

گزارش تحقیق درباره‌ی امکان استفاده از فرکانس‌های مختلف در یک پهنای باند

تهیه و تنظیم: مبین خیری

شماره دانشجویی: 994421017

استاد راهنما: دکتر میرسامان تاجبخش

چکیده:

در گزارش پیش‌رو قصد داریم به لحاظ فنی، امکان استفاده از فرکانس‌های مختلف در یک پهنای باند را بررسی کرده و به این مسئله بپردازیم که آیا از فرکانس‌های مختلف می‌توان برای ارتباط دستگاه‌ها با یکدیگر/مرکز جهت برقراری ارتباط Full Duplex استفاده کرد؟ یا به عبارت دیگر، اتصال Full Duplex در ارتباطات بیسیم چطور قابل پیاده سازی است؟ و یا اینکه آیا این شکل از ارتباط، در عمل و در دنیای واقعی قابل پیاده سازی است؟

برای درک بهتر این موضوع، ابتدا با ارتباطات Full Duplex و Half Duplex آشنا شده و سپس در موضوع مطرح شده، عمیق‌تر می‌شویم.

ارتباطات نیمه دو طرفه و دو طرفه

ارتباط Duplex چیست؟

سیستم‌های مخابراتی دو طرفه یک سیستم نقطه به نقطه (point-to-point) است که از اتصال حداقل دو دستگاه تشکیل شده است. سیستم‌های دو طرفه در بسیاری از شبکه‌های مخابراتی که به آنها امکان ارتباط هم زمان در دو جهت رفت و برگشت را می‌دهد استفاده شده است. سیستم‌های دو طرفه به دو حالت کلی نیمه دو طرفه (HDX (half-duplex و تمام دو طرفه (FDX (full-duplex تقسیم می‌شوند.

در سیستم‌های دو طرفه، هر دو طرف اقدام به تبادل اطلاعات به صورت هم زمان می‌کنند. برای مثال از تلفن می‌توان به عنوان یک سیستم تمام دو طرفه نام برد که در آن هر دو طرف قادر به حرف زدن و شنیدن به صورت هم زمان هستند؛ گوشی صدای طرف مقابل را پخش می‌کند و همزمان میکروفون صدای شخص را منتقل می‌کند. دلیل آن هم وجود کانال مخابراتی دو طرفه بین دو طرف است.

در سیستم‌های نیمه دو طرفه (Semi-duplex)، دو طرف می‌توانند با هم ارتباط برقرار کنند اما نه به صورت هم زمان؛ ارتباط در هر لحظه در یک جهت برقرار می‌شود. مثالی از سیستم‌های دو طرفه، بیسیم‌ها (walkie-talkie) هستند که با استفاده از دکمه (push-to-talk) اقدام به ارسال و دریافت اطلاعات می‌کنند. نحوه عملکرد سیستم به این گونه است که وقتی شخص قصد ارتباط با یک کاربر راه دور را دارد با

فشاردن دکمه اقدام به ارسال اطلاعات می‌کند (در این حالت فرستنده روشن و گیرنده خاموش می‌شود) سپس برای شنیدن پیام کاربر راه دور با آزاد کردن دکمه ارسال اقدام به شنیدن می‌کند (در این حالت گیرنده روشن و فرستنده خاموش می‌شود).

نمونه دیگری از سیستم‌های مخابراتی که به عنوان ارتباط ساده (Simplex Communication) در نظر گرفته می‌شوند هم وجود دارند که در آن یک طرف تنها اقدام به ارسال اطلاعات می‌کند و طرف دیگر فقط اطلاعات را می‌گیرد. تلویزیون، میکروفون‌های بیسیم و درهای ریموتی پارکینگ، سیستم تصویری نظارت بر کودک، میکروفون‌های بی سیم و دوربین‌های مداربسته است. این مجموعه سیستم‌ها از ارتباط ساده یک طرفه بهره می‌برند.

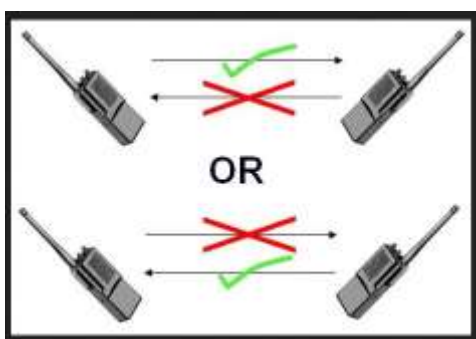
نیمه دوطرفه

سامانه نیمه دوطرفه (Half Duplex) برقراری ارتباط در هر دو جهت را فراهم می‌کند، اما تنها در یک جهت در یک زمان (و نه به‌طور همزمان). برای همین هنگامی که یک دستگاه شروع به گرفتن یک سیگنال می‌کند، باید تا هنگامی که فرستنده سیگنال در حال ارسالش را به پایان برساند، صبر کند و سپس پاسخ او را بدهد.

برای نمونه دستگاه‌های واکتی تاکی دو نفره نیمه دوطرفه هستند، که در آن شخص باید از "تمام" یا کلمه کلیدی قبلاً تعیین شده برای نشان دادن پایان انتقال استفاده کند و اطمینان حاصل کند که فقط یک طرف در یک زمان منتقل می‌شود، زیرا هر دو طرف برای انتقال و دریافت از یک فرکانس استفاده می‌کنند.

از سیستم‌های نیمه دوبلکس معمولاً برای حفظ پهنای باند استفاده می‌شود زیرا فقط به یک کانال ارتباطی واحد نیاز است، که بین دو جهت بطور متناوب به اشتراک گذاشته می‌شود. به عنوان مثال، یک دستگاه مخابراتی واکتی تاکی فقط به یک فرکانس برای یک ارتباط دو طرفه نیاز دارد، در حالی که یک تلفن همراه که یک وسیله ارتباطی دو طرفه است، برای حمل دو کانال صوتی همزمان به دو فرکانس برای هر دو جهت نیاز دارد.

در سیستم‌های ارتباطی که بطور خودکار اجرا می‌شوند، مانند data-links دو طرفه، تخصیص زمان برای ارتباطات در یک سیستم نیمه دوبلکس را می‌توان با دقت بالا توسط سخت افزار کنترل کرد. بنابراین، بدون هیچ هدر رفتی در تعویض کانال، میتوان انتقال داده را انجام داد. به عنوان مثال، ایستگاه A دقیقاً برای یک ثانیه اجازه دارد در یک data-link بتواند انتقال دهنده باشد، سپس ایستگاه B در طرف دیگر می‌تواند دقیقاً برای یک ثانیه اجازه انتقال داشته باشد و سپس این چرخه به طور مداوم تکرار می‌شود.



کاملاً دوطرفه

سامانه کاملاً دوطرفه (Full Duplex) برقراری ارتباط همزمان در هر دو جهت را فراهم می‌کند و برعکس ارتباط نیمه دوطرفه به دستگاه‌ها امکان این را می‌دهد که به صورت کاملاً هم زمان ارتباط برقرار کنند. همان‌طور که گفتیم، تلفن به ما این امکان را می‌دهد که در یک زمان هم حرف بزنیم و هم بشنویم، پس شبکه‌های تلفن خطی کاملاً هم‌زمان هستند و سیم پیچ پیوندی در پیوند تلفن این امکان را به ما می‌دهد که چهار سیم را به دو سیم تبدیل کنیم.

از نظر فنی، بین ارتباطات کاملاً دوطرفه یک تمایز وجود دارد، استفاده از یک کانال ارتباطی فیزیکی منفرد برای هر دو جهت به طور همزمان و ارتباطات dual-simplex که از دو کانال مجزا استفاده می‌کند، یعنی یکی برای هر جهت. از دید کاربر، تفاوت فنی اهمیتی ندارد و معمولاً هر دو نوع آن به عنوان Full Duplex شناخته می‌شوند.

برای نمونه، می‌توانیم ارتباط دوطرفه را به یک خیابان دو خطه تشبیه کنیم که هر خط آن در یک جهت است و هم‌زمان رفت و برگشت ممکن است. در این نوع ارتباط، هنگامی که داده‌ای ارسال شد، تا وقتی که از طرف دیگر پاسخ داده نشد که داده را دریافت کرده، نمی‌دانیم که داده دریافت شده یا نه.

رادیوهای دوطرفه می‌توانند به صورت کاملاً دو طرفه باشند، از یک فرکانس داده را دریافت و از فرکانس دیگری داده‌ها را ارسال می‌کنند. به این روش، روش تقسیم فرکانس دوطرفه نیز می‌گویند.

اتصالات اترنت Full Duplex با استفاده همزمان از دو جفت زوج‌های بهم تابیده شده در کابل شبکه، که به طور مستقیم به هر دو سوئیچ شبکه متصل هستند، کار می‌کنند. به این صورت که: یک جفت برای دریافت بسته‌های داده است، و جفت دیگر برای ارسال بسته‌های داده است. این به طور موثر باعث می‌شود که کابل، خود را به یک محیط امن بدون تداخل در ارسال و دریافت داده‌ها تبدیل و حداکثر ظرفیت انتقال داده پشتیبانی شده، توسط هر اتصال اترنت توسط سوئیچ را دو برابر کند.



تصویری ساده از یک سامانه ارتباطی کاملاً دوطرفه. سامانه‌های ارتباطی کاملاً دوطرفه به دلیل هزینه و پیچیدگی در رادیوهای دستی رایج نیستند ولی در تلفن‌های بی‌سیم، خطوط تلفن و موبایل‌ها استفاده می‌شوند.

Full-duplex همچنین مزایای بسیاری در مورد استفاده از Half Duplex دارد:

1. هیچ تصادفی وجود ندارد، بنابراین با نیاز به ارسال مجدد فریم ها ، وقت تلف نمی شود. و نیز اینکه ظرفیت انتقال کامل از هر دو جهت در دسترس است زیرا عملکردهای ارسال و دریافت جدا هستند.
2. از آنجا که در هر زوج های بهم تابیده شده (در کابل شبکه) فقط یک فرستنده وجود دارد، ایستگاه ها (گره ها) لازم نیست که منتظر بمانند تا دیگران انتقال خود را انجام دهند.

ارتباط دو طرفه چگونه کار می کند؟

کانال های دو طرفه مدرن اغلب از دو کانال مجزا بین سیستم های ارتباطی استفاده می کنند. به عنوان مثال، شبکه های اترنت دو طرفه و شبکه های مخابراتی مدرن هر دو به جفت کانال هایی وابسته اند که می توانند برای انتقال همزمان استفاده شوند.

این رویکرد برای عملکرد دو طرفه کامل، "دوگانه ساده" نیز نامیده می شود. در این حالت یک جفت کانال ساده با هم ترکیب شده که هر جفت مانند یک کانال Full-duplex برای ارتباط دو طرفه عمل می کند. روش های دیگر برای فعال کردن عملکرد دو طرفه کامل که از جفت کانال های ساده استفاده نمی کنند عبارتند از:

- تسهیم برش های زمانی (TDM) چندین جریان داده را در یک کانال ارتباطی ترکیب می کند. TDM جریان های مجزا را به بخش های کوچکی تقسیم می کند که برای انتقال در کانال در زمان بندی های مختلف مشخص شده اند.
- تقسیم فرکانس دابلکس (FDM) چندین سیگنال را در یک کانال ارتباطی ترکیب می کند. FDM این کار را با تخصیص هر سیگنال به فرکانس یا کانال فرعی متفاوت در کانال اصلی انجام می دهد.

مقایسه ارتباط Full-duplex با Half-duplex

برای درک تفاوت بین ارتباط دو طرفه کامل و نیمه دو طرفه، تفاوت بین اترنت معمولی و اترنت سویچ را در نظر بگیرید.

در توپولوژی باس، اترنت معمولی نودها را به یک کابل کواکسیال با روش انتقال نیمه دو طرفه متصل می کند. فقط یک نود می تواند در یک زمان ارسال انجام دهد و سایر نودها برای دریافت داده های مربوط خودشان بر ارسال ها نظارت می کنند.

نرخ برخورد با افزایش میزان ترافیک در هر بخش اترنت افزایش یافته و ارسال مجدد حجم ترافیک شبکه را افزایش می دهد.

در اترنت دو طرفه کامل، هر نود به یک سویچ با یک جفت مدار متصل می شود: یکی برای انتقال به سویچ و دیگری برای انتقال از سویچ. در اترنت دو طرفه کامل، حالت انتقال همزمان پیش فرض است اما فقط بین سویچ اترنت و یک نود.

تفاوت‌های اصلی بین ارتباط **Full-duplex** و **Half-duplex** عبارتند از:

- پیوندهای دو طرفه کامل از انتقال دو طرفه پشتیبانی می‌کنند، در حالی که پیوندهای نیمه دو طرفه می‌توانند تنها در یک زمان فقط در یک جهت ارسال انجام دهند.
 - رسانه‌های مشترک مانند اترنت کواکسیال، نمی‌توانند برای انتقال دو طرفه استفاده شوند.
- اترنت دو طرفه کامل علاوه بر اینکه برخوردهای شبکه را حذف می‌کند، اتصالات مستقیم بین نودهای شبکه را نیز حذف می‌کند. در این حالت هر نود فقط به سویچ متصل است و ارتباط بین نودها همیشه با واسطه سویچ انجام می‌شود.
- سویچ‌های با کارایی بالا تأثیر عملکرد ارسال مجدد داده‌ها بین نودها را به حداقل می‌رسانند. با این حال، این بدان معنی است که پخش فراگیر شبکه باید مجدداً به هر نود ارسال شود.

حالت ساده یا Simplex چیست؟

حالت ساده یکی دیگر از حالت‌های انتقال است که در آن داده‌ها فقط در یک جهت از فرستنده به گیرنده ارسال می‌شوند و هیچ راهی برای پاسخگویی گیرنده به ارسال‌ها وجود ندارد.

نمونه‌هایی از انتقال حالت ساده عبارتند از:

- اتصالات صفحه کلید به یک کامپیوتر ارتباط را تنها در یک جهت، از صفحه کلید تا درگاه رابط در رایانه متصل، امکان‌پذیر می‌کند. داده‌ها از صفحه کلید به کامپیوتر منتقل می‌شوند اما هرگز در جهت دیگر ارسالی انجام نمی‌شود.
- رسانه‌های پخش، مانند تلویزیون و رادیو، بر ارتباطات ساده تکیه دارند. پخش‌کنندگان پیام‌هایی را ارسال می‌کنند و هر کسی که تلویزیون یا رادیو داشته باشد آن‌ها را دریافت می‌کند. اما هیچ کانالی برای گیرندگان وجود ندارد تا به سیگنال‌های ارسال شده از طریق هوا پاسخ دهند.

نمونه‌های ارتباط دو طرفه کامل

دو طرفه کامل یکی از ویژگی‌های قدیمی‌ترین شکل ارتباطات دو طرفه است: مکالمه فرد به فرد که در آن هر دو طرف می‌توانند همزمان ارسال داشته باشند. اگرچه، زمانی که هر دو طرف همزمان صحبت می‌کنند (انتقال) دریافت تضمین نمی‌شود.

نمونه‌های دیگر از کانال‌های ارتباطی دو طرفه کامل عبارتند از:

- اترنت **Full-duplex** در شبکه‌های اترنت سویچی استفاده شده است که در آن تمام نودهای شبکه مستقیماً به یک سویچ متصل می‌شوند.
- فن‌آوری‌های مخابراتی، مانند خدمات تلفن قدیمی ساده، بی‌سیم و سلولی، انتقال امکان دو طرفه کامل را فراهم می‌کنند.

- استاندارد 232 توصیه شده مربوط به ارتباطات سریالی با سرعت کم است، مانند اتصال مودم به رایانه.

برخی از کانال‌های ارتباطی را می‌توان برای عملکرد دو طرفه کامل یا نیمه دو طرفه، بسته به برنامه، پیکربندی کرد، به عنوان مثال:

- استاندارد بلوتوث امکانی را برای برقراری ارتباط با استفاده از پروتکل دستگاه بی سیم به صورت تمام دو طرفه (مثلاً در گوشی‌های تلفن) یا نیمه دو طرفه (مثلاً برای اتصال به چاپگر) فراهم می‌آورد.
- گیرنده/فرستنده غیر همزمان جهانی (UART) مؤلفه‌ای است که رابط رایانه را با دستگاه‌های سریال متصل آن کنترل می‌کند. UART ها را می‌توان برای استفاده از کانال‌های **half-duplex** یا ساده پیکربندی کرد.
- استاندارد USB 3.0 که به عنوان SuperSpeed USB نیز شناخته می‌شود حالت انتقال کامل دو طرفه را ارائه می‌دهد، درحالی‌که نسخه‌های قبلی USB فقط حالت انتقال نیمه دو طرفه را داشتند.
- اترنت در ابتدا یک کانال نیمه دو طرفه بود. شبکه‌های اترنت، نودهای متصل را از طریق یک کابل به هم متصل می‌کنند، یک نود که به همه ارسال‌ها گوش می‌دهد و تنها به آن‌هایی که خطاب به خودش هستند، پاسخ می‌دهد.

تاریخچه ارتباطات دو طرفه کامل

از نظر فنی، ارتباطات دو طرفه کامل به منشأ ارتباطات انسانی برمی‌گردد. مکالمه دو طرفه حضوری به دو طرف امکان می‌دهد همزمان انتقال انجام دهند. انواع دیگر ارتباطات مانند پست و تلگراف نیز می‌توانند از کانال‌های کامل انتقال دو طرفه همزمان پشتیبانی کنند.

انتقال دو طرفه کامل در نیمه اول قرن نوزدهم هنگامی که تلگراف بطور گسترده مورد استفاده قرار گرفت اهمیت بیشتری پیدا کرد. راه‌حل‌های اولیه برای افزایش سرعت انتقال از طریق سیم تلگراف شامل استفاده از یک یا چند جفت کابل تلگراف برای فعال کردن انتقال همزمان بود.

تلگراف آکوستیک یا هارمونیک که در دهه 1870 توسعه یافت، روش جدیدی را برای انتقال چندگانه بر روی یک سیم تلگراف با استفاده از فرکانس‌های صوتی مختلف برای دو طرفه کردن به ارمغان آورد. این روش‌ها منجر به اختراع تلفن شد.

ارتباط بی سیم

ارتباط بی سیم سریعترین و پرتحرک ترین منطقه فناوری در زمینه ارتباطات است. ارتباط بی سیم روشی است برای انتقال اطلاعات از یک نقطه به نقطه دیگر، بدون استفاده از هیچ گونه اتصال مانند سیم، کابل یا هر وسیله فیزیکی. به طور کلی، در یک سیستم ارتباطی، اطلاعات از فرستنده به گیرنده منتقل می شود که در مسافت محدود قرار می گیرند. با کمک ارتباط بی سیم، فرستنده و گیرنده را می توان در هر مکانی بین چند متر (مانند کنترل از راه دور (T.V.) تا چند هزار کیلومتر (ارتباط ماهواره ای) قرار داد.

ما در دنیای ارتباطات خصوصاً ارتباطات بی سیم که بخش ویژه و مهمی از زندگی ما است زندگی می کنیم برخی از سیستم های ارتباط بی سیم رایج در زندگی روزمره ما عبارتند از: تلفن های همراه، گیرنده های GPS، کنترل از راه دور، بلوتوث صوتی، Wi-Fi و غیره.

ارتباط بی سیم چیست؟

سیستمهای ارتباطی می توانند با سیم (wired) یا بی سیم (wireless) باشند و واسطه ای که برای برقراری ارتباط استفاده می شود قابل هدایت یا بدون استفاده است. در ارتباطات سیم کشی، یک مسیر فیزیکی مانند کابل های محوری، کابل های جفت پیچ خورده و پیوندهای فیبرنوری و غیره است که سیگنال را برای انتشار از یک نقطه به نقطه دیگر هدایت می کند.

به این نوع رسانه متوسط Guiding Medium گفته می شود. از طرف دیگر، ارتباط بی سیم به هیچ وجه بخش فیزیکی نیاز ندارد بلکه سیگنال را از طریق فضا پخش می کند. از آنجا که، فضا فقط امکان انتقال سیگنال را بدون راهنمایی فراهم می کند، واسطه ای که در ارتباط بی سیم استفاده می شود، Unguided Medium نام دارد.

آنتن ها وسایل برقی هستند که سیگنال های الکتریکی را به صورت امواج الکترومغناطیسی (EM) به سیگنال های رادیویی تبدیل می کنند و بالعکس. این امواج الکترومغناطیسی در فضا پخش می شوند. از این رو، هر دو فرستنده و گیرنده متشکل از آنتن هستند.

موج الکترومغناطیسی چیست؟

امواج الکترومغناطیسی انرژی الکترومغناطیسی میدان الکترومغناطیسی را از طریق فضا انتقال می دهند. امواج الکترومغناطیسی شامل اشعه گاما (γ)، اشعه ایکس، اشعه ماوراء بنفش، نور مرئی، اشعه مادون قرمز، پرتوهای مایکروویو و رادیو موج است. امواج الکترومغناطیسی (معمولاً موج های رادیویی) در ارتباطات بی سیم برای حمل سیگنالها استفاده می شوند.

یک موج الکترومغناطیسی از دو میدان الکتریکی و مغناطیسی به شکل زمانی متفاوت است که امواج سینوسی متفاوت است. هر دو این قسمتها عمود بر نوسان دارند و جهت انتشار موج الکترومغناطیسی مجدداً عمود بر هر دو این زمینه است.

تاریخچه مختصر ارتباطات بی سیم

از زمان استفاده از سیگنال های دود، پرچم ها و آینه های چشمک زن در دوره پیش از تاریخ، ارتباط بی سیم بخشی از زندگی بشر بوده و به طور مداوم در حال تحول است. ارتباطات بی سیم مدرن یعنی استفاده از سیگنال های برقی و امواج رادیویی برای ارتباطات بیش از ۱۰۰ سال است که در اطراف ما بوده است.

در اوایل دهه ۱۹۰۰، انتقال رادیویی بین اقیانوس اطلس برقرار شده بود، که مارکونی با موفقیت پیام ها را به صورت کد مورس انتقال می داد. از آن زمان، فناوری مربوط به ارتباط بی سیم و سیستم بی سیم به سرعت پیشرفت کرده و بدین ترتیب امکان انتقال در مسافت های طولانی تر با هزینه کم با دستگاه های ارزان تر را فراهم می کند.

در طول توسعه ارتباطات بی سیم، بسیاری از سیستم ها و روش های بی سیم وجود دارد که رونق گرفت و بسیاری از آنها ناپدید شدند. بهترین نمونه برای این کار ارتباطات تلفنی و انتقال تلویزیون است. در ابتدا، کلیه ارتباطات تلفنی با استفاده از شبکه سیمی انجام شد.

اما رشد سریع ارتباطات تلفن همراه شروع به جایگزینی سیستم تلفن سیمی پیچیده کرد. در این سناریو، فناوری سیمی منسوخ شده و ارتباط بی سیم جایگزین آن شد.

سناریوی دیگری که ارتباط بی سیم جایگزین ارتباطات سیمی شده است، پخش تلویزیون است. در روزهای اولیه، سیگنال های تلویزیونی با استفاده از فرستنده های رادیویی بی سیم پخش می شدند. اما این راه اندازی جایگزین تلویزیون کابلی شد.

این دو مثال نشان می دهد که با توسعه فناوری، ما همیشه باید بهترین وضعیت را انتخاب کنیم یعنی در بعضی از زمینه ها باید از ارتباطات سیمی استفاده کنیم در حالی که در دیگر موارد، استفاده از بی سیم ممکن است گزینه بهتری باشد.

چرا ارتباط بی سیم؟

وقتی ارتباط سیمی می تواند بیشتر کارهایی را که ارتباط بی سیم می تواند انجام دهد، چرا به ارتباط بی سیم نیاز داریم؟ مزیت اصلی و مهم ارتباط بی سیم تحرک است.

جدا از تحرک، ارتباطات بی سیم همچنین قابلیت انعطاف پذیری و سهولت استفاده را در اختیار شما قرار می دهد که این امر روز به روز محبوبیت بیشتری پیدا می کند. ارتباطات بی سیم مانند تلفن همراه را می توان در هر نقطه و هر زمان با عملکرد توان قابل توجهی انجام داد.

نکته مهم دیگر زیرساخت هاست راه اندازی و نصب زیرساختها برای سیستمهای ارتباطی سیمی کار گران و پرهزینه ای است. زیرساخت های ارتباط بی سیم به راحتی و با هزینه کم قابل نصب است.

در مواقع اضطراری و مکانهای از راه دور، که راه اندازی ارتباط سیمی دشوار است، ارتباط بی سیم گزینه ای مناسب است.

مزایای ارتباط بی سیم

مزیت های بی شماری از فناوری ارتباط بی سیم، شبکه بی سیم و سیستم های بی سیم نسبت به ارتباطات سیمی مانند هزینه، تحرک، سهولت نصب و قابلیت اطمینان و غیره وجود دارد.

هزینه

هزینه نصب سیم، کابل و سایر زیرساخت ها در ارتباطات بی سیم از بین می رود و از این رو هزینه کلی سیستم در مقایسه با سیستم ارتباطی سیمی کاهش می یابد. نصب شبکه سیمی در ساختمان، حفر زمین برای ریختن کابل ها و اجرای آن سیم ها در خیابان ها کار بسیار دشوار، پرهزینه و وقت گیر است.

تحرک

همانطور که قبلاً نیز اشاره شد، تحرک اصلی ترین مزیت سیستم ارتباطات بی سیم است. این آزادی برای حرکت در حالی که هنوز به شبکه متصل است، ارائه می دهد.

سهولت نصب

نصب و راه اندازی تجهیزات و زیرساخت های شبکه ارتباط بی سیم بسیار آسان است زیرا نیازی به نگرانی در مورد مشکل کابل ها نداریم. همچنین، زمان لازم برای راه اندازی یک سیستم وایرلس مانند شبکه Wi-Fi به عنوان مثال، در مقایسه با راه اندازی یک شبکه کابل کامل کاملاً کمتر است.

قابلیت اطمینان

از آنجا که هیچ کابل و سیمی درگیر در ارتباطات بی سیم نیست، به دلیل آسیب دیدن این کابل ها که ممکن است در اثر شرایط محیطی، انشعاب کابل و کاهش طبیعی هادی های فلزی ایجاد شود، احتمال خرابی ارتباط وجود ندارد.

بازیابی فاجعه

در صورت بروز حوادث ناشی از آتش سوزی، سیل یا سایر بلایای طبیعی، از بین رفتن زیرساخت های ارتباطی در سیستم ارتباطات بی سیم می تواند حداقل باشد.

معایب ارتباط بی سیم

حتی اگر ارتباط بی سیم مزایای بسیاری نسبت به ارتباطات سیمی داشته باشد، همچنین معایبی نیز در این زمینه وجود دارد. بیشترین مضرات آن دخالت، امنیت و بهداشت است.

دخالت

سیستم های ارتباطی بی سیم از فضای باز به عنوان واسطه انتقال سیگنال ها استفاده می کنند. در نتیجه، این شانس بزرگ وجود دارد که سیگنال های رادیویی از یک سیستم یا شبکه ارتباط بی سیم ممکن است با سیگنال های دیگر تداخل داشته باشند.

بهترین نمونه (Bluetooth و WLAN) Wi-Fi است. هر دو این فناوری از فرکانس ۲/۴ گیگاهرتز برای برقراری ارتباط استفاده می کنند و هنگامی که هر دو این دستگاه به طور همزمان فعال هستند، احتمال دخالت وجود دارد.

امنیت

یکی از نگرانی های اصلی ارتباط بی سیم، امنیت داده ها است. از آنجا که سیگنال ها در فضای آزاد منتقل می شوند، ممکن است یک متجاوز بتواند سیگنال ها را رهگیری کند و اطلاعات حساس را کپی کند.

ملاحظات بهداشتی

قرار گرفتن در معرض مداوم هر نوع تشعشع می تواند خطرناک باشد. حتی اگر سطح انرژی RF که می تواند باعث آسیب شود به طور دقیق مشخص نشده است، اما توصیه می شود از حداکثر اشعه RF خودداری کنید.

مسیر انتقال

یک مسیر انتقال معمولی از یک سیستم ارتباط بی سیم شامل رمزگذاری، مدولاسیون و Multiplexing است. سیگنال از منبع از طریق رمزگذار منبع منتقل می شود، که سیگنال را به فرم مناسبی برای استفاده از تکنیک های پردازش سیگنال تبدیل می کند.

اطلاعات اضافی از سیگنال در این فرایند حذف می شود تا حداکثر استفاده از منابع انجام شود. سپس این سیگنال با استفاده از استاندارد رمزگذاری رمزگذاری می شود تا سیگنال و اطلاعات ایمن باشد و اجازه دسترسی غیرمجاز را نمی دهد.

رمزگذاری کانال روشی است که برای کاهش اختلالات مانند سر و صدا، تداخل و غیره روی سیگنال اعمال می شود. در طی این فرایند مقدار کمی از افزونگی به سیگنال وارد می شود تا در برابر نویز محکم شود. سپس سیگنال با استفاده از تکنیک مدولاسیون مناسب (مانند PSK، FSK و QPSK و غیره) تعدیل می شود، به گونه ای که سیگنال با استفاده از آنتن به راحتی قابل انتقال است.

سپس سیگنال مدوله شده با استفاده از تکنیک های مختلف Multiplexing مانند Time Division Multiplexing (TDM) یا Frequency Division Multiplexing (FDM) با دیگر سیگنال ها چندبعدی می شود تا پهنای باند با ارزش را به اشتراک بگذارد.

کانال

کانال موجود در ارتباط بی سیم، میزان انتقال سیگنال یعنی فضای باز را نشان می دهد. یک کانال بی سیم از نظر ماهیت غیرقابل پیش بینی و همچنین بسیار متغیر و تصادفی است. کانال ممکن است در معرض تداخل امواج، نویز، پراکندگی و غیره باشد و نتیجه این است که سیگنال دریافت شده ممکن است با خطاها پر شود.

مسیر پذیرایی

کار گیرنده جمع آوری سیگنال از کانال و تولید مثل آن به عنوان سیگنال منبع است. مسیر دریافت یک سیستم ارتباطی بی سیم شامل Demultiplexing، Demodulation، رمزگشایی کانال و رمزگشایی منبع است. از مؤلفه های مسیر دریافت مشخص است که وظیفه گیرنده فقط معکوس نسبت به فرستنده است.

سیگنال از کانال توسط Demultiplexer دریافت می شود و از دیگر سیگنال ها جدا می شود. سیگنال های فردی با استفاده از تکنیک های مناسب از بین بردن تغییر یافته و سیگنال پیام اصلی بازیابی می شوند. بیت های اضافی موجود در این پیام با استفاده از Decoder Channel حذف می شوند.

از آنجا که پیام رمزگذاری شده است، رمزگشایی سیگنال امنیت را حذف کرده و آن را به توالی ساده بیت تبدیل می کند. سرانجام، این سیگنال به Source Decoder داده می شود تا پیام یا سیگنال منتقل شده اصلی را پس بگیرد.

انواع سیستم های ارتباطی بی سیم

امروزه مردم برای موارد زیادی مانند مکالمه، اینترنت، چندرسانه ای و غیره به تلفن های همراه احتیاج دارند، همه این خدمات باید در حالی که کاربر تلفن همراه است، از طریق حرکت در دسترس کاربر قرار گیرد. با کمک این سرویس های ارتباطی بی سیم، می توانیم صدا، داده، فیلم، تصاویر و غیره را انتقال دهیم.

سیستم های ارتباطی بی سیم همچنین خدمات مختلفی مانند کنفرانس ویدئویی، تلفن همراه، صفحه بندی، تلویزیون، رادیو و غیره ارائه می دهند با توجه به نیاز به انواع خدمات ارتباطی، انواع مختلفی از سیستم های ارتباطی بی سیم ایجاد می شود. برخی از سیستم های مهم ارتباط بی سیم موجود امروز:

- پخش تلویزیون و رادیو
- ارتباطات ماهواره ای
- رادار
- سیستم تلفن همراه (ارتباطات سلولی)
- سیستم موقعیت یابی جهانی (GPS)
- ارتباطات مادون قرمز
- WLAN (Wi-Fi)
- بلوتوث
- صفحه بندی
- تلفن های بی سیم
- شناسایی فرکانس رادیویی (RFID)

بسیاری از سیستم های دیگر وجود دارد که هر یک برای کاربردهای مختلف مفید است. سیستمهای ارتباطی بی سیم را می توان دوباره به عنوان Simplex، Half Duplex و Full Duplex طبقه بندی کرد. ارتباطات سیمپلکس ارتباطی یک طرفه است. نمونه آن سیستم پخش رادیو است.

Half Duplex ارتباط دو طرفه است اما همزمان نیست. نمونه ای از واک - تکی (رادیو باند غیرنظامی). Full Duplex همچنین ارتباط دو طرفه است و از نوع همزمان است. بهترین نمونه برای دوبلکس کامل تلفن های همراه است.

دستگاههای مورد استفاده برای ارتباط بی سیم ممکن است از یک سرویس به سرویس دیگر متفاوت باشند و ممکن است اندازه، شکل، توان مصرفی و هزینه متفاوتی داشته باشند. منطقه تحت پوشش یک سیستم ارتباط بی سیم نیز یک عامل مهم است. شبکه های بی سیم ممکن است به یک ساختمان، یک پردیس اداری، یک شهر، یک منطقه کوچک (بزرگتر از یک شهر) محدود شود یا ممکن است دارای پوشش جهانی باشد.

ما یک یادداشت کوتاه در مورد برخی از سیستم های مهم ارتباط بی سیم خواهیم دید.

پخش تلویزیون و رادیو

رادیو اولین سرویس بی سیم است که پخش می شود. این نمونه ای از یک سیستم ارتباطی Simplex است که در آن اطلاعات فقط از یک جهت منتقل می شوند و کلیه کاربران داده های یکسانی را دریافت می کنند. **ارتباطات ماهواره ای**

سیستم ارتباطات ماهواره ای نوع مهمی از ارتباط بی سیم است. شبکه های ارتباطی ماهواره ای پوشش مستقل از تراکم جمعیت را در سراسر جهان فراهم می کنند.

سیستم های ارتباطی ماهواره ای از راه دور (تلفن های ماهواره ای)، موقعیت یابی و پیمایش (GPS)، پخش، اینترنت و غیره ارائه می دهند. سایر خدمات بی سیم مانند تلفن همراه، پخش تلویزیونی و سایر سیستم های رادیویی وابسته به سیستم های ارتباطی ماهواره ای هستند.

سیستم ارتباط تلفنی موبایل

شاید رایج ترین سیستم ارتباط بی سیم، فناوری تلفن همراه است. توسعه دستگاه تلفن همراه مانند هیچ فناوری دیگری جهان را تغییر نداد. تلفنهای همراه امروزی فقط به برقراری تماس محدود نمی شوند بلکه با بسیاری از ویژگی های دیگر مانند بلوتوث، Wi-Fi، GPS و FM رادیو ادغام شده اند.

سیستم موقعیت یابی جهانی (GPS)

GPS تنها زیر مجموعه ارتباطات ماهواره ای است GPS. خدمات بی سیم مختلفی مانند ناوبری، موقعیت یابی، موقعیت مکانی، سرعت و غیره را با کمک گیرنده ها و ماهواره های اختصاصی GPS ارائه می دهد.

بلوتوث

بلوتوث یکی دیگر از مهمترین سیستم های ارتباطات بی سیم با برد کم است. انتقال داده و صدا با برد انتقال ۱۰ متر را فراهم می کند. تقریباً تمام تلفن های همراه، تبلت ها و لپ تاپ ها مجهز به دستگاه های بلوتوث هستند. آنها می توانند به گیرنده های بلوتوث بی سیم، تجهیزات صوتی، دوربین ها و غیره متصل شوند.

صفحه بندی

اگرچه این یک فناوری منسوخ محسوب می شود، پیش از استفاده گسترده از تلفن های همراه، پیچ بندی موفقیت بزرگی بود. پیچینگ اطلاعات را به صورت پیام ها ارائه می دهد و این یک سیستم ساده است یعنی کاربر فقط می تواند پیام ها را دریافت کند.

شبکه محلی بی سیم (WLAN)

شبکه محلی بی سیم یا WLAN (Wi-Fi) یک سرویس بی سیم مرتبط با اینترنت است. با استفاده از WLAN، دستگاه های مختلفی مانند لپ تاپ و تلفن همراه می توانند به یک نقطه دسترسی وصل شوند و به اینترنت دسترسی پیدا کنند.

ارتباطات مادون قرمز

ارتباطات مادون قرمز یکی دیگر از ارتباطات بی سیم رایج در زندگی روزمره ما است. از امواج مادون قرمز طیف الکترومغناطیسی (EM) استفاده می کند. ارتباطات مادون قرمز (IR) در کنترل از راه دور تلویزیون ها، اتومبیل ها، تجهیزات صوتی و غیره استفاده می شود.

نتیجه گیری و معرفی چند نمونه از ارتباطاتی که از سیستم های دوطرفه استفاده می کنند:

1. در سیستم های دوطرفه، هر دو سمت لینک قادر به ارسال و دریافت توام اطلاعات می باشند. به عبارت دیگر عمل ارسال و دریافت بر روی یک لینک به صورت همزمان بین نقاط صورت می گیرد. عملکرد سیستم های تلفن بی سیم آنالوگ و دیجیتال، شبکه های مخابرات سلولی و همچنین ارتباطات در شبکه های WLAN همگی بر اساس ارتباطات رادیویی Full Duplex می باشد. سیستم های بی سیم بسته به محیطی که لینک رادیویی در آن برقرار می گردد به دو دسته کلی Indoor (داخل ساختمانی) و Outdoor (فضای باز) تقسیم بندی می شوند. محیط های Outdoor خود بر اساس نوع عوارض زمین، وجود اجسام و موانع فیزیکی داخل لینک رادیویی، وجود یا عدم وجود دید مستقیم میان دو سمت لینک (LOS vs NLOS) و شرایط آب و هوایی به انواع گوناگون تقسیم بندی می شوند. ارتباطات در شبکه های WLAN نمونه ای از ارتباطات رادیویی Indoor و پخش رادیویی تلویزیونی نمونه هایی از ارتباطات رادیویی Outdoor به شمار می آیند.
2. two-way radio یک رادیو است که می تواند بر خلاف رادیوهای گیرنده که تنها دریافت محتوا دارند از هر دو طرف انتقال و دریافت (فرستنده و گیرنده) را انجام دهد. یک بیسیم (فرستنده و

گیرنده) اجازه می‌دهد تا اپراتورها بتوانند به راحتی برای گفتگو با یکدیگر در همان فرکانس (کانال) اقدام نمایند. Two-way radios در تلفن همراه نیز وجود دارد و به صورت ثابت پایه و دستی قابل حمل در دسترس است. بیسیم‌های دستی معمولاً در حالت half-duplex هستند که اپراتورها می‌توانند با یکدیگر صحبت کنند ولی در همزمان. ابتدا باید push-to-talk را فشار دهید یا برای انتقال دکمه فعال شدن فرستنده را فشار دهید هنگامی که پیام را ارسال می‌کنید باید دستگاه گیرنده فعال و در حالت روشن باشد. تلفن همراه ارسال و دریافت هر دو را در همان زمان یعنی در full-duplex حالت انجام می‌دهند؛ و این به این دلیل است که هر دستگاه در فرکانس جداگانه‌ای در حال برقرار کردن ارتباط است. روشی که برای کاهش تداخل ناشی از همزمانی فرکانس انتقال و پذیرش بکار گرفته می‌شود شامل استفاده از دو آنتن . solid-state با فیلتر است.

3. تلفن همراه، دستگاهی کاملاً دوسویه (full duplex devices) است، به این معنا که از دو فرکانس جداگانه استفاده می‌کند، به طور همزمان یکی برای صحبت کردن و دیگری برای شنیدن.

4. انتقال صدا در هدست بیسیم اینترکام هالی لند، بصورت دو طرفه یا به اصطلاح Full Duplex انجام می‌شود. این بدین معناست که تمام کسانی که هدست به گوش دارند، می‌توانند بطور همزمان صحبت کنند و صدای یکدیگر را بشنوند. همینطور به لطف فناوری رمزگذاری و ضد تداخل پیشرفته Dect 6.0، امنیت و پایداری ارتباط شما تضمین شده است. با توجه به موارد ذکر شده، میتوان گفت که Hollyland Solidcom C1 اولین راه حل واقعی ارتباط بیسیم و مستقل با وضوح صدای استثنایی می‌باشد. کار با این دستگاه ارتباط دو طرفه بیسیم فوق العاده آسان است و انتقال صدای دو طرفه یا Full Duplex به راحتی با منطبق کردن هدست ها با یکدیگر، انجام میشود. برای راه اندازی به هیچ نرم افزار یا تنظیماتی نیاز نیست و دستگاه بلافاصله بعد از روشن کردن، شروع به کار می‌کند. هرکدام از پکیج‌ها شامل یک عدد هدست مرکزی (Master) و چندین هدست جانبی (Remote) می‌شود که تمامی آن‌ها بطور خودکار جفت شده‌اند. لازم به ذکر است که این جفت‌سازی بصورت دستی نیز برای کم یا زیاد کردن تعدادشان، انجام‌پذیر است و به این ترتیب، اضافه کردن هدست‌های بیشتر به هر پکیج ممکن شده است.

5. از آنجا که Bluetooth برای کار در شرایط مختلفی طراحی شده هم می‌تواند half-duplex و هم full-duplex باشد. Bluetooth می‌تواند داده‌ها را با سرعت بیش از 64 Kbps در یک ارتباط full-duplex ارسال کند. سرعتی که برای پشتیبانی از چندین مکالمه همزمان برای صدای انسان کافی است. اگر یک کاربرد خاص نیاز به یک ارتباط half-duplex مثل اتصال به یک چاپگر داشته باشد، قادر است به میزان 723.2 Kbps در یک جهت و با 57.6 Kbps در جهت دیگر اطلاعات را ارسال کند. اگر کاربرد مورد نظر نیاز به سرعت برابر در هر دو جهت داشته باشد، یک ارتباط دو طرفه با ظرفیت 433.9 Kbps می‌تواند ایجاد شود.

6. یک Access Point منطبق بر 802.11g دارای پهنای باند اشتراکی و Half-Duplex برابر 54Mbps میباشد. که میتوان گفت برابر 25Mbps بصورت Full-Duplex خواهد بود. از آنجایی که این پهنای باند اشتراکی میباشد چنانچه 5 کاربر از این Access Point بخواهند استفاده کنند هرکدام پهنای باندی برابر 5Mbps خواهند داشت مگر آنکه آنقدر خوش شانس باشند که در هر لحظه فقط یکی از این کاربران نیاز به دسترسی به منابع شبکه‌ای داشته باشد تا بتواند بتنهایی از

۲۵Mbps استفاده نماید. پس محاسبه تعداد Access Point های مورد نیاز رابطه مستقیم با تعداد کاربران همیشه Online و میزان مصرف آنها دارد.

منابع استفاده شده برای تهیه ی این گزارش:

- i. <https://www.rashsystem.com/content/what-is-full-duplex-and-half-duplex/>
- ii. <https://www.setakit.com/mag/full-duplex/>
- iii. <https://septac.ir/%D8%A7%D8%B1%D8%AA%D8%A8%D8%A7%D8%B7-%D8%A8%DB%8C-%D8%B3%DB%8C%D9%85/>
- iv. <https://voipshop.ir/blog/%D8%A2%D8%B4%D9%86%D8%A7%D9%8A%D9%8A-%D8%A8%D8%A7-%D8%A7%D8%B1%D8%AA%D8%A8%D8%A7%D8%B7%D8%A7%D8%AA-%D8%A8%D9%8A-%D8%B3%D9%8A%D9%85-wireless-communication-%D8%A8%D8%AE%D8%B4-%D8%A7%D9%88%D9%84-4/>
- v. <https://ens.adupars.ir/download-content-and-applications-and-wireless-radio-adupars/general-information-radio/443-two-way-radio>
- vi. <https://www.kanoon.ir/Article/16821>
- vii. <https://www.mediaresan.com/product/solidcom-c1/>
- viii. <https://www.tdico.net/tdi/?p=889>
- ix. <http://fardamg.blogfa.com/post/77>

پایان.