



امروزه شبکه‌های بی‌سیم به جزء جدایی‌ناپذیر زندگی شخصی و کاری ما تبدیل شده‌اند. شبکه‌هایی که نه تنها برای ارسال فایل‌ها از آن‌ها استفاده می‌شود، بلکه در کاربردهای جدی‌تری همچون تجهیزات اینترنت اشیا نیز از آن‌ها استفاده می‌شود. یکی از بخش‌های مهم دوره نتورک پلاس به مبحث شبکه‌های بی‌سیم، شناسایی و تشریح شبکه‌های بی‌سیم، ویژگی‌های منحصر به فرد آن‌ها، بررسی استانداردهای بی‌سیم مختلفی که تجهیزات شبکه و اینترنت اشیا از آن‌ها پشتیبانی می‌کنند، استانداردهای 802.11، پیاده‌سازی شبکه وای‌فای، ایمن‌سازی آن و اشکال‌زدایی یک شبکه وای‌فای اختصاص دارد. اما شبکه‌های بی‌سیم چه هستند و چه کاربردی دارند؟

### برای مطالعه بخش سی و ششم آموزش رایگان و جامع نتورک پلاس (Network+) اینجا کلیک کنید

ایستگاه‌های رادیویی و تلویزیونی برای چند دهه است که سیگنال‌های نامرئی آنالوگ را از طریق هوا ارسال می‌کنند. هوای پیرامون ما بستری مناسب برای انتقال و تبادل داده‌ها در اختیار شبکه‌ها قرار داده است. شبکه‌هایی که با اتکا بر فن‌آوری‌های سیمی یا بی‌سیم به تبادل اطلاعات می‌پردازند. اما اجازه دهید، برای مدتی شبکه‌های سیمی را کنار گذاشته و به سراغ شبکه‌هایی برویم که سیگنال‌ها و داده‌ها را همانند ایستگاه‌های رادیویی به شکل نامرئی ارسال می‌کنند. اما شبکه‌های بی‌سیم چگونه کار می‌کنند و از چه فناوری‌هایی برای ارسال اطلاعات استفاده می‌کنند؟ ویژگی‌های بی‌سیم که ماهواره‌ها، بلوتوث، Wi-Fi، تلفن همراه و سایر تجهیزات ارسال و دریافت کننده سیگنال‌های بی‌سیم را بر مبنای آن‌ها مخابره می‌کنند چه هستند و چگونه به دستگاه‌ها اجازه می‌دهند با یکدیگر در تعامل باشند؟ در چند شماره آینده آموزش نتورک پلاس سعی خواهیم کرد به بررسی نحوه تنظیم، مدیریت، برقراری امنیت و رفع مشکلات شبکه‌های بی‌سیم محلی پرداخته و به شما نشان دهیم که سازمان یا خانه شما به چه نوع شبکه‌ها و تنظیماتی نیاز دارد؟

### ویژگی‌های شبکه‌های انتقال بی‌سیم

در مقاله‌های قبلی در مورد سیگنال‌هایی که از طریق یک رسانه فیزیکی مانند یک کابل مسی یا فیبر نوری ارسال می‌شوند مطالبی یاد گرفتید. شبکه‌های محلی که سیگنال‌ها را از طریق هوا و از طریق امواج RF (فرکانس رادیویی) انتقال می‌دهند به نام WLAN یا شبکه‌های محلی بی‌سیم شناخته می‌شوند. امروزه، رسانه‌های بی‌سیم به یکی از ملزومات مهم شبکه‌های تجاری، خانگی و برخی محیط‌های تخصصی شبکه‌ها تبدیل شده‌اند. درست است که سیگنال‌های سیمی و بی‌سیم شباهت‌های زیادی دارند و به‌طور مثال هر دو از لایه 3 و پروتکل‌های بالاتر از آن استفاده می‌کنند، با این حال، ماهیت شبکه‌های بی‌سیم به گونه‌ای است که در برخی موارد به ویژه در لایه‌های پایینی مدل مرجع OSI تفاوت‌هایی با شبکه‌های سیمی دارند. برای روشن شدن بهتر مطلب اجازه دهید به سیگنال‌های بی‌سیم نگاهی داشته و سپس بررسی کنیم که آن‌ها چگونه ارسال می‌شوند.

## طیف‌های بی‌سیم

همه سیگنال‌های بی‌سیم توسط امواج الکترومغناطیسی و از طریق هوا ارسال می‌شوند. طیف بی‌سیم، معمولاً به نام موج‌های هوایی شناخته شده و به دامنه فرکانس امواج الکترومغناطیسی اشاره دارد که برای برقراری ارتباطات صوتی و ارسال داده‌ها از آن استفاده می‌شود. در کشوری همچون ایالات متحد کمیسیون ارتباطات فدرال (FCC) که بر نحوه استفاده از طیف‌های بی‌سیم نظارت دارد، محدوده فرکانس‌ها یا پهنای باند طیف‌های بی‌سیم را 9 کیلوهرتز تا 300 گیگاهرتز تعیین کرده است و مشخص کرده است که هر فرکانسی برای چه مقاصدی باید استفاده شود و در چه مکان‌هایی نباید از فرکانس‌های خاصی استفاده شود. (یک هرتز یا Hz یک چرخه در هر ثانیه است.) جدول زیر فهرستی از محدوده فرکانس‌های پایین و بالای استفاده شده در فناوری‌های بی‌سیمی که در ادامه به تشریح آن‌ها خواهیم پرداخت را نشان می‌دهد. (توجه داشته باشید که ترجمه فرکانس در فارسی بسامد است، اما برای درک بهتر مطلب از همان واژه فرکانس استفاده می‌کنیم.)

| محدوده فرکانس فناوری‌های بی‌سیم (مرتب شده از فرکانس‌های کم به زیاد) |  |             |   |
|---|--|-------------|---|
| فناوری‌ها   | محدوده فرکانس (باند) کیلوهرتز، مگاهرتز، گیگاهرتز |             | توضیحات   |
|   | کم   | زیاد        |   |
| RFID  | kHz 125  | kHz 134.2   | شامل فرکانس‌های پایین برای برچسب‌های RFID و کاربردهای عمومی است |
| NFC   | MHz 13.56  |             | فرکانس ثابت   |
| Z-Wave  | MHz 90.842                                       |             | فرکانس ثابت   |
| Cellular  | MHz 824  | MHz 896     | به نام باند 800 معروف است                                       |
| RFID  | MHz 858  | MHz 930     | یکی از چند باند تخصیص داده شده به RFID است                      |
| Cellular  | MHz 1850   | MHz 1990    | باند 1900 نامیده می‌شود.  |
| Wi-Fi; 802.11b/g/n  | GHz 2.4  | GHz 2.4835  | 11 تا 14 کانال  |
| ZigBee  | GHz 2.4  | GHz 2.4835  | 16 کانال  |
| Bluetooth   | GHz 2.4  | GHz 2.4835  | 79 کانال  |
| RFID  | GHz 2.446  | GHz 2.454   | محدوده فرکانس بالا برای RFID                                    |
| +ANT  | GHz 2.457  |             | فرکانس ثابت   |
| Wi-Fi; 802.11a/n/ac   | GHz 5.1  | GHz 5.8     | 24 کانال  |
| IR  | GHz 300  | GHz 300,000 | 10 کانال به اضافه 4 کانال برای مادون قرمز                       |

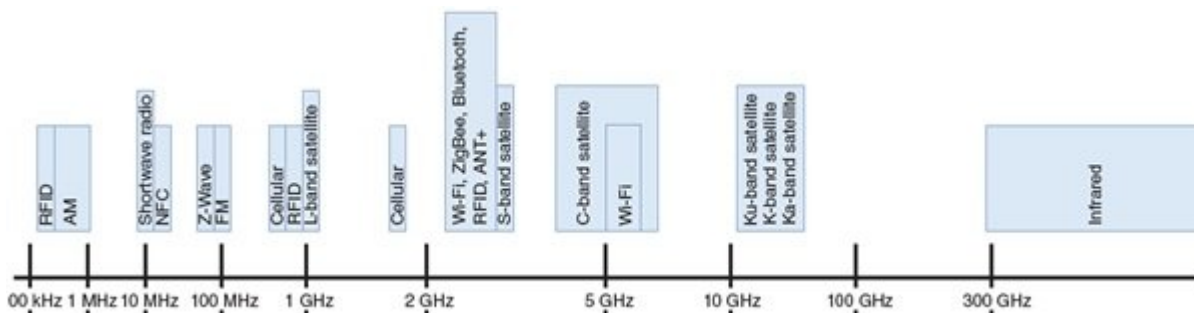






همان‌گونه که در جدول بالا مشاهده می‌کنید، برخی از باندها فقط یک فرکانس واحد دارند که فرکانس ثابت برای آن باند شناخته می‌شوند.

شکل زیر تصویر وضعیت باندها در طیف بی‌سیم را نشان می‌دهد. توجه داشته باشید که فرکانس‌های مورد استفاده برای ارتباطات AM، FM و ماهواره نیز در شکل نشان داده شده است. در این شکل مشاهده می‌کنید در چه مکانی سیگنال‌ها ممکن است با یکدیگر همپوشانی داشته باشند.



**نکته:** شبکه‌های بی‌سیم از طریق زنجیره‌ای از امواج الکترومغناطیس با یکدیگر ارتباط برقرار کرده که می‌تواند حامل داده‌ها یا می‌تواند حامل ارتباطات صوتی و تصویری باشد که با طول موج‌های مختلف استفاده می‌شود. اتحادیه بین‌المللی مخابرات (ITU) سازمانی جهانی است که وظیفه قانون‌گذاری و مدیریت فضای فرکانسی را عهده‌دار است. استانداردهای مخابرات، ارتباطات رادیویی و توسعه مخابرات از وظایف این اتحادیه است. این اتحادیه استانداردهایی برای برقراری ارتباطات بین‌الملل وضع کرده که تخصیص فرکانس‌های بی‌سیم از جمله آن‌ها است. توجه داشته باشید هر فرکانسی برای هدف خاصی استفاده می‌شود. به‌طور مثال، برخی از باندها تنها برای یک استفاده خاص در نظر گرفته شده‌اند. به‌طور مثال، یک باند برای تلویزیون، FM یا AM در نظر گرفته شده است، در حالی که برخی دیگر همچون باندهای وای‌فای برای استفاده عمومی در دسترس قرار دارند. در مورد Wi-Fi، این حرف به معنای آن است که شما می‌توانید دستگاه وای‌فای خودتان را در اختیار داشته و از آن استفاده کنید بدون آن‌که به مجوز سازمان خاصی برای استفاده از این باند نیاز داشته باشید. در ایالات متحده سازمان FCC بر این مسئله نظارت دارد.

همان‌گونه که در تصویر بالا مشاهده می‌کنید Wi-Fi، بلوتوث، ZigBee، ANT1 و نیز برخی از سیگنال‌های ماهواره‌ای، محدوده فرکانس‌ها را در فرکانس 2.4 گیگاهرتز به صورت اشتراکی استفاده می‌کنند. اما فناوری‌های فوق چگونه این امواج را بدون آن‌که یک سیگنال روی سیگنال دیگری قرار گرفته و باعث از دست رفتن کلی یک سیگنال شود به اشتراک قرار می‌دهند؟ اجازه دهید تا ببینیم چگونه کانال‌ها به کاهش تداخل ناشی از همپوشانی کمک می‌کنند.

## مدیریت کانال

باندی که توسط یک دستگاه بی‌سیم استفاده می‌شود توسط دامنه کلی فرکانس خود تعریف می‌شود. برای آن که به دستگاه‌های مختلف اجازه دهیم تا باند یکسانی را به اشتراک قرار دهند، باند باید به کانال‌هایی تقسیم شود و خود کانال‌ها نیز باید به کانال‌هایی با باند باریک تقسیم شوند. باند باریک (narrow band) یک کانال ارتباطی به وجود آورده که در آن پهنای باند یک پیام ارسال شده فراتر از پهنای باند همبستگی (coherence bandwidth) نخواهد رفت. اما چرا باید یک چنین کاری انجام شود؟ پاسخ ساده است. راهکار فوق به ما اجازه می‌دهد با کاهش پهنای باند، کانال‌های رادیویی بیشتری ایجاد کنیم، با توجه به اینکه ما در عمل اندازه را به نصف کاهش می‌دهیم در یک طیف فرکانس قادر به ایجاد دو کانال رادیویی خواهیم بود. اکثر دستگاه‌های بی‌سیم یکی از دو فناوری (مدولاسیون) زیر را برای استفاده از مزایای فرکانس‌ها درون باند خود و به منظور جلوگیری از تداخل استفاده می‌کنند.

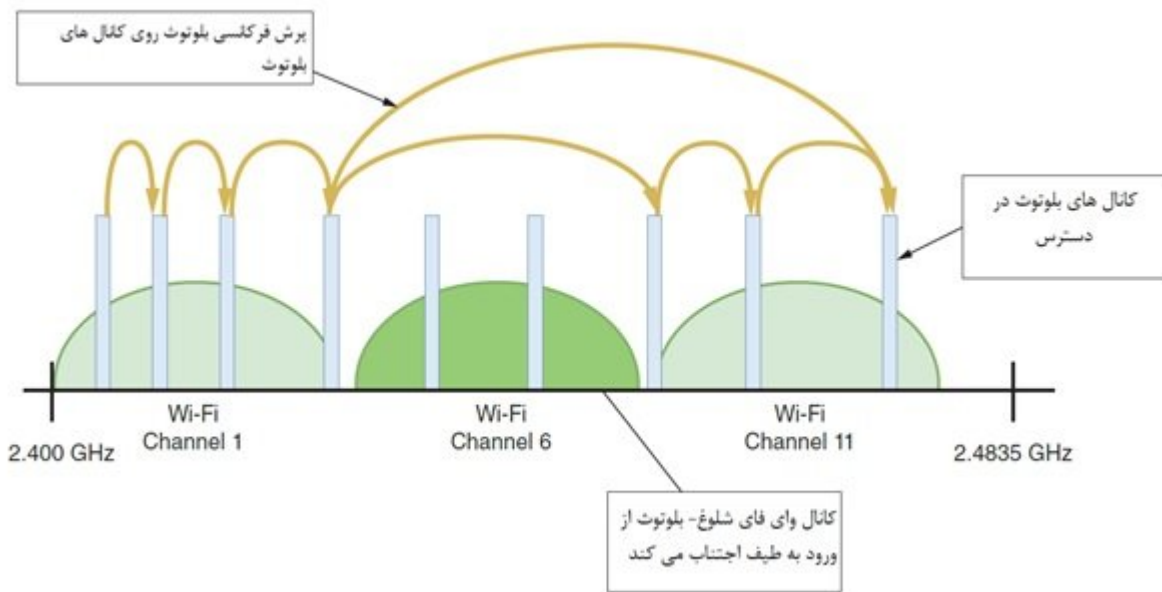
- پرش فرکانسی مبتنی بر طیف گسترده/ طیف گسترده پرش فرکانسی (FHSS) سرنام Spectrum Spreading Frequency Frequency، مدولاسیونی برای ارسال سیگنال در باند فرکانسی رادیویی است. در این مدولاسیون فرکانس موج حامل به شکل پیوسته و شبه تصادفی تعویض می‌شود. انشعابات یا همان پرش‌های کوتاه مدت باعث می‌شوند تا داده‌ها روی فرکانس خاصی درون باند انتقال پیدا کنند، در یک وضعیت دنباله‌دار، پرش بعدی به فرکانس بعدی رفته و این کار تکرار می‌شود. پرش از فرکانس می‌تواند صدها بار در ثانیه رخ دهد. دقت کنید که مدولاسیون FHSS ارزان‌تر از DSSS بوده و در محیط‌های پر ازدحام و محیط‌های داخلی بهتر از DSSS عمل می‌کند.

- پرش فرکانسی دنباله مستقیم یا طیف گسترده دنباله مستقیم (DSSS) سرنام direct sequence spread spectrum، مدولاسیونی است که در آن جریان‌های داده‌ای به تکه‌های کوچکی تقسیم می‌شوند که این تکه‌های کوچک چیپها (chips) نام دارند. چیپهایی که روی همه فرکانس‌های موجود در یکی از سه کانال عریض به شکل همزمان پخش می‌شوند. فرایند تقسیم و رمزگذاری داده‌ها چیپسازی نامیده می‌شود. نرخ توزیع استفاده شده برای انتقال داده‌ها نیز کد چیپسازی نامیده شده که برای هر دستگاه کدی منحصر به فرد است. DSSS می‌تواند پهنای باند موجود را نسبت به FHSS به شکل کارآمدتری استفاده کرده و در نتیجه توان عملیاتی بالاتری را ارائه می‌کند.

استانداردهای بی‌سیم در محدوده 2.4 گیگاهرتز چگونه از باند اختصاصی خود استفاده می‌کنند. برای آشنایی با این موضوع به شکل سریع مروری بر این استانداردها خواهیم داشت و در شماره‌های آتی اطلاعات بیشتری درباره آن‌ها به دست خواهیم آورد.

- Wi-Fi، معمولاً برای دسترسی به اینترنت بی‌سیم، از مدولاسیون DSSS استفاده می‌کند. در ایالات متحده، سازمان تنظیم مقررات رادیویی (FCC) 11 کانال را در باند 2.4 گیگاهرتزی ویژه وای‌فای و 24 کانال را برای باند 5 گیگاهرتز تعریف کرده است. (کشورهای دیگر ممکن است 14 کانال Wi-Fi را برای باند 2.4 گیگاهرتز اختصاص داده باشند.) در ایالات متحده، هر کانال پهنای 20 مگاهرتز دارد. توجه داشته باشید که یک اکسس پوینت وای‌فای (Wi-Fi AP) که یک دستگاه اتصال مرکزی برای کلاینت‌های وای‌فای در یک شبکه است، به صورت دستی برای استفاده از یک گروه انتخاب شده از کانال‌ها پیکربندی شده است. دستگاه‌های کلاینت وای‌فای کل کانال را برای کانال‌های فعال پوشش می‌کنند.
- بلوتوث، معمولاً برای اتصال دستگاه‌های شخصی بی‌سیم، از مدولاسیون FHSS استفاده می‌کند تا از 79 کانال اختصاص یافته به گروه بلوتوث استفاده کند. در شبکه‌ای متشکل از دستگاه‌های بلوتوث که piconet نام دارد، یک دستگاه اصلی تعیین می‌شود که این دستگاه زمانی را برای سایر دستگاه‌ها ارائه می‌کند تا دستگاه‌ها بتوانند به شکل درستی به کانال‌ها پرش کرده و از آن‌ها استفاده کنند. از آنجایی که انتقال بلوتوث به‌طور مداوم کانال‌ها را پر می‌کند، تصادم یا تداخل به ندرت باعث بروز مشکل می‌شوند.
- ZigBee، معمولاً در دستگاه‌های صنعتی، علمی و پزشکی استفاده شده و از مدولاسیون DSSS و 16 کانال استفاده می‌کند.
- ANT1، معمولاً در دستگاه‌های نظارت بر فعالیت استفاده شده، از یک فرکانس ثابت استفاده می‌کند و از این‌رو از هیچ‌کدام از مدولاسیون‌های DSSS یا FHSS استفاده نمی‌کند. حتی زمانی که مدولاسیون‌های FHSS یا DSSS فرکانس بسط داده شده را ساطع می‌کنند، بازهم ممکن است مشکل تصادم یا تداخل رخ دهد. هر فناوری بر مبنای راهکار خاص خود زمانی که با مشکل تصادم روبرو شود، سعی می‌کند مشکل را برطرف کند. به‌طور مثال، هنگامی که یک دستگاه بلوتوثی با یک کانال وای‌فای در یک فرکانس برخورد می‌کند، سعی

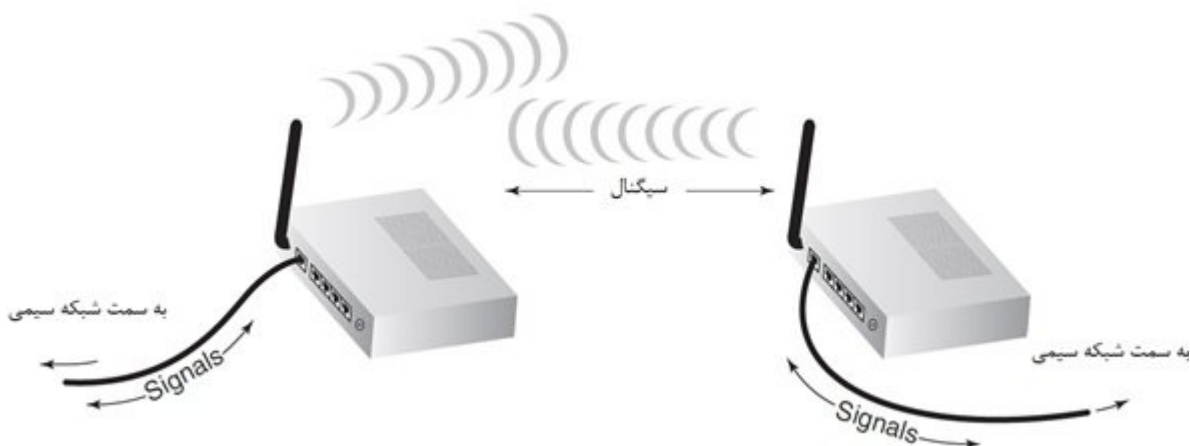
می‌کند مدت زمان کوتاهی در اختیار وای‌فای قرار دهد تا فرآیند انتقال خود را به پایان برساند. شکل زیر این موضوع را نشان می‌دهد.



دستگاه‌های وای‌فای از تکنیک "گوش دادن قبل از انتقال" برای پیدا کردن یک کانال خاموش استفاده می‌کنند. جزئیات بیشتر در مورد چگونگی مدیریت تصادم در وای‌فای را در مقاله‌های آتی بررسی خواهیم کرد.

## آنتن‌ها

هوا هیچ مسیر ثابتی برای سیگنال‌ها مشخص نمی‌کند که انتقال پیدا کنند، بنابراین سیگنال‌ها بدون آن‌که هدایت شوند به حرکت خود ادامه می‌دهند. در نقطه مقابل این رویکرد، رسانه‌های سیمی مانند UTP یا کابل فیبر نوری که یک مسیر سیگنال ثابت را فراهم می‌کنند، قرار دارند. فقدان مسیر ثابت باعث می‌شود تا فرآیند ارسال سیگنال‌های بی‌سیم، دریافت، کنترل و تصحیح خطاها از رویکردی متفاوت از سیگنال‌های سیمی پیروی کند. بخشی از این کار در سطح سخت‌افزاری انجام می‌شود. درست مانند سیگنال‌های سیمی، سیگنال‌های بی‌سیم از جریان الکتریکی که در طول یک هادی جریان دارد، آغاز می‌شوند. سیگنال الکتریکی از فرستنده به سمت یک آنتن حرکت می‌کند و سیگنال را به عنوان یک سری امواج الکترومغناطیسی در هوا منتشر می‌کند. سیگنال از طریق هوا حرکت می‌کند تا زمانی که به مقصد خود برسد. در مقصد، آنتن دیگری سیگنال را دریافت کرده و و گیرنده آن‌را به جریان تبدیل می‌کند. شکل زیر این چرخه را نشان می‌دهد.



توجه داشته باشید که آنتن‌ها برای انتقال و دریافت سیگنال‌های بی‌سیم استفاده می‌شوند. همانطور که ممکن است انتظار داشته باشید، برای تبادل اطلاعات، دو آنتن باید به فرکانس یکسانی متصل شوند تا بتوانند از کانال یکسانی



استفاده کنند. هر نوع سرویس بی سیم نیاز به یک آنتن اختصاصی برای آن سرویس نیاز دارد. ویژگی‌های سرویس به منظور تعیین خروجی قدرت آنتن، فرکانس، و الگوی تابش آنتن استفاده می‌شوند. یک الگوی تابش آنتن که به نام الگوی تشعشعی نیز معروف است، مقاومت نسبی همه امواج الکترومغناطیسی در یک ناحیه سه بعدی (زوایای مختلف فضای اطرافش) که آنتن قادر به ارسال یا دریافت آن‌ها است را توصیف می‌کند. الگوهای تشعشع می‌توانند برای طبقه‌بندی آنتن‌ها به دو دسته اساسی زیر تقسیم شوند:

- آنتن تک جهته (unidirectional antenna) - سیگنال‌های بی سیم را در امتداد یک جهت ارسال می‌کند. این نوع آنتن زمانی استفاده می‌شود که منبع نیاز به برقراری ارتباط با مقصد دارد. یک پیوند نقطه به نقطه یا در یک ناحیه خاص از جمله این موارد است. یک اتصال ماهواره‌ای (به‌طور مثال، نوعی که برای دریافت سیگنال‌های دیجیتالی تلویزیون استفاده می‌شود) از آنتن‌های جهت‌دار استفاده می‌کند.
- آنتن‌های چند جهته/همه جانبه (omnidirectional antenna) - این توانایی را دارند تا سیگنال بی سیم را با قدرت و وضوح چند برابر در همه جهات دریافت کنند. این نوع آنتن‌ها زمانی استفاده می‌شوند که گیرنده‌های زیاد مختلفی مجبور هستند سیگنالی که در جهات مختلف ارسال می‌شود را دریافت کنند. ایستگاه‌های رادیویی و تلویزیونی از آنتن‌ها چند جهته استفاده می‌کنند. درست به همان شکلی که اکثر برج‌ها برای ارسال سیگنال‌های سلولی از آن استفاده می‌کنند.

منطقه جغرافیایی که یک آنتن یا سیستم بی‌سیم می‌تواند به آن دسترسی داشته باشد محدوده سیگنال یا آنتن نام دارد. گیرنده‌ها باید در محدوده وسیعی باشند تا سیگنال‌های دقیق را به‌طور مداوم دریافت کنند. با این حال، حتی در محدوده آنتن نیز ممکن است موانع یا اجسام مختلفی قرار داشته باشند که فرآیند دریافت سیگنال‌ها را با مشکل روبرو می‌کنند.

در شماره آینده آموزش **نتورک پلاس** مبحث شبکه‌های بی‌سیم را ادامه خواهیم داد.

## معرفی آموزشگاه‌های معتبر دوره نتورک پلاس در سراسر کشور

### استان تهران (تهران): آموزشگاه عصر شبکه

برگزار کننده دوره‌ها بصورت حضوری و مجازی هم‌زمان

تلفن: 02188735845 کانال: @Asrehshabakeh

### استان گیلان (رشت): آموزشگاه هیوا شبکه

تلفن: 01333241269 کانال: @HivaShabakeh

تاریخ انتشار:

24 فروردین 1398

نشانی منبع:

<https://www.shabakeh-mag.com/networking-technology/14899/%D8%A2%D9%85%D9%88%D8%B2%D8%B4-%D8%B1%D8%A7%DB%8C%DA%AF%D8%A7%D9%86-%D8%AF%D9%88%D8%B1%D9%87-%D9%86%D8%AA%D9%88%D8%B1%DA%A9%E2%80%8C%D9%BE%D9%84%D8%A7%D8%B3-network-%D8%B4%D8%A8%DA%A9%D9%87%E2%80%8C%D9%87%D8%A7%DB%8C-%D8%A7%D9%86%D8%AA%D9%82%D8%A7%D9%84-%D8%A8%DB%8C%E2%80%8C%D8%B3%DB%8C%D9%85%D8%8C-%D8%B7%DB%8C%D9%81%E2%80%8C%D9%87%D8%A7%DB%8C-%D8%A8%DB%8C>