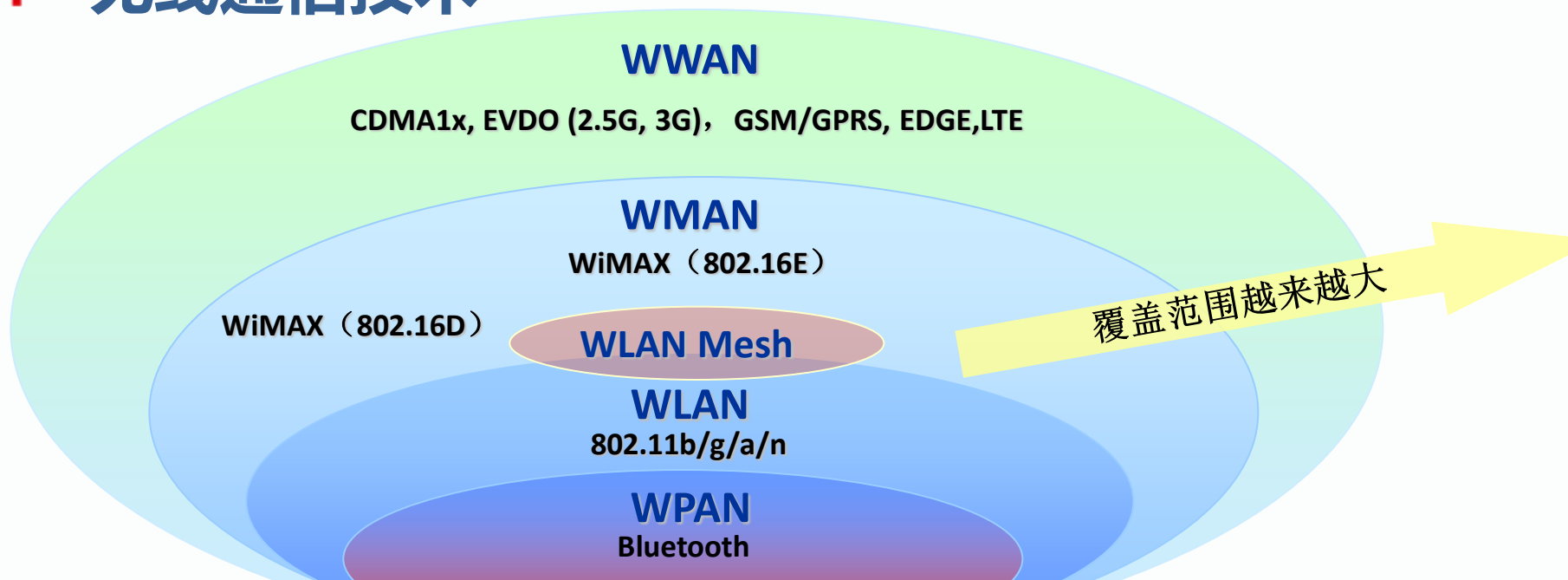


无线局域网技术基础

目录 Contents

- **WLAN网络概述**
- 802.11协议族
- 射频技术

无线通信技术



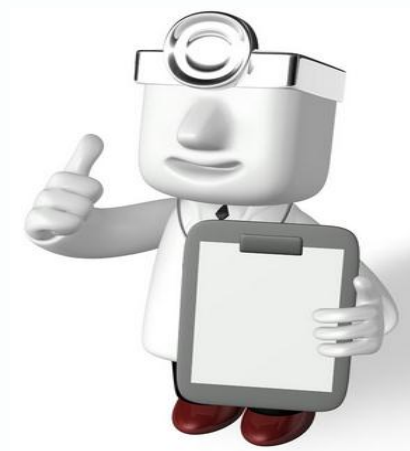
	PAN	WLAN	WMAN	WWAN
协议标准	Bluetooth	Wi-Fi	Wi-Fi WiMAX16.e	GSM, GPRS, CDMA, 1xRTT, 3G/HSDPA
传输速率	< 1Mbps	802.11a/b/g: 11 to 54 Mbps 802.11n: 300Mbps	11 to 54 Mbps WiMAX 16.e: 15Mbps	10Kbps--2Mbps HSDPA: 14Mbps
覆盖范围	Short	100m	100m-5Km	Very Long
应用模型	设备对设备 对等网络	企业、校园、小区 网络	宽带接入	移动电话、蜂窝数 据

WLAN标准化组织及相关机构

- ITU-R国际电联无线电通信部门
- FCC (Federal Communications Commission) 美国联邦通讯委员会
- 中国无线电管理局
- IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)美国电气和电子工程师协会. 是一个国际性的电子技术与信息科学工程师的协会, 是目前全球最大的非营利性专业技术学.
- Wi-Fi联盟 (Wi-Fi Alliance) 是一家全球及非营利性的行业协会, 致力于通过其测试和认证方案确保基于IEEE 802.11标准的无线局域网产品的**可互操作性**

I WLAN对人体的电磁辐射是安全的

- 很多的研究已经证明，WLAN产品在家庭及商业中使用，对人体来说是安全；
- 典型的WLAN产品输出功率为100mw(AP)，对于网卡来说，通常只有10mw至50mw；
- 相比较来说，手机的发射功率在通话时可以超过200mw；
- 政府有相关的法令对发射功率进行严格的限制；



目录 Contents

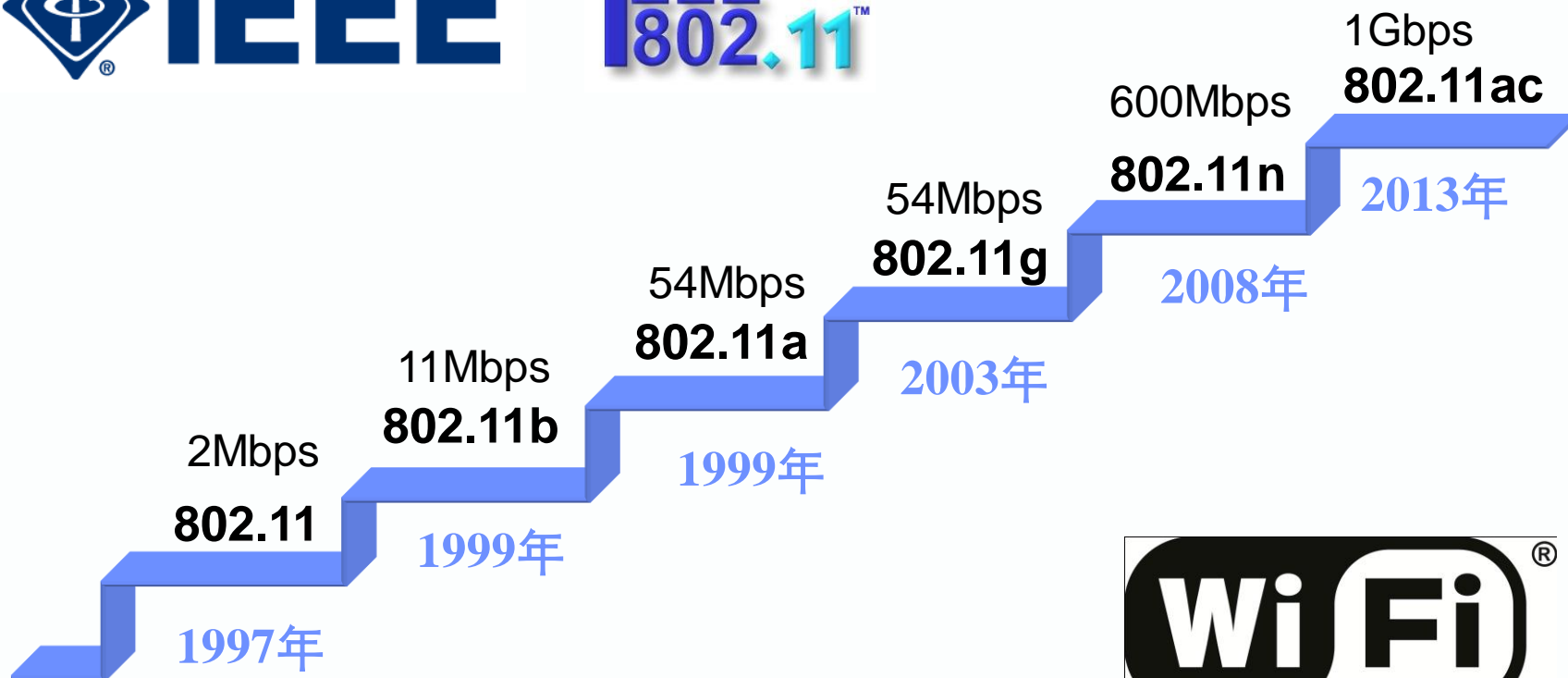
- WLAN网络概述
- **802.11协议族**
- 射频技术

| 802.11协议族



IEEE

**IEEE
802.11™**



I 802.11b

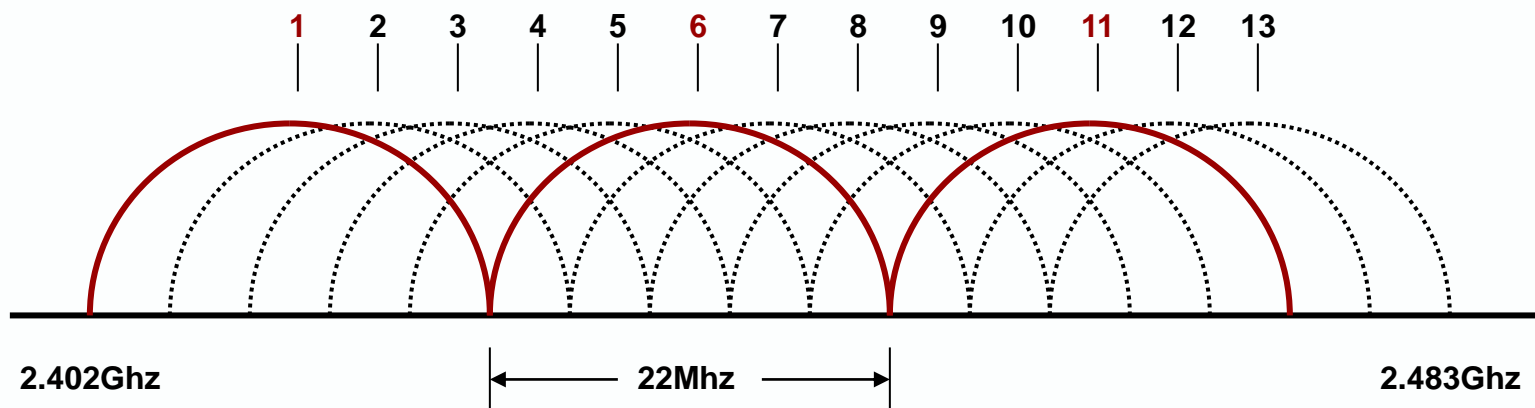
■ 提供 11Mbps 传输速率

- 扩展的 Direct Sequencing Spread Spectrum (DSSS)
- 用标准的 Complementary Keying (CCK) 调制
- 1, 2, 5.5 & 11Mbps 数据速率

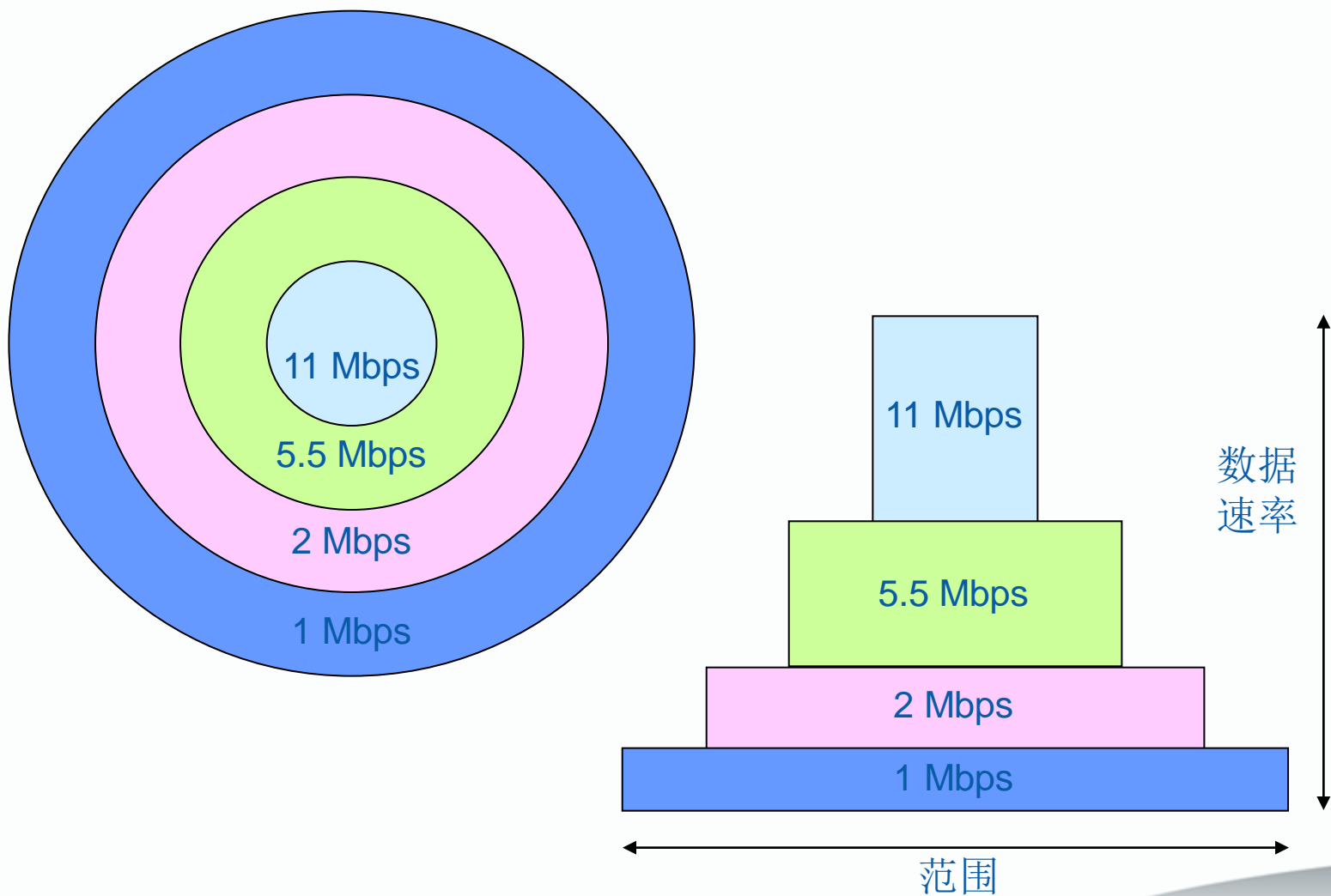
■ 工作在 2.4GHz

■ 支持 13个信道

- 3个不重叠信道(1、6、11)

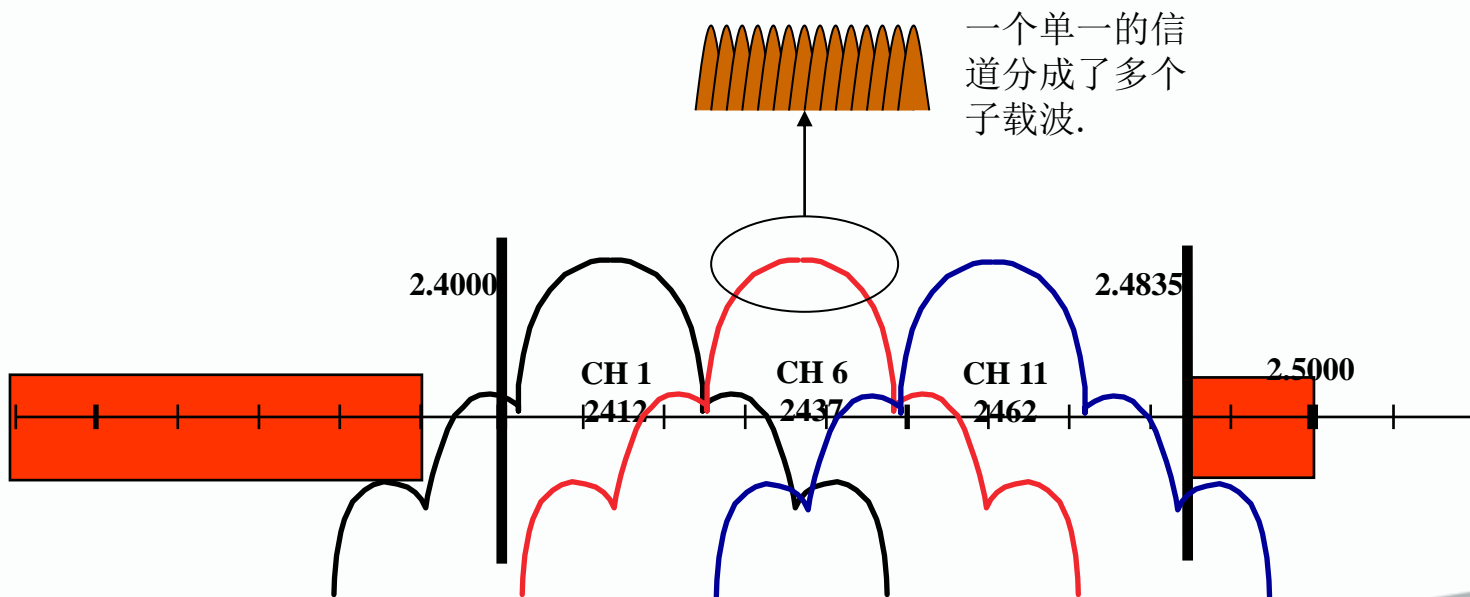


| 802.11b覆盖方位及关联速率

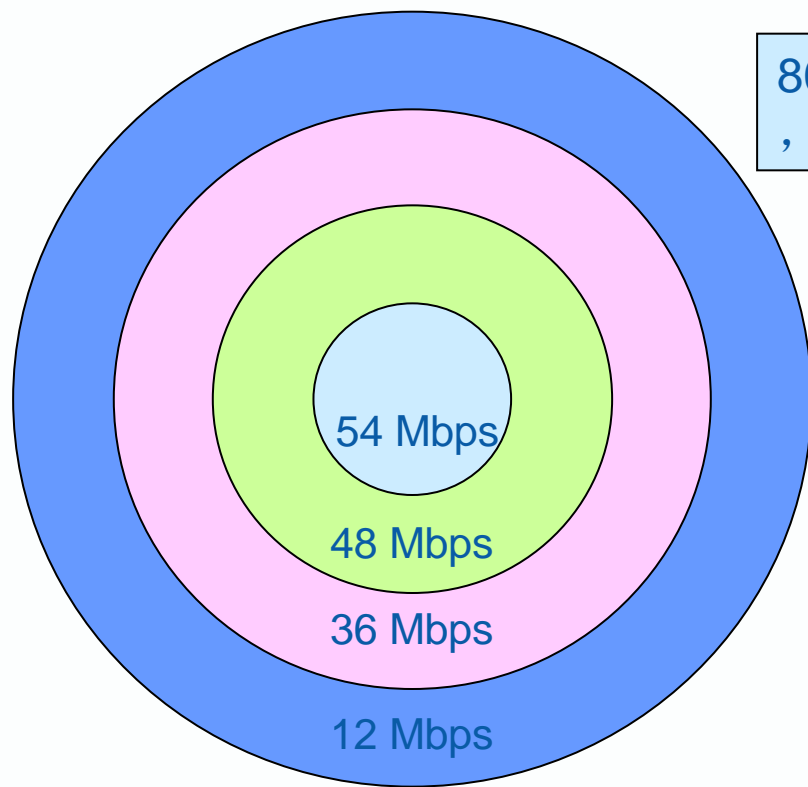


I 802.11g

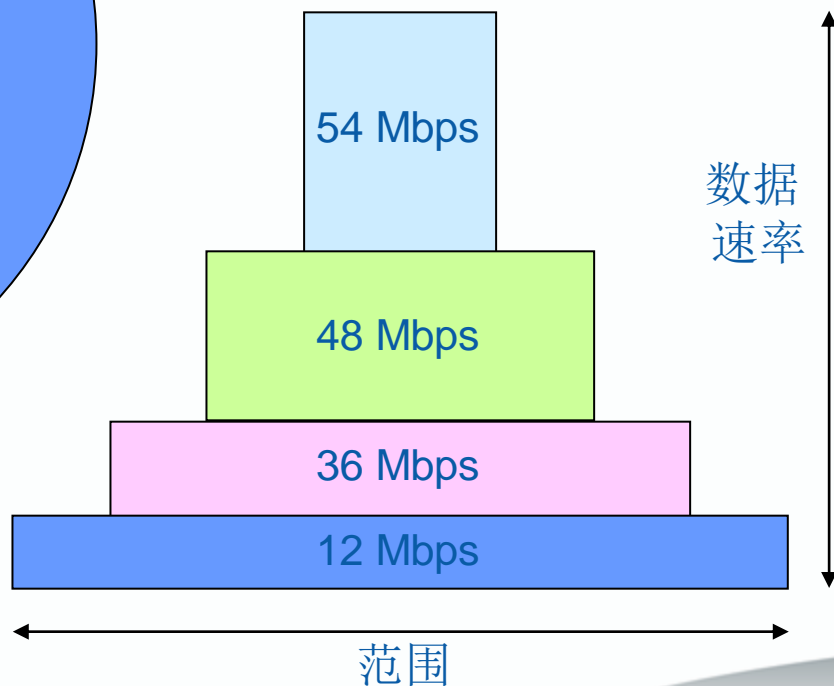
- 工作在 2.4 GHz ISM 波段
- 数据速率为 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, and 54 Mbps
 - 也支持向下的速率 1, 2, 5.5, and 11 Mbps
- 使用 Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM正交频分复用) 调制技术，达到更高的数据速率
- 向下兼容 802.11b 设备
- 和802.11b一样，同样只有3个不重叠信道



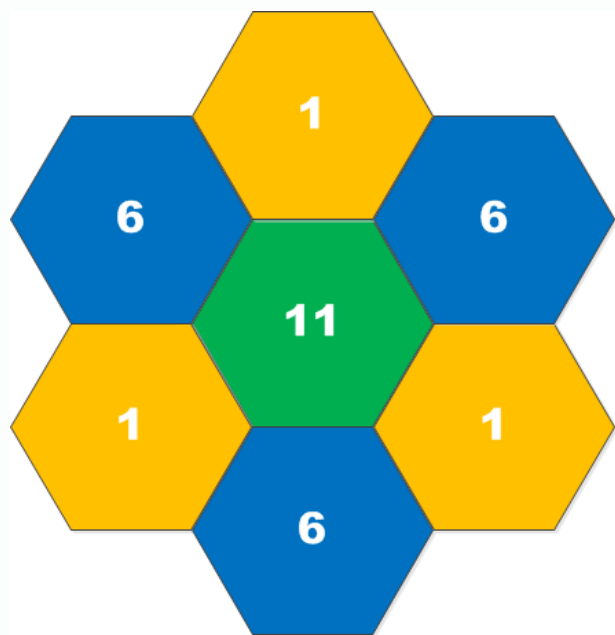
802.11g覆盖方位及关联速率



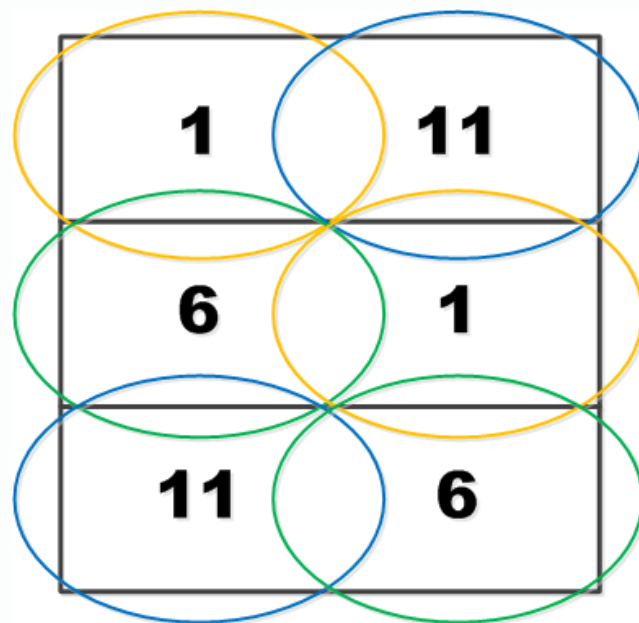
802.11g 有和802.11b一样的覆盖范围，但是它有更高的速率。



| 802.11b/g信道规划



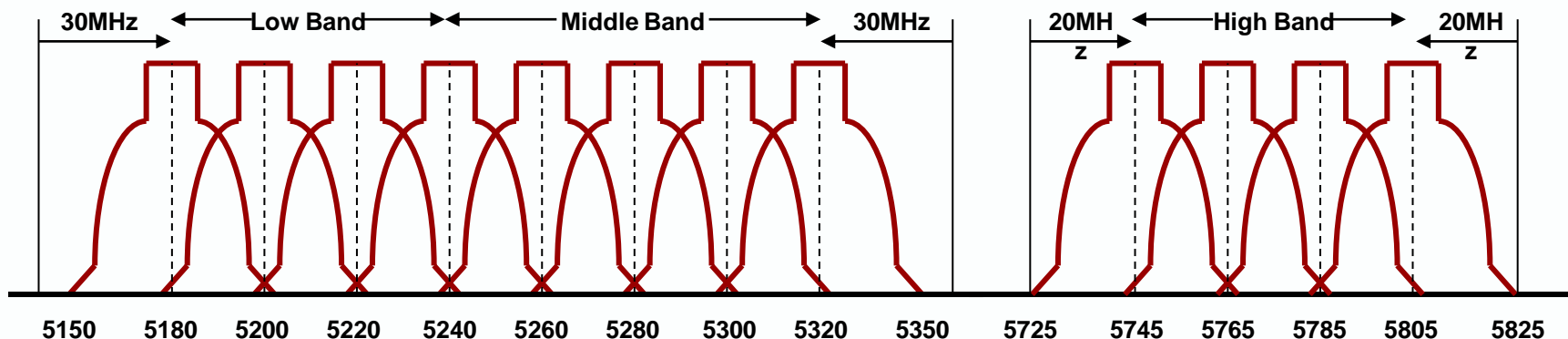
水平部署



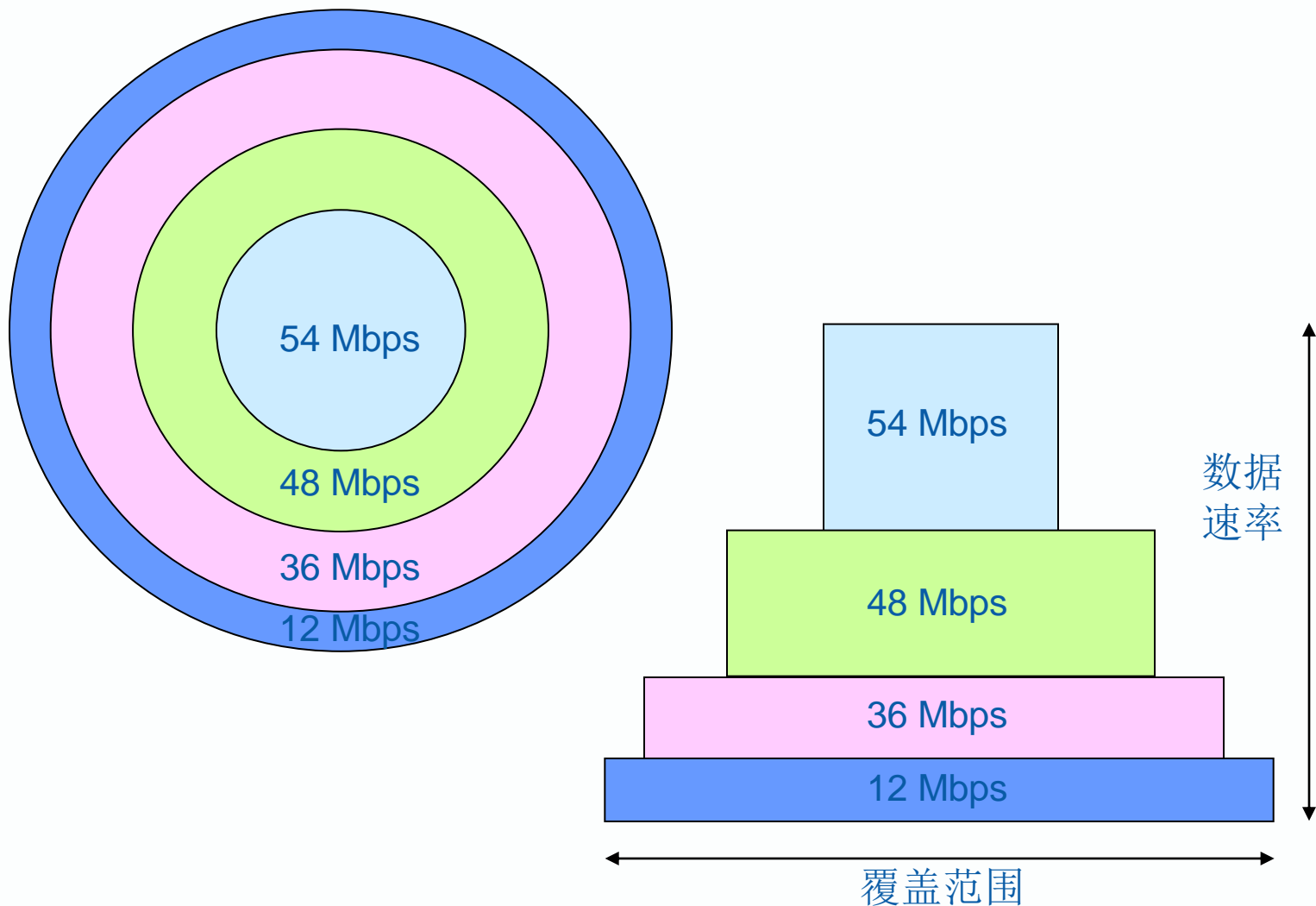
垂直部署

I 802.11a

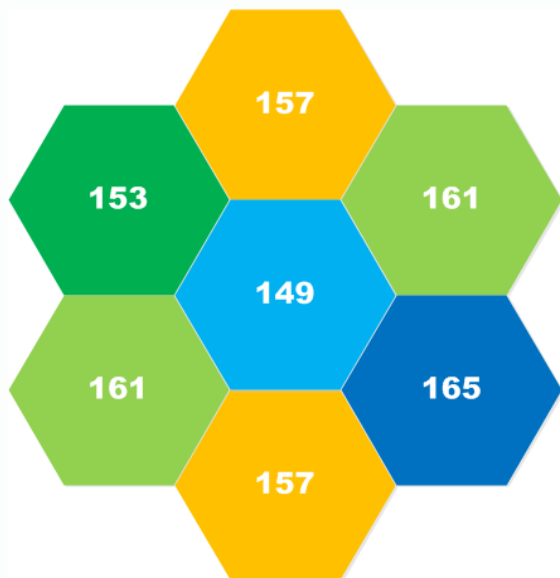
- 提供到54Mbps 吞吐量
 - 用Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM正交频分复用)
 - 数据速率为6, 9, 12, 18, 24, 36, 48 & 54Mbps
- 工作在无需许可的5GHz “Unlicensed National Information Infrastructure” (U-NII) 波段
 - 支持12个信道
 - 所有的信道都是不重叠的



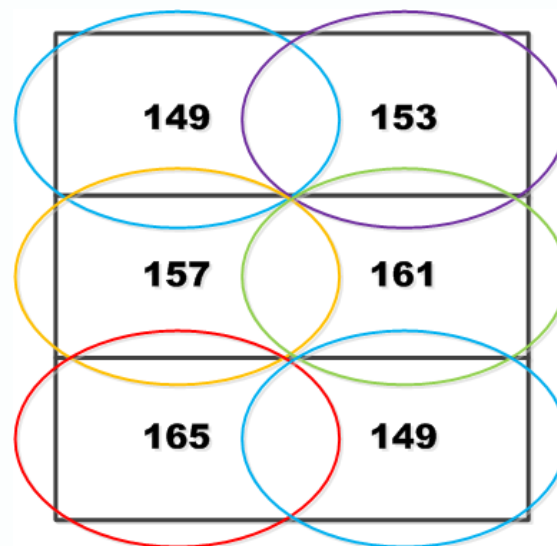
| 802.11a覆盖方位及关联速率



| 802.11a 信道规划



水平部署



垂直部署

I 802.11n

- 最大传输速率
 - 300~600Mbps
 - OFDM调制技术
 - MIMO技术 (Multiple Input Multiple Output)
- 工作频段
 - 5G/2.4G
- 信道
 - 12+3个不重叠信道
- 协议兼容
 - 向下兼容802.11b/g/a协议

I 802.11ac

■ 最大传输速率

- 1 Gbps
- OFDM调制技术
- MIMO技术 (Multiple Input Multiple Output)
- 运行模式：极高吞吐率 (Very High Throughput)

■ 工作频段

- 5G
- 12个不重叠信道

■ 兼容性

- 继续工作在5.0GHz频段上以保证向下兼容性，但数据传输通道会大大扩充，
- 20MHz的基础上增至40MHz或者80MHz，甚至有可能达到160MHz

| 无线802.11协议族

	802.11a	802.11b	802.11g	802.11n	802.11ac
标准发布时间	1999.7	1999.7	2003.6	2008.7	2013
数据速率	54Mbps	11Mbps	54Mbps	300+Mbps	1.3Gbps
吞吐量	22Mbps	5Mbps	22Mbps (纯 g)	100+Mbps	900Mbps
调制方式	OFDM	DSSS和CCK	DSSS或OFDM和CCK	DSSS或OFDM和CCK	DSSS或OFDM和CCK
频段	5GHz	2.4GHz	2.4GHz	2.4GHz or 5GHz	5GHz
不重叠信道	12	3	3	3 or 12	12
频宽	20MHz	20MHz	20MHz	20 or 40MHz	20/40/80/160MHz

目录 Contents

- WLAN网络概述
- 802.11协议族
- **射频技术**

频段

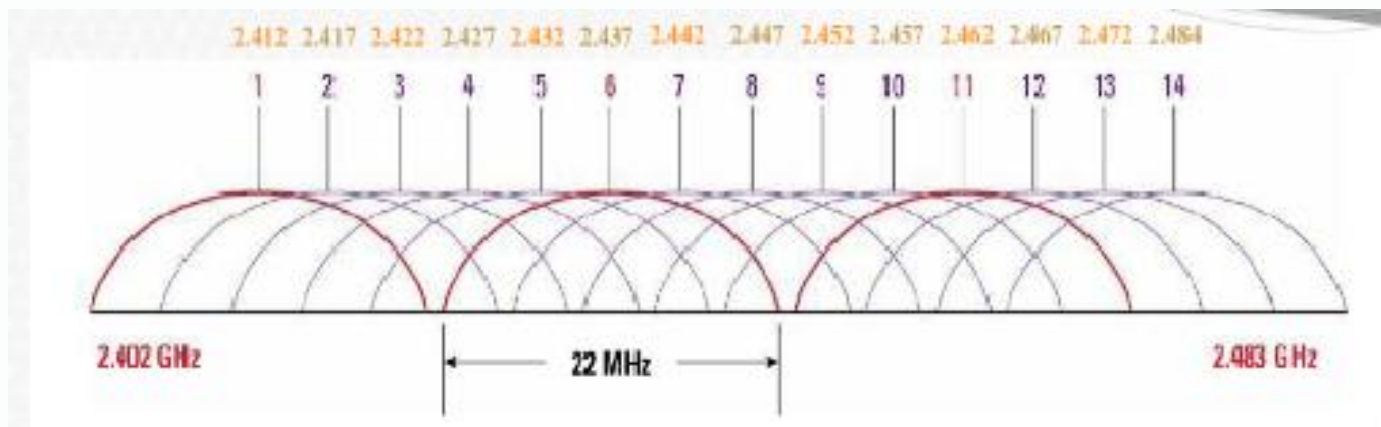
- 通常我们会说AP工作在2.4G或者5G，这是指我们的AP工作的频段是2.4GHz或者5GHz。

Channel	Freq (GHz)
1	2.412
2	2.417
3	2.422
4	2.427
5	2.432
6	2.437
7	2.442
8	2.447
9	2.452
10	2.457
11	2.462
12	2.467
13	2.472
14	2.484

UNII Band	Channel Number	Transmit Frequency
I	36	5.180 GHz
	40	5.200 GHz
	44	5.220 GHz
	48	5.240 GHz
II	52	5.260 GHz
	56	5.280 GHz
	60	5.300 GHz
	64	5.320 GHz
III	100	5.500 GHz
	104	5.520 GHz
	108	5.540 GHz
	112	5.560 GHz
	116	5.580 GHz
	120	5.600 GHz
	124	5.620 GHz
	128	5.640 GHz
	132	5.660 GHz
	136	5.680 GHz
IV	140	5.700 GHz
	149	5.745 GHz
	153	5.765 GHz
	157	5.785 GHz
	161	5.805 GHz
	165	5.825 GHz

I 2.4G信道

- 当AP工作在2.4GHz频段的时候，AP工作的频率范围是2.4GHz~2.4835GHz。在此频率范围内又划分出14个信道。每个信道的中心频率相隔5MHz，每个信道可供占用的带宽为22MHz，如下图所示channel 1的中心频率为2412MHz，channel 6的中心频率为2437MHz,channel 11的中心频率为2462MHz。3个信道理论上是不相干扰的信道。



I 5G信道

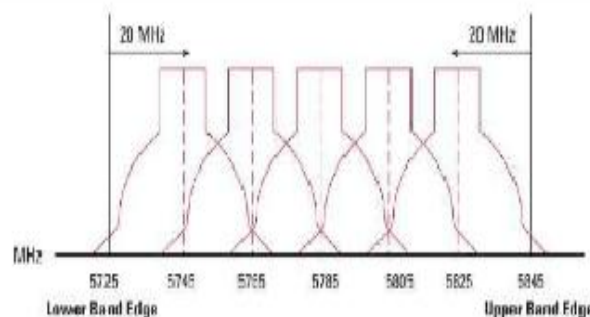
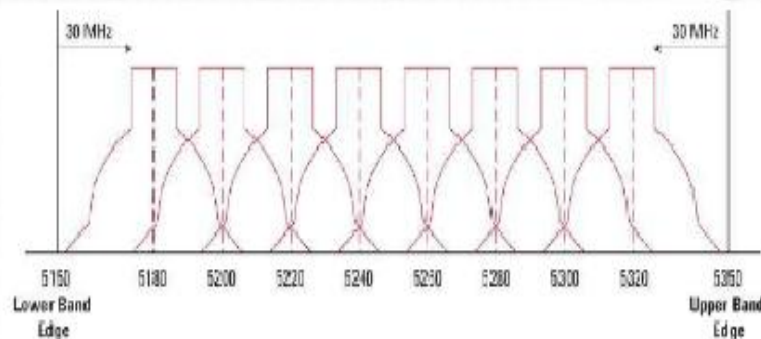
- 当AP工作在5.8GHz频段的时候，中国wlan工作的频率范围是5.725GHz~5.850GHz。在此频率范围内又划分出5个信道。每个信道的中心频率相隔20MHz，如下图所示。其他地区的信道频段划分也附在下图。

□右表为美国UNII (Unlicensed National Information Infrastructure) 频段信道分配表，包含24个互不干扰的信道。

□在5GHz频段以5M为步进划分信道，信道编号 $n=(\text{信道中心频率 GHz} - 5\text{GHz}) \times 1000/5$ 。

□在中国802.11a工作在5.725 - 5.850GHz频段的5个信道，操作信道号分别为：149、153、157、161、165

UNI Band	Channel Number	Transmit Frequency
I	36	5.180 GHz
	40	5.200 GHz
	44	5.220 GHz
	48	5.240 GHz
II	52	5.260 GHz
	56	5.280 GHz
	60	5.300 GHz
	64	5.320 GHz
III	100	5.500 GHz
	104	5.520 GHz
	108	5.540 GHz
	112	5.560 GHz
	116	5.580 GHz
	120	5.600 GHz
	124	5.620 GHz
	128	5.640 GHz
	132	5.660 GHz
	136	5.680 GHz
	140	5.700 GHz
IV	149	5.745 GHz
	153	5.765 GHz
	157	5.785 GHz
	161	5.805 GHz
	165	5.825 GHz



辐射功率

- 单位时间内转移或转换的能量定义为功率，单位是W。
- 比如AP220-L设备标称功率为100mW，是指AP通过天线可以每秒辐射出100mW的能量。
- 在无线应用中，我们经常听到的功率单位是dBm而不是W或者mW. dBm是一个表征功率绝对值的值，计算公式为： $10\lg P$ （功率值/1mw）。dB是一个表征相对值的值，当考虑甲的功率相比于乙功率大或小多少个dB时，按下面计算公式： $10\lg$ （甲功率/乙功率）。两个dBm相减得到的结果是dB。
- 为什么要用dB来描述功率呢，原因是dB能把一个很大（后面跟一长串0的）或者很小（前面有一长串0的）的数比较简短地表示出来。如：
 $X = 1000000000000000000$ （多少个了？） $= 10\lg X = 150 \text{ dB}$
 $X = 0.000000000000000001 = 10\lg X = -150 \text{ dB}$



wlan功率计算公式

I 辐射功率-dBm、mW

dBm	mW
0 dBm	1 mW
1 dBm	1.25 mW
3 dBm	2 mW
6 dBm	4 mW
7 dBm	5 mW
10 dBm	10 mW
12 dBm	16 mW
13 dBm	20 mW
15 dBm	32 mW
17 dBm	50 mW
20 dBm	100 mW
27 dBm	500 mW
30 dBm	1000 mW (1 W)

+3db 功率增加一倍、+10db功率增加10倍
-3db 功率减少一倍、-10db功率减少10倍

THANKS



星网锐捷网络有限公司

地址：北京海淀区复兴路29号中意鹏奥大厦东塔A座11层 邮编：100036

Office Tel: 010-51716666 Mobile Tel: 18910185769

E-Mail: jian_w@ruijie.com.cn