.
- ◆ 3. Digəri isə Standby vəziyyətində qalır.

Misal Ssenari: Priority Eyni, IP Fərqli

R1 Konfigurasiyası (Priority = 100, IP = 10.0.128.50)

```
interface GigabitEthernet0/2
ip address 10.0.128.50 255.255.255.0
standby 10 ip 10.0.128.10
standby 10 priority 100
standby 10 preempt
```

R2 Konfigurasiyası (Priority = 100, IP = 10.0.128.40)

```
interface GigabitEthernet0/2
ip address 10.0.128.40 255.255.255.0
standby 10 ip 10.0.128.10
standby 10 priority 100
standby 10 preempt
```


💡 Bu vəziyyətdə R1 Active olacaq, çünki onun IP ünvanı (10.0.128.50) R2-dən (10.0.128.40) böyükdür.

💡 R2 isə Standby router olacaq.

Preempt Bu Hallarda İşləyirmi?

- Preempt yalnız **priority dəyərləri fərqli olanda** işləyir.
- Əgər **priority dəyərləri eynidirsə**, Preempt-in heç bir təsiri olmur.

Nəticə:

- ✅ Əgər **priority eynidirsə**, IP ünvanı daha böyük olan Active olacaq.
- ✅ Əgər **priority fərqlidirsə**, ən yüksək priority olan Active olur.
- ✅ Preempt sadəcə priority yüksək olan router-in geriye Active olması üçündür, eyni priority-də rol oynamır.

🔗 Preempt komandası – Active Router Geri Qayıdacaqmı?

- R1 sıradan çıxıb, R2 aktiv olub.
- Sonra R1 geri qayıdanda nə baş verəcək?
- Əgər **preempt aktiv edilibsə**, R1 avtomatik liderliyi geri alacaq.
- Əgər **preempt deaktivdirsə**, R2 aktiv qalacaq.

Preempt Nədir və Necə İşləyir?

Preempt funksiyası aktiv edilərsə, **daha yüksək priority olan router** işləməyə başlayanda avtomatik olaraq liderliyi geri alır. Əgər **preempt** aktiv deyilsə, hətta daha yüksək priority olan bir router olsa belə, o aktiv router olmayacaq.

Məsələn:

- Router 1-in priority-si **110**, Router 2-nin **100**-dür.
- Əvvəl Router 1 aktiv olur.
- Router 1 sönersə, Router 2 aktiv olacaq.

Əgər Router 1 yenidən işləməyə başlasa və **preempt aktivdirsə**, o, yenidən liderliyi geri alacaq.

HSRP və VRRP Fərqləri

HSRP, əsasən Cisco cihazları üçün nəzərdə tutulub. Alternativ olaraq **VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol)** adlı bir standart protokol da mövcuddur ki, bu fərqli istehsalçıların router-lərində işləyir. Əsas fərqlər:

- HSRP yalnız **Cisco**-ya məxsusdur, VRRP isə **standartdır** və fərqli istehsalçıları dəstəkləyir.
- HSRP üçün **default priority** 100-dür, VRRP üçün isə 255-dir.

Nəticə və Üstünlüklər

✅ Nə Üçün HSRP Lazımdır?

- ✅ **Avtomatik keçid təmin edir** (bir router sıradan çıxsə, digəri dərhal onu əvəz edir).
- ✅ **İstifadəçilər heç nə hiss etmir**, çünki virtual IP həmişə eyni qalır.
- ✅ **Şəbəkənin işləməsini dayandırmır**, fasiləsiz internet bağlantısı təmin edir.

💡 Əgər şəbəkənizdə yüksək etibarlılıq (**high availability**) istəyirsinizsə, HSRP ən yaxşı həllərdən biridir! 🚀
