

به نام خدا

# طراحی زیرساخت و شبکه دانشکده

توسط : علی نقوی

استاد راهنما : مهندس میثم باقری

ترم بهمن سال ۱۴۰۲-۰۳

**تقدیم به مهربان فرشتگانی که:**

**لحظات ناب باور بودن، لذت و غرور دانستن، جسارت خواستن، عظمت  
رسیدن و تمام تجربه های یکتا و زیبای زندگیم، مدیون حضور سبز آنهاست.  
تقدیم به خانواده عزیزم.**

## فهرست

۵.....	بخش اول: مقدمه
۷.....	چکیده
۹.....	بخش دوم: اجزاء شبکه
۱۰.....	SWITCH
۱۱.....	MULTILAYER SWITCH (MLS)
۱۲.....	ACCESS POINT
۱۳.....	SERVER
۱۴.....	COMPUTER
۱۴.....	PRINTER
۱۵.....	IP PHONE
۱۶.....	بخش سوم: سرویس ها
۱۷.....	DHCP
۱۷.....	DNS
۱۷.....	FTP
۱۸.....	WEB
۱۸.....	MAIL
۱۹.....	TELEPHONY-SERVICE
۱۹.....	VLAN
۲۰.....	VTP
۲۱.....	بخش چهارم: پیاده سازی
۲۲.....	IT و هسته شبکه
۲۴.....	VLANs - VTP & SWITCHS
۲۶.....	بخش اداری
۲۷.....	بخش آموزشی
۲۷.....	کلاس های تئوری
۲۸.....	کارگاه های آموزشی
۳۰.....	شبکه بیسیم

## فهرست

بخش پنجم: نتیجه گیری ..... ۳۱

آینده پروژه ..... ۳۳

# بخش اول

## مقدمه

دنیای امروز به واسطه فرگشت دستگاه‌های الکترونیکی و پیشرفت‌های متعدد علمی دستخوش تحولات گوناگون و تغییرات بسیاری شده است. در عصر حاضر، تقریباً تمامی امور وابسته به دنیای دیجیتال بوده و به همین دلیل عصر حاضر را عصر دیجیتال می‌نامند.

پیش‌نیاز دنیای دیجیتالی امروز ما، زیرساخت مناسب جهت ارتباطات بین دستگاه‌های مختلف با یکدیگر، چه در یک محیط مشخص و بسته جغرافیایی یا در یک محیط بدون مرز و گسترده است؛ که امروزه آن را اینترنت و اینترنت می‌نامند.

در اصل یک شبکه ساده و ابتدایی به حالتی گفته می‌شود که حداقل ۲ دستگاه هوشمند (معمولاً کامپیوتر) بتوانند به صورت مستقیم با یکدیگر ارتباط برقرار کرده و تبادل اطلاعات کنند؛ و در حالت پیشرفته‌تر از آن چندین دستگاه هوشمند مانند کامپیوترها و تلفن‌های هوشمند و حتی دستگاه‌های IoT با هم ارتباط داشته و تبادل اطلاعات (data) صورت گیرد.

اینترنت نیز در حالت ساده به همین صورت است، تعدادی دستگاه که به یکدیگر متصل هستند و محدود به یک محیط جغرافیایی گسترده است مانند یک کشور؛ اینترنت شبکه‌ای است که به صورت گسترده در دسترس عموم قرار دارد، ولی محدود به افراد حاضر در یک محیط جغرافیایی بخصوصی است.

اینترنت نیز در حالت ساده و کلی شبکه‌ای شبیه به اینترنت است با این تفاوت که عاری از هرگونه محدودیت فیزیکی یا مجازی است و تمامی موجودات زنده با دستگاه‌های هوشمند خود توانایی اتصال به این شبکه جهانی بی‌حد و مرز را دارند.

امروزه اینترنت کمک‌بسزایی در انجام فرایندهای اداری و حرفه‌ای شرکت‌ها و سازمان‌های دولتی، خصوصی و چندملیتی کرده است؛ بدین صورت که سازمان‌ها می‌توانند به وسیله اینترنت و تونل زدن در این شبکه ارتباط بین شعبه‌های خود را با یکدیگر برقرار کرده و از دل شبکه اینترنت، شبکه داخلی خود را پیاده‌سازی و مدیریت کنند.

حال هدف از این پروژه، در ابتدا شناخت اصول و قواعد این دنیای بزرگ و بی‌حد و مرز شبکه و سپس شناخت دستگاه‌ها و تکنولوژی روز دنیا و در نهایت استفاده از این دانش و تجهیزات جهت پیاده‌سازی زیرساخت شبکه دانشگاهی که موجب ساده‌تر کردن فرایندها و بهبود آموزش است.

### چکیده

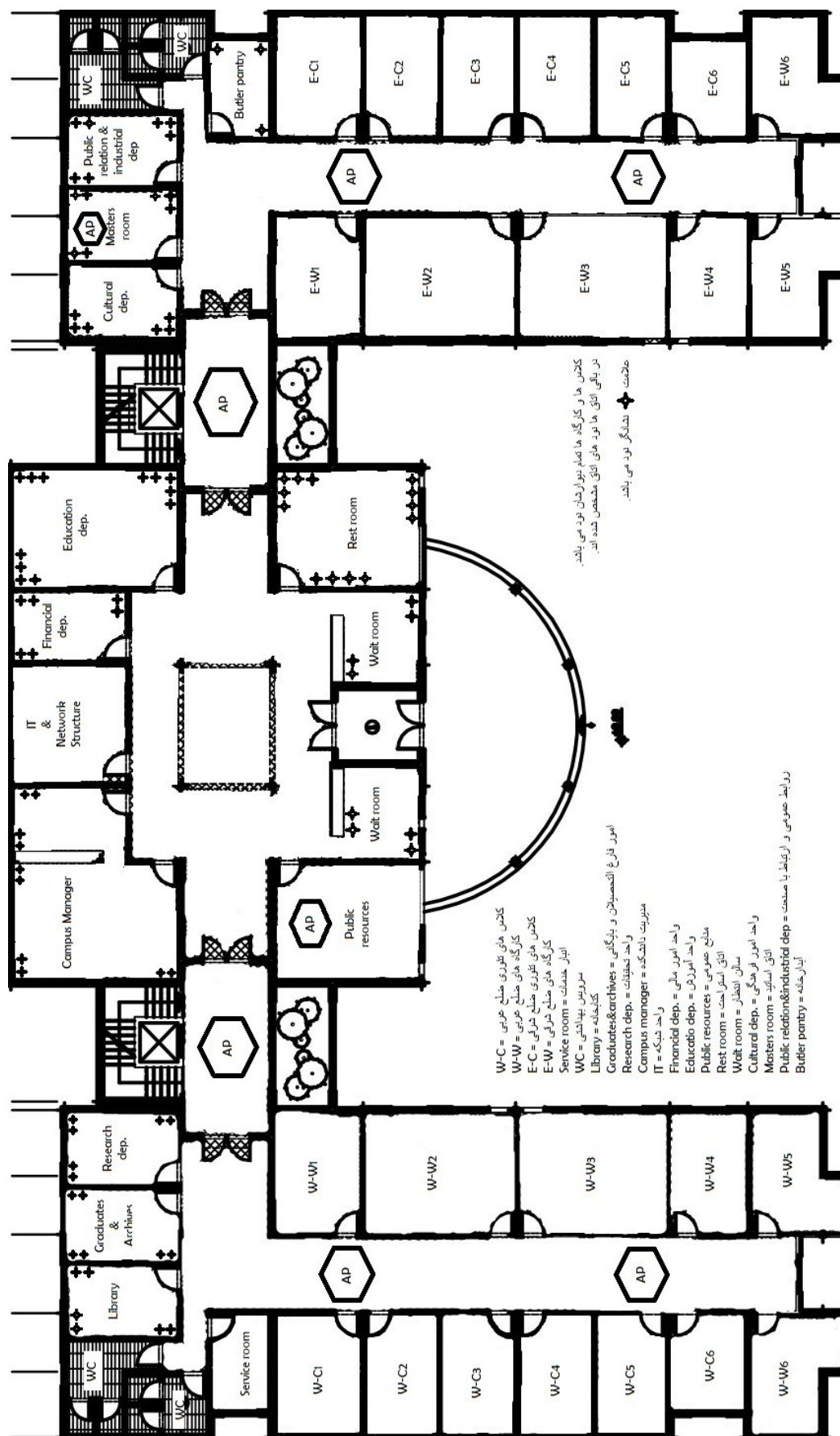
طبق تجربیات شخصی در طول چهار ترم در دانشگاه فنی و حرفه ای - دانشکده شمس پور تهران متوجه ضعف ها و کمبود های متعددی شدم که از شیوه مدیریت دانشگاه و فرایندهای اداری گرفته تا آموزش را تحت تاثیر خود قرار داده و بازدهی مجموعه را دچار کاهش و ضعف کرده است.

هدف از این پروژه این است که با طراحی شبکه دانشکده ها و زیر ساخت مورد نیاز مجموعه های آموزشی بتوانیم گامی در استاندارد سازی و بروزرسانی زیر ساخت ها جهت بهبود بخشیدن، پیشرفت و بروز بودن شبکه برداریم.

در این پروژه تلاش کرده ام که تا حد امکان هزینه پیاده سازی را کاهش داده بدون اینکه کیفیت شبکه تحت تاثیر این صرفه جویی شود. از طرفی دیگر محدودیت های مجازی سازی باعث شده است که بخش هایی از پروژه با دنیای حقیقی اختلاف داشته باشد که این اختلاف جزئی و کم اهمیت است؛ مانند کمبود مازول های سویچ ها و روتر ها.

همچنین امنیت از مهم ترین مسائلی است که کیفیت شبکه را تحت تاثیر خود قرار میدهد، اگر امنیت ساده گرفته شود شبکه بیش از اندازه آزاد می شود و اگر امنیت را سخت بگیریم شبکه بسیار محدود و ناکارآمد می شود. بدین صورت رعایت اصول امنیتی بسته به نوع شبکه و کاربری آن از اهمیت بسیاری برخوردار است.

در فاز نخست این پروژه فقط شامل شبکه داخلی آموزشکده می شود و شامل یک مجموعه ی گسترده در سطح استان یا کشور نمی شود. ابتدا از یک شبکه ساده شروع کرده و به مراتب شبکه را گسترده تر می نماییم.





بخش دوم

اجزاء شبکه

## Switch



سوئیچ شبکه در مفهوم کلی، یک وسیله سخت‌افزاری است که چندین دستگاه را در یک شبکه متصل می‌کند. این ابزار مهم در لایه پیوند داده مدل OSI، که وظیفه انتقال مطمئن داده‌ها بین دستگاه‌ها را در اختیار دارد، عمل می‌کند. سوئیچ شبکه بسته‌های داده را از یک دستگاه دریافت کرده و آنها را به دستگاه مقصد ارسال می‌کند. این فرآیند با بررسی آدرس MAC مقصد هر بسته و ارسال آن به پورت مناسب انجام می‌شود.

یکی از مزایای اصلی استفاده از سوئیچ شبکه، فراهم‌سازی امکان ارتباط موثر میان دستگاه‌ها است. برخلاف «هاب» که داده‌ها را به همه دستگاه‌های موجود در شبکه منتقل می‌کند، سوئیچ تنها داده‌ها را به دستگاهی که به آن نیاز دارد، ارسال می‌کند. این امر باعث کاهش ترافیک و بهبود کلی عملکرد شبکه می‌شود.

از جمله دیگر مزایای استفاده از سوئیچ، تامین امنیت شبکه است. سوئیچ از طریق ارسال داده به دستگاهی که به آن نیاز دارد، از دسترسی غیرمجاز به داده‌های شبکه جلوگیری می‌کند. علاوه بر این، اغلب سوئیچ‌ها ویژگی‌های امنیتی پیشرفته‌ای مانند انواع VLAN و لیست‌های کنترل دسترسی (access point) را ارائه می‌دهند که امکان دسترسی به منابع شبکه را برای مدیران این بخش فراهم می‌کند.

## MultiLayer Switch (MLS)



به بیان ساده سوئیچ لایه ۳ عملکرد یک سوئیچ و یک روتر را ترکیب می‌کند و در واقع به عنوان یک سوئیچ برای اتصال دستگاه‌هایی که در یک زیرشبکه یا Vlan سرعت بالا هستند عمل می‌کند و دارای توانایی روتینگ IP است که آن را به یک روتر تبدیل می‌کند. این نوع سوئیچ می‌تواند از پروتکل‌های روتینگ نیز پشتیبانی کند، بسته‌های ورودی را بازبینی کند و حتی می‌تواند تصمیم‌گیری‌های روتینگ را براساس آدرس‌های منبع و مقصد انجام دهد.

به این ترتیب سوئیچ لایه ۳ هم به عنوان سوئیچ و هم به عنوان روتر عمل می‌کند و سوئیچ لایه ۳ که اغلب به عنوان سوئیچ چند لایه نیز از آن یاد می‌شود، انعطاف‌پذیری زیادی را به یک شبکه اضافه می‌کند.

در واقع سوئیچ چند لایه بیشتر در شبکه داخلی ای استفاده می‌شود که ارتباطی با اینترنت و شبکه خارجی ندارد و در همچین شبکه ای استفاده از روتر که تجهیز گران قیمتی است و امکانات متعددی را برای ارتباط شبکه داخلی با خارجی را دارد به صرفه نبوده و سوئیچ چند لایه در این شبکه بهترین گزینه می‌باشد تا بتواند نیازهای روتینگ شبکه داخلی را در کنار تعدد سوئیچ‌ها برآورده سازد.

## Access Point



نقطه دسترسی (AP) یا اکسس پوینت (Access Point) دستگاهی در بستر شبکه است که به سایر دستگاه های بیسیم اجازه می دهد به یک شبکه سیمی متصل شوند. Access Point در واقع به عنوان یک پل میان شبکه های سیمی و بیسیم عمل می کند و به تجهیزات بیسیم اجازه می دهد به دستگاه های موجود در شبکه سیمی متصل شده و با آنها ارتباط برقرار کنند.

نقاط دسترسی دارای یک فرستنده و گیرنده رادیویی هستند که دستگاه های بیسیم را قادر می سازند سیگنال ها را متصل و ارسال کنند. آنها شبکه ای تحت عنوان SSID (شناسه مجموعه سرویس) را پخش (Broadcast) می کنند که دستگاه های بیسیم می توانند آن را شناسایی کرده و به آن متصل شوند.

نقاط دسترسی برای گسترش برد شبکه های سیمی استفاده می شوند تا دستگاه های بیسیم از راه دور بتوانند به شبکه سیمی متصل و با دستگاه های این شبکه ارتباط برقرار کنند.

## Server



سرور یک مفهوم در دنیای کامپیوتر است که می‌تواند تعاریف مختلفی داشته باشد. اما در یک تعریف جامع منظور از سرور، سیستم‌هایی است که وظیفه سرویس دهی و ارائه خدمات به سایر سیستم‌های دیگر را بر عهده دارند؛ سیستم‌هایی که از سرور خدمات دریافت می‌کنند، تحت عنوان خدمات گیرنده یا کلاینت (Client) شناخته می‌شوند.

یک کامپیوتر خانگی هم که سیستم‌های دیگر به آن متصل هستند و خدمات دریافت می‌کنند، یک سرور به شمار می‌آید. در حقیقت تنها تفاوت آن با سایر کامپیوترهای خانگی امکان اتصال آن به شبکه و ارائه خدمات به سایر سیستم‌ها است. این کار به کمک برنامه‌ها و تنظیماتی که بر روی آن پیاده شده اند، امکان پذیر می‌شود. برای مثال زمانی که شما سایت‌های مختلفی را در مرورگر خود وارد می‌کنید و به استفاده از خدمات آن‌ها می‌پردازید، در واقع شما نقش سرویس گیرنده یا همان کلاینت را بازی می‌کنید.

همچنین سیستمی‌هایی که تحت شبکه به شما این خدمات را ارائه می‌کنند، سرور یا سرویس دهنده نام دارند. بنابراین شبکه جهانی اینترنت بر پایه ارتباط میلیون‌ها سرور و سرویس گیرنده شکل گرفته است که روز به روز به تعداد آن‌ها افزوده می‌شود.

حال می‌خواهیم با انواع سرورها از نظر نوع ارتباطی آشنا شویم. اگر سرور وظیفه ارائه خدمات را فقط به سیستم‌های محدودی داشته باشد، آن را سرور تحت شبکه می‌نامیم. بر این اساس این سرورها فقط در یک شبکه داخلی و خصوصی فعال هستند. پس سیستم‌های موجود در این شبکه توسط این سرور مدیریت می‌شوند و نیازها و سرویس‌های خود را دریافت می‌کنند.

این سرورها معمولاً برای مجموعه‌های اداری و شرکت‌ها استفاده می‌شوند. برای مثال معمولاً دانشگاه‌ها، از شبکه داخلی برای ارائه خدمات مختلف به کارمندان و دانشجویان خود استفاده می‌کنند. همچنین در گیم نت‌ها معمولاً یک سیستم به عنوان سرور در شبکه داخلی عمل می‌کند.

از طرفی دیگر اگر سرورهای یک شبکه از طریق شبکه جهانی اینترنت با سایر سیستم‌های دیگر ارتباط برقرار کنند، به آن‌ها سرورهای اینترنتی می‌گویند. سرورهای اینترنتی در حقیقت ابر رایانه‌هایی همیشه روشن و قدرتمند هستند، که در تمام طول روز در حال خدمات رسانی می‌باشند.

## Computer



کامپیوتر یکی از دستگاه های الکترونیکی می باشد که داده ها را دریافت و پردازش می نماید. شما با استفاده از کامپیوتر میتوانید کار های مختلفی را انجام دهید. البته، کامپیوتر ها به اشکال و اندازه های مختلفی در بازار تولید و عرضه می شوند.

این ابزار های الکترونیکی از طریق ترکیب قطعاتی همچون پردازنده، حافظه، حسگر ها، صفحه نمایش، ورودی و خروجی های مختلف کار می کنند و با استفاده از نرم افزار های مختلف، کاربران می توانند اطلاعات را ذخیره، ویرایش، و به اشتراک بگذارند. کامپیوتر ها از دهه های پیش تاکنون تکامل یافته و به بخش حیاتی از زندگی مدرن و امروزی تبدیل شده اند.

## Printer



چاپگرها دستگاه هایی هستند که از کامپیوتر فایل سند را به عنوان ورودی دریافت کرده و آنرا روی کاغذ چاپ نموده و تحویل می دهد. این دستگاه ها در شبکه به دو صورت اتصال مستقیم به کامپیوتر و اشتراک گذاری آن در شبکه مورد استفاده قرار می گیرند و یا از طریق اتصال به وسیله کابل شبکه به سویچ متصل شده و در شبکه مورد استفاده قرار می گیرند.

## IP Phone



تلفن تحت شبکه یا تلفن VoIP یا تلفن IP یکی از اصلی ترین تجهیزات شبکه برای برقراری یک ارتباط در سیستم های مبتنی بر ویپ می باشد. ساختار تلفن آی پی به گونه ای است که از طریق کابل شبکه یا LAN به شبکه متصل شده و وظیفه انتقال صدا یا تصویر را انجام می دهد. گوشی های تلفن VoIP در مدل با سیم و بی سیم در بازار قابل تهیه می باشند.

به طور کلی برای یک ارتباط مبتنی بر امواج صوتی از گذشته تا امروز از تلفن های آنالوگ یا PSTN استفاده شده و می شود، اما امروزه با رشد تکنولوژی، شبکه و اینترنت این سیستم جای خود را به تکنولوژی دیجیتال داده که بر پایه شبکه و اینترنت می باشد. تلفن آی پی (Phone Internet Protocol) دیتا یا اطلاعات را در بستر اینترنت یا شبکه انتقال می دهد که در نتیجه کیفیت، پایداری و کارایی بیشتری نسبت به خطوط آنالوگ دارند. در یک جمله می توان گفت وظیفه اصلی تلفن های IP تبدیل امواج آنالوگ به دیجیتال در مبدا و تبدیل آن از دیجیتال به آنالوگ در مقصد می باشد.

گوشی های تلفن IP با توجه به نیاز و انتظار کاربر در رده های متفاوتی تقسیم بندی می شوند که از جمله آنها می تواند به گوشی مناسب منشی با قابلیت های فراوان برای مدیریت تماس ها و یا گوشی های مدیریتی با امکانات ویژه نظیر حالت مزاحم نشوید اشاره کرد. شایان ذکر است برای کاربرانی که همیشه در حال رفت آمد درون سازمان یا ادارات هستند می توان از گوشی تلفن تحت شبکه بی سیم نیز استفاده کرد.

بخش سوم

سرویس ها



## DHCP

DHCP که مخفف عبارت Dynamic Host Configuration Protocol است، به معنای پروتکل پیکربندی پویای میزبان است که اساساً یک پروتکل است که IP آدرس ها را به دستگاه هایی که به شبکه متصل هستند اختصاص می دهد. هر دستگاهی که به اینترنت متصل می شود، به یک آی پی آدرس نیاز دارد؛ و این کار معمولاً بر عهده ی روتری است که دارای سرور DHCP می باشد.

در شبکه هایی که دارای وسعت بزرگتری هستند، یک روتر به تنهایی توانایی مدیریت تمام دستگاه هایی که به آن متصل می شوند را نداشته، و برای مدیریت آی پی آدرس ها نیازمند به یک سرور مجزا و مخصوص می باشد. پروتکل DHCP به جای روتر، بر روی سرور کار می کند.

اما وظیفه ی دی ایچ سی پی تنها اختصاص دادن آی پی آدرس نیست، بلکه آنها وظیفه ی پیکربندی سابنت ماسک (subnet mask)، دروازه پیشفرض (default gateway) و سرویس DNS را نیز بر عهده دارد.

## DNS

DNS مانند یک دفترچه تلفن برای اینترنت است. همانطور که شما برای تماس با دیگران به جای بخاطر سپردن شماره ی آنها، از دفترچه تلفن استفاده می کنید، DNS نیز مانند یک دفترچه تلفن عمل می کند و نیازی به حفظ کردن آدرس IP ها نیست. همانطور که می دانید، کامپیوترها برای اتصال به یکدیگر از IP آدرس ها استفاده می کنند.

Domain Name System فهرست توزیع شده ای است که نام دامنه قابل خواندن توسط انسان مانند [www.respina.net](http://www.respina.net) را به اعداد خوانا برای کامپیوترها یعنی IP آدرس تبدیل می کند. برعکس این نیز در مورد DNS صدق می کند، یعنی DNS سیستمی است که نام دامنه وب را سازماندهی می کند و آنها را برای همه کسانی که می خواهند به شبکه وصل شوند، قابل فهم تر می کند.

## FTP

File Transfer Protocol (پروتکل انتقال فایل) که به اختصار به آن FTP می گویند، نوعی پروتکل استاندارد شبکه است که از پروتکل های TCP و IP برای ردوبدل کردن فایل ها میان دو کامپیوتر یا دستگاه استفاده می کند و دارای ۲ پورت به شماره های ۲۰ و ۲۱ می باشد. اف تی پی در مجموع جزئی از پروتکل لایه اپلیکیشن بوده و کاربران دارای مجوز دسترسی می توانند از طریق سرور FTP فایل هایی را دانلود و یا آپلود کنند.

در فرآیند انتقال فایل از طریق FTP، به کامپیوتر کاربر نهایی، هاست محلی (Local Host) و به کامپیوتری که در سمت دیگر این فرآیند قرار دارد، میزبان راه دور (Remote Host) می گویند که معمولاً

یک سرور است. برای انتقال فایل از طریق FTP، هر دو طرف باید از طریق شبکه به هم متصل شوند. سرورها برای اجرای سرویس‌های مرتبط با اف‌تی‌پی باید به درستی راه‌اندازی شوند و کامپیوترهای کلاینت نیز برای دسترسی به چنین سرویس‌هایی معمولاً نیاز به یک نرم‌افزار مبتنی بر FTP دارند. اگرچه امروزه اکثر فایل‌های اینترنتی با استفاده از HTTP (پروتکل انتقال ابرمتن) و یا HTTPS منتقل می‌شوند اما هنوز هم بسیاری از سرویس‌ها مانند خدمات بانکی از FTP استفاده می‌کنند. توسعه‌دهندگان وب نیز با استفاده از FTP می‌توانند به راحتی فایل‌های مختلفی را به وبسایت‌هایی که توسعه می‌دهند، انتقال دهند.

## Web

پیش از اینکه بگوییم وب سرور چیست، بدانید که زیر مجموع سرور است و به نوعی فرزند آن محسوب می‌شود. به زبان ساده، یک وب سرور وظیفه‌ی ذخیره سازی و ارسال محتوای یک وب سایت را به کلاینتی که آنرا درخواست کرده دارد. محتوای درخواست شده می‌تواند متن، عکس و فیلم و یا حتی اطلاعات یک اپلیکیشن باشد. رایج ترین نوع کلاینت نیز مرورگرها هستند.

زمانی که سایت را بارگذاری می‌کنید یا روی لینک دانلود کلیک کرده و فایلی را دانلود می‌کنید، عملاً مرورگر در حال ارسال درخواست شما به وب سرور آن وب سایت است. فرقی نمی‌کند سایت مورد نظر شما بر روی یک هاست اشتراکی باشد یا سرور مجازی ایران یا خارج، به هر حال درخواست شما به سمت Server Web ارسال خواهد شد.

## Mail

میل سرور سازمانی (Enterprise Mail Server) یک سرویس ارائه دهنده ایمیل مورد استفاده توسط سازمان‌ها و شرکت‌ها است. این سرویس عموماً بر روی سرورهای داخلی سازمان نصب و پیکربندی می‌شود و به کاربران درون سازمانی امکان ارسال، دریافت و مدیریت ایمیل‌ها را فراهم می‌کند.

میل سرور سازمانی عموماً از پروتکل‌های استاندارد ایمیل مانند POP3، IMAP و SMTP برای مدیریت ارسال و دریافت ایمیل‌ها استفاده می‌کند.

با استفاده از میل سرور سازمانی، سازمان می‌تواند دامنه‌های ایمیل خاص خود را تعریف کند و به کاربران درون سازمانی ایمیل‌های با نشانی دامنه خود مانند (user@campus.edu) ارائه دهد. همچنین از ویژگی‌های امنیتی مانند امضای دیجیتالی و رمزنگاری برای حفاظت از ارتباطات ایمیلی استفاده می‌کند.

## Telephony-service

سرویس انتقال صدا از طریق پروتکل آیپی (VoIP) بیانگر روشی است برای انتقال سیگنال های تماس صوتی بر بستر شبکه است که شامل تبدیل کننده سیگنال آنالوگ به دیجیتال و پکت بندی آن برای سرویس های پخش صوتی (Voice Streams) است.

سرویس Telephony تجهیزات سیسکو، استاندارد های سرویس VoIP را مورد استفاده قرار داده تا سیستمی طراحی کند که توانایی پیاده سازی ویژگی های سطح بالا مانند هدایت تماس پیشرفته، پیام صوتی، مرکز مخاطبان یا مدیریت مخاطبان و ... را به کاربران خود ارائه کند.

این سرویس از پروتکل SIP برای ارتباط مستقیم بین دو دستگاه و یا یک به چند و برعکس و حتی برقراری ارتباط چند رسانه ای ( صوتی تصویری) استفاده می کند.

این سرویس در برخی از روتر های سیسکو مانند ۲۸۱۱ وجود دارد و می توان بسته به نیاز سازمان مورد نظر آن را تنظیم کرد که این تنظیمات شامل تعداد تلفن ها، شماره ها، ادرس ها و ... می باشد.

## VLAN

Vlan مخفف Virtual LAN است. شبکه محلی مجازی (vlan) به گروه بندی منطقی کلاینت ها و تجهیزات در یک شبکه محلی اشاره دارد. این گروه بندی به منظور ساده تر شدن فرآیند نظارت بر شبکه و مدیریت دقیق تر پهنای باند انجام می شود. در Vlan فرآیند گروه بندی توسط سویچ انجام می شود.

شبکه محلی مجازی با گروه بندی منطقی دستگاه هایی که در یک دامین برادکست (Broadcast) قرار دارند، به سرپرستان شبکه کمک می کند برای هر گروه خط مشی های مشخصی را مشخص کرده و پهنای باند هر گروه را به شکل دقیقی مدیریت کنند.

البته vlan بندی محدود به شبکه های محلی و سویچ ها نیست و این امکان وجود دارد که شبکه های بزرگ تر مجازی را نیز با هدف مدیریت دقیق ترافیک به گروه های منطقی مختلفی تقسیم کرد. این مکانیزم گروه بندی که vxlan به معنای شبکه محلی گسترش پذیر مجازی نام دارد منعطف تر از vlan است، زیرا با محدودیت ۴۰۹۶ زیر شبکه روبرو نیست و سرپرست شبکه می تواند به هر تعدادی که نیاز دارد شبکه منطقی مجازی پیاده سازی کند.

در هر دو حالت، به جای ارتباطات فیزیکی از ارتباطات منطقی استفاده می شود و همین مسئله باعث می شود تا مدیران شبکه بتوانند نظارت دقیق تری روی کلاینت ها اعمال کنند و از طرف دیگر از نظر امنیتی نیز این کار باعث مسدود شدن دسترسی ویلن ها به یکدیگر می شود.

## VTP

سرویس Vlan Trunking Protocol به منظور کاهش فشار، هزینه و زمان برای تنظیم نمودن Vlan در چندین سویچ در سراسر شبکه طراحی و ارائه شده است. این سرویس سه حالت دارد: حالت سرور، کلاینت و ترنسپرنت.

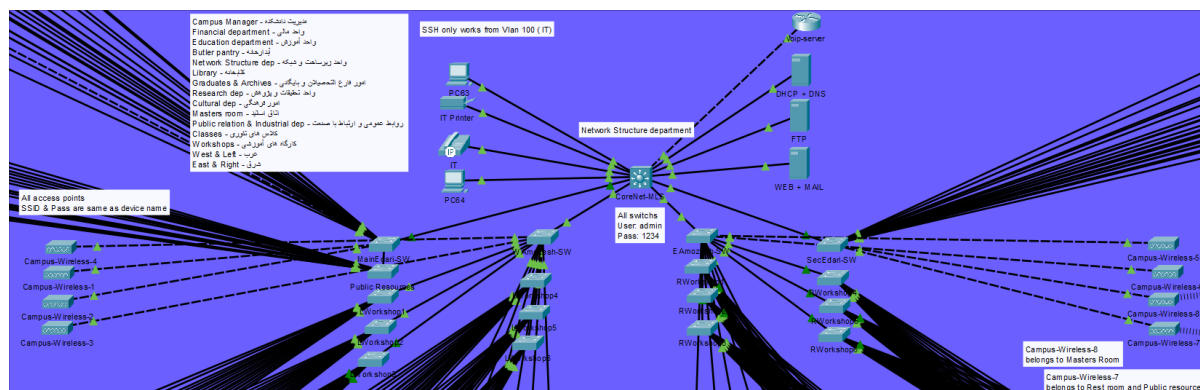
سوییچی که به حالت سرور تنظیم شود اطلاعات جدول Vlan خود را به سویچ هایی که حالت کلاینت دارند ارسال می کند و سویچ های کلاینت نیز جدول Vlan خود را با سرور یکسان می کنند. سویچ هایی که حالت ترنسپرنت دارند نیز این اطلاعات را از سرور دریافت و به سمت کلاینت ها هدایت می کنند و این اطلاعات را نادیده می گیرند.

با این سرویس مدیران شبکه نیاز به تنظیم Vlan ها برای همه سویچ ها یک به یک ندارند و فقط یکبار روی سویچ سرور تنظیم کرده و با این سرویس به صورت خودکار پخش و تنظیم می شوند.

بخش چهارم

پیاده سازی

## IT و هسته شبکه



واحد IT دانشکده و هر سازمان و ارگان دیگری، هسته شبکه آن مجموعه است. در این پروژه بسته به نیاز های مجموعه و همچنین با در نظر گرفتن استاندارد ها و محدودیت ها، معماری فوق طراحی شده است.

در این معماری از یک سویچ چند لایه ( سویچ لایه ۳ - MLS ) استفاده شده تا بجای استفاده از چندین روتر جهت مسیریابی در شبکه داخلی و همچنین اتصال سویچ های مجموعه به هسته مرکزی شبکه، صرفه جویی در هزینه ها و بهبود سرعت و همچنین آسان کردن مدیریت شبکه استفاده شده است.

همچنین سویچ های لایه ۳ دارای پورت های بیشتری می باشند و توانایی اتصال سویچ های بیشتری به صورت مستقیم نسبت به روتر ها دارند. همانطور که در تصویر بالا مشاهده می کنید ۴ عدد سویچ و ۴ عدد سرور در کنار ۲ عدد کامپیوتر، ۱ عدد تلفن تحت شبکه و ۱ پرینتر به صورت مستقیم به این سویچ متصل شده اند که جهت انجام اینکار با روتر، هزینه ها بیشتر شده و مدیریت این دستگاه ها دشوار تر می شد.

سرور های بکار رفته در شبکه به شرح زیر است:

- یک سرور جهت ارائه سرویس های DHCP و DNS در سرتاسر شبکه بکار گرفته شده است که IP های اختصاصی به ویلن های مختلف ارائه می کند که به شرح زیر است:
  - آدرس های ۱۹۲،۱۶۸.X.X با سابنت ۲۵۵،۲۵۵،۲۵۵،۰ مختص واحد های اداری و کلاس ها و کارگاه ها می باشد؛ نکته حائز اهمیت این است که آدرس آپی ها با شماره ویلن ها مشترک می باشد تا تشخیص واحد و زیرشبکه آسان تر شود. مانند آدرس ۱۹۲،۱۶۸،۱۰،۱۵/۲۴ برای کلاس تئوری شماره ۱ ضلع غربی با ویلن شماره ۱۰ می باشد و آدرس ۱۹۲،۱۶۸،۹۰،۱۰/۲۴ مختص مدیریت دانشکده با ویلن شماره ۹۰ می باشد.
  - آدرس های ۲۰۰،۰،۰.X با سابنت ۲۵۵،۲۵۵،۲۵۵،۲۲۴ مختص تلفن های تحت شبکه می باشد.
- یک سرور جهت ارائه سرویس FTP در نظر گرفته شده است که مورد استفاده تمامی افراد در دانشکده، اعم از کارمندان، اساتید و دانشجویان است که با نام کاربری و رمز عبور اختصاصی قابل

دسترس می باشد. این سرور به عنوان منابع اشتراکی بوده و افراد می توانند فایل ها را به دو صورت خصوصی و عمومی در آن ذخیره نمایند.

- یک سرور جهت ارائه سرویس Web & Email در نظر گرفته شده که سایت های دانشکده، نرم افزار های تحت وب و پنل اختصاصی ایمیل دانشکده را میزبانی کرده و به کاربران خدمات ارائه می کند.
- یک سرور نیز جهت ارائه VoIP در نظر گرفته شده است که به دلیل نبود سرور اختصاصی در برنامه Cisco Packet tracer، از یک روتر ۲۸۱۱ استفاده می کنیم.

به وسیله سرور های بالا، بخش های مختلف دانشکده که با ویلن بندی از زیرساخت شبکه از یکدیگر جدا شده اند، در لایه نرم افزار با یکدیگر مرتبط شده و توانایی ارتباط کنترل شده به وسیله مدیران شبکه را دارا می باشند. به عنوان مثال کارمندان و دانشجویان از طریق اتوماسیونی که در سرور وب قرار دارد با یکدیگر ارتباط گرفته و درخواست های خود را به واحد مربوطه ارجاع می دهند و به وسیله سرویس Mail با یکدیگر نامه نگاری می کنند.

اینکار موجب کنترل بیشتر و بهتر بر روی شبکه و مدیریت دسترسی ها و مجوز ها به صورت مرکزی و یکپارچه انجام می شود.

و اما دسترسی به سرور های فوق به چه صورت می باشد؟

۱. جهت برقراری ارتباط میان کلاینت ها با سرور DHCP ابتدا باید ارتباط ویلن ها با سرور را برقرار کنیم؛ اینکار به وسیله SVI در سویچ مرکزی (لایه ۳) انجام می شود که به ازای هر ویلن یک SVI با عدد آن ویلن ساخته شده و به آن آدرس آپی داده می شود. این اینترفیس مجازی به عنوان Gateway آن زیرشبکه مورد استفاده قرار می گیرد. و جهت شناساندن سرور DHCP ما از دستور dhcp helper-address استفاده کرده و آدرس آپی سرور DHCP را به آن اینترفیس مجازی معرفی می کنیم تا بسته های این سرویس به درستی در شبکه از مبداء به مقصد جابجا شوند. آدرس سرور DHCP و DNS در شبکه، ۱۹۲،۱۶۸،۱،۵/۲۴ می باشد.
۲. سرور Web و Email با آدرس ۱۹۲،۱۶۸،۲،۲/۲۴ و در سرویس DNS آدرس وب campus.edu و آدرس mail سرور mail.campus.edu می باشد.
۳. سرور FTP با آدرس آپی ۱۹۲،۱۶۸،۳،۲/۲۴ و در سرویس DNS با آدرس ftp.campus.edu می باشد.

سویچ مرکزی به عنوان VTP Server تنظیم شده است تا Vlan ها در آن معرفی و تنظیم شوند و باقی سویچ های شبکه به عنوان VTP Client تنظیم شده و جدول ویلن خود را با سرور همگام سازی می کنند. پس برای مدیریت ویلن ها در شبکه فقط به سویچ مرکزی مراجعه می کنیم.

## VLANs - VTP & Switchs

در شبکه دانشکده جهت رعایت اصول امنیتی و استاندارد های بین المللی، ویلن های شبکه بسته به هر واحد دانشکده اختصاص یافته و پیکر بندی شده اند که به شرح زیر است:

- Vlan 1: این ویلن به عنوان ویلن صوتی معرفی شده و فقط برای تلفن ها به کار گرفته شده است.
- Vlan 10-15: ویلن های ۱۰ تا ۱۵ (۶ ویلن) اختصاص یافته به کلاس های تئوری ضلع غربی دانشکده است. کلاس ها در ویلن های جدا بوده و ارتباطی با یکدیگر به صورت ندارند.
- Vlan 20-25: ویلن های ۲۰ تا ۲۵ (۶ ویلن) اختصاص یافته به کارگاه های ضلع غربی دانشکده است و کارگاه ها در ویلن های مجزا بوده و ارتباطی با یکدیگر به صورت مستقیم ندارند.
- Vlan 30-35: ویلن های ۳۰ تا ۳۵ (۶ ویلن) اختصاص یافته به کلاس های تئوری ضلع شرقی دانشکده است. کلاس ها در ویلن های جدا بوده و ارتباطی با یکدیگر به صورت ندارند.
- Vlan 40-45: ویلن های ۴۰ تا ۴۵ (۶ ویلن) اختصاص یافته به کارگاه های ضلع شرقی دانشکده است و کارگاه ها در ویلن های مجزا بوده و ارتباطی با یکدیگر به صورت مستقیم ندارند.
- Vlan 50: ویلن ۵۰ مختص منابع عمومی دانشکده است.
- Vlan 61: ویلن ۶۱ مختص کتابخانه است.
- Vlan 62: ویلن ۶۲ مختص واحد تحقیقات دانشکده است.
- Vlan 63: ویلن ۶۳ مختص واحد فرهنگی دانشکده است.
- Vlan 64: ویلن ۶۴ مختص واحد ارتباط با صنعت دانشکده است.
- Vlan 70: ویلن ۷۰ مختص واحد آموزش دانشکده است.
- Vlan 72: ویلن ۷۲ مختص واحد فارغ التحصیلان و بایگانی دانشکده است.
- Vlan 73: ویلن ۷۳ مختص اتاق اساتید است.
- Vlan 80: ویلن ۸۰ مختص واحد مالی دانشکده است.
- Vlan 90: ویلن ۹۰ مختص مدیریت دانشکده است.
- Vlan 100: ویلن ۱۰۰ مختص واحد IT دانشکده است.
- Vlan 110: ویلن ۱۱۰ مختص شبکه بیسیم دانشکده است.
- Vlan 190: ویلن ۱۹۰ مختص دوربین های مدار بسته دانشکده است.

همچنین تنظیمات برای سرویس VTP نیز طبق استاندارد های سیسکو انجام شده است تا این سرویس در کنار ارائه خدمات خود به بهترین شکل ممکن، از امنیت نیز برخوردار باشد. این سرویس برای کار کردن نیاز به یک نام دامنه نیاز دارد و نسخه مورد استفاده و رمز جهت اتصال اختیاری است که ما در این مجموعه تمامی امکانات ارائه شده را مورد استفاده قرار داده ایم که به شرح زیر است:



- **VTP Domain**: نام دامنه این سرویس CampusDomain می باشد که سویچ ها جهت اتصال به این شبکه نیاز به نام دامنه مشترکی دارند.
- **VTP Version**: سرویس VTP دارای ۲ نسخه است که نسخه ۲ نسبت نسخه ۱ امکانات بیشتری دارد که مناسب شبکه های گسترده می باشد و ما در شبکه دانشکده از نسخه ۱ استفاده می کنیم.
- **VTP Password**: رمز سرویس VTP در حالت پیشفرض غیرفعال است و سویچ ها با نام دامنه مشترک با یکدیگر تبادل اطلاعات می کنند. اما زمانی که رمز اتصال در سویچ سرور تنظیم شود، در باقی سویچ ها نیز باید تنظیم شود تا اتصال برقرار شود. رمز عبور تعیین شده در شبکه ۱۲۳۴ می باشد.

تمامی سویچ ها جهت ورود و اعمال تنظیمات نیازمند نام کاربری و رمز عبور هستند که نام کاربری admin و رمز عبور ۱۲۳۴ مشترک با رمز عبور حالت enable می باشد. همچنین exec-timeout (زمان بیکاری جهت خروج) به مقدار ۲ دقیقه می باشد که پس ۲ دقیقه بیکاری کاربر، حاسب کاربری خارج می شود و جهت ورود دوباره نیاز به نام کاربری و رمز عبور می باشد.

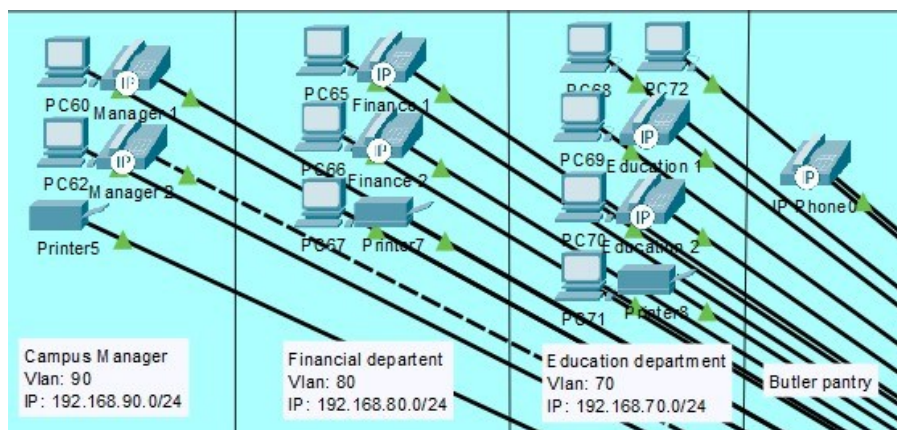
جهت مدیریت آسانتر تمامی سویچ ها سرویس SSH آن ها فعال شده و فقط از طریق ویلن ۱۰۰ که مختص IT می باشد قابل دسترسی و اتصال است. تنها ۲ عدد کامپیوتر اتاق IT در ویلن ۱۰۰ قرار دارند و سویچ ها نیز از طریق SVI آییی گرفته و قابل اتصال از طریق لایه ۳ و رمزنگاری ارتباط می باشند.

سویچ ها نیز در شبکه دانشکده به صورت زیر می باشند:

- سویچ مرکزی: سویچ لایه ۳ می باشد که هسته شبکه را شامل می شود.
- سویچ اداری مرکزی: سویچ ۲۹۶۰ می باشد که بخش اداری مرکزی و اکسس پوینت های آن بخش به آن متصل می باشند.
- سویچ دوم اداری: سویچ ۲۹۶۰ می باشد که واحد های اداری در ضلع های غربی و شرقی و همچنین اکسس پوینت های آن بخش به آن متصل بوده.
- سویچ آموزشی مرکزی غربی: سویچ ۲۹۶۰ که کلاس های غربی و کارگاه های غربی به آن متصل هستند.
- سویچ آموزشی مرکزی شرقی: سویچ ۲۹۶۰ که کلاس های شرقی و کارگاه های شرقی به آن متصل هستند.
- سویچ های کارگاه های شرقی و غربی: به ازای هر کارگاه یک سویچ ۲۹۶۰ در نظر گرفته شده که سیستم های آن کارگاه به آن متصل می شوند.

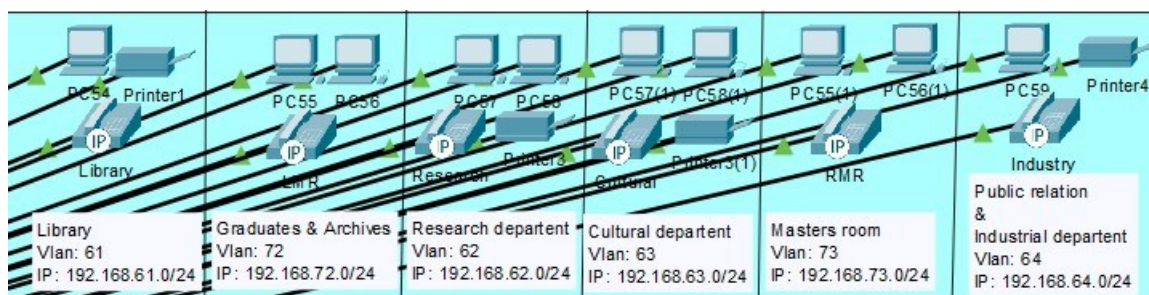
## بخش اداری

جهت مدیریت بهتر و ساده تر بخش های اداری، آن را به دو بخش تقسیم می کنیم؛ بخش اول شامل واحد های مرکزی ساختمان که به عنوان اداری مرکزی معرفی می شوند، شامل مدیریت، امور مالی، واحد آموزش و آبدارخانه می شود و به سویچ اداری مرکزی متصل است.



در این بخش واحد های فوق به وسیله ویلن ها از یکدیگر جدا بوده و هر بخش فقط با اعضای بخش خود به صورت زیرساختی در ارتباط است و با بخش های دیگر به وسیله سرور ها در ارتباط می باشند.

بخش دوم اداری نیز شامل واحد های ضلع غربی و شرقی می شود، که شامل واحد های کتابخانه، بایگانی و فارغ التحصیلان، تحقیقات، امور فرهنگی، اتاق اساتید و ارتباط با صنعت می شود.



همانند اداری مرکزی تمامی این واحد ها از نظر زیرساختی به وسیله ویلن بندی از یکدیگر جدا بوده و از طریق سرور ها با یکدیگر ارتباط دارند، و به سویچ دوم اداری متصل هستند.

همچنین بخش منابع عمومی نیز در نظر گرفته شده تا دانشجویان از آن به عنوان مکانی برای تحقیق و جستجو و انجام کار های خود استفاده کنند که به شکل زیر است.



در این بخش سیستم های کامپیوتری متصل به شبکه وجود دارد که دانشجویان از آنها استفاده می کنند و در کنار این سیستم ها امکان اتصال بیسیم نیز فراهم شده است؛ و همچنین یک بخش درونی نیز برای مدیریت این محیط در نظر گرفته شده که مسئول بخش در آنجا قرار دارد و مسائل درون سایت مانند پرینت ها را مدیریت می کند.

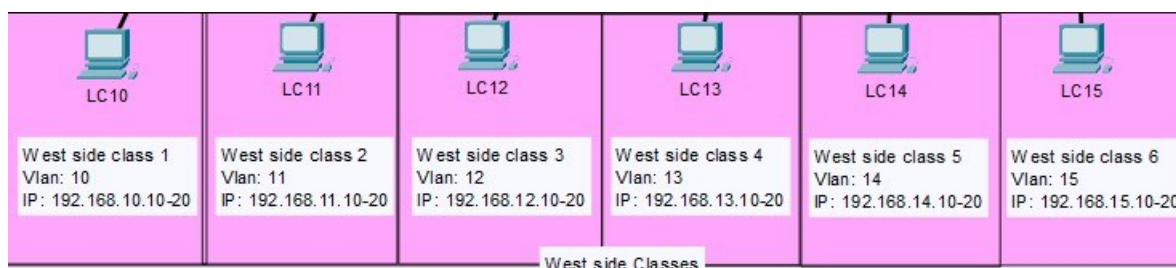
## بخش آموزشی

کلاس های آموزشی اعم از تئوری و کارگاهی، در ضلع های غربی و شرقی ساختمان قرار دارند و بر مبنای معماری ساختمان آن ها را به دو بخش آموزشی غربی و شرقی تقسیم بندی می کنیم. تمامی تنظیمات و شکل ها در دو ضلع یکسان است.

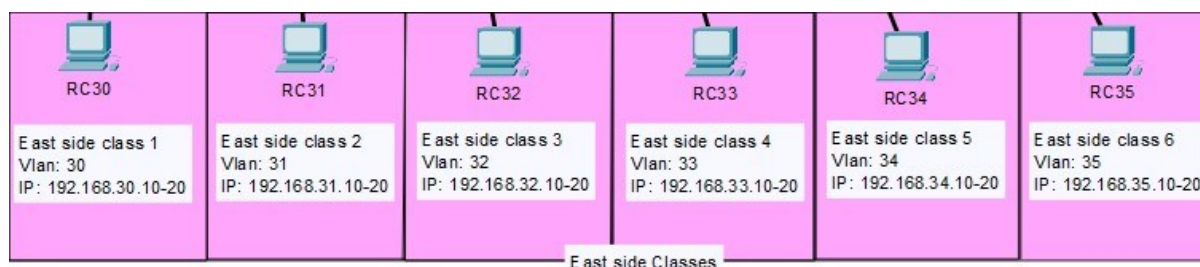
کلاس ها به گونه ای طراحی شده اند که اتاق کار و اصلی اساتید می باشند و هر کلاس یا کارگاه مختص یک استاد می باشد. بدین صورت استاد و کلاس ثابت و یکسان است و دانشجویان بین کلاس ها جابجا می شوند.

## کلاس های تئوری

در کلاس های تئوری یک سیستم کامپیوتری برای اساتید در نظر گرفته شده تا به وسیله آن فرایند آموزش بهینه تر و بهتر شود. از طرفی دیگر کلاس های تئوری پتانسیل اتصال بیسیم و سیمی حداکثر ۲۰ سیستم را دارا می باشند که در صورت نیاز در کمترین زمان ممکن قابل پیاده سازی می باشد؛ ولی به صورت کلی این کلاس ها صرفاً تئوری بوده و فقط یک سیستم در آن جهت آموزش وجود دارد.



کلاس های تئوری ضلع غربی



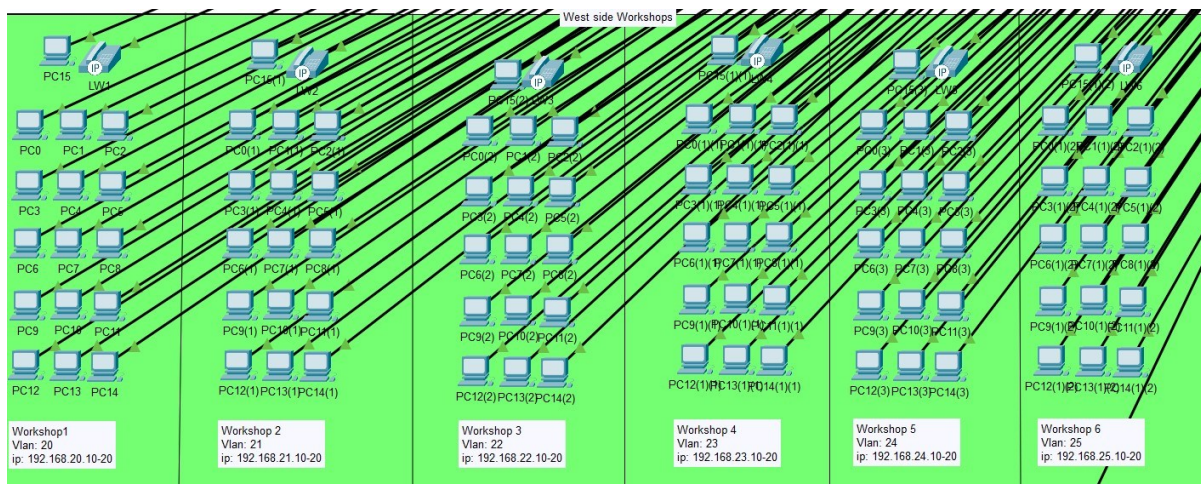
کلاس های تئوری ضلع شرقی

### کارگاه های آموزشی

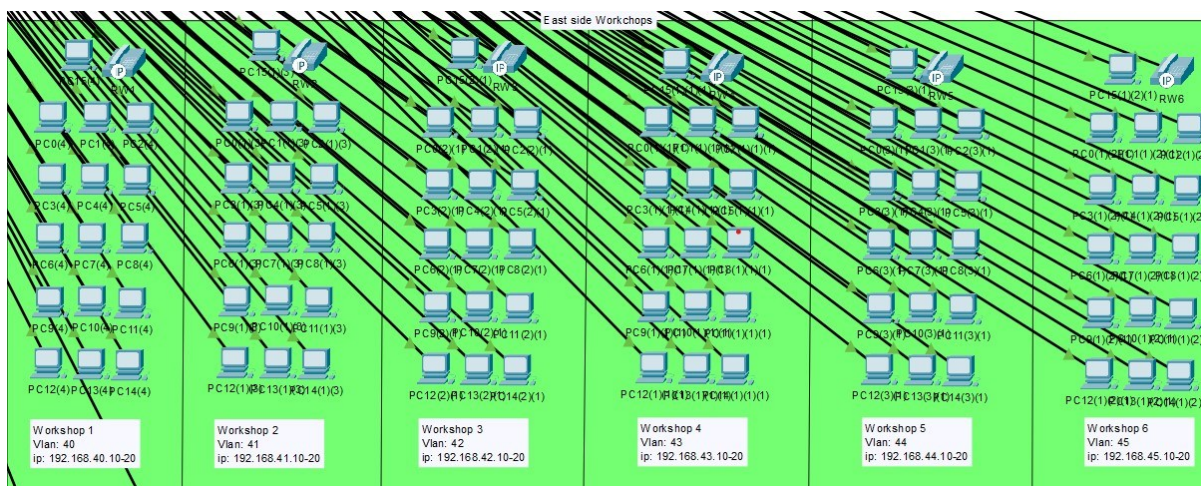
کارگاه های آموزشی نیز شامل یک تلفن تحت شبکه و یک سیستم کامپیوتری تحت اختیار استاد می باشد که به صورت نرم افزاری مدیریت کلاس و دیگر سیستم ها بر عهده آن می باشد و ۱۵ سیستم نیز برای دانشجویان در نظر گرفته شده است که همگی در یک ویلن بوده و کامل با یکدیگر در ارتباط می باشند.

همچنین تمامی کارگاه ها پتانسیل اتصال دستگاه های بیشتری مانند لپ تاپ ها و تلفن های هوشمند می باشد که در نقشه در نظر گرفته شده است. ولی در معماری فعلی قرار نداشته، اما پیاده سازی آن تا حدودی انجام شده و راه اندازی کامل آن بسته به نیاز دوره بوده و سریع قابل انجام است.





کارگاه های ضلع غربی



کارگاه های ضلع شرقی

### شبکه بیسیم

شبکه بیسیم امروزه جزئی جدایی ناپذیر از یک شبکه به روز و کارآمد می باشد و با پیشرفت تکنولوژی های همراه مانند تلفن های هوشمند و تبلت ها، نیاز به شبکه بیسیم انکار نشدنی می باشد. به همین منظور ما نیز در سرتاسر دانشکده چتر بیسیم در نظر گرفته و پیاده سازی کردیم تا اتصال به شبکه و سیستم آموزشی و اداری در سرتاسر دانشکده قابل دسترس باشد.

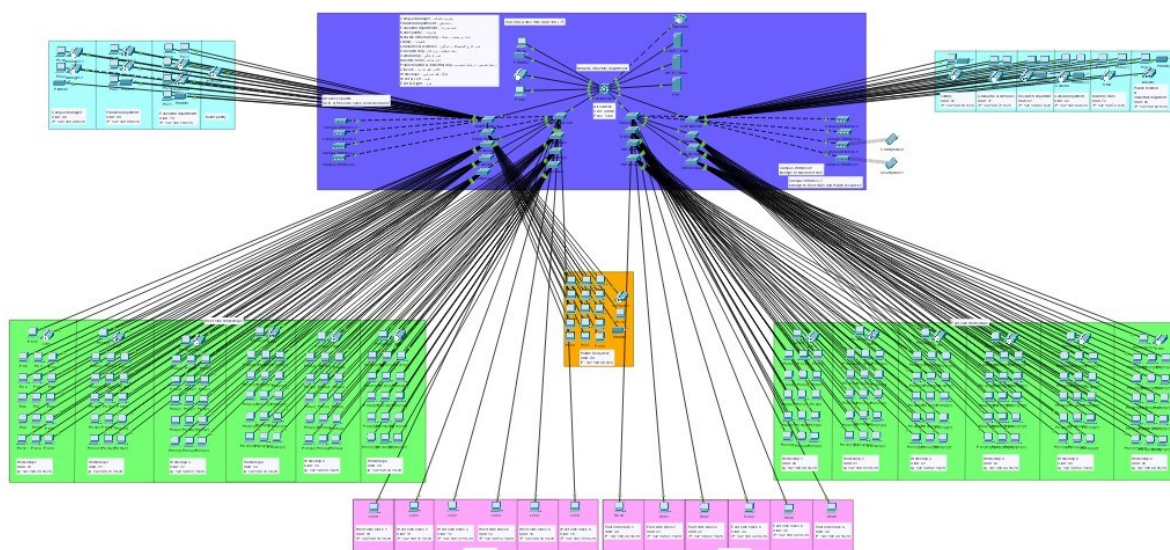
در دانشکده ۸ عدد اکسس پوینت در نظر گرفته شده که یکی مختص اتاق اساتید و یکی دیگر نیز مختص منابع عمومی می باشد که جزء همان بخش بوده و ویلن و آپی آن بخش به دستگاه های متصل داده می شود.

۶ اکسس پوینت دیگر در ساختمان پخش شده و اتصال بیسیم را با کیفیت مطلوب در تمامی نقاط ساختمان در اختیار کاربران قرار می دهد. برای شبکه بیسیم ویلن مخصوص و محدوده آپی اختصاصی در نظر گرفته شده تا در بررسی گزارش های شبکه و گزارش های دسترسی شبکه، نسبت به شبکه سیمی قابل تفکیک و تشخیص باشد تا استاندارد های پایه امنیت شبکه برقرار باشد.

اکسس پوینت ها دو عدد در ضلع غربی، دو عدد در ضلع شرقی و دو عدد در بخش مرکزی ساختمان تعبیه شده اند و اکسس پوینت های اتاق اساتید، در اتاق اساتید و منابع عمومی، در اتاق منابع عمومی قرار دارند. همچنین به دلیل نزدیکی اتاق منابع عمومی با اتاق استراحت، امکان اتصال از اتاق استراحت نیز ممکن است.

بخش پنجم

نتیجه گیری



معماری کامل شبکه دانشکده

در بخش های قبلی با اجزاء شبکه، تجهیزات بکار رفته در این معماری، سرویس های بکار گرفته شده و نحوه پیاده سازی بخش های شبکه دانشکده آشنا شدیم. در این شبکه نهایت تلاش ها صورت گرفته تا در کنار پایداری، امنیت و کارایی شبکه در بهترین وضعیت خود قرار گرفته و به کاربران خود خدمات مناسب ارائه نماید. همچنین تلاش شده است تا با در نظر گرفتن محدودیت های جغرافیایی، مالی و ... کم ترین لطمه به کیفیت خدمات وارد شود و این شبکه مورد رضایت کاربران قرار گیرد.

از مهم ترین مسائل مورد توجه در طراحی و پیاده سازی این شبکه، استاندارد ها و نمونه های بین المللی موفق بوده است و تلاش شده تا یک نمونه به روز و مورد تأیید در داخل کشور ارائه شود تا کیفیت خدمات اداری و آموزشی در سطح کشور بهبود پیدا کند. چرا که زیرساخت از مهم ترین عوامل تاثیر گذار چه در شبکه و چه در هر زمینه دیگری می باشد که اگر استاندارد نباشد، سرویس ها و خدمات را مستقیم تحت تاثیر قرار داده و آینده سیستم و شبکه را محدود میکند. اما اگر زیرساخت استاندارد و با کیفیت باشد، در گذر زمان و آینده دست پیشرفت باز بوده و ارائه خدمات لحظه به لحظه توانایی بهبود با زمان خود را دارا می باشد.



## آینده پروژه

در حال حاضر با در نظر گرفتن تجربیات شخصی و دوره های آموزشی آکادمیک گذرانده شده، توانایی پیاده سازی یک شبکه داخلی با توجه به استاندارد های روز بین المللی، چه برای یک محیط آموزشی چه یک محیط اداری را دارا بوده و شبکه دانشکده نیز تحت تاثیر مستقیم این شرایط بوده است.

در آینده امید است تا این شبکه محدود و داخلی به یک شبکه گسترده تبدیل شده و امکان ارائه خدمات آموزشی و اداری به وسیله اینترنت و از راه دور در سراسر کره زمین را فراهم کند؛ همچنین این شبکه از طیف گسترده تری از دستگاه ها را پشتیبانی کند، مانند سیستم های اعلان و اطفاء حریق تحت شبکه، سیستم های تهویه مطبوع و سیستم های سرمایشی و گرمایشی تحت شبکه، تجهیزات IoT و لینک های رادیویی که نیازمند هر شبکه گسترده امروزی است را پشتیبانی و فراهم کند

پایان