

# گزارش کارآموزی

دانشکده فنی مهندسی گروه الکترونیک

مکان: شرکت مخابرات استان .....

موضوع: واحد پشتیبانی فنی سویچ مخابرات

استادکارآموزی: جناب آقای مهندس .....

تهیه کننده:

## تقدیر :

در ابتدا لازم می دانم که از کلیه پرسنل شرکت مخابرات در بخش پشتیبانی مراکز فنی استان خصوصاً سرپرست کارآموزی آقای مهندس ..... و آقای مهندس ..... به دلیل همکاری ها و راهنمایی هایشان تشکر و قدردانی نمایم.

فهرست

مقدمه

## فصل اول – آشنایی با مکان کارآموزی

تاریخچه

شرح مختصری از فرآیند خدمات

## فصل دوم – ارزیابی بخش های مرتبط به رشته ICT

موقعیت رشته کارآموز

شرح وظایف رشته کارآموز

برنامه های آینده سازمان

## فصل سوم – آموخته ها

واحد پشتیبانی فنی مراکز شهری

توپولوژی شبکه

مرکز ترانزیت

Numbering

تماس های شهری

تماس های بین شهری

کد منطقه

تماس های کشوری

مرکز مخابراتی

مسیر برقراری ارتباط از مشترک تا مرکز

سیگنالینگ صحبت

تبدیل صوت به سیگنال دیجیتالی

لینک E1

فیبر نوری

Call processing

چگونگی شماره گیری

آشنایی با سخت افزار سوئیچ

انواع کارت ها

مکانیسم Hot standby و Loud sharing

سرویس های ویژه مخابراتی

شارژینگ

شبکه های نسل آینده

نتیجه گیری

## مقدمه :

انسان از ابتدای خلقت خویش همواره به ارتباط با هم نوع نیاز داشته و این نیاز در گذر سال ها و قرن ها بیشتر شده به صورتی که تبدیل به یک ضرورت انکار پذیر در زندگی انسان ها شده است و همین نیاز باعث شده انسان به دستاوردهای بزرگی مانند پست، تلگراف، تلفن و اینترنت دست یابد و مطمئناً دستاوردهای بهتری نیز در آینده براساس همین نیازها به وجود خواهد آمد و در حقیقت جهان پهناور امروز به واسطه همین ارتباطات ایجاد شده به دهکده جهانی تبدیل شده است. مخابرات سهم عظیم و به جرات می توان گفت بزرگترین سهم را در برقراری ارتباط بین انسان ها به عهده دارد، که به تنهایی شامل بخش ها و قسمت های مختلفی می باشد. در این گزارش که حال گذراندن یک دوره ۲۴۰ ساعته در شرکت مخابرات استان ..... می باشد به طور مختصر توضیحاتی در رابطه با چگونگی عملکرد این شرکت ارائه شده است.

# فصل اول

آشنایی با مکان کارآموزی  
(مخابرات)

## تاریخچه

ایجاد ارتباطات مخابراتی در ابتدا با اختراع تلفن توسط گراهانبل بوجود آمد و از آن پس این ارتباطات گسترش یافت تا اینکه به شکل امروزی درآمدن است. در ابتدای کار ارتباطات کانالیزه نبوده و امنیت نداشت.

و از زمانی که شبکه مخابراتی گسترش یافت نیاز به بخشی جهت ایجاد ارتباط با سایر قسمت ها بود و دیگر این امکان وجود نداشت که هر مشترک به صورت مستقیم با سایر مشترکین در ارتباط باشد. از این رو از تکنولوژی به نام سویچ استفاده شد.

سویچ در لغت به معنی کلیک زدن می باشد. اما در عمل به معنی دستگاهی است که عملیات پردازش، محاسبه شارژینگ و کلیه کارهای مرتبط با آن را انجام می دهد.

اداره پشتیبانی فنی در ارتباط با سویچ است. وقتی دو مشترک به صورت مستقیم با یکدیگر ارتباط برقرار می کنند سویچ هیچ گونه جایگاهی ندارد.

سویچ را نصب می کنیم و این سویچ مشخص می نماید که کدام مشترک می تواند با دیگر مشترک از همان مرکز یا از سایر مراکز در ارتباط باشد.

## شرح مختصر از خدمات فرآیند خدمات :

خدماتی که در این بخش ارائه می شوند عبارتند از :

۱- خرابی از سویچ

۲- up grade سویچ

۳- کنترل عملکرد سویچ (تغییر سخت افزار و نرم افزار)

۴- ارزیابی سویچ و غیره

فعالیت‌های این بخش به طور کلی به سه دسته زیر تقسیم می شوند :

### ۱- تعمیر و سرویس اساسی کلیه گروه های سالن یک مرکز

این بخش وظیفه دارد که به گروه های مختلفی از دستگاه ها که در سالن یک مرکز قرار دارند سرکشی کرده و آنها را تعمیر و سرویس کنند.

### ۲- تعمیر یا تعویض کلیه قطعات فرسوده

کلیه قطعات و کارت های فرسوده و خراب از مراکز شهری دیگر در سطح استان و شهر به این بخش آورده شده و تعمیر و سرویس و در صورت لزوم تعویض می شوند در بعضی موارد که امکان جابجایی دستگاه ها نباشد کارمندان این بخش به این مراکز در سطح شهر یا استان می روند و به تعمیر یا سرویس دستگاه خراب در آن محل می پردازند.

۳- تعیین استانداردهای کمیت مورد نظر در مورد سرویس قطعات اساسی یکی از اجزاء اصلی دستگاه های سویچ که امکان فرسوده و خرابی در آن زیاد است و در این بخش سرویس و تعمیر می شوند کارتهای الکترونیکی هستند. این کارت ها شامل انواع آی سی های Cmos و TTL، میکروکنترلرها، انواع کریستال ها، مقاومت، خازن، رله و غیره هستند که طبق نقشه ها و مدارات از قبل طراحی شده روی گیت هایی نصب و لحیم می شوند و انواع کارتها مثل کارت لاین، بافر، کارتهای سی پی یو و غیره را بوجود می آورند.

# فصل دوم

ارزیابی بخش های مرتبط با رشته  
فن آوری اطلاعات و ارتباطات (ITC)



## موقعیت رشته کارآموز :

فناوری اطلاعات امروزه به عنوان ابزاری جهت مدیریت سازمان ها علم جدیدی است که تمامی جهان را در بر گرفته است و فن آوری اطلاعات و ارتباطات جامعه ای به وجود می آورد که در آن ارتباطات و زندگی انسان ها براساس وسایل ارتباطی آنها شکل می گیرد و مدیریت اطلاعات از طریق فرهنگ اطلاعات صورت می گیرد. پس کلیه ارتباطات از طریق مدیریت یک بخش سازماندهی می شود. همانطور که گفته شد دوره کارآموزی خود را در بخش پشتیبانی فنی مراکز سویچ گذراندم. پس در این بخش نیز سویچ به عنوان عنصر و عامل اصلی در مدیریت ارتباطات نقش عظیمی را بر عهده دارد و کارها و فعالیت های این بخش تنها با بررسی و کنترل و رفع خرابی سویچ انجام می گیرد. و آنچه در اینجا مهم است ایجاد ارتباط کلیه مشترکین با هم از طریق سویچ است.

## شرح وظایف رشته کارآموز :

در این مورد می توان چنین گفت که کارآموز در طی این مرحله آموزش های لازم جهت ایجاد و برقراری یک ارتباط مطلوب از طریق سویچ و اجزای داخلی آن و وظایف هر کدام از وسایل ارتباطاتی از جمله کافو و پست که در مسیر برقراری ارتباط هستند داده می شود. همچنین وظایف هر مرکز مخابراتی و کارهایی که برای ارتباطات مطلوب تر انجام می دهد.

## برنامه های آینده سازمان :

از برنامه های آینده سازمان می توان به راه اندازی شبکه NGN ، که یک شبکه هوشمند است نام برد. که این شبکه و استفاده از سرویس های آن امکانات بسیار و ثمربخشی را جهت ارتباط ایجاد می کند که از آن جمله می توان گفت که هر مشترکی که یک خط تلفن ثابت دارد با جابجایی مشترک به شهر منطقه یا ناحیه دیگر، نیازی به تعویض شماره تلفن نخواهد داشت و فقط با انتقال آن می تواند از آن استفاده نماید و نیازی به شماره جدید نمی باشد.

# فصل سوم

آموخته ها

## واحد پشتیبانی فنی مراکز شهری

مخابرات از قسمتهای مختلفی تشکیل یافته است که به بخش هایی مثل اداری، فنی و غیره تقسیم می شود. که البته من در طول کارآموزی در قسمت پشتیبانی فنی بودم. که البته قسمت فنی خود نیز شامل بخش هایی از قبیل نیرو و تاسیسات، کابل، انتقال، شبکه هوایی، سویچ و غیره می باشد.

عمده فعالیت واحد پشتیبانی فنی سویچ در ارتباط با سویچ است. که این سویچ در سالن دستگاه قرار می گیرد. سالن دستگاه در مرکز تلفن است و یکی از عمده ترین بخش ها می باشد. سالن دستگاه شامل سویچ، DDF و قسمت های سخت افزار و نرم افزار (توسط کاربر) می باشد. یک سری از کاشناسان واحد نصب، سویچ را در سالن دستگاه نصب می کنند و دما و شرایط مناسب برای سویچ را تهیه می کنند و در واقع در سالن دستگاه قسمتی به نام پکیج وجود دارد که یک دستگاه بزرگ برای خنک کردن سالن دستگاه است و دما را ثابت نگه می دارد.

البته باید به این نکته توجه داشته باشیم که برق سالن دستگاه هیچ وقت قطع نخواهد شد. سپس کارشناسان واحد راه اندازی سویچ را راه اندازی می کنند. به این صورت که توسط نرم افزار سویچ program می شود و چک کردن کارت ها و از قبیل در این مرحله صورت می گیرد. بعد از این مرحله عملیات برگردان انجام می شود، که در این مرحله سویچ زیر می رود و یک مدت زمان مشخص سویچ زیر بار کار می کند. در طی این مرحله کارشناسان توسعه مهندسی عملکرد سویچ را در این مدت بررسی می کنند و به کارشناسان واحد پشتیبانی فنی مراکز گزارش می دهد و در صورت مناسب بودن عملکرد سویچ، مرحله آزمایش و تحویل انجام می شود. هر شهر یا روستا بسته به تعداد مشترکین خود به یک یا چند مرکز مخابراتی تقسیم می شود. مراکز تلفن به دو صورت آنالوگ و دیجیتال پیدا می شوند. که البته امروزه اکثر مراکز به صورت دیجیتال هستند. و هر مرکز تلفن نیز همانطور که گفته شد دارای یک سویچ مخابراتی می باشد که ممکن است این سویچ ها توسط شرکت های ایرانی ساخته شوند و یا سازنده های خارجی.

### شرکت های ایرانی :

۱- کارین (کم ظرفیت و پر ظرفیت)

۲- کامکار (کم ظرفیت و پر ظرفیت)

۳- پارس تلفن کار (کم ظرفیت و پر ظرفیت)

۴- پارس تل (کم ظرفیت)

۵- عصر (کم ظرفیت)

۶- OAX (صنایع ارتباطات)

### شرکت ها خارجی :

۱- NEAX (شرکت NEC ژاپنی)

۲- S۱۲ (الکاتل آلمان)

۳- EWSD (شرکت زیمنس)

۴- ZTE (شرکت چینی)

سوییچ ها از نظر ظرفیت نیز به دو دسته کم ظرفیت و پر ظرفیت تقسیم بندی می شوند که به مراکز (سوییچی) که کمتر از ۱۰۰۰ شماره داشته باشد سوییچ کم ظرفیت گفته می شود. که معمولاً به صورت ۲۵۶ شماره ای، ۵۱۲ شماره ای و ۷۶۸ شماره ای یافت می شوند. و به مراکز بالای یکصد هزار شماره سوییچ پر ظرفیت گفته می شود. و به صورت ۵۰۰۰ شماره ای، ۱۰۰۰۰ شماره ای، ۲۰۰۰۰ شماره ای و غیره یافت می شوند. البته در حال حاضر به علت گسترش مخابرات در مورد سوییچ هایی که حدود ۲۰۰۰ شماره داشته باشند مانند سوییچ های کم ظرفیت رفتار می شوند. در مراکز پر ظرفیت از سوییچ هایی نظیر EWSD و S۱۲ و ZTE و در مراکز کم ظرفیت از سوییچ هایی نظیر پارس تل و کارین استفاده می شود.

### توپولوژی شبکه :

۱- ارتباط مستقیم بین مراکز

۲- استفاده از مراکز واسطه (ترانزیت)

مخابرات ایران از هر دو روش برای برقراری ارتباط استفاده می کند. البته در همه کشورها به جز کشورهایی که از ماهواره استفاده می کنند بدین روش است. بین دو مرکز یک مسیر اصلی وجود دارد و یک مسیر Alternative که در صورت بروز هر اشکالی برای جلوگیری از قطع ارتباط از مسیر

Alternative استفاده می شود. البته لزومی ندارد که هر دو مسیر مستقیم باشند و یا از مرکز واسطه استفاده کنند. می تواند یکی از کابل ها مستقیم باشد و دیگری از مسیر واسطه استفاده کند تا اگر در مسیر مشکلی ایجاد شد ارتباط قطع نشود.

### مراکز ترانزیت :

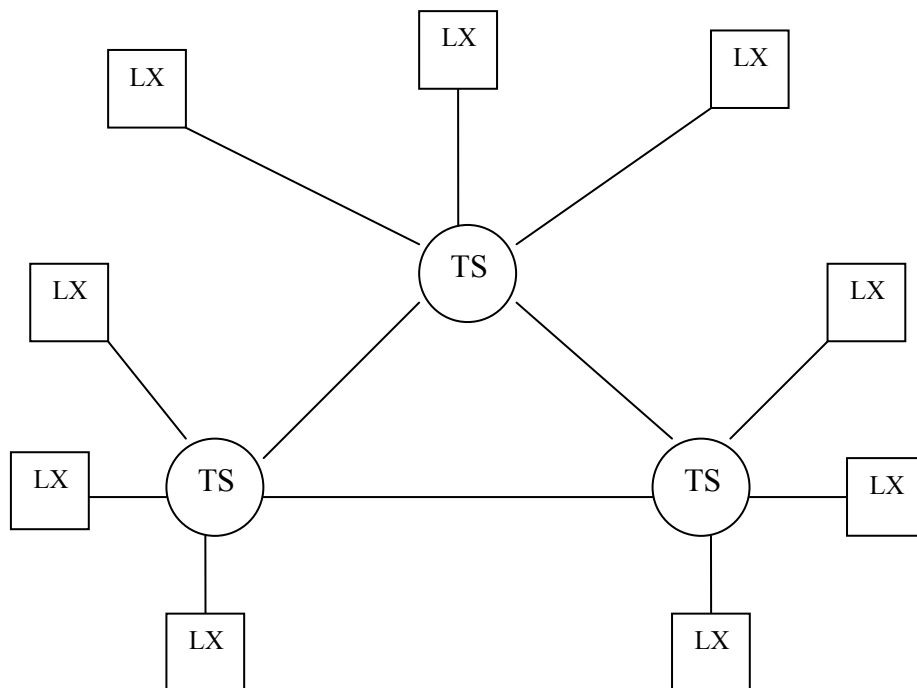
اگر دو مرکز به طور مستقیم با هم ارتباط داشته باشند فاصله بینشان نباید از یک حد مشخص (حدود ۷ تا ۸ کیلومتر) بیشتر باشد زیرا در غیر اینصورت کابل کشی جواب نمی دهد و باید از مراکز واسطه یا ترانزیت بین مراکز استفاده کرد.

## ویژگی مراکز ترانزیت :

۱- مشترک معمولی ندارد.

۲- ورودی و خروجی این مراکز کانال ها هستند.

شکل زیر نشان دهنده مرکز ترانزیت شهری ناحیه ای می باشد.



استفاده از مراکز ترانزیت از کابل کشی اضافی جلوگیری می کند.

در ادامه لازم است توضیحی راجع به شماره مشترک یعنی numvering داده شود و سپس به بحث راجع به ترانزیت می پردازیم.

## : Numbering

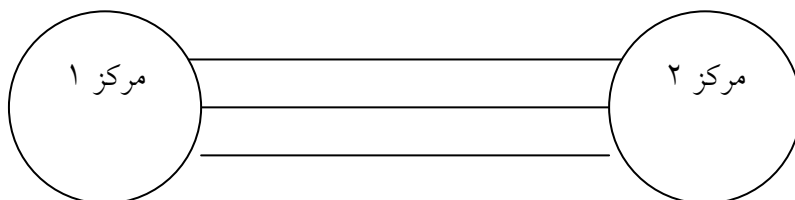
هر مشترک با ۴ رقم برای مرکز مربوط به خود معرفی می شود که این رقم می تواند از ۰۰۰۰ تا ۹۹۹۹ باشد که در کل ۱۰۰۰۰ شماره خواهد شد. که بنا بر استاندارد مخابرات عدد اول نمی تواند

صفر یا یک باشد زیرا رقم اول صفر برای ارتباط بین شهرها تلفن همراه و رقم اول یک برای مراکز خدماتی مثل ۱۱۸ و ۱۲۵ و غیره در نظر گرفته شده است.

پس با حذف صفر و یا یک از اول شماره ها ظرفیت به ۸۰۰۰ شماره افزایش می یابد. اگر تعداد مشترکین بیشتر شود مناسب ترین راه این است که به مراکز اضافه نماییم.

البته باید به این نکته توجه داشته باشیم که هر مرکز تنها قادر است تا یک شعاع مشخصی را تحت پوشش خود قرار بدهد. دو مرکز را می توان به مانند دو دایره دانست و این دو مرکز توسط خطوطی به نام لینک یا ترانک به یکدیگر متصل می شوند.

خطوط لینک یا ترانک



ترانک وسیله ارتباطی بین دو مرکز تلفن است. و این ترانک ها در سه نوع شهری، بین شهری و بین المللی یافت می شوند. لینک ها یا خطوط ارتباطی بین دو مرکز از ۳۲ کانال تشکیل شده که می تواند سیگنال صحبت یا غیره باشد.

کارشناسان ترافیک سنجی در ۲۵٪ حالات زمان پیک ارتباطات را بررسی کرده و تعداد ترانک ها را بررسی کرده و تعداد ترانک ها بین دو مرکز مجزا را مشخص می کنند. البته در صورتیکه تعداد مراکز افزایش یابد باید یک رقم به چهار رقم قبلی اضافه شود که بیانگر شماره مرکز مربوطه است.

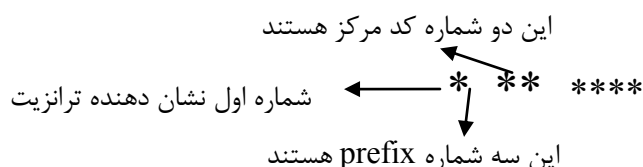
مشخص کننده مرکز \* \* \* \* \*

این باعث می شود که مشکل صفر و یک برای آن چهار رقم حل شود و هر مرکز می تواند ۱۰۰۰۰ شماره داشته باشد البته باز هم رقم اول نمی تواند صفر یا یک باشد پس می توانیم ۸ مرکز داشته باشیم. کابل های ارتباطی بین مراکز را از طریق حوزچه های زیرزمینی عبور می دهند.

حال تا اینجا که با مفهوم شماره هر مشترک و شماره مرکز آشنا شدیم لازم است که در ادامه به مرکز ترانزیت پردازیم. پس در صورت استفاده از مراکز ترانزیت یک رقم به پنج رقم اضافه می شود که مشخص کننده شماره مرکز ترانزیت است. در شکل زیر نشان داده شده است.



و در اینجا نیز با حذف محدودیت صفر و یک تعداد مراکز به ۱۰ می رسد.  
 برای ارتباط بهتر در شهرها خیلی بزرگ مثل تهران می توان از ترانزیت ۲ level هم استفاده کرد.  
 اهواز فقط ترانزیت ۱ level دارد و ۷ رقم مشترکین آن به صورت زیر معرفی می شوند.



پس بدین ترتیب تعداد مراکز می تواند تا ۱۰۰ هم افزایش یابد.

### پیش شماره (Prefix):

هر مرکز یک عدد سه رقمی را به عنوان پیش شماره یا prefix به خود اختصاص می دهد. پس اگر شماره تلفن ۷ رقمی باشد هر مرکز حداکثر ۱۰۰۰۰ متشکر می تواند داشته باشد در صورتیکه تعداد مشترکین بیشتر از ۱۰۰۰۰ باشد باید به تعداد prefix ها اضافه کرد.

### تماس های شهری :

سوئیچ ۷ رقم شماره گرفته شده را دریافت می کند. ۳ رقم اول را بررسی و با پیش شماره هایی که در همان مرکز وجود دارد مقایسه می کند. در صورتیکه با هیچ کدام از آنها مطابقت نداشته باشد شماره را به مرکز دیگری یا یک مرکز ترانزیت منتقل می کند. Prefix ها به صورت نرم افزاری در سوئیچ وجود دارند و هر مرکز باید Prefix های خودش و تمام Prefix هایی را که با آنها به صورت مستقیم ارتباط دارد را داشته باشد.

مراکز ترانزیت اهواز عبارتند از :

T۲ : مرکز اما (خیابان ۲۴ متری)

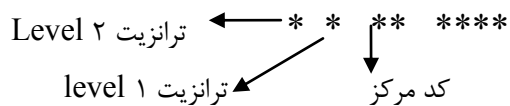
T۳ : مرکز مدرس (امانیه)

T۴ : مرکز ولیعصر (زیتون کارمندی)



## T5 : مرکز آزادی (پادادشهر)

موارد گفته شده علاوه بر اینکه مراکز ترانزیت هستند مرکز تلفن هستند و مشترک نیز دارند. همانطور که گفته شد تهران ترانزیت ۲ Level هم دارد و مشترکین آن ۸ رقمی است به صورت زیر نشان داده می شود.



توجه : اگر همه خطوط ارتباطی (لینک ها) در یک زمان مورد استفاده قرار بگیرند بوق اشغال یا busy tone دریافت می کنیم و این به این معنا نیست که مشترک مربوطه مشغول است. پس مناطق شهرهای بزرگ را تقسیم کرده و به هر منطقه یک مرکز اختصاص می دهیم و هرکدام از این مراکز با یک عدد کد ۳ رقمی که همان Prefix باشد می شناسیم. مراکز از طریق فیبر نوری و کابل یا ارتباط رادیویی و ماهواره ای با هم در ارتباط هستند که یا ارتباط مستقیم است یا غیر مستقیم (از طریق مراکز ترانزیت).

همانطور که گفته شد هر مرکز می تواند ۱۰۰۰۰ مشترک را support کند ولی اگر تعداد متقاضیان یک مرکز بیش از ۱۰۰۰۰ مشترک باشد یک prefix جدید برای آن مرکز تعریف می کنیم. به طور مثال علاوه بر prefix ۵۵۱ یک ۵۵۲ هم به آن مرکز اختصاص می دهیم و تعداد مشترکان را به بیست هزار مشترک می رسانیم. البته ممکن است مرکزی نیز ۳ نوع prefix هم داشته باشد و بتواند سی هزار مشترک هم داشته باشد. بعضی از شهرها با توجه به وسعتشان فقط یک مرکز دارند مثل شادگان، ملاثانی و غیره.

## تماس های بین شهری :

برای ارتباط بین شهرها هم باید یک مرکز ترانزیت دیگر داشته باشیم که همه مراکز باید با آن در ارتباط باشند چه از طریق مستقیم (اگر تعداد مراکز کم باشد) و چه به صورت غیر مستقیم (از طریق مراکز ترانزیت خودشان) که به آن مرکز ترانزیت اولیه یا pc (primery center) گفته می شود. چون مرکز pc هزینه بر است برای شهرهای نزدیک به هم استفاده می شود مثل دزفول، اندیمشک و شوش.

در ارتباط های بین شهری وقتی کد شهر مورد نظر گرفته شود با ورود صفر سوئیچ تشخیص می دهد که ارتباط بین شهری است و شماره را به یک مرکز STD یا SC می فرستد. در STD (SC) کد تمام شهرهای کشور وجود دارد. SC با توجه به کد شهر شماره را به مرکز SC مقصد متصل می کند. SC مقصد هم با توجه به اینکه در SC پیش شماره تمام مراکز سطح شهر وجود دارد (همه پیش شماره های مراکز سوئیچ برای SC تعریف شده است). شماره را به مرکز سوئیچ مربوطه منتقل می کند و سوئیچ هم به مشترک مورد نظر می فرستد.

تمام PC های کشور باید با هم در ارتباط باشد. البته بعضی از شهرها به جای PC مرکز SC (senconary center) یا STD دارند مثل اهواز که دو مرکز SC دارد.

SC۱ اهواز در زیتون کارمندی و SC۲ آن نزدیک استادیوم ورزشی واقع شده است. پس باید یک PC ، level ۲ هم داشته باشیم پس کل کشور را به ۸ منطقه تقسیم می کنیم.

منطقه ۱ : شمال کشور

منطقه ۲ : تهران

منطقه ۳ : اصفهان

منطقه ۴ : آذربایجان

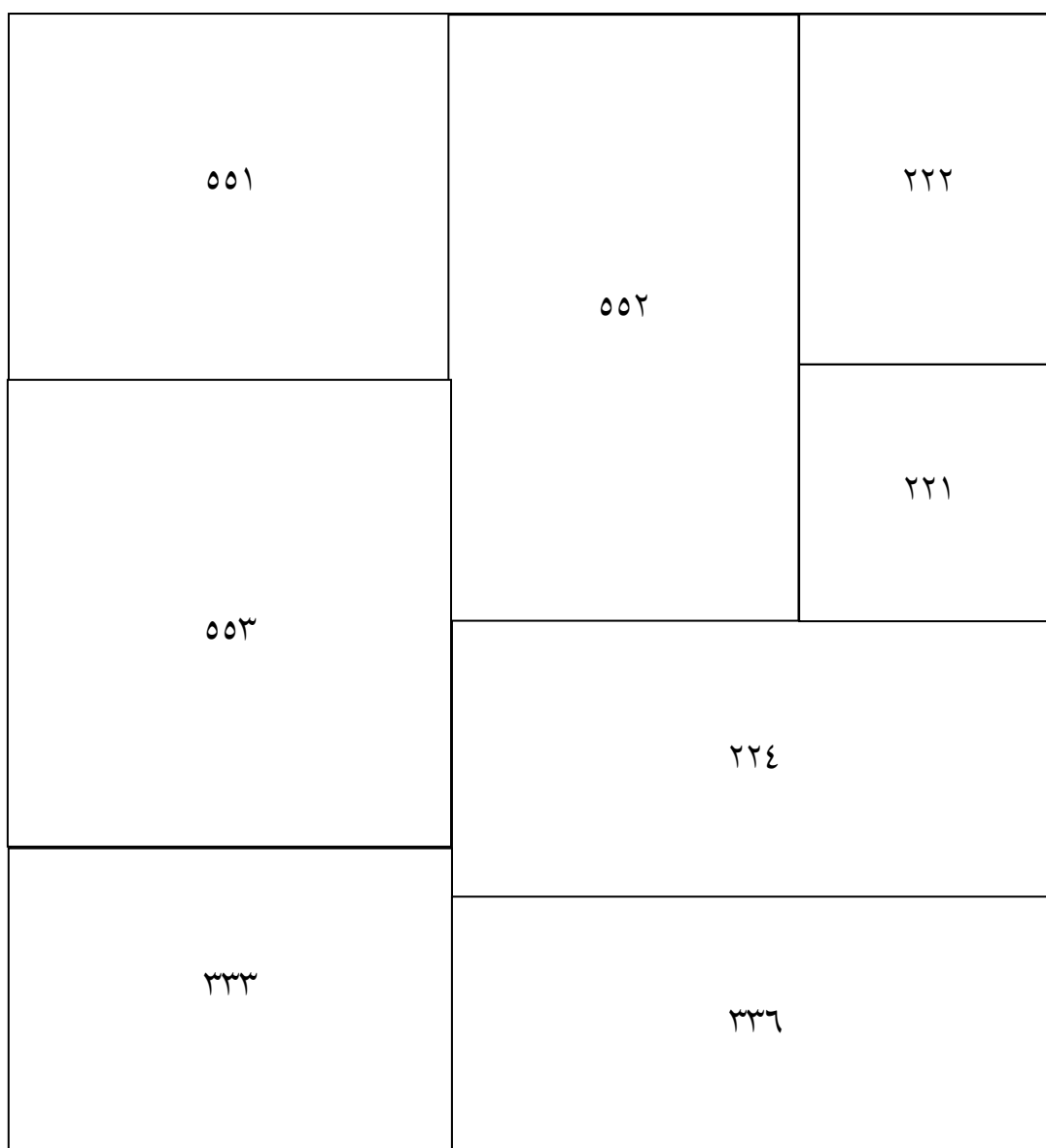
منطقه ۵ : خراسان

منطقه ۶ : خوزستان

منطقه ۷ : فارس

منطقه ۸ : همدان

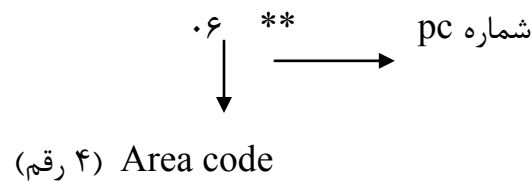
توجه : استان خوزستان استان لرستان را نیز support می کند و در کل منطقه ۶ محسوب می شوند. و چون نمی توانیم تمام PC های کشور را به هم وصل کنیم، کشور را به ۸ منطقه تقسیم کردیم. و در نهایت به این نکته باید توجه نمود که پیش شماره ۰۹ هم به تلفن همراه اختصاص پیدا کرده است.



شکل بالا مثالی از مراکزی است که شماره Prefix های آنها مشخص شده است و می توان این را مشاهده نمود که یک مرکز ممکن است دارای بیش از یک Prefix باشد.

**کد منطقه (area code) :**

برای نشان دادن منطقه ۴ رقم تعریف می کنیم و به آن area code می گوییم و به صورت زیر نشان می دهیم.



برای مثال می توان گفت کد دزفول ۰۶۴۱ است و شماره pc آن ۴۱ است.

**توجه:**

باید به این نکته توجه داشت که شهرهایی که زیر مجموعه SC های شهرهای دیگر هستند شماره انتهایی کد شهر آنها با آن شهر متفاوت می باشد. به طور مثال می توان شهر خرمشهر را مثال زد که زیر مجموعه SC آبادان می باشد.

۰۶۳۱ : کد آبادان                      ۰۶۳۲ : کد خرمشهر

باید به این نکته نیز توجه شود که شهرهایی که در شماره آخر کد آنها ۱۱ است pc ندارند بلکه مرکزیت SC را دارند. به طور مثال شهر اهواز که کد آن ۰۶۱۱ است نشان دهنده آن است که دارای دو مرکز SC می باشد.

دلیل استفاده از دو مرکز بالا بردن ضریب امنیت می باشد به این صورت که اگر یکی از دو مراکز به دلیلی از کار افتاد، کل ارتباط شهر قطع نشود.

**توجه:**

برخی از مشترکین اهواز بین مرکز SC۱ و SC۲ مشترک هستند مثلاً زمانی بود که برخی مشترکین امکان استفاده از نمایشگر شماره (caller ID) را داشتند و زمانی این امکان قطع می شد و دلیل آن مشترک بودن بین دو مرکز SC اهواز بود. البته در حال حاضر هر دو مرکز امکان caller ID را دارا می باشند.

مرکز PC برای شهرهای کوچکتر استفاده می شود. پس بدین ترتیب هیچ دو شماره مشابه ای در کشور وجود ندارد، چه در قسمت area code و چه در قسمت prefix.

## تماس های کشوری:

اگر دو رقم اول شماره ۰۰ باشد در این صورت سویچ شماره را به SC منتقل می کند و SC به مرکز ISC در تهران راهنمایی می کند و در واقع این مرکز برای ارتباط با خارج کشور در نظر گرفته شده است. ISC (international service center)

در این مرکز کد تمام کشورها تعریف شده است. در اینجا حالت های ایده آل در نظر گرفته شده ولی معمولاً سویچ دو رقم اول شماره را آنالیز می کند تا اگر شماره موبایل گرفته شده بود به مرکز موبایل فرستاده شود. اما گاهی در بعضی از مراکز ابتدا شماره به SC و سپس به مرکز موبایل فرستاده می شود. در حال حاضر سومین مرکز ISC کشور در حال ساخت در شیراز می باشد.

## انواع مراکز از نظر ساختاری :

۱- شهری (ترانزیت الویه - ترانزیت ثانویه)

۲- بین شهری و بین المللی

۳- روستایی (کم ظرفیت)

مراکز روستایی توسط لینک ها به مراکز PC متصل هستند.

## مرکز مخابراتی :

قسمت فنی هر مرکز مخابراتی به صورت کلی به ۴ قسمت تقسیم می شود :

۱- سالن دستگاه

۲- MDF

۳- اتاق کابل

۴- PCM

سالن دستگاه :

قسمتی است که سویچ مخابراتی در آن قرار گرفته است و از نظر دما و رطوبت باید طبق یک استاندارد خاص تنظیم گردد. معمولاً باید مقدار دمای آن بین ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتیگراد و رطوبت آن بین ۵۰ تا ۵۳ درجه باشد. علاوه بر سویچ قسمت هایی مثل DDF، تجهیزات نیرو، اتاق مخصوص operator و غیره در سالن دستگاه واقع شده است.

### **MDF :**

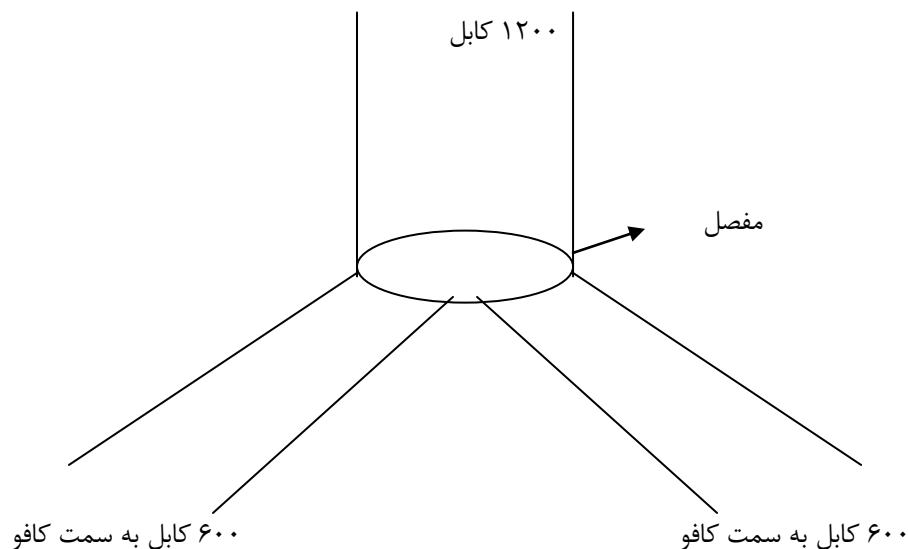
این قسمت از نظر مساحتی خیلی بزرگتر از سالن دستگاه است و دو سری ترمینال در آن نصب شده است. به این صورت که ترمینال های افقی به سمت سویچ قرار گرفته اند. هر ترمینال دو لبه بالایی دارد و دو لبه پایینی، از سالن دستگاه یک زوج سیم به لبه بالایی ترمینال وصل می شود و از لبه پایینی این ترمینال به لبه بالایی این ترمینال عمودی وصل می شود و از آن یک زوج سیم به سمت مشترک برده می شود. در اطراف ترمینال ها برای محافظت یک سری فیوز قرار می دهند که از افزایش جریان ولتاژ اضافی و آسیب به سوئیچ جلوگیری می کند. MDF را براساس موقعیت جغرافیایی دسته بندی می کنند و کابل های مورد نظر را به سمت مکان فیزیکی مشخص شده ارسال می کنند.

## اتاق کابل :

اتاقی شامل کابل های مختلف بطوریکه کابل های مشترک، خارج شده از MDF به این قسمت می آیند و در به قسمت های کوچکتر منشعب می شوند.

زوج سیم ها را می توان در این قسمت تقسیم کرد، مثلاً اگر ۱۲۰۰ زوج سیم داشته باشیم و بخواهیم به دو قسمت ۶۰۰ تایی تقسیم کنیم. اینکه زوج سیم ها را به صورت صحیح جداسازی و دسته بندی کنیم و به صورت مناسب بسط بزنیم، کاری است که دقت زیادی می خواهد و توسط کارشناسان این کار انجام می شود.

قسمت های منشعب شده همانطور که در شکل پیداست به سمت کافو می روند. و به جایی که زوج سیم ها منشعب می شوند مفصل می گویند.



## : PCM

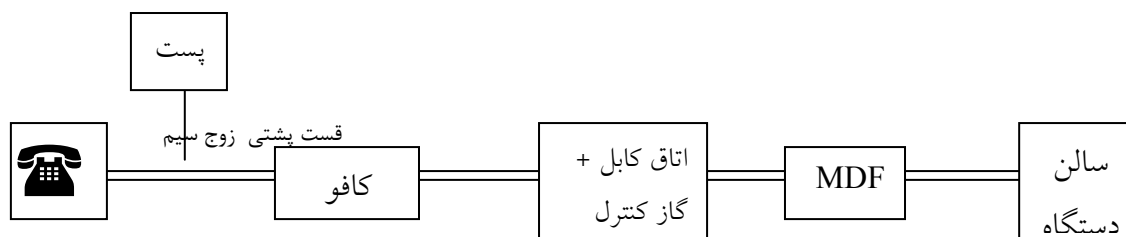
هر ارتباطی که قرار باشد از سویچ خارج شود و به مرکز دیگری وصل شود توسط اتاق PCM انجام می شود. برای مثال می توانیم دو مرکز A و B را در نظر بگیریم در صورتیکه مشترکی بخواهد از مرکز A با مشترکی در مرکز B تماس بگیرد، این ارتباط توسط کارت ترانک درون سویچ صورت می گیرد و این قسمت کابل ها به ADDER های DDf متصل می شود، سپس کابل ها از DDf که در سالن دستگاه واقع است به اتاق PCM مرکز A می روند و بسته به نوع ارتباط بین دو مرکز (کابلی، فیبری، رادیویی و ماهواره ای) ارتباط بین PCM مرکز A و pcm مرکز B برقرار می شود. پس از ارتباط با PCM مرکز B کابل ها به DDf مرکز B و از آنجا هم به سویچ آن مرکز و همچنین کارت TRUNK

آن مرکز وصل می شود و به این صورت ارتباط برقرار می شود. و در واقع می توان گفت اتاق PCM چیزی شبیه اتاق MDF می باشد که به جای زوج سیم در آن کابل کواکسیال وجود دارد.

### مسیر برقراری ارتباط از مشترک تا مرکز :

ابتدا از زوج سیمی که از تلفن مشترک خارج می شود شروع می کنیم که این زوج سیم به جعبه های آلومینیومی به نام پست که در خیابان و در کنار خانه ها واقع اند می روند . ظرفیت هر پست معمولاً ۱۰ شماره می باشد اگر تعداد مشترکین بیشتر شد می توان پست را با جعبه دیگری به نام سرکابل تعویض کرد که ظرفیت آن حدود ۵۰ تا ۷۰ شماره و بیشتر هم هست.

سپس از آنجا سیم ها به قسمتی به نام کافو می روند. کافو همان جعبه های سبزرنگی هستند که در خیابان هستند. کافو به دو قسمت پشت و مرکزی تقسیم می شود که زوج سیمی که از سمت مشترک می آید به قسمت پشت و خروجی کافو از قسمت مرکزی به اتاق کابل مرکز مربوطه می رود. هر کافو مثل یک MDF کوچک است و یک ظرفیت مشخص دارد.



شکل بالا نشان دهنده مسیر فیزیکی ارتباطی مشترک تا مرکز می باشد. و همان طور که مشاهده می کنیم ترمینال های پشت کافو به پست وصل هستند.

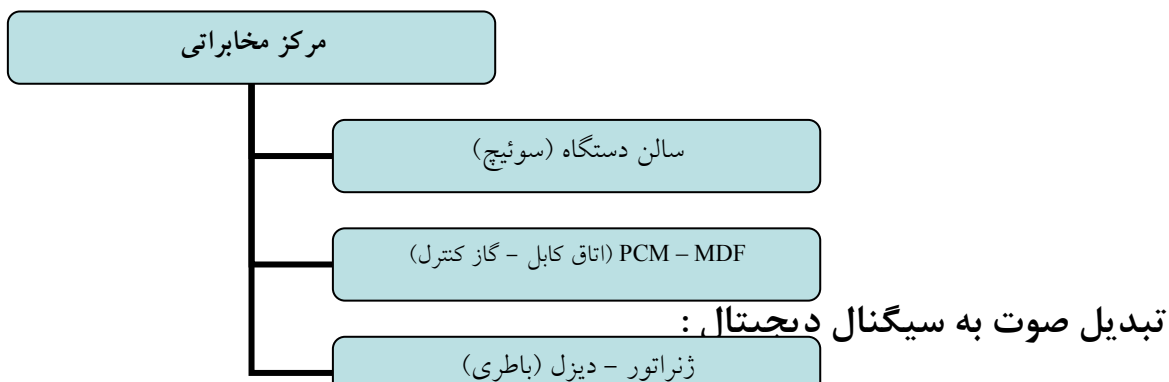
باید به این نکته توجه داشته باشیم که امکان تعویض شماره تلفن از درون سالن دستگاه صورت می گیرد و در صورتیکه بخواهیم شماره تلفن موردنظر خود را انتقال بدهیم زوج سیم برای مشترک دیگر با شماره جدید خالی می شود.

ممکن است در پست نزدیک محل سکونت ما جای خالی وجود داشته باشد ولی در صورت تقاضای اشتراک از مخابرات پاسخ عدم امکانات فنی را دریافت کنیم که در این صورت مشکل به PCM ACCESS بر می گردد که قسمت مرکزی کافو پر شده است و دیگر امکان واگذاری خط وجود ندارد.



## گاز کنترل :

درون اتاق کابل یک سری تجهیزات خاص است که به آن گاز کنترل گفته می شود. اگر به ظاهر کابل ها دقت کرده باشیم دارای یک پوشش پلاستیکی هستند و چون این کابل ها دارای جریان می باشند پس در اطراف خود شار مغناطیسی ایجاد می کنند و چون کابل ها به هم چسبیده هستند پس شارها روی یکدیگر تاثیر می گذارند و مشکل هم شنوایی یا شنود پیش می آید. پس درون اتاق کابل میزان ظرفیت خازنی مشخص می شود که مقدار و میزان و فشار هوایی که درون پوسته وجود دارد را طوری تنظیم می کنند که مشکل تداخل شارها و در نتیجه هم شنوایی بوجود نیاید. بعضی مواقع مخصوصاً هنگام بارندگی آب به درون کابل های درون مفصل رسوخ می کند و اگر گوشی تلفن را برداریم ممکن است صدای مکالمات دیگر مشترکان را بشنویم که در اینصورت مشکل از مفصل بندی است و باید آن را رفع کرد. طبق استاندارد مخابرات هر مرکز مخابراتی باید به ۳ طبقه به صورت زیر تقسیم شود.

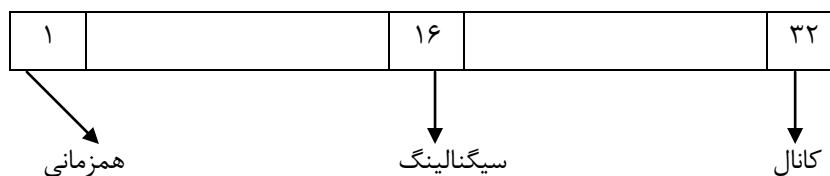


## تبدیل صوت به سیگنال دیجیتال :

در یک مکالمه صحبت ما به صورت سیگنال صوتی در مبداء از حالت آنالوگ به دیجیتال تبدیل شود و در مقصد هم از حالت دیجیتال آن به آنالوگ تبدیل شود. برای اینکه همان سیگنال فرستاده شد هاز مبداء را در مقصد دریافت کنیم باید فرکانس نمونه برداری شده برابر و یا بیشتر از دو برابر پهنای باندش باشد که این در واقع همان قضیه نایکوئیست می باشد سیگنال های صوتی در سیستم تلفن در محدوده فرکانسی ۰,۳ تا ۳,۹ انتقال می دهند یعنی هر کانال تلفنی با باند محافظ حدود KHZ می باشد.

## ۲M یا E1 استاندارد اروپایی) :

این لینک که استاندارد کشورهای اروپایی می باشد در ایران نیز استفاده می شود و در این لینک ۳۲ شیار زمانی (۳۲ کانال) وجود دارد.



هر کانال شامل ۸ بیت است. هر ۱۶ تای این ۳۲ کانال به هم متصل می شود که به آن فریم گفته می شود. کانال ۱ برای عمل همزمانی و کانال ۱۶ برای سیگنالینگ و رد و بدل کردن پیام های سیگنال در نظر گرفته اند. پس به جز این دو کانال، از ۳۰ کانال باقی مانده برای ارسال صحبت (voice) استفاده می شود. برای فهم این مطلب به مثالی که گفته می شود دقت می کنیم.

کانال ۱ یک مرکز از مرکز دیگری درخواست می کند که مشترکش با مشترک آن مرکز تماس داشته باشد و این کار توسط ارسال سیگنال که ۳ بیتی است صورت می گیرد، که شامل ۳ بیت اول از ۸ بیت کانال ۱۶ می باشد و بقیه ها، بیت های صحبت هستند.

$$8 \text{ kHz} * 8 = 64 \text{ k}$$

$$64 \text{ k} * 32 = 2048 \text{ kHz} \sim 2 \text{ MHz}$$

پس ارتباط بین ۲ مرکز با سرعت ۲M برقرار می شود.

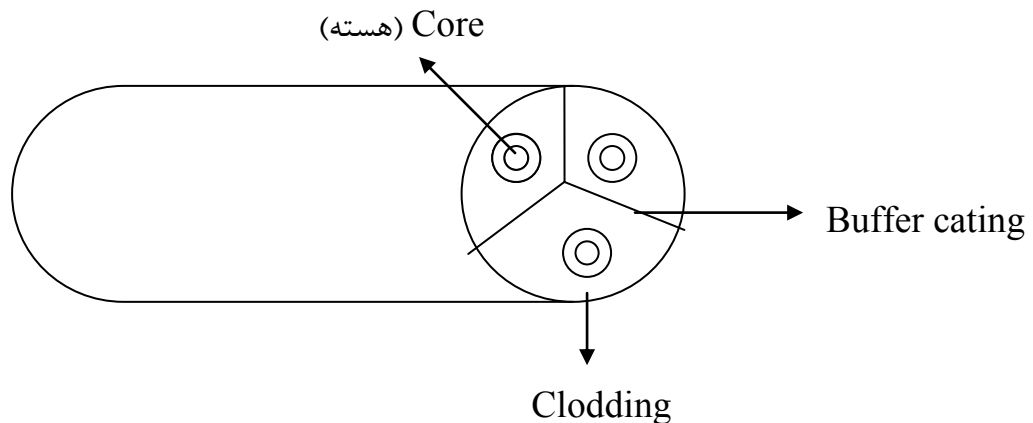
ارتباطات بین مراکز به صورت لینکی و کانال می باشد که شامل ۳۰ کانال و دو کانال برای کنترل استفاده می شود که در مخابرات به آن لینک ۲M گفته می شود.

کارشناسان ترافیک سنجی بررسی می کنند که کدام مراکز با همدیگر ارتباط بیشتری دارند پس از آن این مراکز را به طور مستقیم به هم وصل می کنند زیرا اگر قرار باشد ارتباط این مراکز هم از طریق ترانزیت انجام شود اکثر خطوط مربوطه را اشغال می کند و ارتباط با بقیه مراکز مشکل پیدا می کند.

## فیبر نوری :

فیبر نوری یکی از محیط های انتقال داده با سرعت بسیار بالا است که پس از اختراع فناوری لیزر از سال ۱۹۶۶ مورد استفاده قرار گرفت. این کابل رشته ای از تارهای ساخته شده از آلیاژ شیشه و پلاستیک است که تقریباً هر یک از تارهای آن معادل ضخامت تار مو است. این محیط انتقال بیشتر برای انتقال اطلاعات در مسافت های دور استفاده می شود. و دلیل آن میرایی بسیار کم نور در هنگام شکست آن است. محیط انتقال از طریق فیبر نوری بسیار ساده تر است زیرا ارتباط از طریق نور

است و در طی فاصله هایی مشخص از تکرار کننده استفاده می شود. همچنین به علت القاء پالس های نور یا فوتون ها مشکلات ذاتی کابل های مسی از جمله تداخل الکترومغناطیسی مشکل هم شنوایی و استراق سمع هم وجود ندارد و چون فیبرها شیشه ای اند مثل کابل های مسی روی یکدیگر اثر تضعیف کنندگی ندارند.



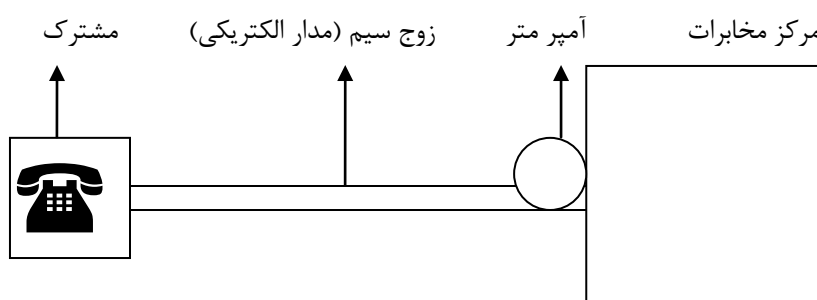
مکانیسم پیاده سازی voice روی نور از یک سری پروتکل های خاص تبعیت می کند که اتصالات و پیاده سازی آن کار بسیار دقیقی است و امکانات و هزینه زیادی می برد و باید توسط کارشناسان این کار انجام شود. فیبر نوری این مزیت را نیز دارد که ارزان تر از کابل مسی است. در اینجا لازم است پردازش مکالمه را به صورت کمی و کیفی بررسی کنیم.

### : Call processing

پردازش مکالمه یا همان call processing تجزیه و تحلیل برقراری یک ارتباط موفق است و دارای مراحل به شکل زیر است.

۱- برداشتن گوشی (off hook کردن) :

برداشتن گوشی به مفهوم درخواست مکالمه (call request) می باشد. در این مرحله یک تن ممتد با یک فرکانس دریافت می کنیم که با این کار در واقع مشترک درخواست مکالمه یا call Request خود را اعلام می کند. یکی از روش های تشخیص درخواست مکالمه به صورت زیر است .



هنگامی که مشترک گوشی را بر می دارد مدار بسته می شود گوشی تلفن و مرکز مخابراتی یک مدار را تشکیل می دهند که توسط یک زوج سیم به هم متصل شده اند و هر مدار شامل مقاومت، ولتاژ و جریان می باشد. حال با بسته شدن مدار و با توجه به قانون اهم ( $R=V/I$ ) مقدار مقاومت مدار زیاد شده و جریان کم می شود که این کاهش جریان را می توان توسط سنسور (آمپرسنج) موجود در مرکز مخابراتی تشخیص داد.

البته باید به این نکته توجه کنیم که نیازی نیست که از سنسورهای بسیار قوی استفاده نماییم زیرا دستگاه تلفن خود دارای مقاومت زیادی می باشد و به ازای این مقاومت زیاد جریان به اندازه کافی کم خواهد شد. پس با برداشتن گوشی، مقاومت های درون گوشی نیز به مسیر اضافه می شود و جریان را کاهش می دهد. ممکن است بر اثر شرایط دیگری مثل تغییرات دما، طبق فرمول زیر مقدار مقاومت تغییر کند و مشکل تشخیص در مرکز پیش آید.

$$R = R' (1 + \alpha\theta)$$

به این منظور برای گوشی های تلفن یک مقاومت بالا مثلاً حداقل ۵۰۰ اهم را در نظر می گیرند که با تغییرات جزئی مقاومت و تغییرات کم جریان، مرکز دچار مشکل تشخیص نشود. پس مقاومت گوشی خیلی بزرگتر از مقاومت های احتمالی ناشی از تغییرات مقاومت های محیطی است. البته برای موبایل چون کابل مسی نداریم **all processing** آن توسط امواج الکترومغناطیسی است کارتی درون سوئیچ قرار گرفته است که کارت **line** یا کارت مشترک نامیده می شود که زوج سیم به پشت این کارت می رود و به محض اینکه جریان المان کم شد متوجه می شویم که مشترک گوشی را برداشته است و در سوئیچ های **NEAX** به ازای هر مشترک یک عدد از این کارت ها وجود دارد و در سوئیچ های پارستل ۸ مشترک وجود دارد و توسط همین کارت است که متوجه می شود و نهایتاً مرکز بوق آزاد برای مشترک ارسال می کند.

این نکته قابل ذکر است که امروزه در سوئیچ های دیجیتال به محض برداشتن گوشی بوق به صورت **on time** ارسال می شود و یکی از مزایای سوئیچینگ همین می باشد و این بوق به صورت سیگنال ارسال می شود. صدای بوق یک ولتاژ است.

توجه : در صورتیکه زمان time out مشخص شده گذشت و مشترک شماره گیری نکرد بوق اشغال در گوشی شنیده می شود و دارای زمان هایی به شکل زیر می باشد.

Time out اول برابر ۵ ثانیه در نظر گرفته می شود و time out دوم برابر ۳ ثانیه در نظر گرفته شده است و در این صورت اگر باز هم مشترک شماره گیری نکرد بوق جیغ ماندی ارسال می شود که به آن howler tone می گویند و اگر باز هم مشترک گوشی را نگذاشت در اصطلاح مشترک در parking می رود و مشترک که به صورت موقت یک جا block می کند و سوئیچ هر چند ثانیه یک بار چک می کند که در صورتیکه مشکل برطرف شده است ارتباط را برقرار کند. و در واقع به همه این ها آلام های هشدار دهنده گفته می شود.

### ۱- شماره گیری (Dialing) :

بطور کلی دو نوع شماره گیر (از لحاظ سخت افزاری) داریم که در زیر گفته شده است.

۱- push button (دکمه ای)

۲- Rotary (چرخشی)

### : push button

نحوه ارسال ارقامی که گرفته می شود به مرکز توسط دو روش پالس و تن انجام می شود. در حالت چرخشی نمی توانیم حالت tone داشته باشیم ولی روش دکمه ای هر دو روش را می تواند داشته باشد. روش pulse مشابه شماره گیر چرخان عمل می کند. و در صورتیکه از نوع Tone باشد به صورت زیر عمل می کند.

با استفاده از ۷ فرکانس می توانیم ۱۲ شناسه را آدرس دهی کنیم.

	۱۱۰۰	۱۲۰۰	۱۲۰۰
۴۲۰۰	۱	۲	۳
۴۳۰۰	۴	۵	۶
۴۴۰۰	۷	۸	۹
۴۵۰۰	*	.	#

مثلاً برای عدسه، ۲ فرکانس ۴۲۰۰ و ۱۳۰۰ را با هم ارسال می کنیم و این برای مرکز بدین معناست که شماره ۳ گرفته شده است. این ترکیب فرکانسی توسط یک IC که درون گوشی وجود دارد انجام می شود. این آی سی در واقع یک Adder است که دو فرکانس را جمع کرده و ارسال می کند. پس Dialling توسط ارسال فرکانس انجام می شود. درصد خطا در حالت Tone نسبت به حالت pulse خیلی کمتر است.

### چگونگی شماره گیری :

به طور کلی ما شماره هایی که می توانیم بگیریم به چهار دسته تقسیم می شوند.  
۱- موبایل      ۲- درون شهری      ۳- بیرون از شهر      ۴- خارج از کشور

### تجزیه و تحلیل شماره ها :

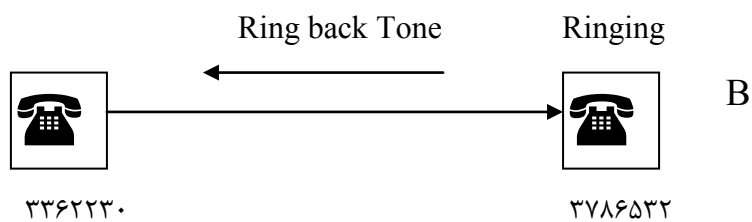
حال شماره هایی که درون شهر می توانیم بگیریم نیز به سه دسته تقسیم می شوند.

۱- تماس با منطقه خارج از منطقه مشترک

۲- تماس با منطقه موجود

۳- تماس های سه رقمی اضطراری (emergency call)

به هر سوئیچ یک prefix اختصاص داده می شود که هنگامی که مشترک شماره گیری می کند سوئیچ بررسی می کند که مربوط به ناحیه خودش هست یا خیر. برای روشن شدن مطلب مثالی می زنیم. فرض می کنیم مشترک A با شماره تلفن ۳۳۶۲۲۳۰ بخواد با مشترک B با شماره تلفن ۳۷۸۶۵۳۲ تماس بگیرد، در این صورت چون سه شماره اولی مشترک A با سه شماره اول مشترک B (prefix) یکی نمی باشد پس باید اطلاعات به مرکز دیگری با prefix ، ۳۷۸ ارسال شود و در آنجا سوئیچ بین ده هزار مشترک خود جستجو می کند و پس از یافتن مشترک ۶۵۳۲ تماس را با آن برقرار می کند و برای آن که مشترک B است زنگ (Ring) ارسال می کند. همچنین همزمان برای مشترک A بوقی به نام Ring Back Tone ، که به صورت قطع و وصل است را ارسال می کند و این بدین معناست که مشترک B در حال زنگ خوردن است از نظر مخابرات یک ارتباط موفق زمانی رخ می دهد که مشترک B گوشی را بردارد و یک مسیر بین مشترک A و B برقرار شود. و در این صورت روی این مسیر ارتباطی می توان اطلاعات یا دیتا، تصویر یا صحبت وغیره را ارسال کرد.



توجه : دوسمبل ستاره (\*) و مربع (#) در مخابرات دیجیتال موجود می باشد. که خیلی کاربرد دارند که قبلاً در حالت Rotary وجود نداشت. مثلاً از \*۴۳ برای فعال سازی انتظار مکالمه (call wating) بکار برده می شود.

همچنین voice mail از دیگر خدمات سوئیچ های دیجیتال است. که در صورتیکه مشترک قادر به پاسخگویی تلفن نباشد و در صورتیکه دستگاه تلفن نیز پیغام گیر داشته باشد صدا به صورت خودکار ضبط می شود و بعداً مشترک می تواند پیغام را بشنود.

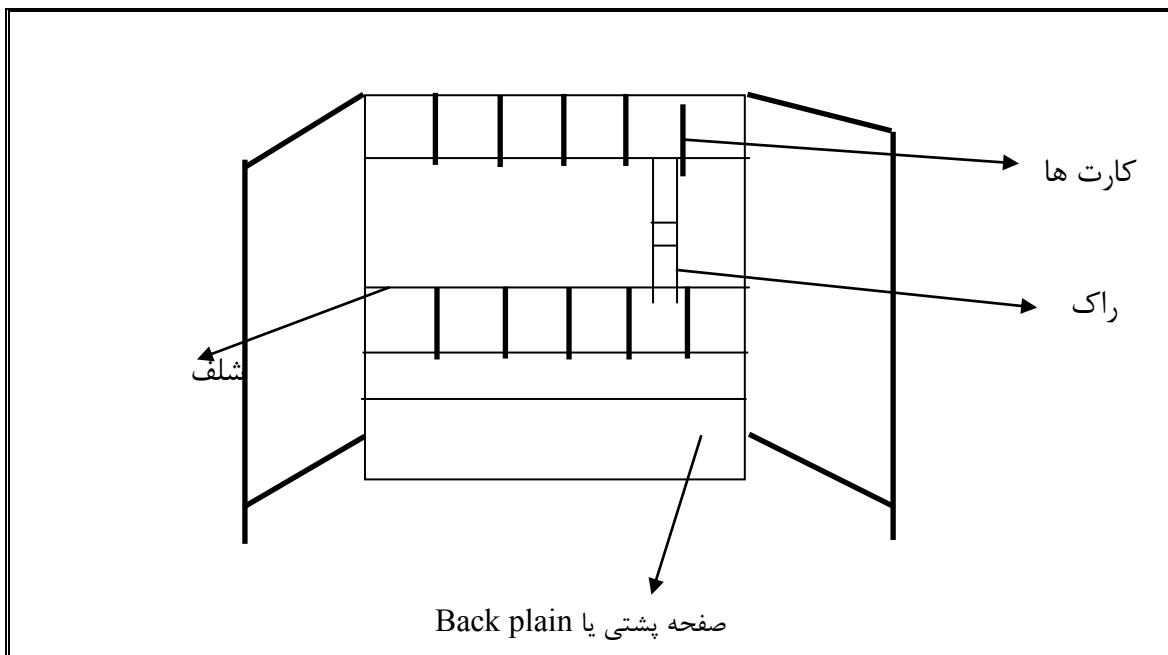
## آشنایی با سخت افزار سوئیچ :

هر مرکز مخابراتی دارای سوئیچ می باشد، که هر سوئیچ متشکل از چند راک یا کابینت (unite) می باشد. هر راک به طبقاتی به نام شلف (Shelf) تقسیم می شود و به جاهایی که کارت ها قرار می گیرند اسلات (slat) گفته می شود. و در هر اسلات یک برد (یک کارت) قرار می گیرد بعد از شلف جزء دیگری که مورد بررسی قرار می گیرد ماژول نامیده می شود که عملاً آن را نمی بینیم. ماژول یک یا تعدادی کارت است که یک وظیفه مشخص را انجام می دهند.

البته در هر راک یک قسمتی به نام power وجود دارد ممکن است یک شلف را به power ها اختصاص دهیم یا اینکه power ها را بین شلف ها تقسیم کنیم. Power ها تامین کننده انرژی کارت های می باشند.

یک سری فریم ها که در پشت شلف ها قرار گرفته اند و به آنها Back plain گفته می شود و این ها باعث برقراری ارتباط بین کارت ها می شوند. هر اسلات اگر یک اسلات مشترک باشد بسته به نوع کارت که ۸، ۱۶، ۳۲ مشترک باشد ۸، ۱۶، ۳۲ پورت وجود دارد. که پورت ها از اسلات به هر مشترک به صورت جداگانه وصل است که البته دیده نمی شوند و یک لفظ نرم افزاری است و در پشت این کارت ها قسمت هایی جهت نصب به Back plain وجود دارد که ژاک یا سوکت نامیده می شوند. در برخی از سوئیچ ها جهت ارتباط بین دو شلف از مدار connector استفاده می شود. البته این مدار کانکتور در حال حاضر حذف شده است. در سوئیچ پارستل ارتباط دو شلف از طریق ریون انجام می شود ولی در سوئیچ های جدید ارتباط بین شلف ها هم از طریق back plain انجام می شود. سوئیچ ها با ولتاژی بین ۴۸ و ۵۶ کار می کنند.





## انواع کارت ها :

**کارت کنترل :** وظیفه این کارت ها کنترل و مدیریت اجزای سوئیچ است که از طریق program کردن آی سی های روی کارت ارتباطش را با دیگر قسمت ها مشخص می کنیم. و وظیفه اصلی این کارت ها ارسال کلیه فرامین و دستورات لازم جهت کنترل عملیات سوئیچینگ می باشد. به طور کلی در سوئیچ های پر ظرفیت دو نوع کنترل داریم.

### ۱- کنترل متمرکز      ۲- کنترل نامتمرکز (گسترده)

در کنترل متمرکز همه کارهای پردازشی را خود کارت انجام می دهد و در واقع یک شلف خاص کنترل بقیه قسمت ها را برعهده دارد.

در کنترل نامتمرکز هر قسمت وظایف خاص خودش را دارا می باشد و فقط یک سری از کارها را خودش انجام می دهد. عملیات کلی مثل جمع آوری شارژینگ یا جمع آوری پالس مشترکین توسط پروسور انجام می گیرد، در واقع پروسور را به قسمت های مختلف اختصاص داده اند بیشتر سوئیچ های ایرانی کنترل نامتمرکز هستند. در حال حاضر بیشتر حالت کنترل نامتمرکز کاربرد دارد که با اشکال یک قسمت همه سیستم از کار نیفتد. البته ناگفته نماند که در سوئیچ های کنترل نامتمرکز هم یک قسمت برای کنترل کلی وجود دارد ولی در کنترل متمرکز تمام کنترل سیستم توسط یک قسمت انجام می شود. بعضی از این سوئیچ ها یک واحد پروسور را برای هر شلف در نظر می گیرند.

اصلی ترین کارت، کارتی است که وظیفه پروسسور کردن را برعهده دارد و به آن cpu گفته می شود. کابل هایی که از MDF می آیند بسط های پشت راک (back plain) متصل می شوند. هر کارت ممکن است ۸ یا ۱۶ مشترک را شامل شود که در صورت خرابی خط یکی از مشترکین باید کارت مربوطه بیرون کشیده شود که در این صورت بقیه مشترکین آن کارت برق ندارند. یک مرکز ده هزار شماره ای حدود ۴ تا ۵ راک می تواند داشته باشد و در هر شلف آن دو کارت پروسسور دارد که به صورت Acrive – standby کار می کنند که در یک زمان یکی فعال و دیگری غیر فعال است و در زمانی دیگر می توانند جای خود را با هم عوض کنند. جای کارتهای پروسسور توسط کاربر طراحی می شود. اکثر مراکز کم ظرفیت کنترل متمرکز هستند ولی در سوئیچ های پرظرفیت چون line های ما ۲۷ یا ۳۲ تایی است و در داخل هر شلف آن به اندازه یک راک مرکز کم ظرفیت مشترک وجود دارد پس حتماً باید از نوع نامتمرکز استفاده شود. برای بالارفتن ضریب اطمینان و امنیت لازم از مکانیسم هایی استفاده می شود که در صورت خرابی یک کدام از کارت ها، سوئیچ دچار مشکل نشود. این مکانیسم ها دو دسته هستند.

۲- loud share

۱- Hot standby

## مکانیسم **loud share** :

در این روش هر دو کارت فعال هستند و کار انجام می دهند ولی در صورت خرابی و قطع یک کارت، کارت دوم وظایف کارت اول را برعهده می گیرند. و هر کدام از کارت ها ۵۰٪ عملیات پردازش را انجام می دهند.

## مکانیسم **Hot standby** :

در این حالت یکی از کارت ها **Active** و دیگری **standby** و هر دو همزمان کار نمی کنند و در هر لحظه یکی فعال است. همیشه در حین انجام کارها یکی از کارت ها در مدار و کارت دیگر در حالت **standby** می باشد. و در صورت مشکل و خرابی کارت **Active** کارت **standby** به حالت فعال در می آید و وظایف را برعهده می گیرد. همچنین با بیرون کشیدن کارت **Active** از شلف، کارت **standby** فعال می شود.

**توجه :** روی بعضی کارت ها **LED** هایی وجود دارد که نحوه عملکرد کارتها را نشان می دهد. مثلاً در سوئیچ کارین یک کارت به نام **ISS** وجود دارد که ۸ عدد **LED** روی آن وجود دارد و برای حالت **Active** باید **LED** های ۲ تا ۵ با یک سرعت خاص روشن - خاموش شوند. و برای حالت **standby** آن **LED** ها به صورت رژه ای و پشت سر هم روشن - خاموش شوند.

## کارت **POWER** :

یکی از کارت های مهم سوئیچ کارت **power** است که وظیفه آن تبدیل ولتاژ ۴۸ به ولتاژهای موردنیاز جهت کار سایر کارت ها و توزیع این ولتاژهاست مثلاً ۴۸ ولت را به ولتاژها ۵، ۳، ۲ و ۱ ولت تبدیل می کند. که این ولتاژها را از طریق **Back plain** به کارت مورد نظر می رساند پس وظیفه کارت **power** هم تبدیل و هم توزیع ولتاژ است. در سوئیچ های عملی به نام **Duplication** وجود دارد که معنای آن استفاده از ۲ کارت به جای یک کارت است که اگر یک کارت خراب شد از کارت دومی استفاده می شود. در کل نوع **Duplication** داریم یا حالت **Hot Standby** است یا حالت **Loud sharing**.

در حالت اول زمانی که کارت **power** در حالت **Active** و آن را از شلف بکشیم سریع کارت

standby فعال شده و از حالت توقف خارج می شود. در حالت دوم هر دو کارت در مدار هستند و تقریباً هر کدام ۵۰ درصد کار می کنند ولی اگر برای یک کارت مشکلی پیش بیاید کارت دوم وظایف کارت اول را هم انجام می دهد.

کارت های کنترلی و کارت های حساس در سوئیچ حتماً باید به صورت Duplication قرار داده شوند. در کنار سوئیچ وسایلی مثل یکسو کننده، دیزل ژنراتور و باتری وجود دارد به همین دلیل در صورت قطع شدن برق شهر، برق سوئیچ قطع نمی شود.

لازم به تذکر است که به علت استفاده زیاد از IC در سوئیچ، سوئیچ به دما بسیار حساس است و در نتیجه سالن دستگاه حتماً باید دمایی بین ۱۸ تا ۲۰ درجه سانتی گراد داشته باشد.

### کارت مشترکین :

کارت مشترک یا کارت Line وظیفه اساسی آن سرویس دهی به مشترک می باشد. برای هر مشترک یک زوج سیم که به گوشی تلفن آن وصل می شود، در نظر گرفته شده که با صرف نظر از اتصالات بین راه به سوئیچ می رسد. در واقع ورودی کارت لاین همان زوج سیم است. پس برای یک کارت ۸ مشترک ۸ تا زوج سیم وجود دارد.

### وظایف اصلی کارت Line :

۱- تشخیص درخواست مکالمه (call request) :

در کارت هر مشترک قسمتی وجود دارد که جریان را چک می کند (مثل آمپر متر). بدین معنا که اگر جریان ورودی یکی از مشترکین کم شد به این معنی است که این مشترک درخواست مکالمه دارد و بلافاصله کارت لاین به کارت تن دستور می دهد که برای مشترک بوق بفرستد.

۲- تامین ولتاژ مورد نیاز مشترک :

ولتاژ کمی که در زوج سیم ورودی در گوشی مشترک احساس می شود توسط این کارت ایجاد می شود.

۳- ارسال زنگ به مشترک :

که به کارت تن دستور می دهد برای مشترک مقصد زنگ ارسال کند.

۴- scan کردن کل مشترکین کارت :

بدین معنا که این کارت مدام مشترکین خود را چک می کند و اگر یکی خراب باشد به سیستم گزارش می دهد.

از نظر سخت افزاری برای هر مشترک روی کارت قسمتی به نام slice وجود دارد که با توجه به تکنولوژی ساخت شرکت سازنده هر کارت می تواند ۸ تایی، ۱۶ تایی و ۳۲ تایی باشد. در سوئیچ NEAX به ازای هر مشترک یک کارت وجود دارد.

استفاده از کارت ها مشترکین که ۳۲ تایی هستند نیاز به تعداد کارت ها و راک های کمتری دارند و حجم آنها کمتر و مناسب تر هستند ولی در صورت بروز مشکل برای یک مشترک و بیرون کشیدن کارت آن، ارتباط ۳۱ مشترک دیگر هم قطع می شود. کارت های مشترکین معمولاً با نام های DLU، ANC، ASL به کار برده می شود.

#### کارت همزمانی یا clk :

همانطور که گفته شد سوئیچ ها با برق ۴۸ ولت کار می کنند و در صورتی که ولتاژ بالایی اعمال شود باعث می شود که سوئیچ قطع شود. در سخت افزار سوئیچ مقاومت، ظرفیت خازنی، ظرفیت سلفی زوج سیم را اندازه گیری می کند. و در زوج سیم باید یک مقدار استاندارد برای این مقادیر داشته باشیم. و مقاومت سیم ها باید یک مقدار مشخص باشد. و این همزمانی را توسط کارت CLK می توانیم ایجاد کنیم. وظیفه این کارت تولید پالس ساعت جهت همزمانی اطلاعات است. چون اطلاعات به صورت ۰ و ۱ ارسال می شود نباید مراکز با هم اختلاف فاز داشته باشند. به همین منظور یک مرکز در کل کشور وجود دارد که همه مراکز سوئیچ کشور را با هم همزمان می کند. در این کارت ها یک قطعه کریستالی کار همزمانی را انجام می دهد.

#### کارت Announcement :

وظیفه ضبط، بخش و فرستادن پیام های ارتباطی مورد نیاز مخابرات را برعهده دارد. این کارت ها برنامه پذیر هستند و می توان آن ها را program کرد.

#### کارت ترانک دیجیتال (Digital Trunk) :

کارت ترانک با توجه به حافظه و برنامه ای که دارد مسیر را می بیند. به ازای لینکهای مختلف کارت های مختلفی وجود دارند. مثلاً کارت ها ترانک ۱ لینک، ۲ لینک، ۳ لینک، ۴ لینک.

به عنوان مثال یک ترانک ۴ لینک ۴ مسیر را هدایت می کند. هر کارت ترانک وظیفه بستن برخی از مسیرها را به عهده دارد بنابراین در یک سوئیچ کارت های ترانک مختلفی وجود دارند. همان طور که گفته شد کارت های ترانک وظیفه بستن مسیرهای ارتباطی بین مراکز یک شهر یا بین مرکز سوئیچ با شهرهای دیگر را برعهده دارد. یعنی هر وقت شماره آنالیز شد به محض اینکه prefix شماره با prefix شماره های مراکز یکی نباشند، وارد کارت ترانک می شود و کارت ترانک با توجه به برنامه مسیر را تعیین می کند.

### کارت تن :

وظیفه ایجاد بوق های مختلف مثل بوق آزاد، بوق اشغال و Howler Tone و غیره می باشد. مرکز دومی یا مقصد است که برای مشترک اولیه زنگ و برای مشترک دوم زنگ و برای مشترک اولیه شبه زنگ می فرستد. زنگ توسط کارت Ring Generator ایجاد می شود که ممکن است این کارت همان کارت power باشد.

بوق را کارت لاین مبدا برای مشترک مبدا می فرستند و زنگ و شبه زنگ را کارت لاین مقصد برای مشترک مقصد و مبدا ارسال می کند که این کارت ها را به کارت های Tone و Ring Generator دستور ارسال بوق و زنگ را می دهند. در سوئیچ علاوه بر Tone به Announce هم احتیاج داریم که پیغام ضبط شده توسط مخابرات برای آگاهی مشترکین است.

آی سی Flash Memory یک حافظه RAM است که می توان اطلاعات را روی آن ذخیره کرد. جای این آی سی روی کارت تعبیه شده است. جای بقیه المان ها روی کارت FIX است ولی این آی سی پایه دار است و به همین دلیل قابلیت جابجایی دارد و می توان پس از program کردن آن را سر جای خود قرار داد.

## شبکه های نسل آینده :

شبکه های نسل آینده آمیزه ای یکپارچه از شبکه تلفن عمومی (PSTN) و شبکه های عمومی داده های (PSDN) هستند که انعطاف پذیری را به گونه ای چشم گیر افزایش می دهند. استفاده از سرویس های این شبکه بدلیل امکانات مطلوب تر مفیدتر نیز هستند. و این سرویس ها به شرح زیر می باشند.

۱- FPH :

از این سرویس شرکت هایی که جنبه تبلیغاتی دارند استفاده می نمایند. Free phone مکالمه ای می باشد که به صورت مجانی می باشد و هزینه مکالمه به عهده مشترک دوم می باشد.

۲- PRM :

سرویس تخصیص عایدات می باشد و برای شرکت هایی که مشاوره ارائه می کنند و یا برای مشاوره پزشکان با بیماران استفاده می شود و این سبب جلب مشتری برای مخابرات می شود و از عایداتی که نصیب مخابرات می شود تقسیم می شود با کسی که مشاوره ارائه داده است.

۳- PCC :

استفاده از کارت های اعتباری می باشد مانند کارت های دبیت کارت و هزینه مکالمه توسط همان کارت داده می شود. و در این کارت ها هنگام تماس شماره کارت می افتد.

۴- MAS/Voting :

شرکت ها و ارگان هایی که حالت نظرسنجی دارند از این سرویس استفاده می کند.

۵- PNS :

یکی از سرویس هایی که در اختیار مشترک قرار می گیرد و ممکن است که چند تا تلفن ثابت و متغیر معرفی کند و یک کد که دارای زمان بندی خاصی می باشد مثلاً از ساعت ۸ تا ۱۰ صبح بر روی تلفن ثابت، از ساعت ۱۰ تا ۱۲ بر روی موبایل، و بعداز ظهر بر روی تلفن خانه به طور خودکار قرار می گیرد.

۶- UAN :

سرویسی که در اختیار شرکت ها و ارگان ها می تواند قرار بگیرد و سرویسی است که شماره تلفن شعبات یک شبکه تلفن داخلی مجازی در اختیار مشترک قرار می گیرد و حتی نیازی به گرفتن کد نمی باشد.

## نتیجه گیری :

امروزه مخابرات نقش عظیمی را در ایجاد و برقراری ارتباط دارد و هر روزه با پیشرفت های بیشتری در این زمینه مواجه هستیم. و طی دوره کارآموزی که در مخابرات گذراندم به این نتیجه رسیدم که باری

همه‌هنگ بودن با عصر ارتباطات باید علاوه بر دانش دانشگاهی به یادگیری دانش تخصصی در این زمینه نیز بپردازیم. و با تکنولوژی جدید و شبکه NGN امکانات بیشتری در اختیار مشترکان قرار خواهد گرفت. در واقع ساختار تلفنی که اکنون در نظر ماست ساختاری بسیار گسترده تر و پیچیده تر دارد.









