



با نام و یاد آفریننده مهربان، خالق عشق

گروه آموزشی **میهن لرن** تقدیم می کند

آموزش شبکه های وایرلس در میکروتیک

دوره MTCWE

قسمت دوم

www.MihanLearn.net



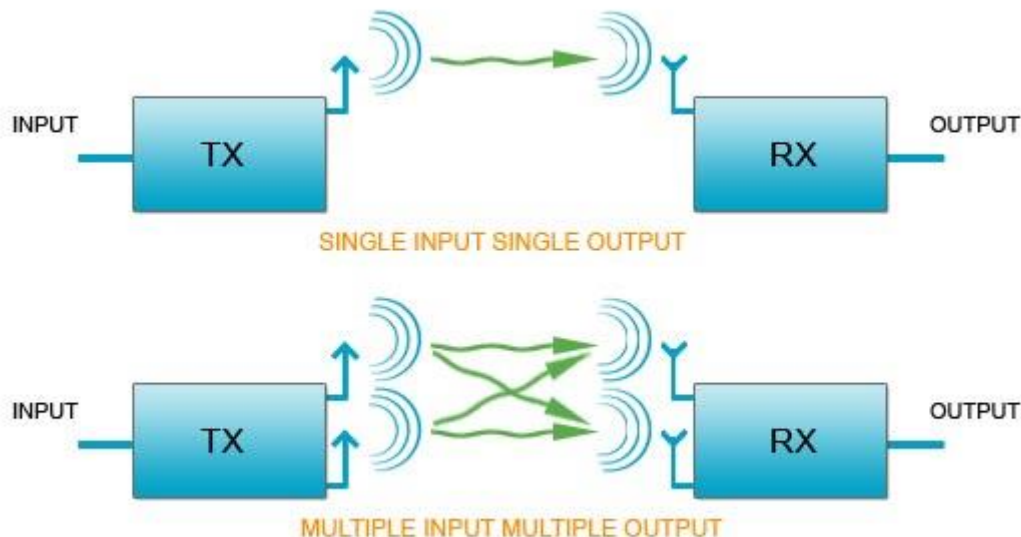
MihanLearn.NET



قسمت دوم

فناوری مایمو

MIMO (Multiple Input - Multiple Output) یک فناوری جدید در انتشار امواج وایرلس می باشد، این فناوری به این شکل است که در هر دو طرف فرستنده و گیرنده از چندین آنتن استفاده می شود.



سیگنال های ارسالی در انتهای مدار مخابراتی با هم ترکیب می شوند تا خطا به حداقل رسیده، سرعت انتقال اطلاعات به بیشینه، افزایش پیدا کند. فناوری مایمو، با افزودن چشمگیر گذردهی داده ها (data throughput) و برد لینک مخابراتی، آن هم بدون نیاز به پهنای باند یا توان ارسالی اضافی، جایگاه ویژه ای در مخابرات بی سیم یافته است. به سبب این ویژگی ها، مایمو بخش مهمی از استاندارد های مخابرات بی سیم گشته است. به عنوان مثال استاندارد هایی مانند IEEE 802.11n (وای فای Wifi) و 4G و 3GPP Long Term Evolution و وایمکس و HSPA+ از این فناوری بهره می برند.

در واقع مایمو بجای اینکه یکبار سیگنال را بفرستد، دوبار همزمان می فرستد. یک سیگنال بصورت عمودی و یک سیگنال بصورت افقی تا اولا تداخل و همپوشانی پیش نیاید و دوما پهنای باند دو برابر ارسال شود.

اگر می خواهید از این فناوری بهره مند شوید باید تجهیزات سخت افزاری شما نیز این ویژگی را پشتیبانی کنند. در واقع کارت شما باید Dual chain باشد و آنتن هم Dual Polar باشد که دو خروجی داشته باشد.





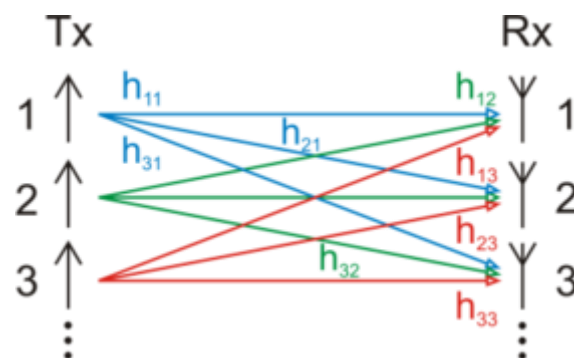
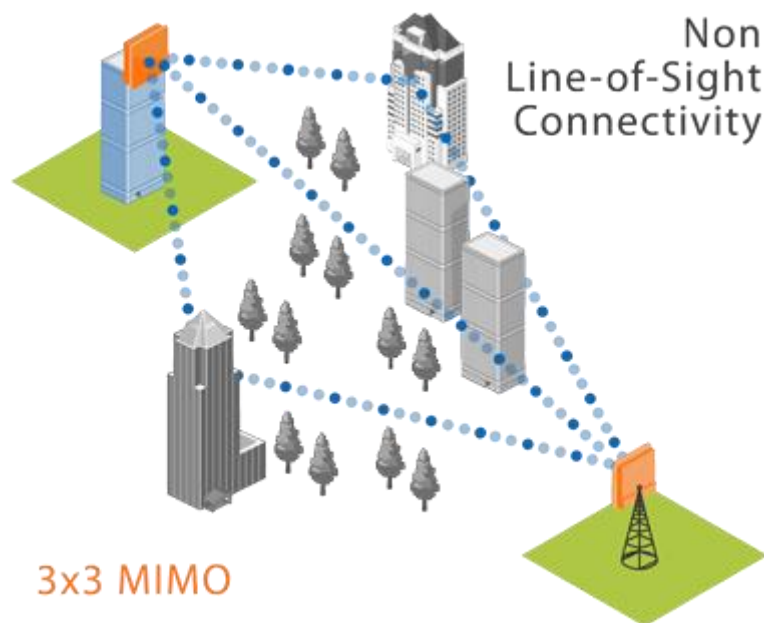
نکته: مایمو در سه مدل کار میکند به نام های : Precoding, Spatial multiplexing و Diversity Coding

نکته: با آنتن تک پلار نیز می توانیم تداخل فرکانسی را از بین ببریم با افقی یا عمودی نصب کردن آنتن در هر دو سمت.

نکته: ۳ پلار معمولا در محیط های داخلی و لینک های کمتر از ۱ کیلومتر استفاده می شود. چون در لینک های دور نقاط برخورد ۳ آنتن زیاد می شود. همچنین در کارت های ۳ Chain، پاور 5db اضافه می شود.



در سناریو های ۲ یا ۳ پلار می توانیم مشخص کنیم یک آنتن Send و یکی Recive باشد یا هر ۲ سند و یا هر ۲ رسیو باشند.





DFS(Dynamic Frequency Selection) : این قابلیت از اکسس پوینت می باشند و استیشن از آن استفاده نمی کند. در واقع دی اف اس انتخاب فرکانس را برعهده خود کارت می گذارد یعنی اسکن لیست را جستجو می کند و آن فرکانس که از نظر تعداد اکسس پوینت خلوت تر می باشد را انتخاب می کند. البته نکته ای که وجود دارد این است که گاهی هم نتیجه معکوس می گیریم. در تصویر زیر مشاهده می کنید که DFS سه حالت دارد :

Channel Width	20MHz
Frequency	5180 MHz
SSID	Demo
Radio Name	000C420506F3
Scan List	default
Wireless Protocol	unspecified
Security Profile	default
Frequency Mode	regulatory-domain
Country	no_country_set
Antenna Mode	antenna a
Antenna Gain	0 dBi
DFS Mode	none
Proprietary Extensions	no radar detect none radar detect
WMM Support	disabled
Bridge Mode	enabled

یعنی حالت های none, no radar detect, radar detect .

حالت none : باعث می شود DFS غیرفعال شود.



حالت no radar detect : همانطور که در بالا گفتیم در فرکانس های اسکن لیست جستجو می کند و اولین فرکانس که در آن کمترین شلوغی باشد را انتخاب می کند. این حالت DFS در مد WDS-Slave که جلوتر توزیع خواهیم داد کار نمی کند.

حالت radar detect : همانند قبلی انتخاب کانال با کمترین تعداد شبکه در آن البته در صورتی که به مدت ۶۰ ثانیه در مسیر آن هیچ شبکه ای شناسایی نشود، اگر شبکه ای شناسایی شود کانال دیگری انتخاب می شود و مجدد برای آن نیز ۶۰ ثانیه در نظر می گیرد. دلیل اینکه ۶۰ ثانیه در نظر گرفته شده این است که رادار های نظامی هر ۶۰ ثانیه یک دور می زنند و برای امنیت اینکه در مسیر یک رادار نظامی قرار نداشته باشیم این الگوریتم پیاده سازی شده است.

لازم به ذکر است که این حالت فقط در AP Mode کار می کند و همچنین ممکن است نیاز باشد که country regulations خود را مشخص کرده باشید.

عیب یابی وایرلس و بهینه کردن کیفیت لینک های وایرلس

برای بررسی سیگنال از طریق منو Wireless می توانید به سربرگ Registration Table مراجعه کنید با بررسی و تحلیل داده هایی که در اینجا وجود دارد مثل CCQ, Ack-timeout / Distance, TX/RX signal Strength, HW-frames & Frames, می توانید مشکلات ضعیف بودن سیگنال را متوجه شوید.

Signal																			
Last Activity	0.200 s																		
Tx/Rx Signal Strength	-59/-62 dBm																		
Tx/Rx Signal Strength Ch0	-59/-62 dBm																		
Tx/Rx Signal Strength Ch1																			
Tx/Rx Signal Strength Ch2																			
Signal To Noise	41 dB																		
Tx/Rx CCQ	93/94 %																		
P Throughput	29718 kbps																		
	<table><tr><th>Rate</th><th>Last Measured</th></tr><tr><td>6Mbps</td><td>00:00:00.09</td></tr><tr><td>9Mbps</td><td>02:30:23.17</td></tr><tr><td>12Mbps</td><td>02:30:22.09</td></tr><tr><td>18Mbps</td><td>02:30:18.84</td></tr><tr><td>24Mbps</td><td>01:01:56.07</td></tr><tr><td>36Mbps</td><td>00:09:41.91</td></tr><tr><td>48Mbps</td><td>00:04:26.21</td></tr><tr><td>54Mbps</td><td>00:00:00.21</td></tr></table>	Rate	Last Measured	6Mbps	00:00:00.09	9Mbps	02:30:23.17	12Mbps	02:30:22.09	18Mbps	02:30:18.84	24Mbps	01:01:56.07	36Mbps	00:09:41.91	48Mbps	00:04:26.21	54Mbps	00:00:00.21
Rate	Last Measured																		
6Mbps	00:00:00.09																		
9Mbps	02:30:23.17																		
12Mbps	02:30:22.09																		
18Mbps	02:30:18.84																		
24Mbps	01:01:56.07																		
36Mbps	00:09:41.91																		
48Mbps	00:04:26.21																		
54Mbps	00:00:00.21																		
Nstreme																			

Statistics	
Tx Rate	54Mbps
Rx Rate	54Mbps
Tx/Rx Packets	166 357/171 360
Tx/Rx Bytes	17.4 MiB/116.2 MiB
Tx/Rx Frames	166 357/171 360
Tx/Rx Frame Bytes	16.5 MiB/115.2 MiB
Tx/Rx Hw. Frames	177 563/179 728
Tx/Rx Hw. Frame Bytes	22.0 MiB/119.4 MiB
Comment	

همانطور که می دانید در این سربرگ یعنی Registration Table مشخص می شود که چه لینک هایی به ما متصل می باشد و مشخصات مهمی هم چون فاصله و.. را به ما می دهد.

Ack. Timeout : هنگامی که پکت ارسال می شود منتظر می مانیم که طرف مقابل به ما بگوید که پکت رسید و بر اساس یک فرمول مثلا در فاصله ۲۰ کیلومتر باید ۸ ثانیه منتظر بمانیم تا پاسخ مثبت برسد و همچنین بر اساس این پارامتر نیز می توانیم فاصله را متوجه شویم مثلا اگر مدت زمان برگشت پاسخ ۸ ثانیه باشد متوجه می شویم فاصله ۲۰ کیلومتر است. پس توسط این میتوانیم فاصله یا Distance را بدست آوریم.



اما چند بحث که اینجا بوجود می آید بحث Frames vs. HW-frames و CCQ می باشد.

وقتی یک فریم ارسال می شود و پاسخی دریافت نمی شود، وایرلس مجددا پکت خودش را ارسال میکند تا پاسخ Ack را دریافت کند. اما اگر تعداد مقدار HW-frame (تعداد پکت هایی که ارسال می شود تا Ack دریافت شود) ها بیشتر شود از Frame ها به این معنی است که لینک دارای Retransmission می باشد و مجبور به ارسال مجدد پکت ها می باشد. retransmission می تواند تاخیر را افزایش دهد و همچنین throughput را کاهش دهد و این برای لینک وایرلس ما خوب نیست. ولی اگر تعداد فریم ها و HW-frame ها باهم برابر باشد یعنی لینک وایرلس بسیار خوب است.

$HW\text{-frames} \geq \text{Frames}$

برای متوجه شوید لینک وایرلس شما retransmissions دارد یا خیر به قسمت زیر مراجعه کنید:

Wireless > Registration Tab > Open Client > Statistics Tab

در اینجا دو فیلد frames و hw-frames را باید بررسی کنید و اگر مقدار hw-frames بیشتر از فریم ها بود به این معنی است که لینک وایرلس شما retransmissions دارد و اگر تفاوت چندانی نداشتند می توانید چشم پوشی کنید.

نکته : روی پروتکل NV2 کار نمی کند.

CCQ (Client Connection Quality) نیز یک معیاری برای ارزیابی کیفیت اتصال می باشد از ۰ تا ۱۰۰ درصد می باشد که قطعا هرچه مقدار بیشتر باشد کیفیت اتصال نیز بالاتر خواهد بود. از دلایلی که باعث افت آن می شود الودگی فرکانسی مثل زیاد شدن کلاینت ها در اکسس پوینت و ایجاد نویز در محیط می باشد.

از مسیر زیر قابل دسترسی و مشاهده می باشد:

Wireless > Registration Tab > Open Client > Signal Tab

در اینجا ما Tmin داریم یعنی چیزی که محاسبه شده و Treal داریم چیزی که واقعا ارسال می شود.

TX/RX Signal : این سیگنال هرچه به ۰ نزدیک تر باشد بهتر است. TX مخفف Transfer XRate و RX مخفف Recive XRate می باشد، یعنی نرخ ارسال و دریافت.



Signal	
Last Activity	0.000 s
Tx/Rx Signal Strength	-50/-45 dBm
Tx/Rx Signal Strength Ch0	-50/-45 dBm
Tx/Rx Signal Strength Ch1	
Tx/Rx Signal Strength Ch2	
Signal To Noise	54 dB
Tx/Rx CCQ	98/100 %
P Throughput	29549 kbps

از مسیر زیر می توانید به این محیط دسترسی داشته باشید:

Wireless > Registration Tab > Open Client > Signal Tab

در سربرگی که هم اکنون باز کردید یک سری داده هایی را می بینید که توسط آنها می توانید ببینید آیا لینکتن مشکل دارد یا خیر و بر اساس تجربه آنها را بهینه کنید بعنوان مثال:

Signal to Noise به این صورت بدست می آید که شما نویز محیط را دارید و برابر است با -40 و همچنین کیفیت سیگنال هم 100 - می باشد در حال ما عدد 60 را خواهیم داشت که به آن SNR می گوئیم. که هرچه SNR بیشتر باشد بهتر است، حداقل 20 باشد خوب است ولی عدد منفی بدرد نمی خورد.

بهتر است به این نکته توجه داشته باشید که همیشه افت سیگنال و کم ارسال شدن پهنای باند بدلیل Power کم کارت نیست، و با افزایش پاور نه تنها کیفیت افزایش نمی یابد بلکه باعث می شود عمر تجهیزات شما نیز کمتر شود و در نتیجه همیشه افزایش توان پاور برای بدست آوردن لینک بهینه کافی نیست. گاهی مشکل با تغییر فرکانس حل می شود، گاهی با بررسی نویز محیط، سیگنال، فریم لاس، SNR

..و