

在进入 802.11n 的时代，无线终端速度普遍提升。如何能让自己的无线终端速度更快呢？首先我们从一个结论下手，在其它条件一样的情况下，无线终端协商速率越高，传输速度越快。那么小编在此，从无线终端协商速率的视角来讲讲如何提高无线终端传输速度。可以看到下图的协商速率是 72Mbps。这时我们不禁会想，这个速率是怎么来的



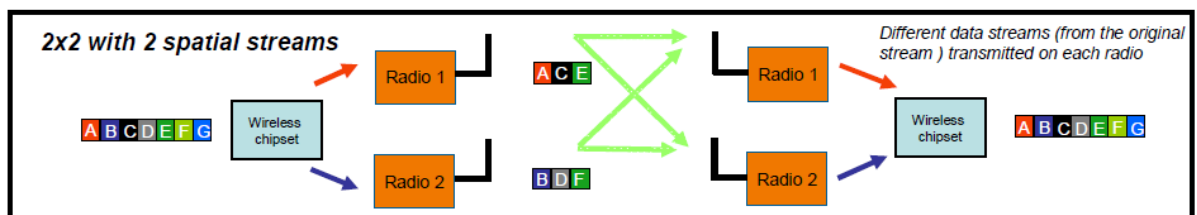
802.11n 射频速率的配置通过 MCS (Modulation and Coding Scheme, 调制与编码策略) 索引值实现。MCS 调制编码表是 802.11n 为表征 WLAN 的通讯速率而提出的一种表示形式。MCS 将所关注的影响通讯速率的因素作为表的列，将 MCS 索引作为行，形成一张速率表。每一个 MCS 索引其实对应了一组参数下的物理传输速率。从表中得出该终端的 MCS 值为 7，网卡支持的空间流是 1，调制方式为 64-QAM 码率 5/6，使用 SGI 400ns，信道带宽是 20MHz。

MCS	空间流数	调制方式	码率	带宽 (20MHz)		带宽 (40MHz)	
				GI=800ns	GI=400ns	GI=800ns	GI=400ns
0	1	BPSK	1/2	6.5	7.2	13.5	15
1	1	QPSK	1/2	13	14.4	27	30
2	1	QPSK	3/4	19.5	21.7	40.5	45
3	1	16-QAM	1/2	26	28.9	54	60
4	1	16-QAM	3/4	39	43.3	81	90
5	1	64-QAM	2/3	52	57.8	108	120
6	1	64-QAM	3/4	58.5	65	121.5	135
7	1	64-QAM	5/6	65	72.2	135	150
8	2	BPSK	1/2	13	14.4	27	30
9	2	QPSK	1/2	26	28.9	54	60
10	2	QPSK	3/4	39	43.3	81	90
11	2	16-QAM	1/2	52	57.8	108	120
12	2	16-QAM	3/4	78	86.7	162	180
13	2	64-QAM	2/3	104	115.6	216	240
14	2	64-QAM	3/4	117	130	243	270
15	2	64-QAM	5/6	130	144.4	270	300
23	3	64-QAM	5/6	195	216.7	405	450
31	4	64-QAM	5/6	260	288.9	540	600

那我们来了解一下各因素是怎么影响协商速率的。

空间流：MIMO 技术实现空间复用得出空间流的概念。基于 MIMO 技术，实现了在多条路径上并发地通信，MIMO 技术运用了多径效应，使用多天线来实现多通道（收发双方都需要支持 MIMO 技术），传输信息流经过空时编码形成多个信息子流经过多个天线发射出去，多天线接收机使用先进的空时编码处理能够分开并解码这些数据子流，从而实现最佳的处理。

可以这样说，收发双方支持多少并发流，就可以提高多少倍的吞吐。可以简单的理解为 1 条空间流最大速率是 150Mbps，2 条空间流最大速率是 300Mbps。空间流可以用以下图来帮助理解。



因为目前的 **AP** 至少都支持 **2** 条空间流，从空间流这一因素来说，想要更快的速度，选购电脑时，可以考虑购买支持 **2** 条空间流的网卡。苹果电脑的 **wifi** 传输速率通常比较快，因为最新的电脑使用的是支持 **3** 条空间流 **802.11ac** 网卡。**Window** 电脑如果内置网卡不好用，可以购买支持 **2** 条空间流的外置 **USB** 网卡。

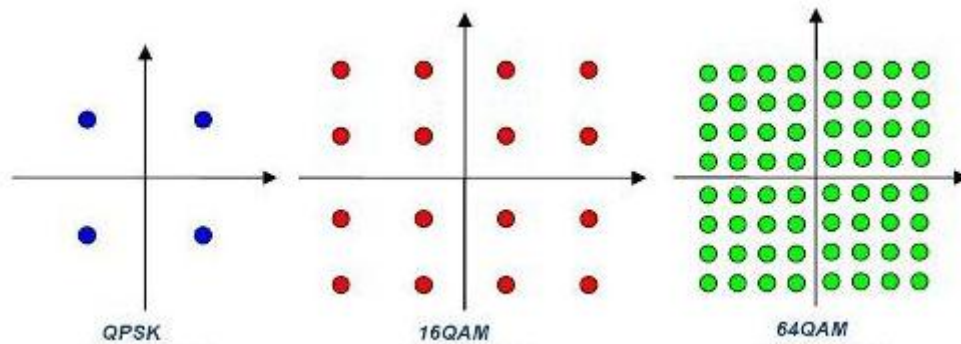
调制方式与码率：按照无线通信的基本原理，为了使信息适合在无线信道这样不可靠的媒介中传递，发射端将把信息进行编码并携带冗余信息，以提高系统的纠错能力，使接收端能够恢复原始信息，其中有效信息和整个编码的比率，就是码率。

调制是一种将信号注入载波，以此信号对载波加以调制的技术，以便将原始信号转变成适合传送的电波信号。打个比方，我们买来的台式机电脑并不是组装好了被运来的，而是以一种便于“运输”的方式“装载”到箱子中。无线传输也是如此，原始数据的波形要经过某种加工，或者是出于速率的考虑，或是出于抗干扰的考虑等等，进而采用了某种调制方式。下面简单介绍几种无线协议常见的调制方式。

BPSK（Binary Phase Shift Keying）：只能传输 1 和 0 两种数据，但是有着较强的抗干扰能力。

QPSK（Quadrature Phase Shift Keying）：QPSK 使用 4 种相位波形，传输速率为 BPSK 的两倍，与 BPSK 相比，QPSK 的抗干扰能力有所减弱，但是 2 倍的传输速率还是很吸引人的。

QAM（Quadrature Amplitude Modulation）：QAM 同时对相位和振幅两个要素进行调制。QPSK（4PSK）通过 4 个相位的调制可以传输 2 比特的数据，如果同时通过改变振幅来调幅的话，就是我们所说的 QAM 调制。根据相位和振幅将空间划分成 4×4 的阵列，就是常说的 16QAM，可以同时传输 4 比特的数据。进一步，我们可以划分 8×8 的阵列，就是 64QAM，可以同时传输 6 比特的数据，如下图的调制星盘所示。最新的 802.11ac 技术可使用 256QAM。极大提高传输速率。



从上图可以看出，调制星盘越密，携带数据量越多，也就是速度更快。但是同时抗干扰的能力也越弱，容易产生误码和重传。在信噪比越高的环境，调制星盘越密，携带数据量越多，也就是速度越快。如果收发双方一开始使用码率为 5/6 的 64QAM 调制，当信噪比低的时候，则会有大量的误码和重传。收发双方自动将调制方式和码率向下调，以减少误码和重传。这时协商速率也会相应的下降，最终速度也会变慢。

从调制方式与码率这一因素来说，想要更快的速度，需要良好的信噪比（信噪比是接收信号与背景噪声之间的差值，该值越大越好）。离 **AP** 越近，信号强度越强，信噪比越高，速度越快，反之，离 **AP** 越远，信号强度越弱，信噪比越低，速度越慢。当然从背景噪声（也就是大家常说的信号干扰）这一角度来说，信号干扰越大，信噪比越低，速度越慢，反之，信号干扰越小，信噪比越高，速度越快。这就是为什么很多无线厂商打流时喜欢在屏蔽房里进行的原因。

为了确保良好的信噪比，在实施项目中，一般信号强度验收标准要求无线覆盖区域内 **95%** 以上信号强度应大于 **-75dBm**，条件允许的情况下，边缘覆盖场强可以大于 **-70dBm**，其

中重点覆盖区域推荐信号强度控制在**-40dBm-到-65dBm**。同信道信号强度大于**-65dBm**的**AP**不宜超过**2**个。

信道带宽：802.11n 支持将两个 20MHz 的频宽捆绑为一个 40MHz 频宽，可以将吞吐提高一倍。通俗来说，信道带宽越大，可容纳的子载波越多，子载波越多，传输速率越快。信道带宽可以用下图来帮助理解，4 车道要比较 2 车道更快。



测试时，为了达到更高的速度，通常会采用 **40MHz** 频宽，考虑到 **2.4GHz** 一共才 **3** 个非重叠的可用信道，通常在实施项目中 **2.4GHz** 采用 **20MHz** 频宽来减少干扰。这意味着在 **2.4GHz** 只能达到 **150Mbps** 的速率。**5GHz** 资源相对较多，普通场景可以使用 **40MHz** 频宽，高密场景建议使用 **20MHz** 频宽。

Short GI：射频芯片在使用 OFDM 调制方式发送数据时，整个帧是被划分成不同的数据块进行发送的，为了数据传输的可靠性，数据块之间会有 GI（Guard Interval），用以保证接收侧能够正确的解析出各个数据块。无线信号在空间传输会因多径等因素在接收侧形成时延，如果后面的数据块发送的过快的话，会和前一个数据块的形成干扰，而 GI 就是用来规避这个干扰的。在多径环境中，前一个数据块还没有发送完成，后一个数据块可能通过不同的路径先到达，合理的 GI 长度能够避免相互干扰。如果 GI 时长不合理，会降低链路的效率。GI 间隔配置为 400ns，可以将吞吐提高近 10%。

Short GI 使用于多径情况较少、射频环境较好的应用场景。工勘时，覆盖区域与 **AP** 尽量可视，而不是通过反射覆盖。在客户客户环境中障碍物较多时，多径效应影响较大时，应该关闭 **Short GI** 功能。客户环境中障碍物少时，多径情况较少时，推荐启用 **Short GI** 功能。