به نام خدا

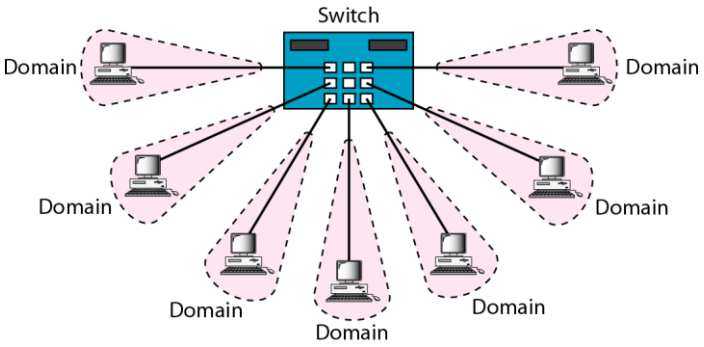
آزمایشگاه شبکه و امنیت

آشنایی با سوییچ های سیسکو

گردآوری و تنظیم: سید علی سنایی

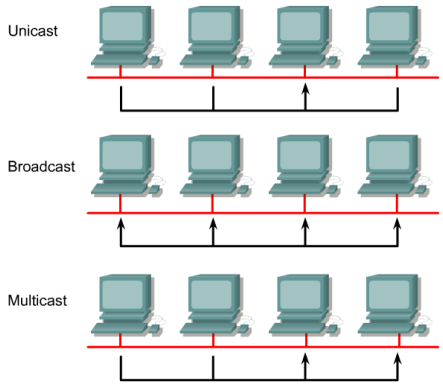
با نظارت دکتر علی فانیان

سوییچ یک تجهیز لایه دو است که وظیفه هدایت فریم های Ethernet را برعهده دارد. سوییچ ها بر خلاف هاب با محدود کردن ناحیه تصادم بین میزبان و پورت سوییچ، کارایی شبکه را بالاتر می‌برند. از سوی دیگر سوییچ امکان مدیریت قوی‌تر بر روی فریم‌ها و ایزوله کردن ترافیک بین قسمت های مختلف یک شبکه از یکدیگر را فراهم می‌سازد.



اگر چه سوییچ سبب کوچک سازی نواحی تصادم می گردد اما همچنان همه میزبان ها در یک ناحیه همه پخشی قرار دارند. به هر حال انواع ارسال در یک شبکه اترنت توسط سوییچ پشتیبانی می‌شود.

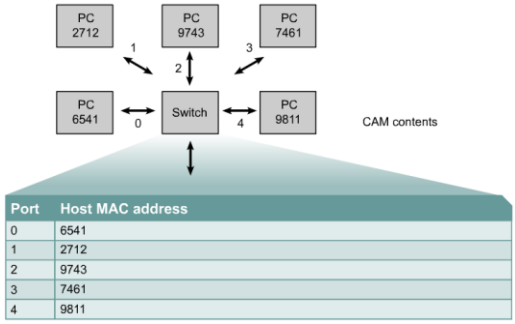
- تک پخشی(Unicast): ارتباط بین مبدا و یک مقصد مشخص
- چند پخشی(Multicast): ارتباط بین مبدا و چند مقصد مشخص
- همه پخشی(Broadcast): ارتباط بین مبدا و همه آدرس مقصد های قابل دسترسی



ارتباط بر روی لینک اترنت به دو صورت انجام می گیرد

- Half Duplex: ارتباط یکطرفه است به این معنا که به صورت همزمان دریافت و ارسال انجام نمی گیرد. به منظور مدیریت تصادم از CSMA/CD استفاده می شود.
- Full Duplex: ارتباط دو طرفه است. داده به صورت هم زمان می تواند ارسال و دریافت شود.بازده این روش بالاتر است.

سوییچ با استفاده از جدول آدرس‌های MAC ، فریم های مربوط به مقصد مشخص را به سمت پورت مربوطه هدایت می کند.



وظایف اساسی یک سوییچ را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

- هدایت فریم
- فیلتر کردن فریم
- یادگیری آدرس های MAC
- اجتناب از ایجاد loop با استفاده از STP

هدایت و فیلتر کردن فریم ها:

سوییچ آدرس MAC مقصد را بررسی می کند

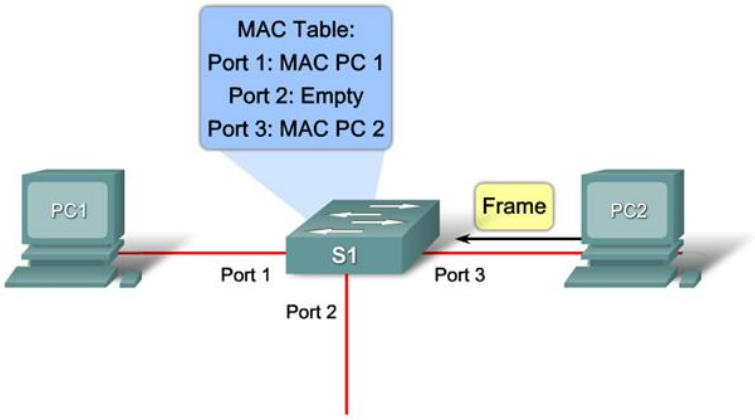
- اگر آدرس مقصد همه پخشی، چند پخشی و یا تک پخشی ناشناس باشد. فریم را بر روی همه پورت‌ها به جز پورتی که از آن فریم را دریافت کرده است، ارسال می کند.
- اگر آدرس مقصد یک آدرس تک پخشی شناخته شده باشد.

- اگر آدرس مقصدبا آدرس مبدأ متفاوت باشد، فریم به سمت پورت مربوطه هدایت می‌شود.
- اگر آدرس مقصد با آدرس مبدأ یکسان بود، فریم فیلتر شده و هدایت نمی‌گردد.

یادگیری آدرس MAC

سوییچ آدرس مبدا و پورتی که فریم را دریافت کرده است را چک می‌کند.

- ☐ اگر این آدرس قبلا در جدول آدرس های MAC موجود نبود، این آدرس را و پورتی که از آن، این آدرس را یاد گرفته است. در جدول قرار می‌دهد و تایمر آن را بر روی صفر قرار می‌دهد.
- ☐ اگر آدرس در جدول موجود باشد، تایمر آن را صفر می کند.



Managing MAC Address Table

```
switch#show mac-address-table
Mac Address Table
-------------------------------------------
Vlan    Mac Address       Type        Ports
----    -----------       --------    -----
   1    000c.7671.7534    DYNAMIC     Fa0/2
   1    0013.e809.7695    DYNAMIC     Fa0/2
   1    0017.9a51.d339    DYNAMIC     Fa0/2
   1    0019.5b0a.a951    DYNAMIC     Fa0/2
   1    0060.b0af.7be4    DYNAMIC     Fa0/2
Total Mac Addresses for this criterion: 5
```

mac-address-table static *<MAC address>* **vlan** {**1-4096, ALL**} **interface** *interface-id*

اجتناب از ایجاد loop با استفاده از STP

سوییچ با استفاده از STP و مسدود کردن برخی از پورت ها مانع از ایجاد دور در شبکه می‌گردد.

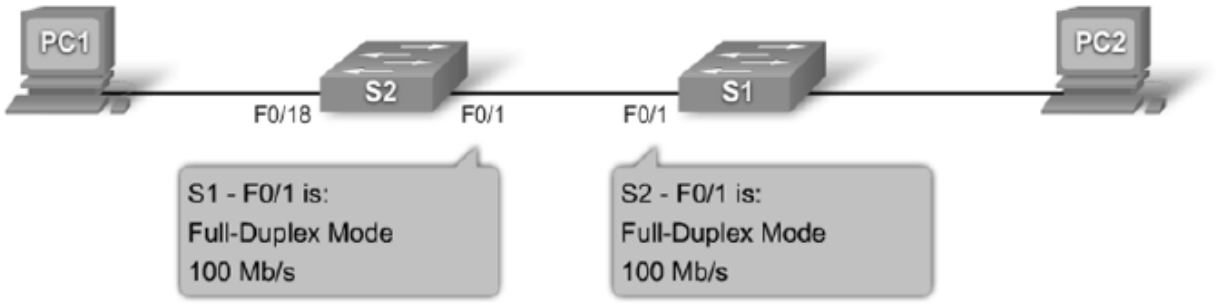
? **سوال ۱:** نحوه عملکرد STP در سوییچ به چه صورتی است؟

روشهای هدایت فریم

- Store-and-forward: کل فریم را دریافت می‌کند و پس از آن، ارسال می کند. (سرعت پایین ولی دقت بیشتر)
- Cut-through:بخشی از فریم که دریافت شد شروع به ارسال می کند. (سرعت بالاتر ولی دقت کمتر)

? **سوال ۲:** سوییچ لایه سه چیست؟

پیکربندی سوییچ



Cisco IOS CLI Command Syntax	
Switch from privileged EXEC mode to global configuration mode.	S1#**configure terminal**
Enter the interface configuration mode.	S1(config)#**Interface fastethernet 0/1**
Configure the interface duplex mode to enable AUTO duplex configuration	S1(config-if)#**duplex auto**
Configure the interface duplex speed and enable AUTO speed configuration.	S1(config-if)#**speed auto**
Return to privileged EXEC mode.	S1(config-if)#**end**
Save the running configuration to the switch start-up configuration.	S1#**copy running-config startup-config**

با استفاده ازدستور زیر می‌توان دسته‌ای از اینترفیس ها را پیکربندی کرد.

#configure terminal

(switch-config)#interface range fastEthernet 0/1-10

با استفاده از دستورات زیر می‌توان تنظیمات سوییچ را بررسی کرد.

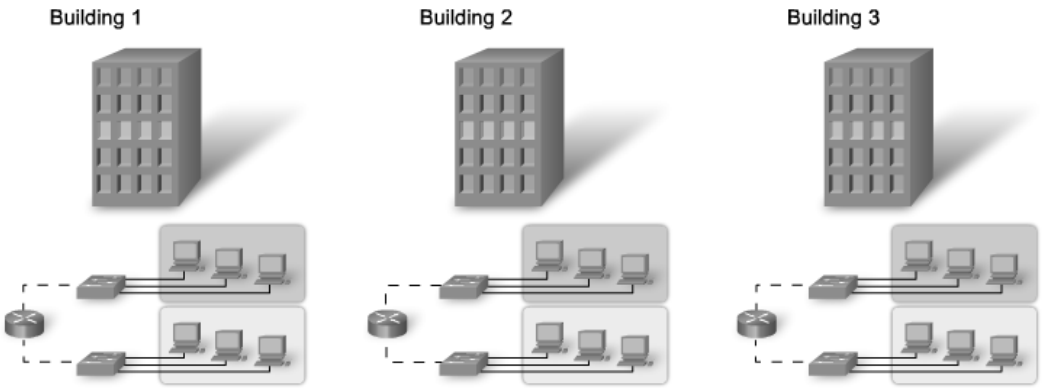
Cisco IOS CLI Command Syntax	
Displays interface status and configuration for a single or all interfaces available on the switch.	`show interfaces [interface-id]`
Displays contents of startup configuration.	`show startup-config`
Displays current operating configuration.	`show running-config`
Displays information about flash: file system.	`show flash:`
Displays system hardware and software status.	`show version`
Displays the MAC forwarding table.	`show mac-address-table`

? **سوال۳:** چند نمونه از حملات امنیتی به سوییچ را بیان و راه های مقابله با آنها را معرفی کنید؟

شبکه های محلی مجازی (VLAN)

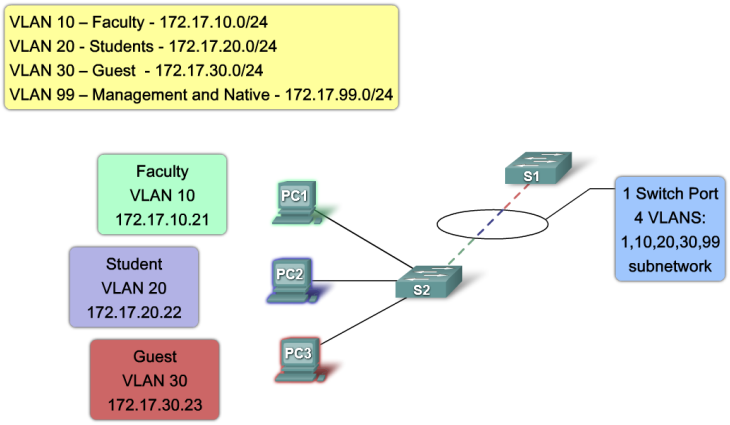
شبکه‌های محلی مجازی این امکان را برای مدیر شبکه فراهم می‌سازند که گروه بندی های مختلفی بین دیوایس های مختلفی که از یک زیرساخت مشترک استفاده می کنند، ایجاد کند. بنابراین می توان میزبان های مختلفی که متصل به یک سوییچ هستند را به چندین قسمت گوناگون بر اساس کاربرد و یا سطح دسترسی تقسیم نمود. VLAN محسنات زیر را در شبکه ایجاد می‌کند:

- امنیت
- صرفه جویی در هزینه
- کارایی بالاتر
- مدیریت ساده تر و باکیفیت تر شبکه



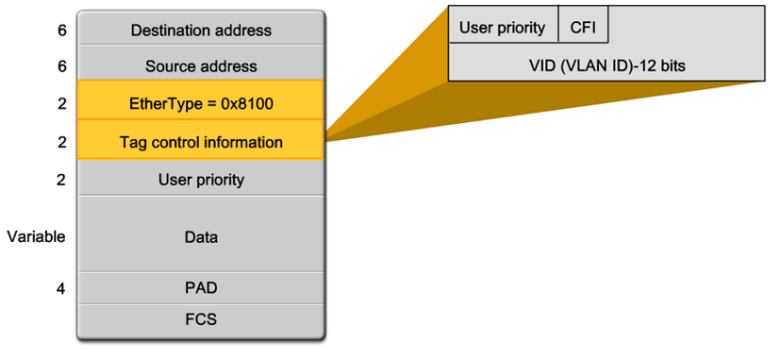
Ethernet Trunk

ترافیک چندین VLAN را از یک خط عبور می دهد.



IEEE 802.1Q

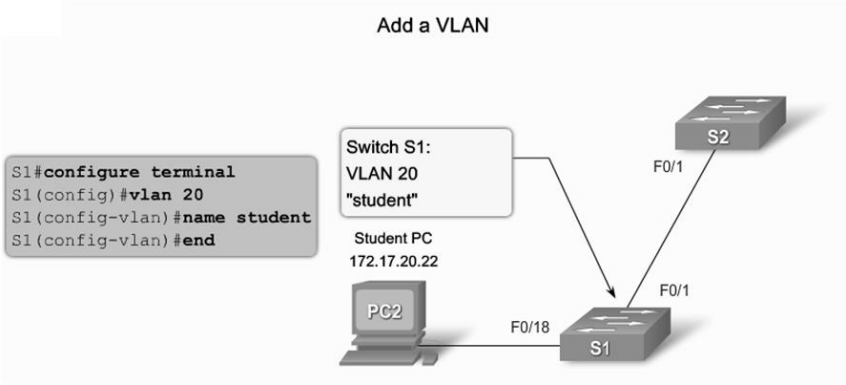
به منظور مشخص نمودن آنکه فریم ارسالی که از روی لینک ترانک عبور می کند، از سوی کدام VLAN است یک tag به فریم اضافه می گردد. این جاگذاری tag بر مبنای استاندارد IEEE 802.1Q انجام می گیرد.



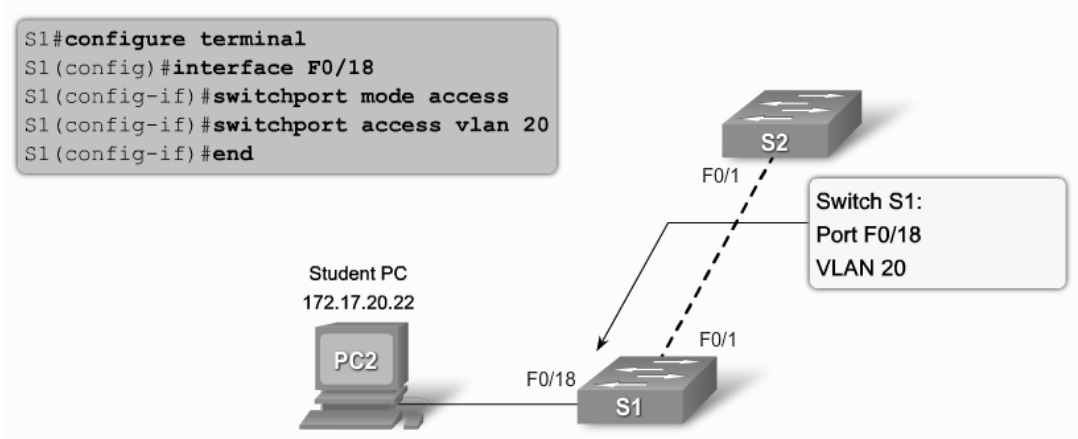
مراحل تنظیم VLAN و Trunk

۱. ایجاد VLAN
۲. تخصیص پورت‌های سوییچ به VLAN ها به صورت استاتیک
۳. بررسی پیکربندی VLAN
۴. فعال کردن ترانک بر روی اتصالات بین سوییچ ها
۵. بررسی پیکربندی ترانک

۱. ایجاد VLAN



۲. تخصیص پورت‌های سوییچ به VLAN ها به صورت استاتیک

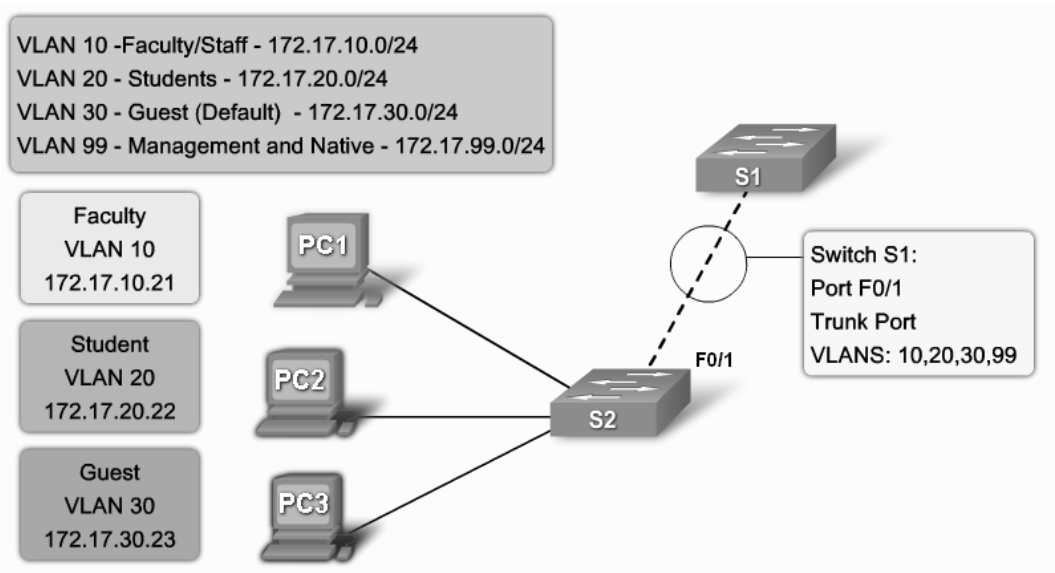


۳. بررسی پیکربندی VLAN

```
S1#show vlan brief

VLAN Name                              Status    Ports
---- --------------------------------- --------- -------------------------------
1    default                           active    Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4
                                                 Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8
                                                 Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12
                                                 Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16
                                                 Fa0/17, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21
                                                 Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24, Gi0/1
                                                 Gi0/2
20   student                           active    Fa0/18
1002 fddi-default                      act/unsup
1003 token-ring-default                act/unsup
1004 fddinet-default                   act/unsup
1005 trnet-default                     act/unsup
S1#
```

۴. فعال کردن ترانک بر روی اتصالات بین سوییچ ها




```
S1#config terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
S1(config)#interface f0/1
S1(config-if)#switchport mode trunk
S1(config-if)#switchport trunk native vlan 99
S1(config-if)#switchport trunk allowed vlan add 10,20,30
S1(config-if)#end
```

۵. بررسی پیکربندی ترانک

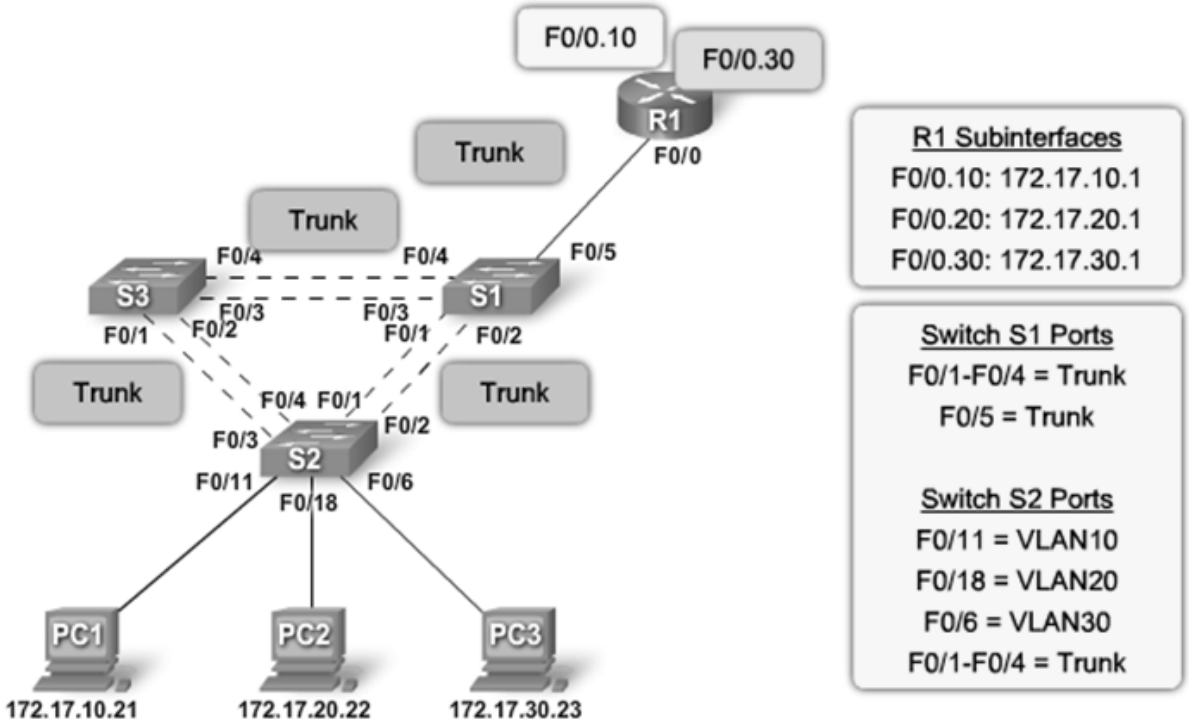
#show interfaces trunk

```
S1#show interfaces f0/1 switchport
Name: Fa0/1
Switchport: Enabled
Administrative Mode: trunk
Operational Mode: down
Administrative Trunking Encapsulation: dot1q
Negotiation of Trunking: On
Access Mode VLAN: 1 (default)
Trunking Native Mode VLAN: 99 (management)
Administrative Native VLAN tagging: enabled
Voice VLAN: none
Administrative private-vlan host-association: none
Administrative private-vlan mapping: none
Administrative private-vlan trunk native VLAN: none
Administrative private-vlan trunk Native VLAN tagging: enabled
Administrative private-vlan trunk encapsulation: dot1q
Administrative private-vlan trunk normal VLANs: none
Administrative private-vlan trunk private VLANs: none
Operational private-vlan: none
Trunking VLANs Enabled: 10,20,30
Pruning VLANs Enabled: 2-1001
Capture Mode Disabled
Capture VLANs Allowed: ALL

 --More--
```

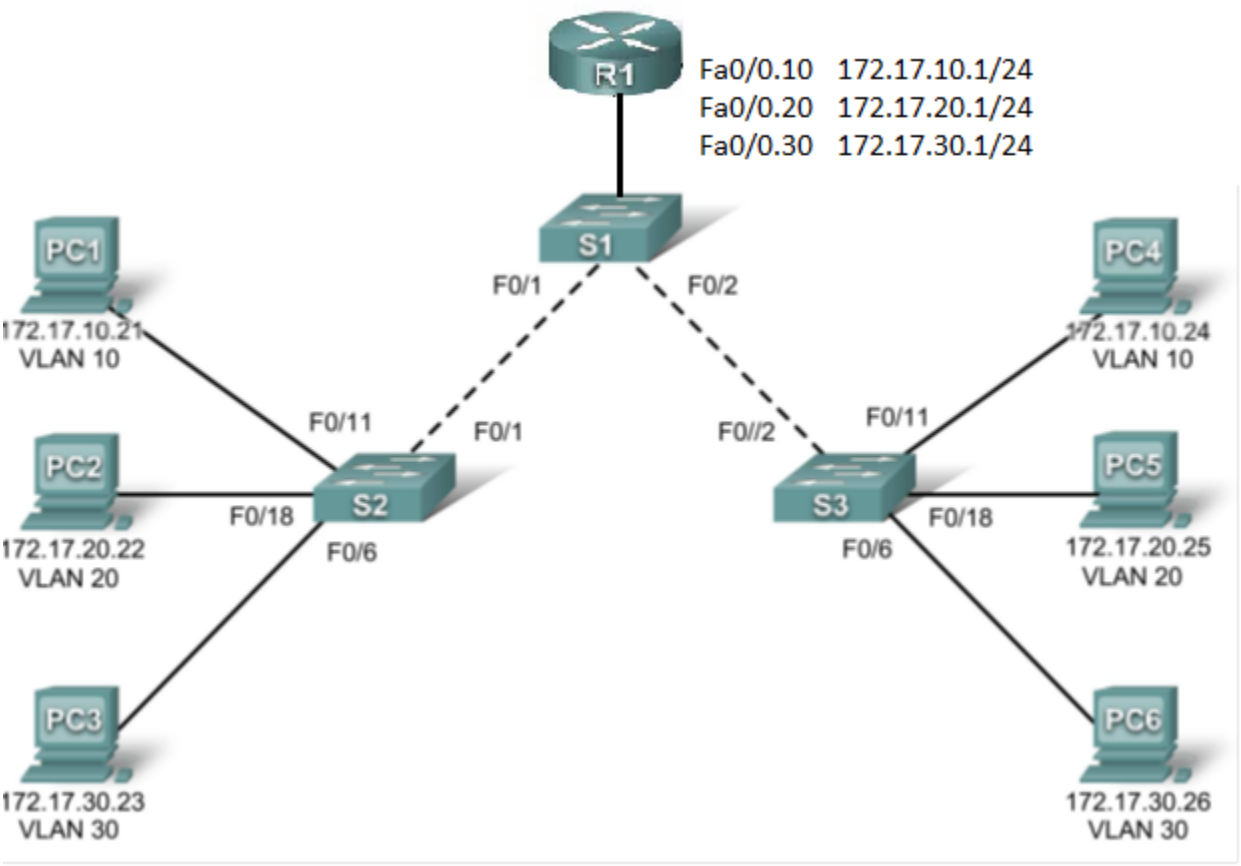
مسیریابی بین شبکه های محلی مجازی

به دلیل آنکه هر یک ازVLAN ها زیرشبکه خاص خود را دارند. میزبان های بر روی VLAN های مختلف به یکدیگر دسترسی ندارند. بدین منظور بایستی با استفاده از یک مسیریاب، مسیریابی بین شبکه های محلی مجازی فراهم گردد. بدین منظور بایستی inter-vlan-routing بر روی مسیریاب به صورت زیر پیکربندی گردد.




```
R1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
R1(config)#interface f0/0.10
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 10
R1(config-subif)#ip address 172.17.10.1 255.255.255.0
R1(config-subif)#interface f0/0.30
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 30
R1(config-subif)#ip address 172.17.30.1 255.255.255.0
R1(config-subif)#interface f0/0
R1(config-if)#no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0.10, changed state to up
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0.30, changed state to up
R1(config-if)#end
R1#
```

دستور کار آزمایش



۱. سناریوی فوق را ببندید.(آدرس IP همه کامپیوترها را روی شبکه 172.17.10.0 /24 قرار دهید)

۲. سوییچ ها را نام‌گذاری کنید.

۳. اطلاعات پیش فرض سوییچ را با دستورات مناسب بررسی کنید.

۴. آیا کامپیوترها به یکدیگر دسترسی دارند؟چرا؟

۵. اکنون آدرس های IP کامپیوترها را مانند شکل تنظیم کنید.

۶. VLANهای نشان داده شده را ایجاد کنید.

۷. وضعیت VLAN ها را بررسی کنید.

۸. پورت های Truck را فعال کنید

۹. آیا کامپیوترها به یکدیگر دسترسی دارند؟ کدام کامپیوترها به یکدیگر دسترسی دارند؟چرا؟

۱۰. مسیریابی بین VLAN ها را بر روی مسیریاب تنظیم کنید.

۱۱. آیا همه کامپیوترها به یکدیگر دسترسی دارند؟

۱۲. جدول آدرس های MAC را بررسی کنید.