

فصل اول: مقدمات و مفاهیم زیربنایی

تئوری و الگوریتم‌های شبکه‌های بیسیم

سید وحید ازهری

دانشگاه علم و صنعت ایران

چرا شبکه های بیسیم؟

- اصولاً مهمترین کاربرد شبکه های بیسیم چیست؟

– قابلیت تحرک (Mobility)

- یکی از کاربردهای ارزشمند شبکه های بیسیم
- اما بسیاری از کاربردهای امروزی تکنولوژی بیسیم ایستا می باشند: اینترنت بیسیم روی لپتاپ

– مهمترین کاربرد امکان متصل بودن بی قید و شرط (Connectivity)

- عامل اصلی بقا، بالندگی و فراگیری تکنولوژی بیسیم

چرا مدولاسیون؟

- چرا در تکنولوژی بیسیم همانند تکنولوژی سیمی، اطلاعات را مستقیماً روی رسانه ارسال نمی کنیم؟

- ابعاد آنتن با طول موج سیگنال رابطه مستقیم دارد
- شکل موج داده باینری، لبه های تیز دارد که باعث ایجاد اعوجاج در سیگنال می شود
- میتوان همزمان از تعداد بیشتری لینک بیسیم استفاده نمود

یک فرستنده بزرگ برای همه!

یک فرستنده بزرگ

+ تعداد کمتر تجهیزات

+ هزینه کمتر نگهداری

+ سهولت راه اندازی

- تجهیزات پرهزینه

- پهنای باند محدود روی ناحیه بزرگتری توزیع می شود، بنابراین ظرفیت بر واحد سطح کم است

← تنها مناسب برای کاربردهای همه پخشی و یکطرفه مثال
رادیو و تلوزیون

چند فرستنده کوچک

- تعداد بیشتر تجهیزات

- هزینه نگهداری بیشتر

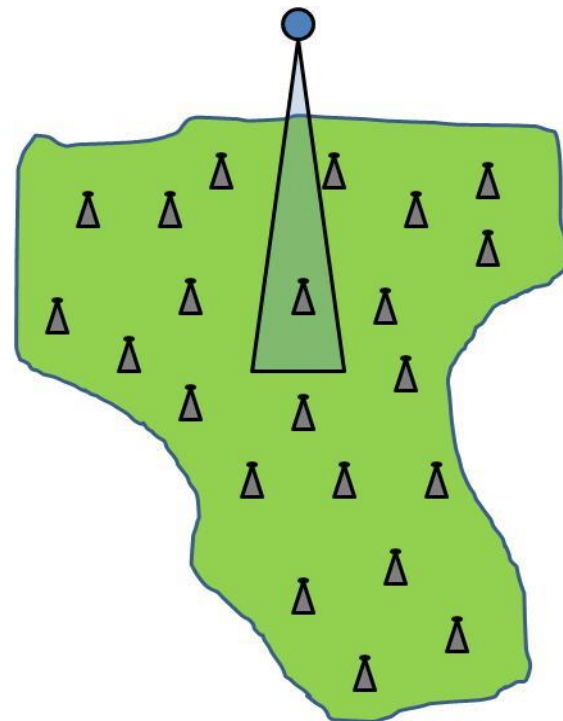
- راه اندازی زمان گیرتر

+ تجهیزات کم هزینه

+ پهنای باند محدود روی ناحیه کوچکتری توزیع می شود، بنابراین ظرفیت بر واحد سطح بیشتر است

← مناسب برای اغلب کاربردها بخصوص ارتباطات دو طرفه مثل
تلفن و اینترنت

- کدام گزینه بهتر است، یک فرستنده بزرگ برای پوشش همه ناحیه یا چند فرستنده با توان ارسال کمتر و پوشش کمتر؟

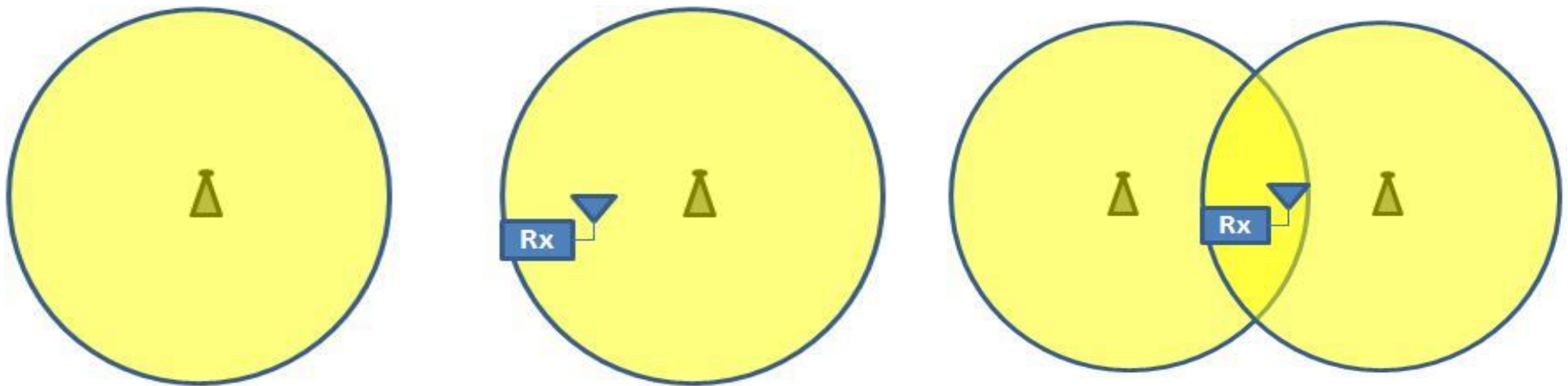


تداخل و استفاده مجدد از فرکانس

- هنگامیکه دو فرستنده هم فرکانس در فاصله دور از یکدیگر باشند، گیرنده ای که در منطقه پوشش یکی از این دو قرار می گیرد می تواند سیگنال فرستنده مربوطه را بدرستی دریافت کند.

- به این تکنیک استفاده مجدد از فرکانس می گویند .

- هنگامیکه دو فرستنده هم فرکانس به یکدیگر نزدیک باشند، گیرنده ای که در ناحیه تلاقی منطقه پوشش این دو قرار می گیرد دچار تداخل سیگنال می شود و قادر به دریافت صحیح اطلاعات نخواهد بود.



تداخل و استفاده مجدد از فرکانس

- استفاده مجدد از فرکانس به برکت افت قابل توجه توان سیگنال در محیط انتشار بیسیم
 - افزایش ظرفیت (بر واحد سطح)
 - فضای خالی بین دو فرستنده هم فرکانس با فرستنده ای در فرکانس متفاوت پوشش داده می شود
- نقطه ضعف تکنولوژی بیسیم در برابر سیمی، در اینجا باعث ایجاد ظرفیت برای شبکه های بیسیم می شود!

جایابی فرستنده ها

- فرستنده ها را نزدیک به هم بچینیم یا دور از هم؟
 - هرچه فرستنده ها از هم دورتر باشند باید منطقه بزرگتری را پوشش دهند تا شکافی ایجاد نشود

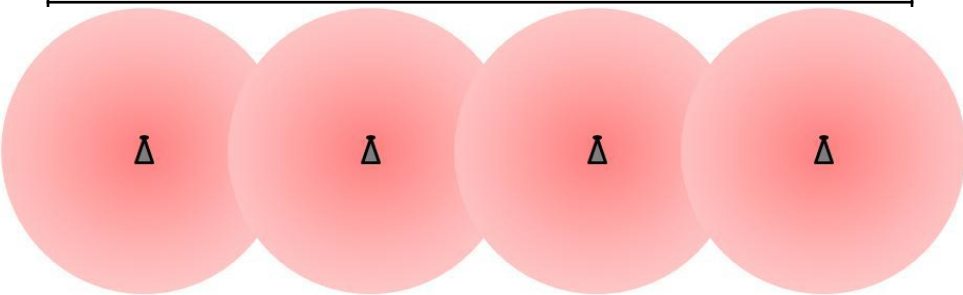
فرستنده ها دور از هم

– در حاشیه منطقه پوشش کیفیت سیگنال نامطلوب است

+ سلولهای مجاور روی هم تداخل کمتری دارند

– ظرفیت کل سیستم کمتر است

+ نیاز به فرستنده کمتر و هزینه کمتر



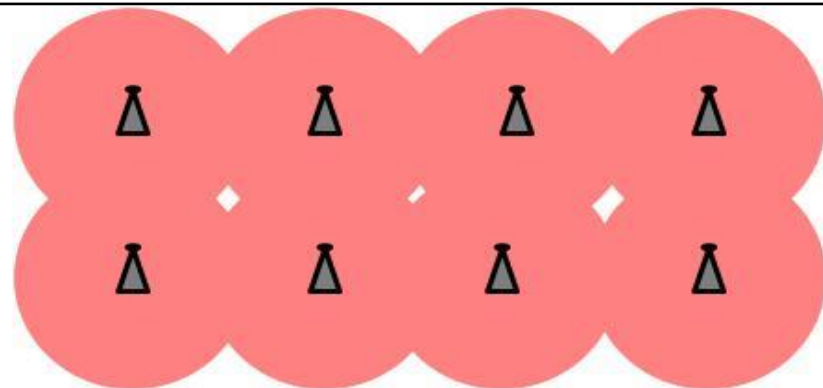
فرستنده ها نزدیک به هم

+ در حاشیه منطقه پوشش کیفیت سیگنال مطلوب است

– سلولهای مجاور روی هم تداخل بیشتری دارند

+ ظرفیت کل سیستم بیشتر است

– نیاز به فرستنده بیشتر و هزینه افزونتر



مهندسی پوشش و تعبیه ظرفیت

- پوشش مناسب چیست؟
 - فراهم نمودن سطح سیگنال مناسب در همه جای شبکه و در همه وقت
- سطح سیگنال مناسب چیست؟
 - توان سیگنالی که در محل گیرنده (S) از توان نویز محیط (N) و مجموع توان تداخلات سایر فرستنده ها (I) قابل تفکیک باشد: $S \gg N+I$
- چگونه سطح سیگنال مناسب را فراهم کنیم؟
 - افزایش توان ارسال \leftarrow افزایش محدوده پوشش \leftarrow افزایش تداخلات هم فرکانس \leftarrow افزایش فاصله استفاده مجدد از فرکانس \leftarrow افت ظرفیت
 - \leftarrow افزایش توان ارسال تا جاییکه در مرز محدوده پوشش هدف، توان سیگنال در آستانه کفایت باشد
- چگونه ظرفیت مورد نیاز را تعبیه کنیم؟
 - کاهش توان ارسال \leftarrow استفاده مجدد از فرکانس در فواصل نزدیکتر \leftarrow افزایش ظرفیت بر واحد سطح
 - افزایش توان ارسال \leftarrow استفاده مجدد از فرکانس در فواصل دورتر \leftarrow کاهش ظرفیت بر واحد سطح

یادگیری تکنیکهای مورد نیاز برای طراحی یک شبکه بیسیم از الف تا ی

- جایابی فرستنده ها
- طرح ریزی پوشش مناسب سیگنال
- طراحی سیگنال و مدولاسیون
- کنترل دسترسی به رسانه مشترک
- تعبیه ظرفیت
- توزیع ترافیک و مسیریابی