

[www.kandoo.cn.com](http://www.kandoo.cn.com)

[www.kandoo.cn.com](http://www.kandoo.cn.com)

موضوع :

مخابرات و امکانات رفاهی

برای مشترکین

[www.kandoo.cn.com](http://www.kandoo.cn.com)

[www.kandoo.cn.com](http://www.kandoo.cn.com)

[www.kandoo.cn.com](http://www.kandoo.cn.com)

بخشهای مرکز تلفن و مسیر ارتباط بین مرکز تا مشترک :

بخشهای مرکز تلفن عبارتند از : اتاق سوئیچ ، اتاق کابل ، اتاق MDF ، با تریخانه و اتاق ژنراتور که این اتاقها به ترتیب شکل در کنار هم قرار دارند .

مرکز مربوطه دارای ۳ داک می باشد از هر شلف تعدادی کابل بیرون می آید . و داک

ها در اتاق سوئیچ (SW) قرار دارند کابل های خروجی به اتاق MDF که در

مجاور (SW) قرار دارند م یروود بخش MDF توسط سیمهای وانژه (زوج سیاه و

سفید) به دو قسمت تقسیم می شود قسمت اول شامل ورودی کابلهای اتاق سوئیچ

می باشد که به ترتیب شماره تقسیم بندی شده است قسمت دیگر شامل کابلهای دو

زوجی می باشد که به اتاق کابل می رود که تعداد شان بیشتر از تعداد مشترکین

می باشد . نحوه اتصال این دو قسمت بهم ترتیب خاصی ندارد و سیم وانژه ممکن

است از ابتدای قسمت اول به انتهای قسمت دوم وصل شود یا به انتهای آن . در اصل

کار MDF وصل شماره مورد نظر (قسمت اول ) به خط اشتراک مشترک مورد نظر

(قسمت دوم ) می باشد.

حال کابلهای خروجی که ۲۰۰ تایی هستند از MDF خارج م یشود و به اتاق کابل

می رود . در اتاق کابل ، کابلهای ورودی ۲۰۰ تایی مبدل به کابلهای ۶۰۰ تایی یا بیشتر

می شود. این کابلهای ضخیم وارد حوضچه می شوند.

اکنون کابلهای ورودی به حوضچه (که به عبارتی می توان از آن بعنوان جعبه تقسیم نام برد) می روند و در آنجا به کافوها م یروند (KV) .

کافوها در سطح شهر بسته به تراکم جمعیت به تعداد مورد نیاز با ظرفیت متغیر قرار می گیرند که ۱۴۰۰ تا ۲۴۰۰ تایی هستند و بسته به نیاز آن منطقه از ظرفیت کافو استفاده می شود.

کار کافو تقسیم کابلهایی است که از حوضچه آمده و به پستها (P) می رود .

کافو رشدهای ۱۵ زوجی یا ۲۰ زوجی را به هر پست (p) منتقل می کند . حتی الامکان سعی می شود که کافو در وسط محل مورد نظر نصب شود تا تقریباً به صورت مسیر دایره ای شکل با پستها ارتباط داشته باشد تا طول کابلهای ارتباطی بین کافو و پست را به حداقل برسانیم .

هر ترمینال داخل کافو به یک پست م یروند (پست ۱۵ تایی)

کافو تیر مانند MDF در بخش داده که بوسیله سیم های رانژه بهم متصل شده اند.

فرض کنیم که از خروجی یکی از کافوها یک کابل بیرون آمده . هر کدام از این زوجها مستقیماً به پست مورد نظر انتقال داده نمی شود چون هزینه کابل کشی بالا می رود و مخابرات بیشترین هزینه را در کابل کشی دارد بنابراین این کابل بیرون آمده از کافو در مسیر خود به سر هر کویه ای که رسید یک زوج ۱۰ تایی از آن جدا می شود و به پست مربوطه می رود تا کل مسیر به همین صورت تحت پوشش قرار گیرد .

یک تقسیم بندی برای کابلها :

(۱) کابل مرکزی :

به کابلهایی می گوئیم که مسیر بین سوئیچ (SW) تا کافو (XV) را طی می کند و رسید به قراری ارتباط بین این دو بخش است.

(۲) کابل آبونه :

به کابلهایی گوئیم که مسیر بین کافو (XV) تا پست (P) را طی می کند و وسیله برقراری ارتباط بین این دو بخش است .

(۳) کابل زمینی :

این کابل ارتباط بین سوئیچ (SW) و پست (P) را برقرار می سازد.

(۴) کابل هوایی :

این کابل از پست (P) تا مشترک کشیده می شود.

بوخت شامل ردیف ، طبقه و اتصالی می باشد مثلاً در خروجی mdf طبقه نشانی

دادن شماره اشتراک بدین صورت است که ابتدا ردیف را می گوئیم که از سمت

راست ردیف چندم است بعد طبقه را می گوئیم که از بالا به پایین شمرده می شوند و

بعد از روی ترمینال مشخص شده ، شماره ۱ تا ۱۰۰ را می یابیم.

حال برای اتصال یک مشترک جدید به تجهیزات مخابرات به طور مثال به مامور مخابرات که در سطح شهر مشغول بکار است گفته می شود که در کافو ۵۵ مرکزی ۴۰ و پست اتصالی ۹ را برقرار کند .

شماره گذاری کافوها هم به این صورت است که ۰۰ و ۰۰ مربوط به مرکز است و تلفن های اطراف مرکز را پوشش می دهد و بقیه کافوها دارای شماره های ۰۱ ، ۰۲ ، ۰۳ و .... هستند .

تیغه های mdf هم مدارای دو نوع NO=Normal open و NC=Normal close هستند که نوع اول در حالت عادی باز و نوع دوم در حالت عادی بسته می باشد. امروزه اکثر مراکز از تیغه های نوع اول استفاده می کنند گرچه طبقه اول mdf دارای تیغه های NC می باشد که توسط ایزوله قطع می شوند.

ایزوله : قطعات پلاستیکی کوچکی است که ارتباط بین زوج سیم های بیرون آمده از (SW) و سیم های وانژه را در طبقه اول MDF قطع می کند که به رنگهای مختلف وجود دارد مثلاً اگر ارتباط با ایزوله قرمز قطع شده یعنی مشترک مورد نظر ایجاد مزاحمت کرده . یا ایزوله زرد بود بدین معنی است که مشترک بدهی آبونما دارد. در این مرکز اکنون کامپیوتر کار ایزوله ها را انجام می دهد و تا حدود زیادی کار پرسنل را راحت کرده است بعنوان مثال در صورت بدهی خودکار به مشترک زنگ زده و متذکر می شود که تا ۲۴ ساعت آینده در صورت عدم پرداخت بدهی تلفن قطع

خواهد شد البته مشترک امکان تماس تلفنهای اضطراری را خواهد داشت . یا اینکه به مدت دو ماه تلفن مشترک یکطرفه قطع می کنند و ...

دارای یک دکل تلفن همراه و اتاق سوئیچ مربوط به تلفن های همراه با تجهیزات مدرن شرکت SEMENSE آلمان است کابل های bts و اتاق های دیگر .. پس این مرکز یک شرکت خدمات رسانی است که در فصل های بعدی روند کار و خدمات آن در شهرستان را توضیح خواهیم داد .

### نگاهی کلی به صنعت مخابرات و عملکرد آن در جهان

مخابرات به مفهوم الکتریکی عبارت از : ارسال ، دریافت و تجزیه و تحلیل اطلاعات توسط وسایل الکتریکی . ارتباطات در سالهای ۱۹۴۰ به بعد با تلگراف شروع شد و در اوایل قرن بیستم نیز تلفن ارائه گردید. مخابرات رادیویی نیز با اختراع تریود شروع شد و بیشترین کار بر روی آن در جنگ دوم انجام گردید . پس از چندی اختراعات و موارد استعمال ترانزیستور مدارهای مجتمع و وسایل نیمه هادی به عموم عرضه شد . در سیستم های مخابراتی جدید ، قبل از ارسال ، اطلاعات تجزیه و تحلیل شده می گردد. ارسال نیز با تجزیه و تحلیل بیشتر و غلبه بر نویز انجام می گیرد . بالاخره ما دریافت خواهیم داشت که شامل کد یابی ، ذخیره و تفسیر اطلاعات می باشد . در این زمینه فرمهای ارتباط شامل تلفن و تلگراف رادیویی ، پخش ، مخابرات نقطه به نقطه ، مخابرات متحرک ، مخابرات کامپیوتری ، رادار و رادیوهای دریا نوردی می باشد .

برای آشنای با این سیستم ها ، در درجه اول لازمستکه اطلاعاتی راجع به تقویت کننده‌ها ، نوسان سازه ها و لوازم و تجهیزات الکترونیکی داشته باشیم ، با دانستن این عوامل، مفهوم نویز ، مدلاسیون و تئوری اطلاعات را بخوبی درک خواهیم کرد . ممکن است که از عوامل منطقی نیز استفاده گردد. همچنین عوامل انسانی که بر روی کارسیستم تأثیر می گذارند نباید در طراحی سیستم ها فراموش شوند.

### اطلاعات

در یک سیستم مخابراتی، خبر از یک نقطه به نقطه دیگر ارسال می گردد. این خبر از منبع اطلاعاتی به دست می آید . مجموعه یا تعداد کل خبرها ، شامل خبرهای تکی بوده که ممکن است از یکدیگر متمایز باشند. این ممکن است بصورت کلمات ، مجموعه ای از کلمات ،علائم کدی و یا بطور دیگر ارائه گردند. اطلاعات به خودی خود آن چیزی است که منتقل می گردد. کل اطلاعات که در یک خبر می باشد بر حسب بیت اندازه گیری می شود.

### فرستنده

خبری که با طبیعت الکتریکی از منبع اطلاعاتی بدست آمده نمی تواند برای ارسال بخودی خود مناسب باشد. برای این کار ، عملیات زیادی باید انجام گیرد تا خبر برای ارسال آماده گردد. که در آن سیگنال صوتی به تغییرات الکتریکی تبدیل شده ، سپس با محدود شدن طیف فرکانس های صوتی دامنه آن فشرده می گردد. تمام این کارها قبل

از هر مدولاسونی انجام می گردد. سرانجام در یک فرستنده، اطلاعات موج حامل را مدوله می کند. یعنی به یک موج سینوسی با فرکانس زیاد اعمال می شود.

### گیرنده

گیرنده ها از مدار ساده ای شامل یک کریستال ساده و یک گوشی تا گیرنده های پیچیده را دارد که با تأسیسات اتن پیچیده اشان و سیستم های نشان دهنده و مدارهای سنگرون و ولتاژ زیاد تغییر شکل داده اند. مهمترین عمل یک گیرنده دمُدولاسیون (بعضی اوقات کد یابی) آن است - این دو عمل، عکس عملکرد متناظر آن در فرستنده می باشند. پس از مدولاسیون، خروجی یک گیرنده ممکن است به بلند گو، کارتهای سوراخ شده، ارجاع شود. البته در هر یک از این انواع طرح متفاوتی باید انجام پذیرد. همچنین بین فرستنده و گیرنده بخاطر مدولاسیون و روش کد بندی، باید سازگاری موجود باشد.

### روند کار یادگیری های کار آموز

برای اولین بار ایده ارتباط صوتی بین دو نفر از راه دور به این صورت بود که تلفن یک گوشی و یک میکروفن در یک طرف و در طرف دیگر هم یک گوشی و میکروفن می باشد. که با هم سری شده اند و یک طرف به طور سری در مدار قرار می گیرد که جریان را در مدار به حرکت در می آورد و برای استفاده از این نحوه ارتباط اگر می خواستیم چند ترمینال در یک شهر به هم مرتبط کنیم از هر کدام از این ترمینالها



باید یک زوج سیم به تمامی ترمینالها بکشیم که در این صورت سیم کشی خیلی زیاد و پر هزینه بود اگر یک ترمینال می خواستیم در شهر اضافه کنیم باید دوباره به تمام این ترمینالها یک زوج سیم متصل کنیم که تعداد خطوط ارتباطی از رابطه  $n(n-1)/2$  بدست می آید که اگر  $n$  کوچک باشد شاید مشکلی بوجود نیاید اما اگر  $n$  بزرگ باشد مثلاً ده هزار شماره خواهیم دید که حدود پنجاه میلیون خط خواهیم داشت که این امر نه اقتصادی است و نه از نظر فنی مقرون به صرفه است. این امر کار شناسان را به تحقیق و بررسی واداشت که در نتیجه پارامترهای زیر مطرح شد و این پارامتر خود انگیزه ایجاد مراکز را در اذهان بوجود آورد که عبارتند از:

- ۱- اهداف اقتصادی و کم کردن هزینه ها
  - ۲- لزوم ایجاد امکانات ارتباط برای همه
  - ۳- عدم نیاز به ارتباط برای همه به طور همزمان
- در مرحله بعد یک مرکز تلفن در مرکز شهر قرار دادند و تمام خطوط مشترکین به این مرکز متصل می شود و یک انسان هم برای برقراری ارتباط دو مشترک وجود داشت که طریقه تماس یک مشترک با مشترک دیگر به این صورت بود که ابتدا مشترک با مرکز تلفن تماس گرفته و به تلفنچی اعلام می گردد که ارتباط او را با شخص دیگر برقرار سازد. عیب های این روش این بود که: ۱- سرعت ارتباط دو نفر کم بود.
- ۲- وجود اپراتور انسان باعث می شد که ممکن است استراخ سمع کند.

۳- سلیقه ای وصل کردن تلفن ها

۴- وابستگی به یک انسان برای ارتباط .

عیب های این روش انگیزه ای شد تا مرکز سوئیچینگ (Switching Network) اختراع گردد. که دیگر به جای برقراری ارتباط توسط انسان این ارتباط توسط سوئیچ ها برقرار گردد. به همین دلیل بنا شد محلی به نام سائترال (مرکز) ایجاد کنند که از هر مشترک دو زوج سیم به این مرکز ردو بدل کند و در مرکز به طور نیمه اتوماتیک این کار انجام شود . حالا اولین اصطلاح که بیش می آید وجود ترمینال یا دستگاههای انتهایی است که در این مرکز باید باشد . چرا که به هر مرکز یک سری دستگاههای انتهایی مثلاً دستگاه تلفن ، فاکس ، ترمینال های کامپیوتر و ... مرتبط می شوند که به همه آنها ترمینال گفته می شود.

### ترمینال

دستگاههای انتهایی ، تجهیزات ورودی خروجی هستند که توانای اعمال

۱- ارسال سیگنالهای کنترلی به مرکز

۲- دریافت سیگنالهای کنترلی از مرکز

۳- تولید و ارسال سیگنالهای آدرس

۴- تبدیل اطلاعات مبدأ به سیگنال الکتریکی و ارسال آن به مرکز

۵- دریافت سیگنالهای الکتریکی از مرکز و تبدیل آن به سیگنالهای قابل استفاده در مقصد است. (با توجه به نوع ترمینال)

انواع سیگنالها: به طور کلی سه نوع سیگنال داریم که عبارتند از:

۱- سیگنالهای کنترلی، برای کنترل مرکز و آلامر سیستمها

۲- سیگنالهای آدرس، مشخص کننده آدرس ترمینال مقصد توسط ترمینال مبدأ (شروع کننده ارتباط)

۳- سیگنالهای پیام، سیگنالهای که هدف ارسال و دریافت آنها است.

#### خط مشترک یا تلفن

وسیله ارتباطی بین دستگاههای انتهائی و مرکز اکنون که با ترمینال آشنا شدیم جا دارد یکی از معروفترین دستگاههای انتهائی بنام دستگاه تلفن را مورد بررسی قرار دهیم از آنجائیکه تلفن در سیستم های آنالوگ و حتی دیجیتال کاربرد دارد توانایی این دستگاه عبارت:

۱- دریافت جریان زنگ

۲- ارسال سیگنال های کنترلی به طرف مرکز

۳- تبدیل ارتعاشات صوتی به سیگنال های الکتریکی و ارسال آن

۴- دریافت سیگنالهای الکتریکی و تبدیل آن به ارتعاشات صوتی

۵- تولید و ارسال پالسهای شماره گیری (یا تولید و ارسال سیگنال)

## مرکز

محلی است که کلیه مشترکینی که می خواهند از طریق آن ارتباط مخابراتی داشته باشند به آن محل متصل می گردند به عبارت دیگر مرکز محل ورود و خروج کلیه اتصالات به مشترکین و شبکه های مخابراتی می باشد کار مرکز برقرار نمودن یک مسیر ارتباطی است .

که در مرکز ارتباط به دو صورت برقرار می شود ۱- آنالوگ ۲- دیجیتال

۱- در ارتباط آنالوگ مسیر مکالمه بصورت انحصاری در اختیار دو ترمینال مربوطه بوده و علائم کنترل و پیام به همان شکل در این مسیر مبادله می شوند (شکل موج تغییر نمی کند)

۲- مسیر مکالمه بصورت انحصاری نبوده بلکه در زمانهای مختلف اطلاعات مربوط به مکالمات از آن مسیر عبور می کند و اطلاعات در حال مبادله تغییر شکل یافته و بصورت پالسهای صفر و یک ارسال می شوند (شکل موج تغییر می کند)

به این صورت که مرکز تلفن در جایی مشخص از شهر که مرکز شهر باشد قرار میدهند بدلیل اینکه به طور معمول از هر مشترک سیم به مرکز بیاید نه بافاصله زیاد برای یکی و نه بافاصله کم برای دیگری فرضاً ۲۰۰ مشترک را عضو مرکز کردند که با توجه به تجهیزات مکانیکی هر مشترک با دو زوج سیم وارد این مرکز شود این کار باعث می شد که سرعت ارتباط بالا رود و حجم کمتری صرف این کار شود نگهداری

خطوط مشترک راحتتر، محیط کار تمیزتر و نیاز به پرسنل کمتر است و همچنین دقیقتر عمل می کند حال این عمل برای تعدادی مشترک انجام می شود در یک منطقه اگر تعداد مشترکین زیاد شود دیگر یک مرکز جوابگوی آن تعداد مشترکین نیست به همین دلیل باید با توجه به موقعیت جغرافیایی شهر و تعداد مشترکین تعداد مشخصی مرکز تلفن در مناطق مختلف شهر بنا کنند پس با توجه به اینکه آن مرکز تلفن کجای منطقه باید قرار گیرد که کابل رابط کمتری بین مشترک و کافوهای تلفن همچنین بین کافو تا مشترک ردو بدل شود مرکز تلفن ها را بنا کردند که حالا این مرکز تلفن ها با همدیگر باید رابطه داشتند که این رابطه با ترانک یا فیبر نوری یا کابل های PCM که بعداً در مورد کابل های ارتباطی بین مراکز توضیح خواهیم داد. حالا همه این مراکز خود با یک سوئیچ میانی به صورت دیجیتال ارتباط داشتند فرضاً هنگامی که مشترک شروع گرفتن شماره می کرد با گرفتن ۵۲۲ وارد مرکز تلفن مربوطه می شود که این کار بدلیل ازدیاد نیاز تلفنی که از نظر فنی و اقتصادی نمی توان همه شماره ها را در یکجا یک مرکز متمرکز نمود انجام می دهند. چون هزینه کابلکشی و هزینه های جانبی مقرون به صرفه نخواهد بود و از نظر فنی عملی نمی باشد در نتیجه شهرستان مربوطه به بیش از یک مرکز نیاز دارد و همچنین کلیه مراکز بایستی با یکدیگر ارتباط داشته باشند که ارتباط آنها

A- روزنه ای یعنی تمام مراکز دو به دو یا هم ارتباط مستقیم دارند . مشخصه هایش این است که :

۱- ارتباط دو مرکز بدون واسطه انجام می شود . ۲- اقتصادی نیست (تعداد مدارها یکطرفه است) ۳- از نظر حمل ترافیک بسیار خوب است .

B- ستاره ای : ارتباط دو مرکز از طریق واسطه ترانزیت انجام می شود .

۱- ارتباط دو مرکز به کمک مرکز واسطه انجام می شود . ۲- اقتصادی تر است .

۲- از مرکز واسطه A هم به عنوان مرکز محلی و هم مرکز واسطه می توان استفاده نمود به مرکز محلی ترانک خط مشترک ولی به مرکز واسطه فقط ترانک متصل می شود لذا دارای بار ترافیکی بیشتری است .

۳- ارتباط مختلط : در این حالت از ارتباطات ستاره ای و روزنه ای استفاده می شود که با توجه به مسائل فنی و ترافیکی انجام می شود.

C- مراکز دور افتاده : هنگامیکه از نظر موقعیت جغرافیایی محل یک مرکز تا مرکز دیگر بسیار دور باشد و لزومی به ارتباط مستقیم با دیگر مراکز نباشد آن مرکز را به نزدیکترین مرکز مرتبط نموده که ارتباط مرکز دور افتاده با سایر مراکز از طریق آن (مرکز مادر HUST) برقرار می شود.

انواع سوئیچ دور افتاده :

۱- متمرکز کننده خط مشترک دور افتاده همانطور که اشاره شد بکمک بررسی و پیدا کردن مرکز ثقل و احداث یک مرکز دور افتاده ، هزینه کابلکشی کاهش می یابد از آنجائیکه در متمرکز کننده ها عمل سوئیچ انجام نمی شود کلیه عملیات توسط مرکز مادر انجام می شود که به آنها ما کش مشترک نیز می گویند.

۲- واحد سوئیچ دور افتاده کاملاً شبیه واحد متمرکز کننده است و گاهی با همان نام خوانده می شود با این تفاوت که از یک سوئیچ کم ظرفیت برای ارتباط دو مشترک شهرک دور افتاده استفاده می شود و برای ارتباط برقراری ارتباط آن دو نیازی به سوئیچ مادر نیست.

#### تاریخچه فیبر نوری

نور همیشه با ما بوده است با استفاده از نور د راوایل دوران پیشرفت بشری از زمانه که بشر ابتدا با استفاده از علامت دادن با دست پیام خود را ارسال می کرد شروع شده است . این خود بطور بدیهی یک نوع مخابرات نوری است و در تاریخ قابل اجرا نمی باشد در خلال روز ، منبع نور برای سیستم مورد مثال خورشید است . اطلاعات از فرستنده به گیرنده روی پرتو نور خورشید حمل می گردد. نور بر حسب حرکات دست تغییر وضعیت داده و یا مدوله می گردد. چشم پیام را آشکار کرده و مغز پردازش لازم را روی آن انجام می دهد. در این سیستم ، انتقال اطلاعات کند ، میزان اطلاعات

قابل انتقال در یک زمان معین محدود و احتمال خطا زیاد است . سیستم نوری دیگری که برای مسیرهای طولانی تر مفید تر است ارسال علائم دودی است . سیستم نوری دیگری که برای مسیرهای طولانی تر مفیدتر است ارسال علائم دودی است . پیام با استفاده از تغییر شکل دود حاصل از آتش ارسال می گردیده است . در این سیستم به طرح و یادگیری یک رمز بین فرستنده و دریافت کننده نیاز می باشد . این سیستم با سیستم های جدید مخابرات دیجیتال که در آن از رمزهای پالسی استفاده می شود قابل قیاس است . در سال ۱۸۸۰ الکساندر گراهام بل یک سیستم مخابرات نوری به نام فوتوفون را اختراع کرد . در این سیستم ، بل از یک آئینه اطلاعات را حمل می کند در گیرنده این نور خورشید مدوله شده به سلینوم هادی نور اصابت می کند و در آن به یک سیگنال الکتریکی تبدیل می شود . این سیگنال الکتریکی در یک تلفن مجدداً به سیگنال صوتی تبدیل می گردد. با وجودی که سیستم فوق نسبتاً خوب کار می کرد هرگز یک موفقیت تجاری کسب نکرد . ابداع لامپهای ساخته بشر منجر به ساخت سیستم های مخابراتی ساده مثل چراغهای چشمک زن بین دو کشتی و پایین کشتی ساحل گردید . در واقع هر نوع چراغ راهنما در اصل یک سیستم مخابرات نوری با ظرفیت اطلاعاتی کمی هستند یک جهش اساسی که منجر به ایجاد سیستم های مخابرات نوری با ظرفیت زیاد شد کشف لیزر بود که اولین نوع آن در سال ۱۹۶۰ ساخته شد. لیزر یک منبع انتشار نور با عرض با تراکم مناسب ، قابل استفاده به عنوان



حامل اطلاعات را فراهم می‌کند. لیزرها قابل قیاس با منابع فرکانس رادیویی مورد استفاده در مخابرات معمولی هستند. سیستم های مخابرات نوری هدایت نشده (بدون تار) کمی بعد از کشف لیزر توسعه یافتند. مخابرات اطلاعات توسط پرتوهای نوری که در جو سیر می‌کنند به آسانی انجام گردیده نقاط ضعف عمده این سیستم عبارتند از: نیاز به یک جو شفاف، نیاز به داشتن دید و مسیر مستقیم به فرستنده و گیرنده، احتمال آسیب رسیدن به چشم بیننده ای که بطور نا آگاهانه ممکن است به پرتو نگاه کند. موارد استفاده اولیه سیستم های نوری، هر چند محدود باعث ایجاد علاقه به سیستم های نوری شد که بتواند پرتو نور را هدایت کند و بر معایب ذکر شده در ارسال هدایت نشده نور غلبه نماید. بعلاوه پرتوها هدایت شده می‌تواند در گوشه ها (انحراف مسیر) خم شود و خطوط انتقال آن می‌توانند زیر زمین کار گذاشته شوند. یک سیستم مخابراتی، شامل فرستنده، گیرنده و کانال اطلاعات است. در فرستنده خبر تولید شده و به شکل قابل انتقال توسط کانال اطلاعات در می‌آید، اطلاعات از فرستنده به گیرنده توسط این کانال ارسال می‌گردد.

### فناوری ساخت فیبر نوری

برای تولید فیبر نوری ابتدا ساختار آن توسط عملیات حرارتی و واکنشهای شیمیایی با درجه خلوص زیاد در یک میله شیشه ای مرسوم به «پیش سازه» از جنس سیلیکا

ایجاد و سپس در یک فرآیند جداگانه این میله کشیده شده و تبدیل به فیبر می شود

موادی که برای ساخت فیبر نوری انتخاب می شوند باید دارای خلوص زیر باشند:

۱- امکان ساخت فیبرهای طولانی نازک با قابلیت انعطاف زیاد با آنها ممکن باشد.

۲- مواد باید در طول موج نور مورد نظر کاملاً شفاف باشند تا بتوانند نور را با راندمان

بالا هدایت کنند.

۳- به طور فیزیکی بتوان با افزودن مقدار کمی از مواد مشابه دیگر ، ضریب شکست

آن را برای مغزی و غلاف تغییر داد . در حال حاضر بیشتر از همه ، از شیشه های

اکسیدی که کاملاً از نظر نوری شفاف هستند برای ساخت فیبر نوری استفاده شده و

معمولترین این اکسیدها ، سیلیکا یا اکسید سیلیسیم است .

### انواع فیبر نوری

با تغییر در ترکیب مواد مربوط به مغزی دو نوع فیبر ساخته می شود.

۱- فیبرهای نوری با ضریب شکست پله ای : آن دسته از فیبرهای نوری هستند که

ضریب شکست مغزی یکنواخت و ثابت در رمز غلاف و مغزی ضریب شکست بطور

ناگهانی تغییر می کند.

۲- فیبرهای نوری با ضریب شکست مرحله ای (تدریجی) : آن دسته از فیبرهای

نوری هستند که تغییرات ضریب شکست مغزی آن از محور فیبر تا فصل مشترک مغز

پوشش آن به طور تدریجی کم می شود . یعنی ضریب شکست مغزی به صورت تابعی

از شعاع مغزی تغییر می کند ولی ضریب شکست غلاف آن ضریب شکست غلاف آن مقدار ثابت است . همچنین فیبرهای نوری را با توجه به نوع اشعه ای که از آنها عبور می دهند می توان به دو بخش تقسیم کرد:

- ۱- فیبرهای نوری تک مدی = که تنها شعاع نورانی را از خود عبور می دهند .
  - ۲- فیبرهای نوری چند مدی : که قادر به انتقال یک دسته اشعه نوری می باشند.
- تحقیقات نشان داده که ضریب نوری د رمقایسه با هر خط انتقال دیگری دارای ظرفیت مخابراتی بسیار زیادتر می باشد و تلافیات کمتر است از اینرو توجه خاصی را در سراسر دنیا به خود معطوف داشته است . مزایای این سیستم عبارت از : ۱- پهنای باند بسیار زیاد ۲- وزن کم و قطر کوچک ۳- امنیت سیگنال ۴- تضعیف بسیار کم ۵- ظرفیت و قابلیت انعطاف ۶- فراوانی و ارزان بودن ۷- مصونیت در مقابل عوامل جوی و رطوبت

### کاربردهای فیبر نوری

بدون شک بیشترین کاربرد فیبرهای نوری د رزمینه مخابرات و پزشکی بوده که البته استفاده از آنها کاملاً بستگی به نوع کاربرد آن دارد .

**مخابراتی:** فیبر نوری د رشبکه های مخابراتی به علت تلافیات کم و پهنای باند زیادی که دارد به طور وسیع مورد استفاده قرار می گیرد و کاربرد روز افزونی دارد از جمله د رخطوط ارتباطی بین رایانه ها و ارسال تصاویر د رتلویزیون های کابلی و تلفن

تصویری ، د رمخابرات زیر دریای و ارتباط بین المللی ، انتقال اطلاعات برای کنترل و اندازه گیری سیستم ها «د رهوایما ، کشتی، قطار ...» یک رشته فیبر نوری امکان ارسال بیش از ۱۰۰۰۰۰۰ کانال تلفنی و یا چندین کانال تلویزیونی که هر یک نیازمند پهنای باند انتقال وسیعی م یباشد را فراهم می کند . همچنین د رارسال تصاویر برای سیستم های نظارتی و مراقبت ازراه دور برای انتقال داده های دیجیتالی به کار می رود.

### سرویس های ویژه و انواع آن

در این فصل قابلیتها و امکاناتی که در سیستم های که آنجا وجود دارد و می توانند به مشترکین سرویس دهی کنند را مورد بررسی قرار می دهیم .

#### ۱- ارتباط شهری

هر مشترک مجاز م یتواند با گرفتن کد دسترسی به ترانک آزاد ( Free Trunk Access ) (معمولاً عدد صفر ) ، در صورت وجود خط شهری آزاد و مجاز به آن خط شهری دسترسی داشته باشد و با شماره گیری ، مکالمه مورد نظر را انجام دهد . اگر یک مشترک غیر مجاز این عمل را انجام دهد بوق خطا دریافت خواهد کرد . باید دقت داشت که سطح دسترسی مشترکین به خطوط شهری متفاوت است . ممکن است یک مشترک هیچگونه دسترسی به خط شهری نداشته باشد و فقط بصورت داخلی استفاده شود و یا به تعدادی از خطوط شهری دسترسی داشته باشد و نکته دیگر اینکه

سطح دسترسی مشترکین بر روی خطوط شهری نیز متفاوت است. ممکن است یک مشترک فقط داخل شهر را بتواند شماره گیری کند و مشترک دیگر بتواند تلفن بین الملل نیز داشته باشد. نکته دیگر اینکه ممکن است چندین کد گیری نماید. مثلاً ممکن است در یک سازمان دسترسی به خطوط شهری با کد ۹ امکان پذیر باشد.

### پاس دادن مکالمه (Transfer)

هر مشترک می تواند ترانک یا خط داخلی در اختیار خود را به مشترک دیگر پاس دهد (اگر امکان flash داشته باشد) برای این کار ابتدا مشترک باید با انجام عمل فلش خط در اختیار خود را هولد کرده و با گرفتن شماره داخلی مورد نظر و مکالمه با وی گوشی خود را قطع کند. انجام عمل فلش مجدد در صورت عدم برقراری مکالمه، باعث برگشتن روی ترانک یا داخلی در اختیار می شود. اگر مشترک مقصد اشغال بود می توان با انجام عمل فلش به ترانک یا داخلی در اختیار برگشت. اگر شخص هولد کننده امکان Transfer داشته باشد در این صورت مشترک هولد کننده م میتواند قبل از برداشته شدن گوشی توسط مشترک مقصد گوشی خود را قطع کند.

### منتظر مکالمه (Call Waiting)

فرض کنید مشترک A دارای این سرویس بوده و مشغول مکالمه با مشترک B باشد حال اگر مشترک C با مشترک A تماس بگیرد. بوق اشغال دریافت نخواهد کرد بلکه

بوق پس زنگ شنیده و مشترک A بر روی مکالمه خود بوق Campon را می شنود که مشخص می شود شخص دیگری با او تماس گرفته است . حال مشترک A می تواند با انجام فلش (قطع و وصل قلاب گوشی در کمتر از یک ثانیه ) با مشترک C صحبت کند. در این حالت مشترک B موزیک هولد را خواهد شنید . در این حالت مشترک A می تواند با هر بار انجام عمل فلش طرف مخاطب خود را عوض کند برای قطع هر کدام از مخاطبین کافی است هنگام مکالمه با وی گوشی خود را قطع نماید ، در اینصورت به او زنگ خورده و به شخص دیگر وصل می شود . این سرویس برای افرادی که حجم مکالمه ورودی زیادی دارند مناسب می باشد و تقریباً خط آنها به دو خط تبدیل می شود آنها می توانند به بیشتر مکالمات خود پاسخ بدهند.

#### انتقال مکالمه (Call Forward)

این سرویس برای انتقال دادن ارتباطهای ورودی به مشترک یا خط ترانک دیگر است . در این حالت اگر مشتری به تلفنی که این سرویس برای او فعال است زنگ بزند به محل دیگری که قبلاً مشخص شده است منتقل می شود . انتقال مکالمه م میتواند به سه صورت تعریف شود:

#### ۱- انتقال مکالمه در حالت بلادرنگ (Call Forward Always)

در این حالت خطوط ورودی بصورت مستقیم به شماره از پیش تعیین شده زنگ می خوردند.

## ۲- انتقال مکالمه در صورت جواب ندادن (Call Forward no Answer)

در این حالت خطوط ورودی ابتدا به خود مشترک B زنگ می خورد، اگر مشترک پس از مدتی به ارتباط پاسخ نداد عمل انتقال مکالمه به شماره مشخص شده انجام می شود.

## ۳- انتقال مکالمه در صورت مشغول بودن (Call Forward on busy)

در این حالت اگر گوشی مشترک B مشغول باشد، عمل انتقال صورت می گیرد... انتقال مکالمه در حالت اول بیشتر در مواقعی کاربرد دارد که شخص بخواهد محل کار خود را ترک نموده و به محلی دیگر برود. در این حالت می تواند با انجام عمل انتقال مکالمه بصورت بلا درنگ تمامی مکالمات ورودی را به محل خود منتقل نماید. باید توجه داشت که شماره مقصد یک شماره بر روی خط شهری نیز می تواند باشد. انتقال مکالمه در حالت دوم بیشتر در مواقعی کاربرد دارد که شخص در دو محل متفاوت دائماً در رفت و آمد باشد در این حالت می تواند تلفنهای خود را به حالت Call forward on answer قرار داده تا با تماس یکی از تلفنهای پس از چند زنگ اگر جواب داده نشد به تلفن دیگر زنگ بخورد. انتقال مکالمه در حالت سوم بیشتر در مواقعی کاربرد دارد که شخص دارای دو داخلی باشد و بخواهد اگر کسی با یکی از تلفنهای خود را به حالت Call forward on busy قرار داده و مقصد هر تلفن دیگر

انتخاب کند حال شخص با یکی از شماره ها تماس بگیرد در صورت اشغال بودن به تلفن دیگر زنگ خواهد خورد .

**مزاحم نشوید (do not disturb) :**

در صورت فعال شدن این سرویس برای مشترک مجاز ، سایر مشترکین نمی توانند با او ارتباط برقرار کنند . هنگام تماس یک نوع بوق مخصوص شنیده میشود که بیانگر این است که مشترک مقصد از سرویس do not disturb استفاده کرده است .

این سرویس در مواقعی استفاده می شود که شخصی برای مدتی نخواهد به تلفنها جواب بدهد . در این حالت تلفن خود را به صورت do not disturb قرار می دهد تا افراد تماس گیرنده از نوع بوق آن متوجه شوند که شخصی در محل حضور دارد ولی بنا به دلیلی به تلفنها جواب نمی دهد.

**شماره گیری مجدد (Redial)**

هر مشترک مجاز می تواند هنگام شنیدن بوق آزاد داخلی با گرفتن کد مربوط Redial به آخرین شماره گرفته شده روی ترانک را مجدداً شماره گیری کند . در این حالت اگر ترانک آزاد موجود باشد ، اشغال شده و شماره گیری مجدد انجام می شود.

این سرویس در مواقعی کاربرد دارد که مشترک تعداد شماره های زیادی را شماره گیری کرده باشد و به کمک این سرویس م میتواند از شماره گیری مجدد تمامی شماره های گرفته شده اجتناب نماید . قابل توجه اینکه این سرویس بیشترین برای تلفنهایی



که شماره گیر آنها بصورت چرخشی هستند کاربرد دارد . اگر فراموشی تلفن مشترک دارای دکمه redial باشد می تواند به جای این سرویس از آن استفاده کند.

فراخوان عمومی (page) :

هر مشترک مجاز می تواند در هنگام شنیدن بوق آزاد داخلی با گرفتن کد مربوط به page به سیستم page وصل شده و از گوشی تلفن خود عمل page را انجام دهد.

به کمک این سرویس می توان از سیم کشی جهت سیستم page دوری کرد و بدین نیاز به میکروفون و یا تجهیزات دیگر احتیاجات مربوط به page را رفع نمود.

دسترسی فوری (Hotline) :

این سرویس برای شماره گیری اتوماتیک یک شماره از پیش تعیین شده به محض برداشته شدن گوشی استفاده می شود و مشترک دارای این سرویس پس از برداشتن

گوشی به مقصد تعیین شده وصل می شود. این سرویس در مواقعی کاربرد دارد که بخواهیم یک شخص با شخص دیگر بدون شماره گیری ارتباط برقرار نمایند این

سرویس بیشتر در محلهای نظامی کاربرد دارد، مثلاً شخصی که در بالای برج مراقبت قرار دارد با برداشتن گوشی به شخصی در قسمت دیگر متصل می شود م ی تواند سریعاً

گزارش دهی نماید. یکی دیگر از موارد استفاده از این سرویس می تواند برای دسترسی به خط شهری مورد استفاده قرار بگیرد . به این صورت که شخص به محض

برداشتن به خط شهری متصل شود ، البته در این مورد می توان از سرویس direct line نیز استفاده کرد.

دسترسی نیمه فوری (warm line) : این سرویس شبیه سرویس فوری است با این تفاوت که اگر دارا یاین سرویس پس از گذشت چند ثانیه از برداشته شدن گوشی شماره گیری انجام نداد به مقصد تعیین شده وصل می شود.

این سرویس بیشتر هنگامی کاربرد دارد که بخواهیم علاوه بر شماره گیری بلادرنگ ، از شماره گیری عادی نیز استفاده و در مواقعی که علاوه بر نیاز به ارتباط بدون شماره گیری به شماره گیری عادی نیز احتیاج باشد.

#### رزرو کردن داخلی و خط شهری (reservation) :

این سرویس برای رزرو کردن یک مشترک یا ترانک مشغول در نظر گرفته شده است .  
الف - رزرو مشترک داخلی :

هر مشترک مجاز می تواند در صورت تماس گرفتن با مشترک B و دریافت بوق اشغال آن را رزرو کند تا هنگام آزاد شدن به او زنگ بخورد برای این منظور باید پس از شنیدن بوق اشغال گوشی خود را قطع و وصل کرده و هنگام شنیدن بوق آزاد کد reservation را شماره گیری کند ، در این حالت هر هنگام که مشترک B ارتباط خود را قطع کرد به مشترک رزرو کنند زنگ می خورد که پس از برداشته شدن گوشی به مشترک B خواهد خورد.

ب - رزرو خط شهری :

اگر یک مشترک مجاز کد دسترسی به خط شهری را شماره گیری کرد و بوق دریافت نمود می تواند با قطع و وصل کردن گوشی و شنیدن بوق آزاد داخلی کد reservation را گرفته و خط شهری را رزرو کند در این حالت هرگاه یک خط شهری مجاز آزاد گردد به مشترک رزرو کننده زنگ می خورد و مشترک می تواند با برداشتن گوشی به خط شهری آزاد وصل شود. به کمک این سرویس می توان جهت تماس با یک داخلی پرتراфик و یا جهت تماس بر روی خطوط شهری در وقت صرفه جویی نمود و با رزرو کردن یک خط شهری یا یک داخلی از شماره گیریهای مجدد اجتناب کرد.

جواب تلفن دیگر (Call Pick up) :

این سرویس برای پاسخگویی به تلفن در حال زنگ خوردن از تلفن دیگر استفاده می شود هر مشترک مجاز می تواند با گوشی خود به تلفن در حال زنگ خوردن دیگر پاسخ دهد. برای این منظور باید هنگام شنیدن بوق آزاد کد reservation را گرفته سپس شماره داخلی در حال زنگ خوردن را شماره گیری کند .

برای جواب دادن به تلفن در حال زنگ خوردن در یک گروه می توان کد Call pick up group را گرفته سپس کد گروه را شماره گیری کرد با این کار به هر کدام از تلفنهای گروه که در حال زنگ خوردن باشند جواب داده می شود. (در صورتیکه

شخص pick up کننده و تلفن د رحال زنگ د ریک گروه باشند احتیاجی به گرفتن کد گروه نمی باشد).

سرویس Call pick sub بیشتر در مواقعی استفاده می شود که اشخاص بتوانند تلفنهای در حال زنگ خوردن را مشاهده کنند و بدانند که چه شماره ای در حال زنگ خوردن می باشد.

#### بیدار باش (Wake up Service)

مشترک مجاز می تواند یک ساعت خاص را تعیین نموده تا به او زنگ بخورد. مشترک می تواند با وارد کردن کد Wake up هنگام شنیدن بوق آزاد و همچنین وارد کردن چهار رقم بعنوان ساعت و دقیقه ،این سرویس را فعال کند د راین حالت در ساعت مقرر شده به او زنگ خورده و موزیک هولد پخش می شود. نوع زنگ Wake up با سایر زنگها متفاوت می باشد . لازم به ذکر است که ساعت ورودی بصورت ۲۴ ساعته می باشد.

#### حالت کنفرانس (Conference) :

این سرویس برای مکالمه بیش از دو نفر بصورت کنفرانسی در نظر گرفته شده است . مشترک مجاز می تواند پس از مکالمه با او مجدداً عمل فلش را انجام داده و کد مربوطه به Conference را شماره گیری نماید . که در این حالت کنفرانس سه نفره برقرار می شود . لازم به تذکر است که م یتوان با انجام عمل فلش و گرفتن شماره

افراد دیگر تعداد اعضا در کنفرانس را افزایش داد، سپس اقدام به گرفتن کد کنفرانس نمود. این سرویس برای مکالمه همزمان سه نفره و بیشتر می تواند مورد استفاده قرار بگیرد و از این سرویس می توان برای ثبت مکالمات توسط یک منشی نیز استفاده کرد تا بتواند از آن صورت جلسه ای نیز تهیه نماید.