

"به نام حق"

دانشگاه تهران

دانشکده مهندسی کامپیوتر پردیس فارابی

محمد رشیدخان

۲۲۰۷۹۷۰۵۲

درس آزمایشگاه شبکه‌های کامپیوتری

گزارش پروژه نهایی (طراحی شبکه یک شرکت)

نام استاد: جناب مهندس شکوهیان‌راد

ترم پاییز ۱۴۰۰

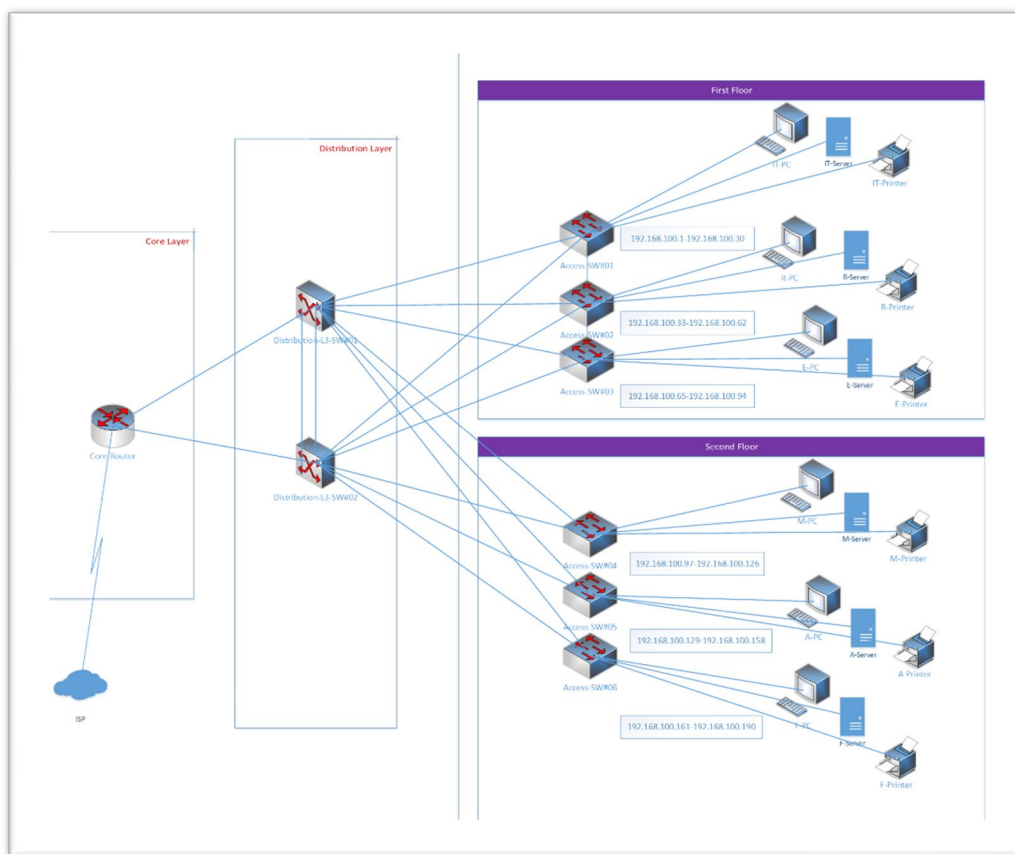
در این پروژه همانطور که در شرح پروژه نیز آورده شده است می‌خواهیم شبکه داخلی یک شرکت متوسط که شامل ۶ دپارتمان مختلف است را طراحی و پیاده‌سازی نماییم. در هر دپارتمان تعدادی کامپیوتر و پرینتر و سرور وجود دارد که جدول مشخصات آن در شرح پروژه به صورت کامل آماده است. ضمناً به دلیل جلوگیری از شلوغی محیط چند دستگاه اصلی را به نمایندگی از بقیه هم‌نوعشان انتخاب کردیم برای مثال در هر دپارتمان یک پرینتر به نمایندگی از بقیه قرار دادیم.

در ادامه به فازهای مختلف پروژه می‌پردازیم و خروجی‌ها را نشان می‌دهیم.

فاز اول:

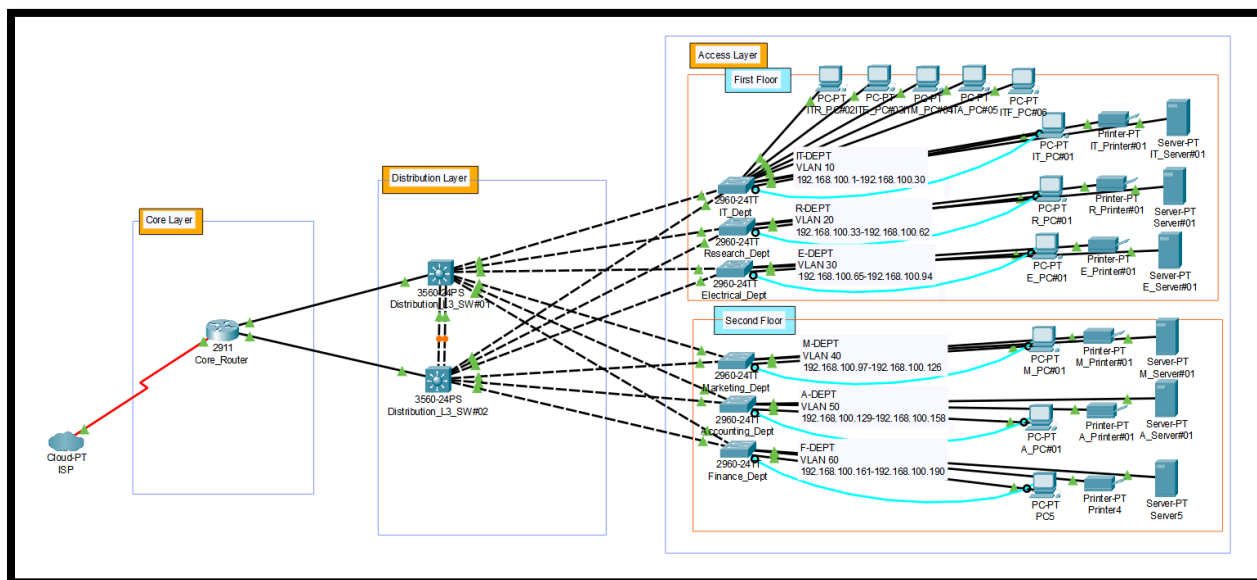
در این فاز ما توپولوژی شبکه را باید طراحی می‌کردیم که طی تحقیقاتی که کردیم طراحی سلسله‌مراتبی را که شامل سه لایه می‌شود برگزیدیم. این سه لایه به ترتیب از بیرونی‌ترین لایه هسته، لایه توزیع و لایه دسترسی هستند که داخل لایه هسته یک روتر قرار می‌گیرد و داخل لایه توزیع ۲ سوئیچ چندلایه‌ای یا لایه‌سه قرار می‌دهیم. دلیل وجود ۲ سوئیچ هم برای پشتیبانی است مواقعی که برای سوئیچ اصلی مشکلی پیش بیاید در واقع با این کار ما افزونگی داریم (Redundancy). لایه دسترسی نیز شامل سوئیچ-های متصل به دستگاه‌های پایانی و خود دستگاه‌های پایانی از قبیل کامپیوترها و پرینترها و سرورها است.

برای رسم توپولوژی شبکه از نرم‌افزار Microsoft visio کمک گرفتیم که برای طراحی شبکه مناسب بود.



فاز دوم:

این فاز نیز جهت طراحی شبکه در نرم افزار cisco packet tracer بود که نتیجه آن به شکل زیر است.

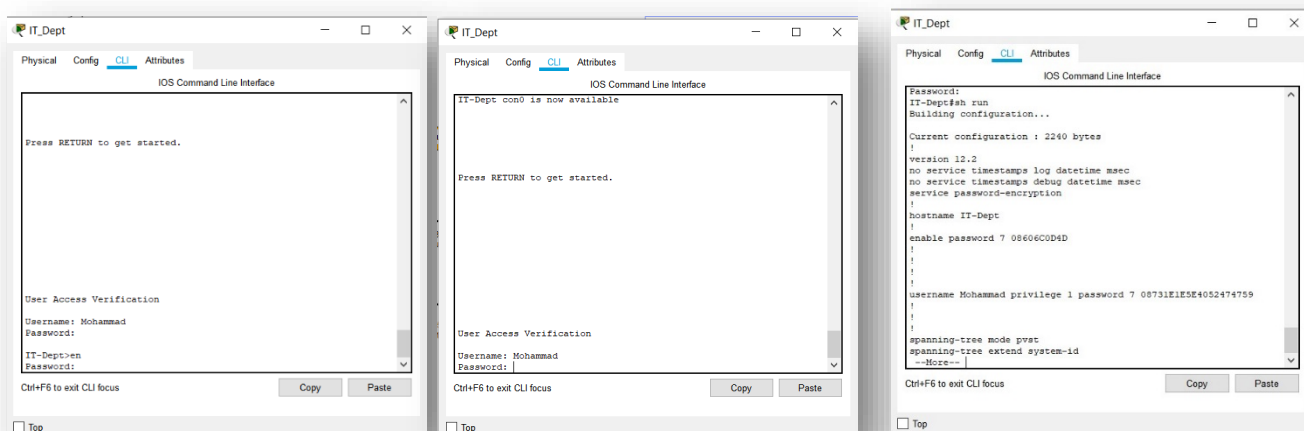


نکته: دپارتمان اول که IT است به طور کلی بر شبکه کنترل دارد و برای این منظور یکسری دستگاه پایانی (کامپیوتر) در این دپارتمان علاوه بر کامپیوترهای خود دپارتمان IT قرار داده ایم که بتوانیم به همه شبکه های محلی (VLANs) دپارتمان های مختلف از داخل دپارتمان IT دسترسی داشته باشیم.

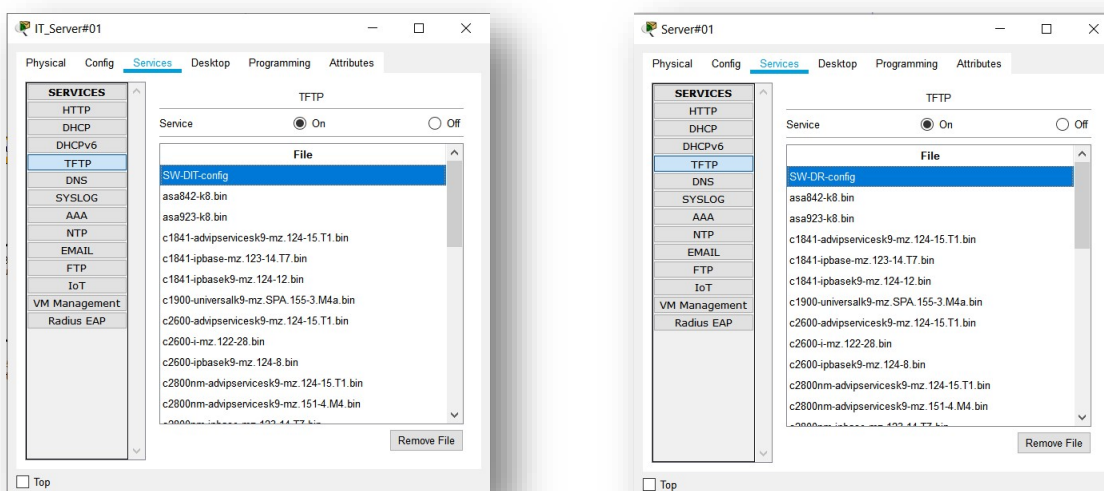
همانطور که در تصویر مشاهده میکنید در هر دپارتمان یکی از کامپیوترها را با کابل کنسول به سوئیچ آن دپارتمان وصل کردیم تا بتوانیم سوئیچ را کانفیگ کنیم. علاوه بر این محدوده آدرس subnet هر شبکه را به صورت تکست جلوی هر سوئیچ قرار داده ایم. اولین آدرس هر زیرشبکه با آبی کامپیوترها شروع میشود و آخرین آدرس ها نیز برای سرورها در نظر گرفته شده اند.

فاز سوم:

این فاز مربوط به کانفیگ کردن دیوایس ها میشود که برای هر سویچ نام و رمز لاین کنسول و سطح ممتاز ست کردیم. همینطور برای سویچ لایه دیپارتمان IT یک کاربر با نام کاربری Mohammad و رمز 220797052 ایجاد کردیم. رمز کنسول لاین و سطح ممتاز نیز @\$#! می باشد. همینطور password encryption را نیز فعال کرده ایم.



در بخش بعدی نیز از startup-config هر دیپارتمان بک آپ گرفتیم و داخل سرور متعلق به همان دیپارتمان با نام SW-Research-config ذخیره کردیم. برای مثال ۲ نمونه برای دیپارتمان های IT و Research آورده شده است.



نکته: برای استفاده از پروتکل TFTP باید به سویچ ها یک درس آیی اختصاص میدادیم که در فاز پنج توضیح خواهیم داد.

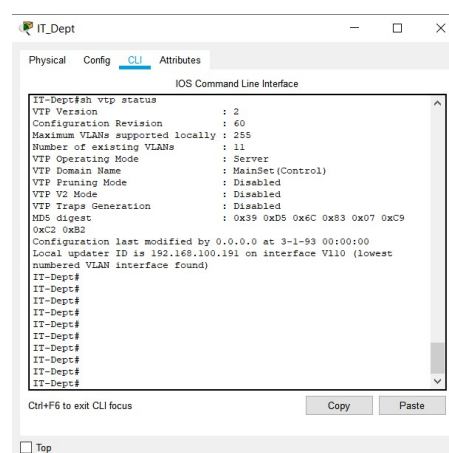
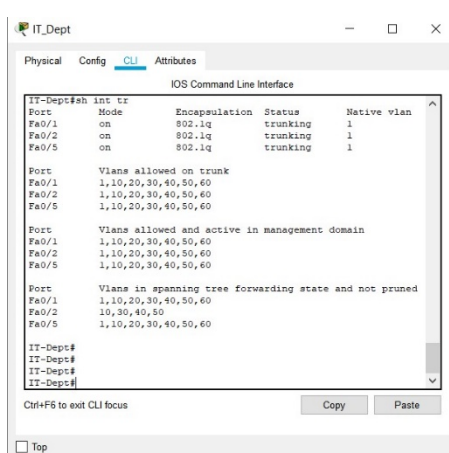
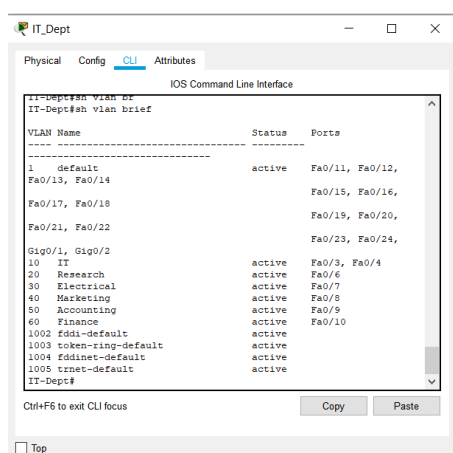
فاز چهارم:

در این فاز شبکه‌های محلی مجازی (VLAN) برای دپارتمان‌ها ایجاد کردیم تا هر دپارتمان داخل یک شبکه محلی مخصوص خودش باشد. شماره VLAN ها به ترتیب دپارتمان‌ها 10, 20, 30, 40, 50, 60 میباشد.

از پروتکل VTP استفاده کردیم و سوئیچ بخش IT را به حالت سرور بردیم و دیگر سوئیچ‌های مربوط به دپارتمان‌های دیگر را در حالت client قرار دادیم و سپس VLAN ها را از طریق سوئیچ سرور ایجاد کردیم. پورت‌های ۱ و ۲ از هر سوئیچ لایه دسترسی را نیز در حالت trunk قرار دادیم و پورت‌های ۳ به بعد را در حالت access چون به دستگاه‌های پایانی متصل میشوند.

نام دامنه سرور را نیز MainSet(Control) قرار دادیم.

به پورت‌های ۱ و ۲ هر سوئیچ لایه دسترسی نیز، دسترسی به VLAN های مربوطه را دادیم. (allowed VLANs)



بقیه اسکرین‌شات‌ها برای سوئیچ‌های دیگر نیز در فولدر Screenshots موجود میباشد.

فاز پنجم:

حال در این فاز به آدرس‌دهی آییی دستگاه‌ها میپردازیم. برای تعیین محدوده آدرس‌ها برای هر VLAN از برنامه subnet calculator استفاده کردیم تا محدوده آدرس‌ها برای هر زیرشبکه را تعیین کنیم. در واقع چون آدرس پایه ما از 192.168.100.0/24 شروع میشود به صورت زیر محدوده آدرس‌ها توسط برنامه جنریت میشوند.

Inverse Mask	Subnet Size	Host Range	Broadcast
0.0.0.31	30	192.168.100.1 to 192.168.100.30	192.168.100.31
0.0.0.31	30	192.168.100.33 to 192.168.100.62	192.168.100.63
0.0.0.31	30	192.168.100.65 to 192.168.100.94	192.168.100.95
0.0.0.31	30	192.168.100.97 to 192.168.100.126	192.168.100.127
0.0.0.31	30	192.168.100.129 to 192.168.100.158	192.168.100.159
0.0.0.31	30	192.168.100.161 to 192.168.100.190	192.168.100.191
0.0.0.31	30	192.168.100.193 to 192.168.100.222	192.168.100.223
0.0.0.31	30	192.168.100.225 to 192.168.100.254	192.168.100.255

همانطور که گفته شده بود آخرین آدرس محدوده هر زیرشبکه به سروری که جهت بک‌آپ‌گیری انتخاب کردیم تعلق میگیرد. برای مثال آدرس سرور بخش IT برابر آخرین مقدار مجاز برای این بخش میشود که یعنی 192.168.100.30

IP Configuration

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IPv4 Address: 192.168.100.30

Subnet Mask: 255.255.255.0

Default Gateway: 192.168.100.1

DNS Server: 192.168.100.1

IPv6 Configuration

☐ Automatic ☒ Static

IPv6 Address: /

Link Local Address: FE80::2D0:58FF:FE62:B745

Default Gateway:

DNS Server:

802.1X

☐ Use 802.1X Security

Authentication: MD5

☐ Top

IP Configuration

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IPv4 Address: 192.168.100.62

Subnet Mask: 255.255.255.0

Default Gateway: 192.168.100.1

DNS Server: 192.168.100.1

IPv6 Configuration

☐ Automatic ☒ Static

IPv6 Address: /

Link Local Address: FE80::202:4AFF:FE4D:2A80

Default Gateway:

DNS Server:

802.1X

☐ Use 802.1X Security

Authentication: MD5

☐ Top

همانطور گفته شده برای سویچ‌ها نیز جهت ارتباط با سرور باید یک آدرس آییی انتخاب میشد که ما به صورت جدول زیر انجام دادیم.

VLAN #	Ip Address
10	192.168.100.191
20	192.168.100.192
30	192.168.100.193
40	192.168.100.194
50	192.168.100.195
60	192.168.100.196

IT_Dept

Physical
Config
CLI
Attributes

IOS Command Line Interface

FastEthernet0/5	unassigned	YES	manual	up	up
FastEthernet0/6	unassigned	YES	manual	up	up
FastEthernet0/7	unassigned	YES	manual	up	up
FastEthernet0/8	unassigned	YES	manual	up	up
FastEthernet0/9	unassigned	YES	manual	up	up
FastEthernet0/10	unassigned	YES	manual	up	up
FastEthernet0/11	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/12	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/13	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/14	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/15	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/16	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/17	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/18	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/19	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/20	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/21	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/22	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/23	unassigned	YES	manual	down	down
FastEthernet0/24	unassigned	YES	manual	down	down
GigabitEthernet0/1	unassigned	YES	manual	down	down
GigabitEthernet0/2	unassigned	YES	manual	down	down
Vlan1	unassigned	YES	manual	administratively down	down
Vlan10	192.168.100.191	YES	manual	up	up

IT-Dept#

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy
Paste

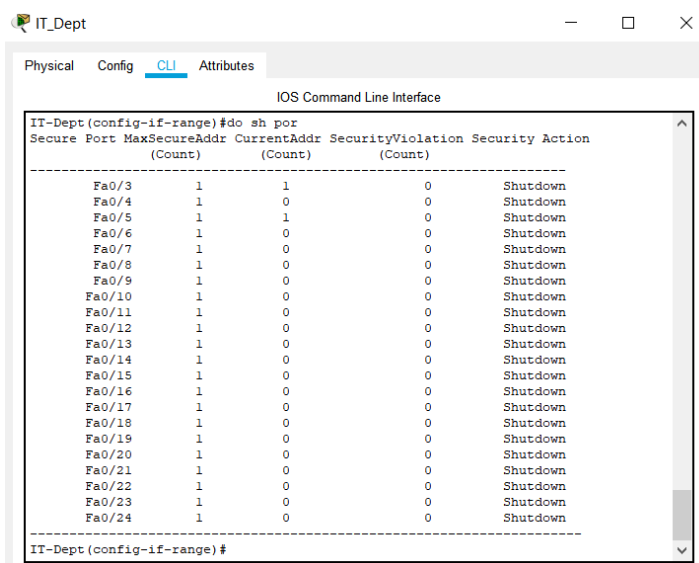
☐ Top

فاز ششم:

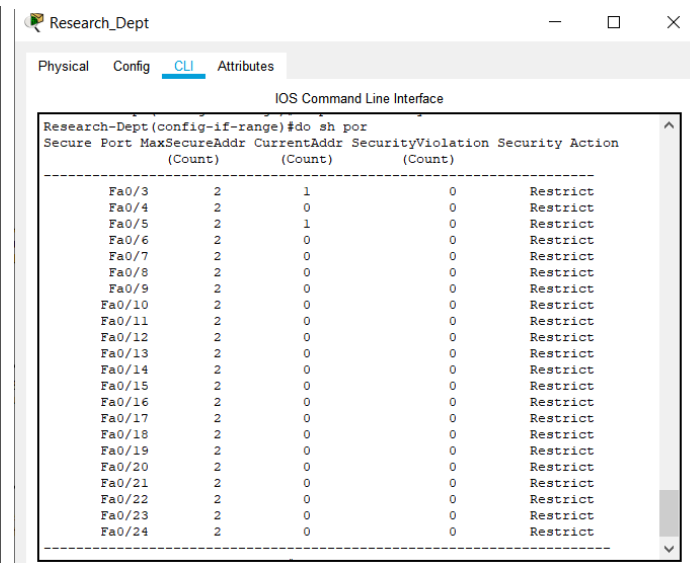
در این فاز که تقریباً آخرین مرحله از پروژه میباشد به امنیت پورت‌ها پرداختیم. طبق شرح پروژه تمام پورت‌های سویچ‌های لایه دسترسی شبکه‌مان باید تامین امنیت شوند.

همینطور برای دریافت مک‌آدرس‌ها توسط پورت نیز از دستور sticky استفاده نمودیم و برای تمامی دپارتمان‌ها به جز IT حداکثر مقدار مجاز را ۲ قرار دادیم و برای IT نیز حداکثر را ۱ قرار دادیم.

برای همه‌ی دپارتمان‌ها به جز IT که مرکز کنترلی است violation mode را restrict قرار دادیم تا پورت‌ها shutdown نشوند ولی پیغام خطا دریافت کنیم. برای اهمیت بیشتری که برای بخش IT قائل بودیم حالت را روی shutdown برای این بخش قرار دادیم تا در صورت نفوذ بیگانگان پورت خاموش شود. برای مثال ۲ نمونه از port-security برای سویچ‌های بخش IT و Research را مشاهده میکنید.

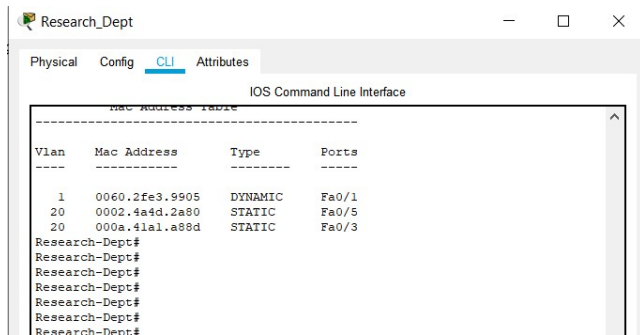


```
IT-Dept(config-if-range)#do sh por
Secure Port MaxSecureAddr CurrentAddr SecurityViolation Security Action
      (Count)      (Count)      (Count)
-----
Fa0/3      1      1      0      Shutdown
Fa0/4      1      0      0      Shutdown
Fa0/5      1      1      0      Shutdown
Fa0/6      1      0      0      Shutdown
Fa0/7      1      0      0      Shutdown
Fa0/8      1      0      0      Shutdown
Fa0/9      1      0      0      Shutdown
Fa0/10     1      0      0      Shutdown
Fa0/11     1      0      0      Shutdown
Fa0/12     1      0      0      Shutdown
Fa0/13     1      0      0      Shutdown
Fa0/14     1      0      0      Shutdown
Fa0/15     1      0      0      Shutdown
Fa0/16     1      0      0      Shutdown
Fa0/17     1      0      0      Shutdown
Fa0/18     1      0      0      Shutdown
Fa0/19     1      0      0      Shutdown
Fa0/20     1      0      0      Shutdown
Fa0/21     1      0      0      Shutdown
Fa0/22     1      0      0      Shutdown
Fa0/23     1      0      0      Shutdown
Fa0/24     1      0      0      Shutdown
IT-Dept(config-if-range)#
```



```
Research-Dept(config-if-range)#do sh por
Secure Port MaxSecureAddr CurrentAddr SecurityViolation Security Action
      (Count)      (Count)      (Count)
-----
Fa0/3      2      1      0      Restrict
Fa0/4      2      0      0      Restrict
Fa0/5      2      1      0      Restrict
Fa0/6      2      0      0      Restrict
Fa0/7      2      0      0      Restrict
Fa0/8      2      0      0      Restrict
Fa0/9      2      0      0      Restrict
Fa0/10     2      0      0      Restrict
Fa0/11     2      0      0      Restrict
Fa0/12     2      0      0      Restrict
Fa0/13     2      0      0      Restrict
Fa0/14     2      0      0      Restrict
Fa0/15     2      0      0      Restrict
Fa0/16     2      0      0      Restrict
Fa0/17     2      0      0      Restrict
Fa0/18     2      0      0      Restrict
Fa0/19     2      0      0      Restrict
Fa0/20     2      0      0      Restrict
Fa0/21     2      0      0      Restrict
Fa0/22     2      0      0      Restrict
Fa0/23     2      0      0      Restrict
Fa0/24     2      0      0      Restrict
Research-Dept(config-if-range)#
```

جدول mac-address برای دپارتمان Research:



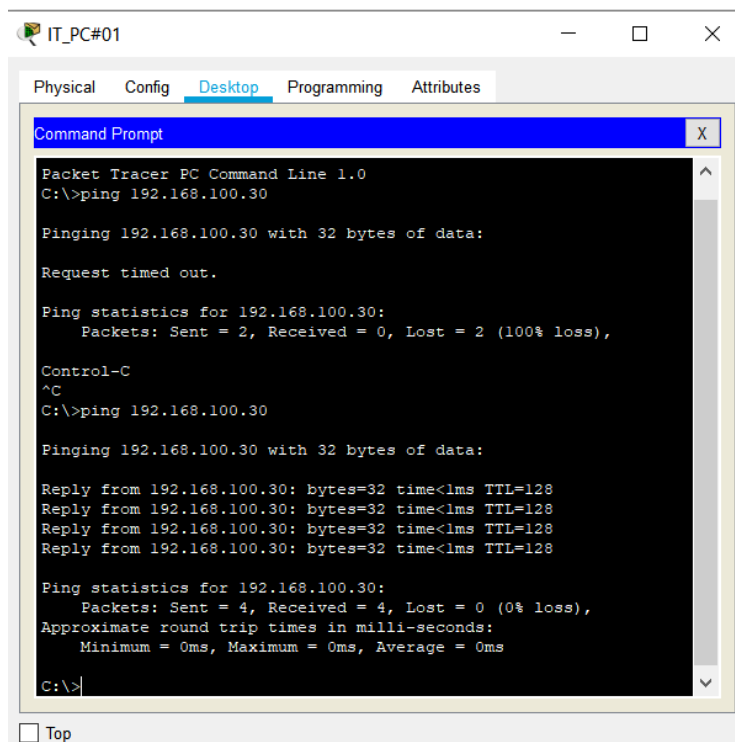
```
Research-Dept#
Research-Dept#
Research-Dept#
Research-Dept#
Research-Dept#
Research-Dept#
Research-Dept#
```

Vlan	Mac Address	Type	Ports
1	0060.2fe3.9905	DYNAMIC	Fa0/1
20	0002.4a4d.2a80	STATIC	Fa0/5
20	000a.41a1.a88d	STATIC	Fa0/3

فاز هفتم:

در فاز آخر نیز کارهای پیاده‌سازی تمام شده است و فقط باید از سیستم‌های مختلف ping بگیریم تا ببینیم همه چیز درست کار می‌کند.

برای نمونه از یک کامپیوتر در بخش IT به سرور همان بخش ping می‌فرستیم تا ببینیم در یک شبکه هستند یا خیر.



```
IT_PC#01
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.100.30

Pinging 192.168.100.30 with 32 bytes of data:

Request timed out.

Ping statistics for 192.168.100.30:
    Packets: Sent = 2, Received = 0, Lost = 2 (100% loss),

Control-C
^C
C:\>ping 192.168.100.30

Pinging 192.168.100.30 with 32 bytes of data:

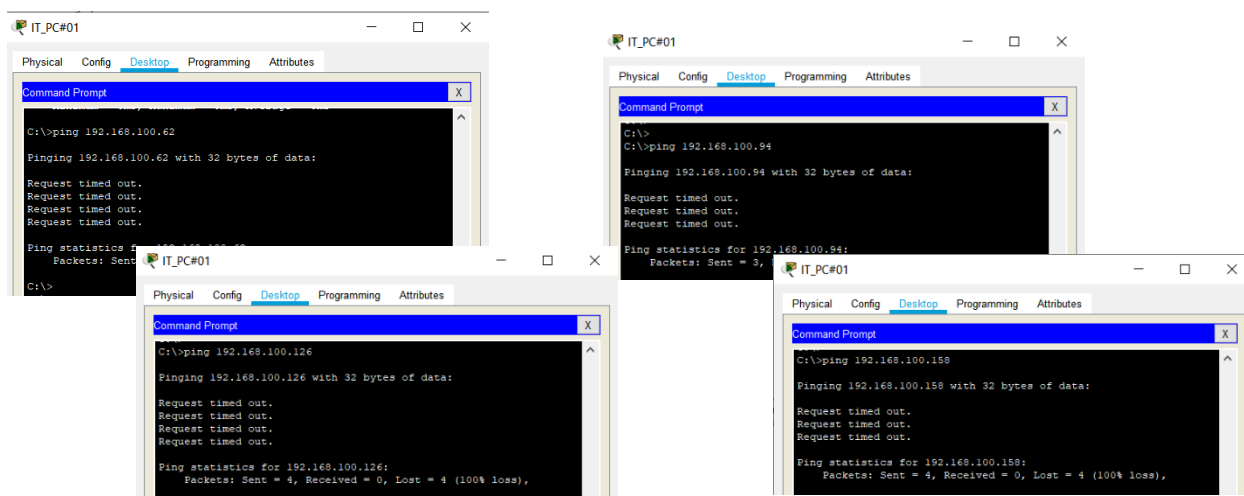
Reply from 192.168.100.30: bytes=32 time<lms TTL=128
Reply from 192.168.100.30: bytes=32 time<lms TTL=128
Reply from 192.168.100.30: bytes=32 time<lms TTL=128
Reply from 192.168.100.30: bytes=32 time<lms TTL=128

Ping statistics for 192.168.100.30:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>
```

همانطور که مشاهده می‌کنید سرور بخش IT به کامپیوتر این بخش متصل است.

حال از کامپیوتر همین بخش برای سرور بخش‌های دیگر پینگ ارسال می‌کنیم تا نتیجه را ببینیم.



مشکلاتی که در طول پروژه برایمان به وجود آمد و راه حل:

برای بکاپ گرفتن در شرح پروژه گفته بودیم که یک نسخه از startup-config سویچ همه دپارتمان‌ها در سرور بخش IT نیز ذخیره شود و مشکلی که اینجا به وجود می‌آید این است که با توجه به اینکه هر سرور و یا سویچ در VLAN مربوط به دپارتمان-شان هستند امکان ذخیره اطلاعات سویچ‌های بخش‌های دیگر روی سرور یک بخش دیگر ممکن نمی‌باشد لذا اطلاعات سویچ هر بخش را درون سرور همان بخش که در یک شبکه مشترک هستند ذخیره کردیم.

مشکل بعدی مشکلی بود که در کلاس نیز بهش برخورد کرده بودیم و این بود اگر پورتنی shutdown بر اثر violation میشد با دستور no shutdown دوباره روشن نمیشد و با کمی جستجو و آزمون و خطا یافتیم که برای این کار اول باید دستور shutdown را بنزیم و بلافاصله بعدش no shutdown بنزیم تا پورت به درستی روشن شود.

نتیجه‌گیری:

در این پروژه تقریباً با تمام مباحثی که در جزوه بود و در کلاس فراگرفتیم بیشتر آشنا شدیم و پیاده‌سازی‌شان کردیم. مباحث شامل پروتکل‌های شبکه و سخت‌افزار شبکه و برنامه‌نویسی شبکه و مفاهیم شبکه بودند که به صورت دقیق‌تر در فایل شرح پروژه نام برده شدند.

تشکر از توجه شما

محمد رشیدخان