

全宇宙最通俗易懂的通信课

4G载波聚合（上）

Carrier Aggregation

By @捻叶成剑

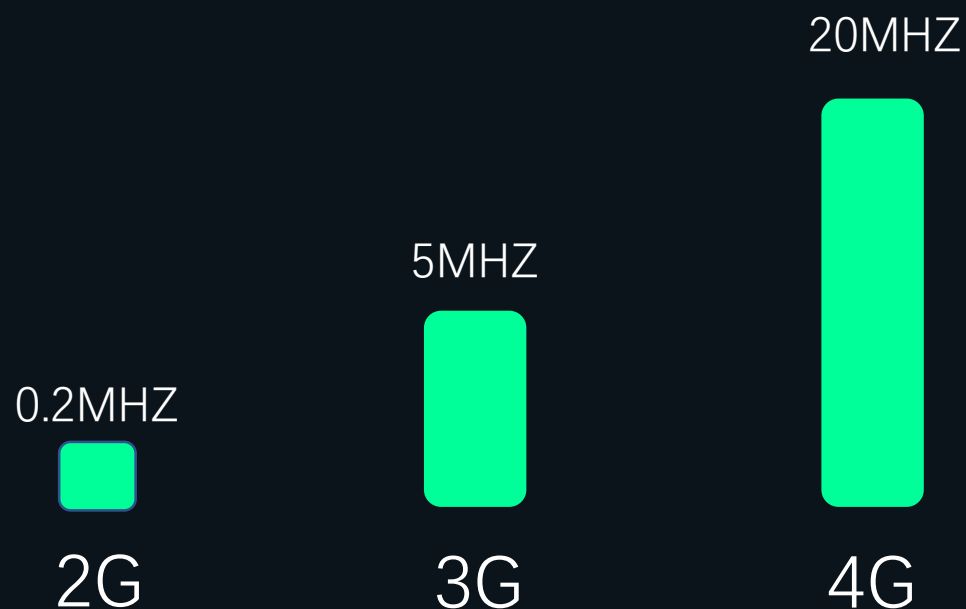
必备知识内容

小区，频点，频段，带宽

- 1.什么是载波聚合？
- 2.载波聚合能聚几个载波？
- 3.载波聚合频典型谱场景？
- 4.频点中心频率间隔要求？
- 5.传输带宽和信道带宽是什么意思？
- 6.手机什么等级支持载波聚合？
- 7.载波聚合的部署场景？
- 8.Pcell和Scell啥意思？
- 9.RRC连接啥意思？
- 10.频点优先级是啥意思？

什么是载波聚合

根据香农定理，我们的网速限制于**带宽**

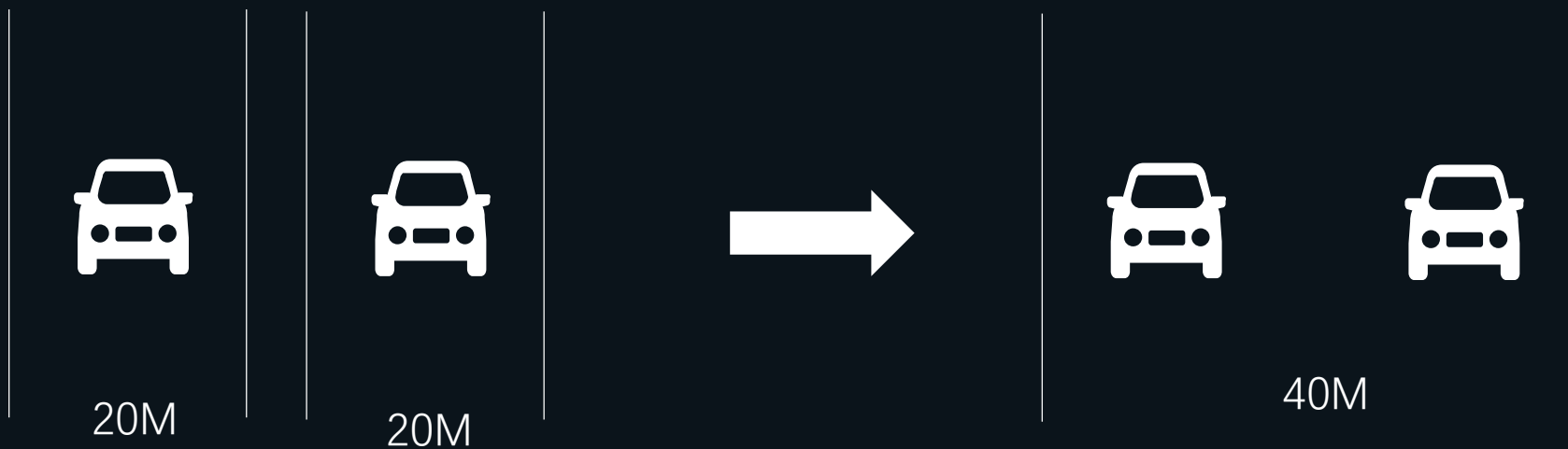


怎么破？

3GPP R10版本引入CA

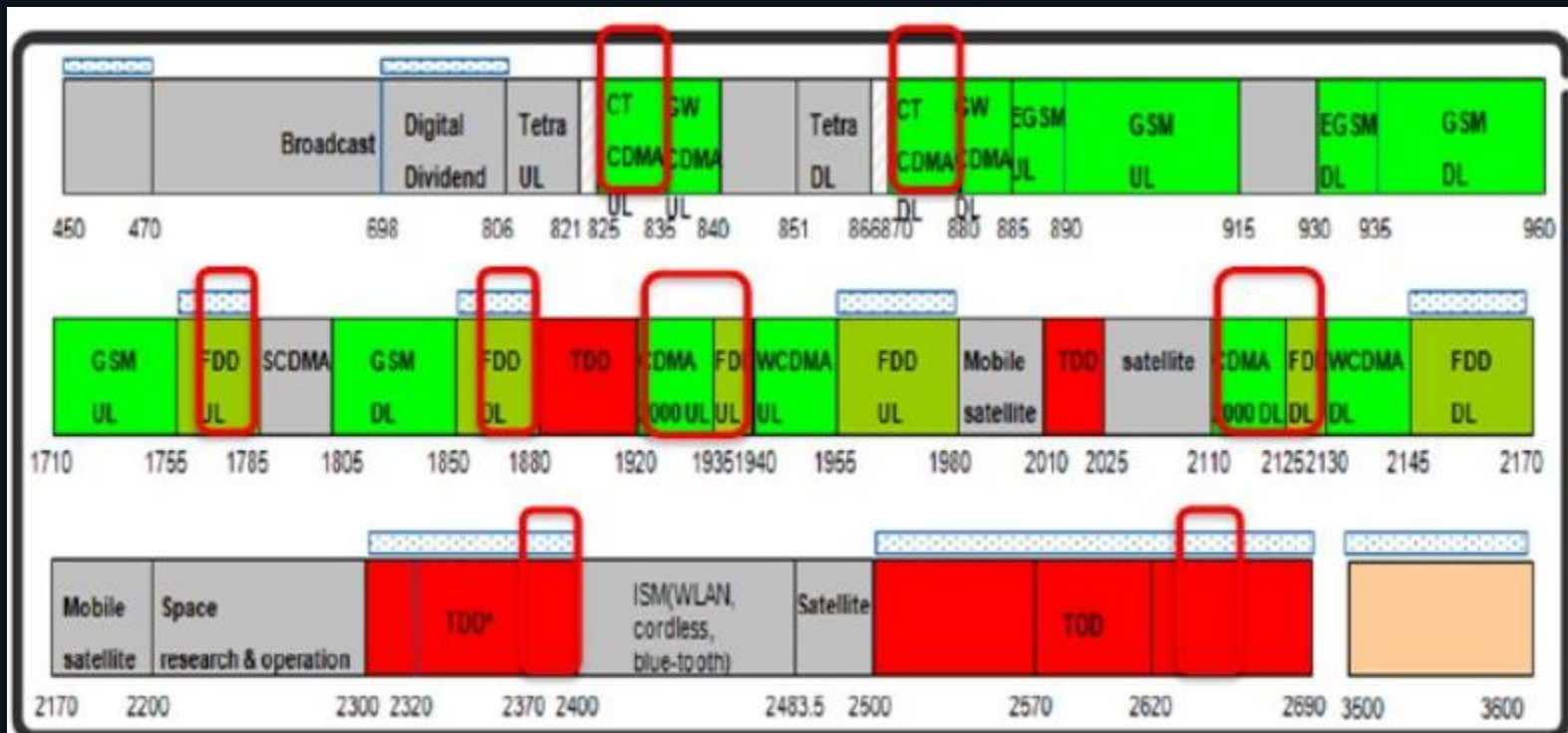
将多个载波聚合成一个更宽的频谱

40MHZ



为什么不直接上大带宽？

因为运营商的频谱比较碎，在低频段难以找到合适的大带宽
(5G还是上了大带宽圈！)



CDMA 800

CT: 825-835/870-880

GSM 900

CM: 890-909/935-954

CU: 909-915/954-960

CM: 1710-1735/1805-1830

CU: 1735-1765/1830-1860

CT: 1765-1785/1860-1880

FDD 1800M

CU: 1940-1955/2130-2145

CT: 1920-1935/2110-2125

2.1G Band1 频段各家20M?

FDD 2100M

CM: 2010-2025/2320-2370/2575-2635/CM: 1880-1920

CU: 2300-2320/2555-2575

CT: 2370-2390/2635-2655

TDD

CA能聚几个？

DL：

R10版本，定义，DL最大支持5载波聚合，最大支持100MHZ带宽

R13版本甚至定义了DL的32载波聚合，理论支持640MHZ带宽！

UL：

R12 版本 UL定义支持2载波聚合

载波聚合频典型谱场景

频段 (band) 内连续载波聚合

频段 (band) 内非连续续载波聚合

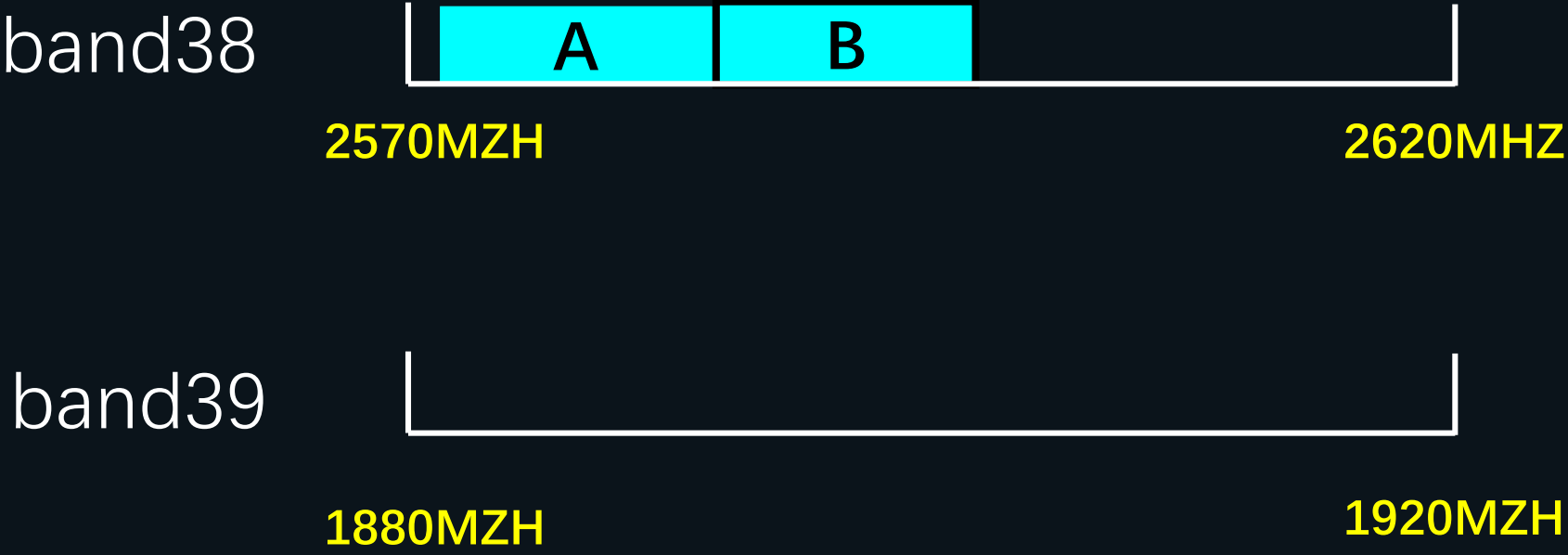
频段 (band) 间载波聚合

LTE R10 TDD频段

频段	双工方式	F_{DL_low}/F_{UL_low} (MHz)	F_{DL_high}/F_{UL_high} (MHz)	$N_{Offs-DL}/N_{Offs-UL}$	N_{DL}/N_{UL}
33	TDD	1900	1920	36000	36000 – 36199
34	TDD	2010	2025	36200	36200 – 36349
35	TDD	1850	1910	36350	36350 – 36949
36	TDD	1930	1990	36950	36950 – 37549
37	TDD	1910	1930	37550	37550 – 37749
38	TDD	2570	2620	37750	37750 – 38249
39	TDD	1880	1920	38250	38250 – 38649
40	TDD	2300	2400	38650	38650 – 39649
41	TDD	2496	2690(非连续)	39650	39650 – 41589
42	TDD	3400	3600	41590	41590 – 43589
43	TDD	3600	3800	43590	43590 – 45589

举个例子

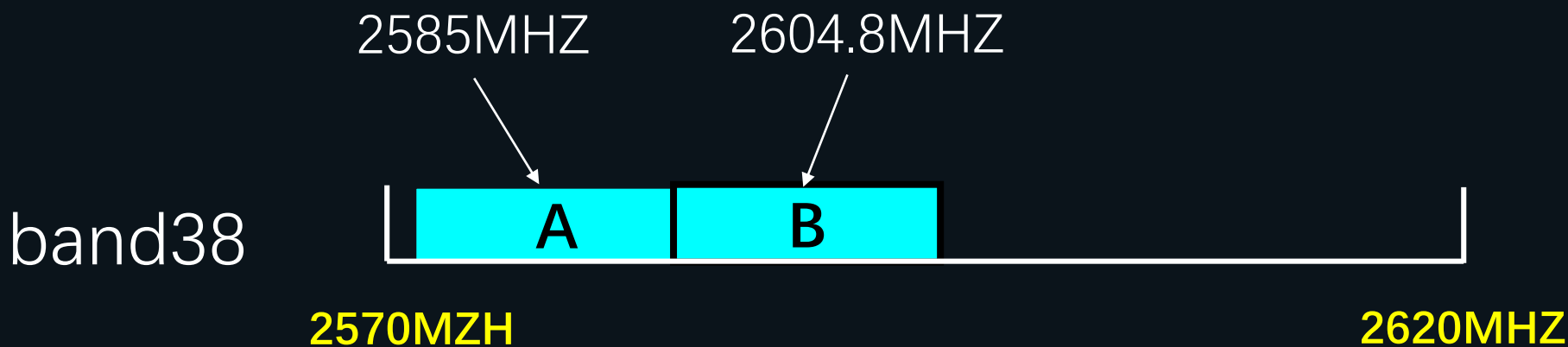
频段 (band) 内连续载波聚合



频率间隔

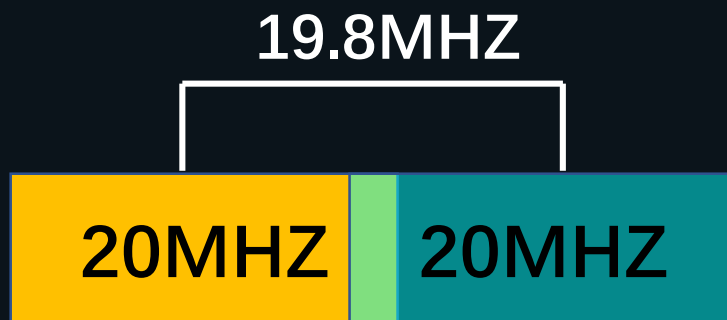
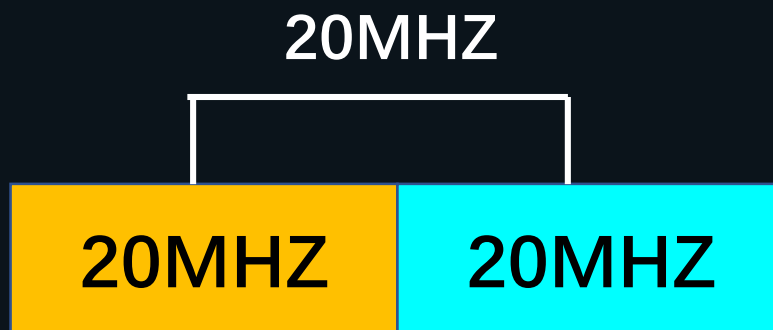
频段 (band) 内连续载波聚合

频点中心频率间隔需要满足300KHZ的整数倍,
连续的20+20M聚合, 中心频率间隔19.8MHZ



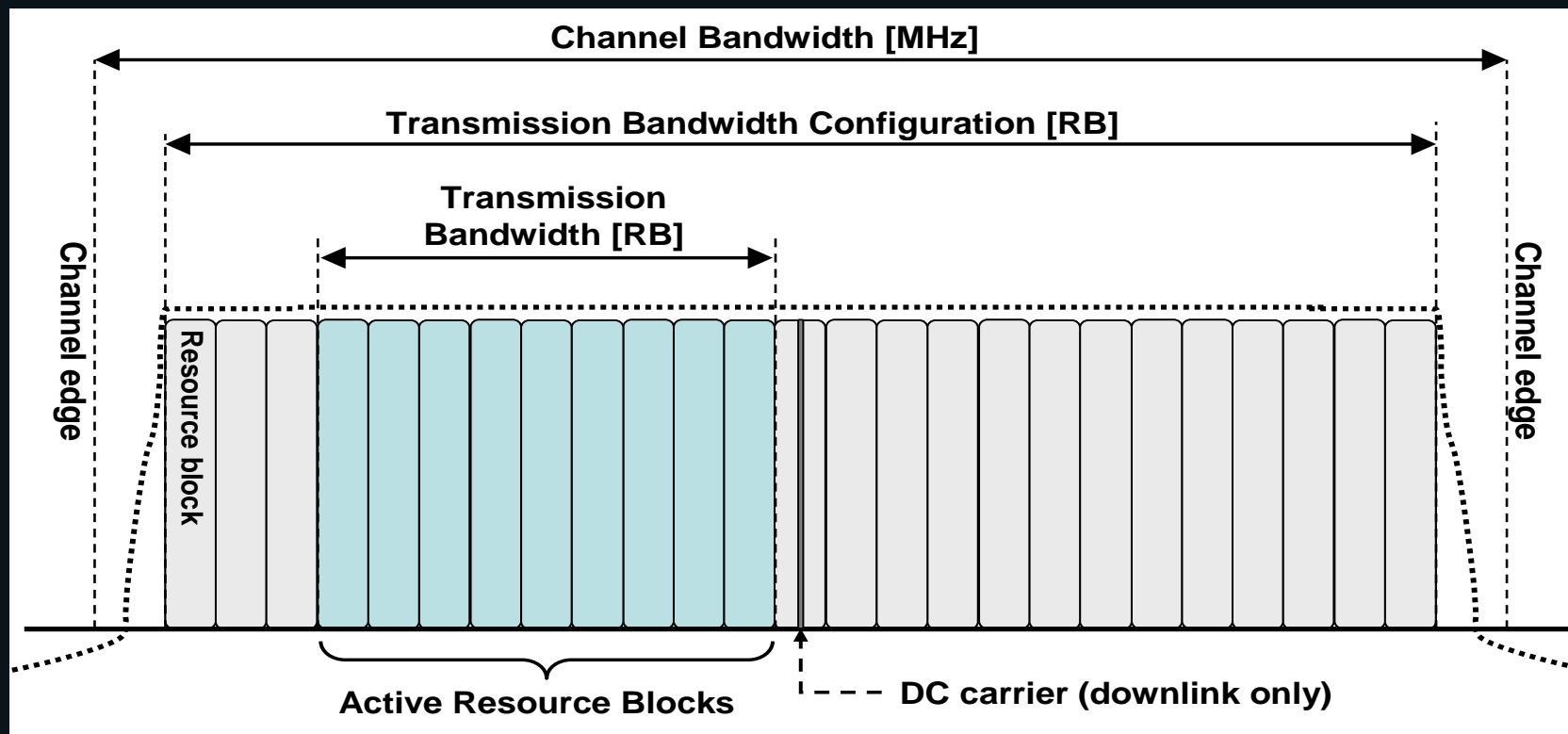
一个问题

如果中心间隔是19.8MHz，那么这两个20MHz必须有重叠
为什么可以重叠？

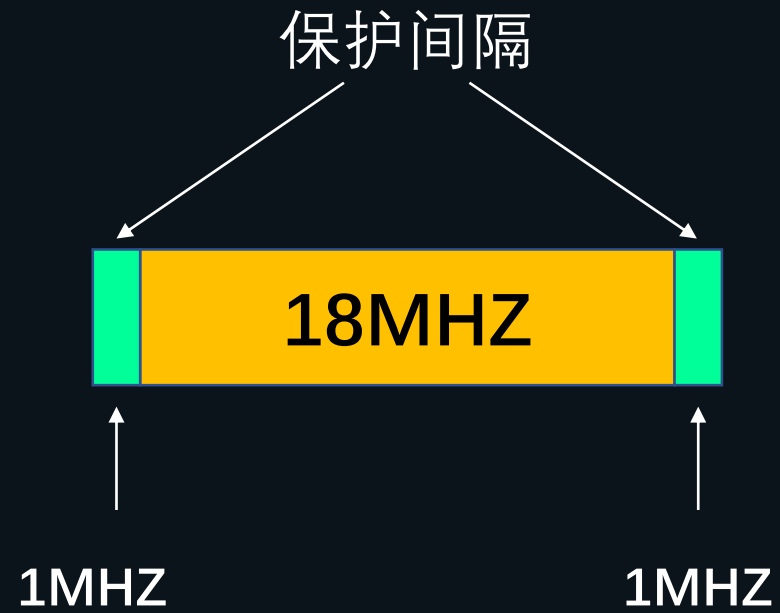


传输带宽和信道带宽

我们一般提到的系统带宽，一般是指信道带宽
而实际系统使用的，是传输带宽
多余的部分是保护间隔

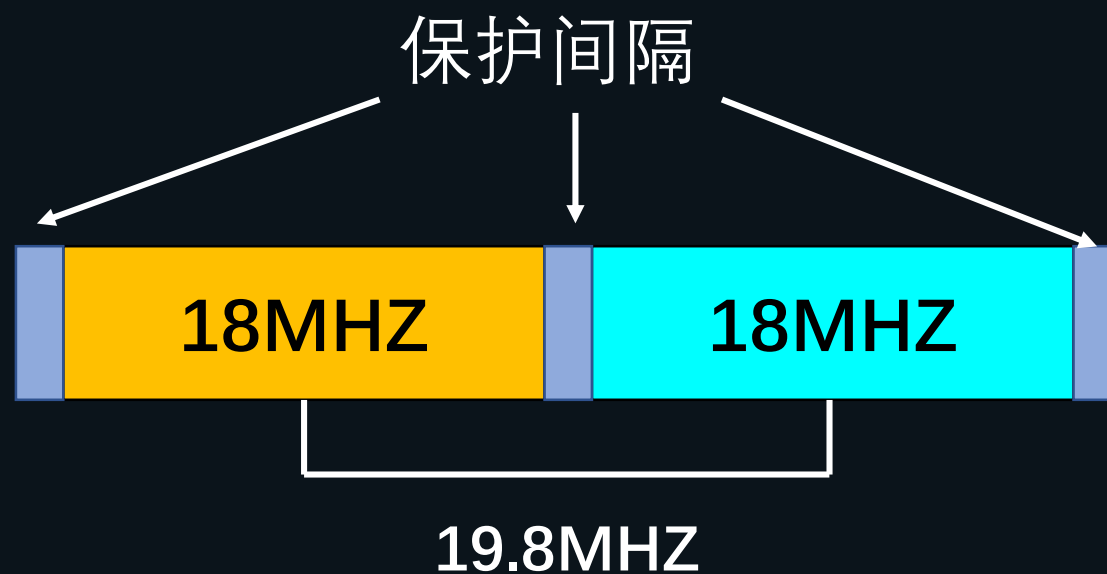


以20MHz信道带宽为例子



上面问题的答案：

实际的传输带宽不重叠，不影响



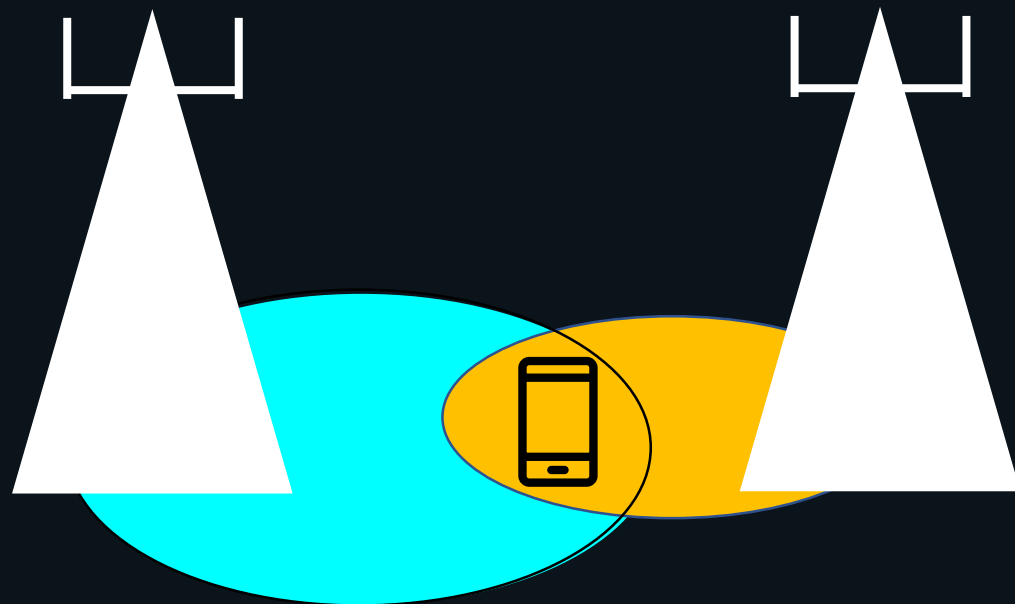
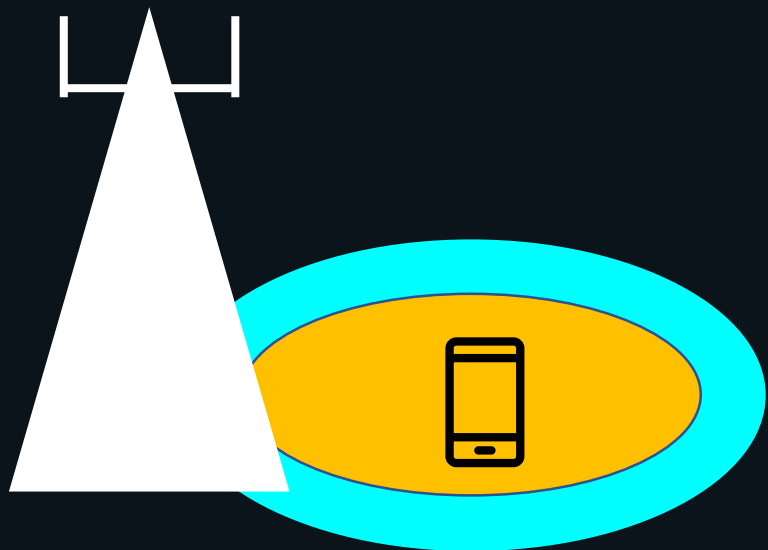
是否所有手机都支持载波聚合？

Cat6级别以上支持载波聚合

UE category	Max. data rate (DL/UL) (Mbps)	Downlink				Uplink		
		Max. # DL-SCH TB bits/TTI	Max. # DL-SCH bits/TB/TTI	Total soft channel bits	Max. #. spatial layers	Max.# UL-SCH TB bits/TTI	Max. # UL-SCH bits/TB/TTI	Support for 64 QAM
Category 1	10/5	10296	10296	250368	1	5160	5160	No
Category 2	50/25	51024	51024	1237248	2	25456	25456	No
Category 3	100/50	102048	75376	1237248	2	51024	51024	No
Category 4	150/50	150752	75376	1827072	2	51024	51024	No
Category 5	300/75	299552	149776	3667200	4	75376	75376	Yes
Category 6	300/50	[299552]	[TBD]	[3667200]	*	[51024]	[TBD]	No
Category 7	300/150	[299552]	[TBD]	[TBD]	*	[150752/102048 (Up to RAN4)]	[TBD]	Yes/No (Up to RAN4)
Category 8	1200/600	[1200000]	[TBD]	[TBD]	*	[600000]	[TBD]	Yes

部署场景

基本规定:不同载波属于同一个基站



五种典型场景

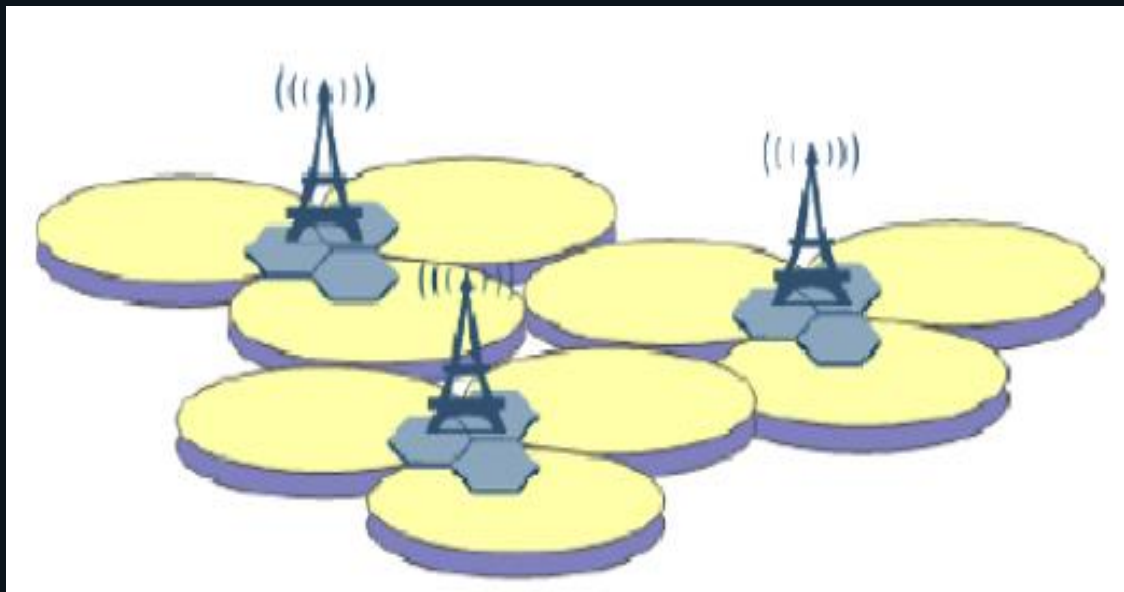


F1

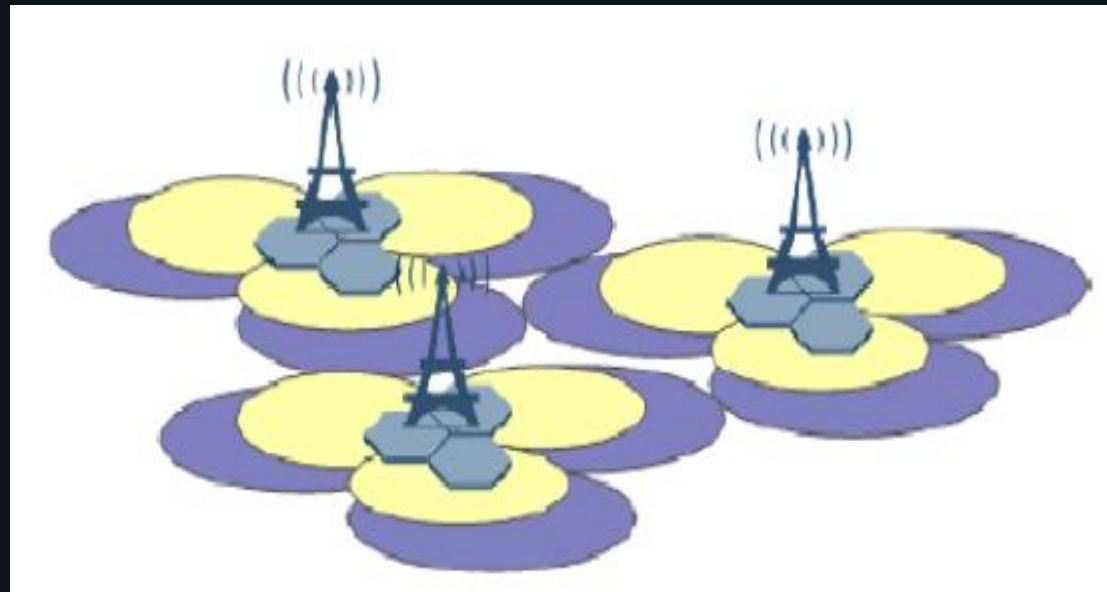


F2

场景1：同站共覆盖



场景2：共站不同覆盖

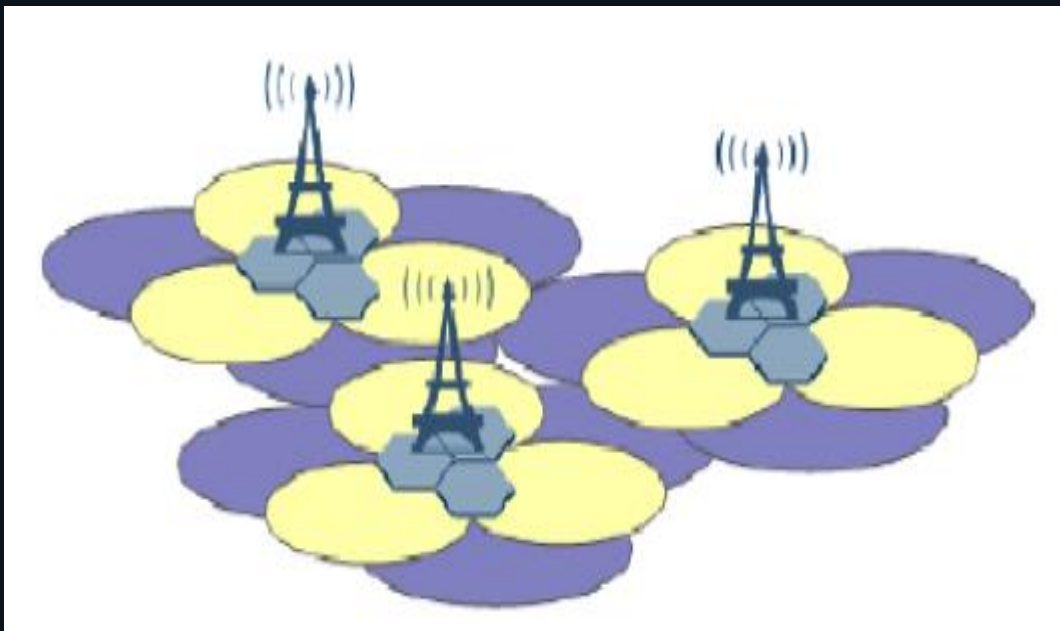


场景1和场景2是目前主要应用

五种典型场景



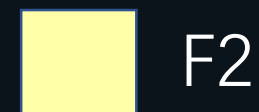
场景3：共站补盲



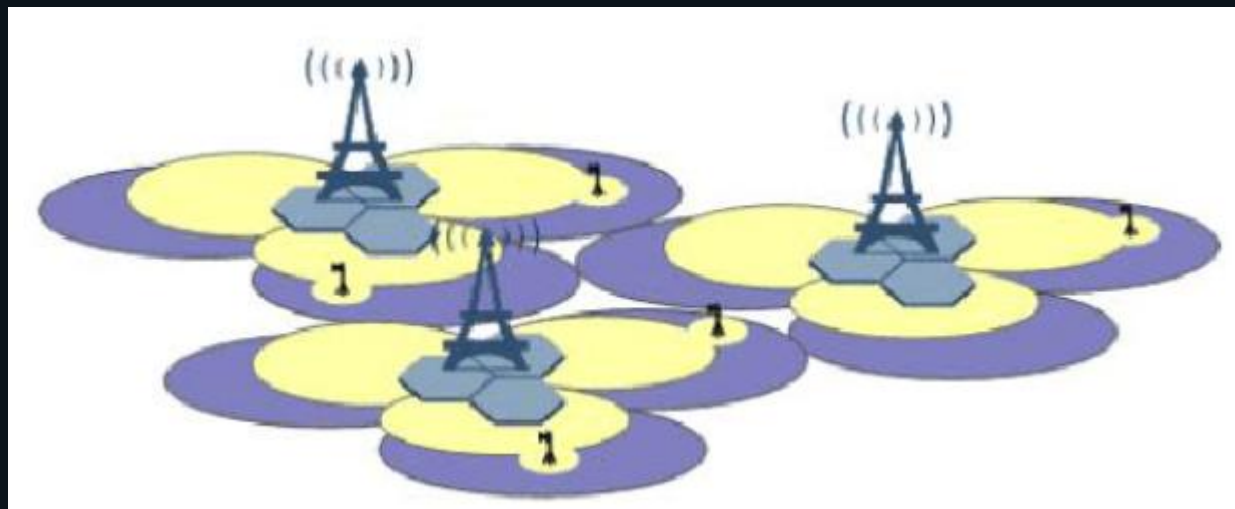
场景4：共站不同覆盖RRH



五种典型场景



场景5：共站不同覆盖+直放站



基本参数

CC : Component Carrier 分支载波

Pcell主小区：当LTE-A的UE初次建立RRC连接时，只配置一个服务小区，即Pcell。此服务小区中的载波称为主载波（PCC）

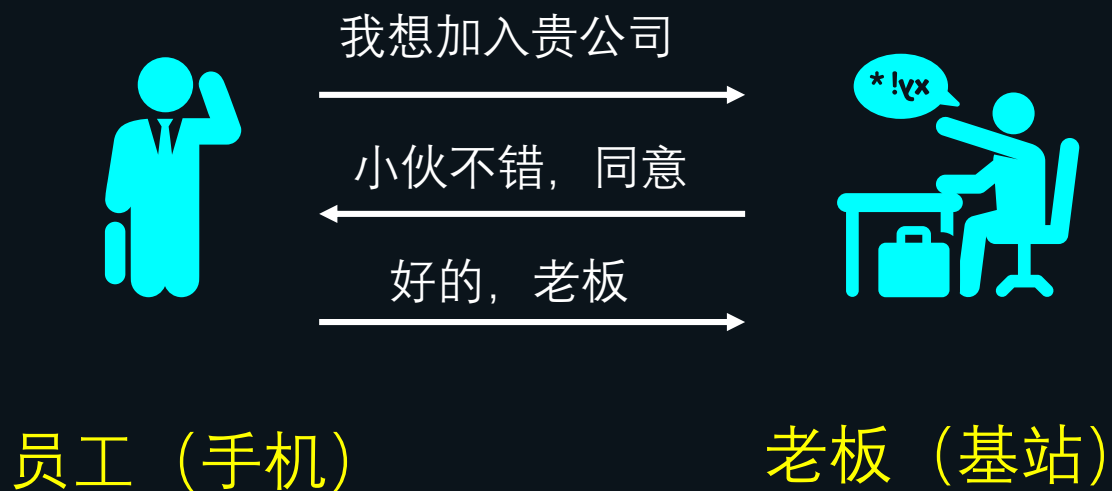
Scell辅小区：
参与载波聚合的其他小区，即Scell。此服务小区中的载波称为辅载波（SCC）

Serving Cell服务小区：
处于RRC_CONNECTED态的UE，如果没有配置CA，则只有一个Serving Cell，即PCell；
如果配置了CA，则Serving Cell集合是由PCell和Scell组成

RRC连接

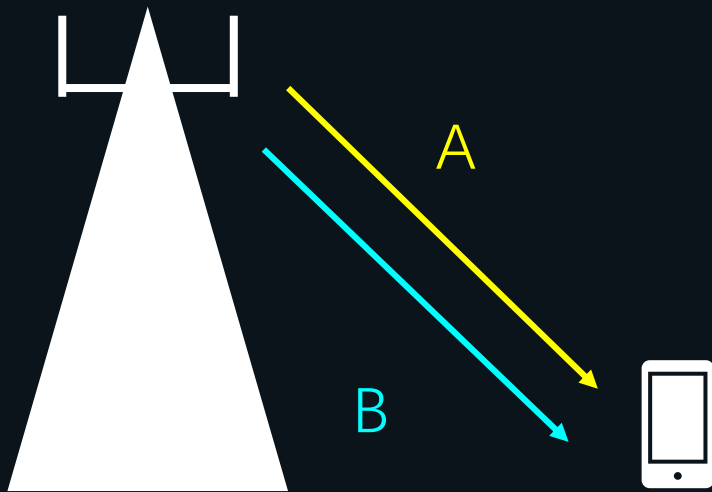
Radio Resource Control, 无线资源控制

一个RRC连接, 代表了UE和基站之间的信令链接建立起来了



从此以后, 你跟老板
就建立起了一种控制关系
有了这层控制关系,
才有了后面的劳动产出 (数据传输)

一个双载波的站，谁是主载波？

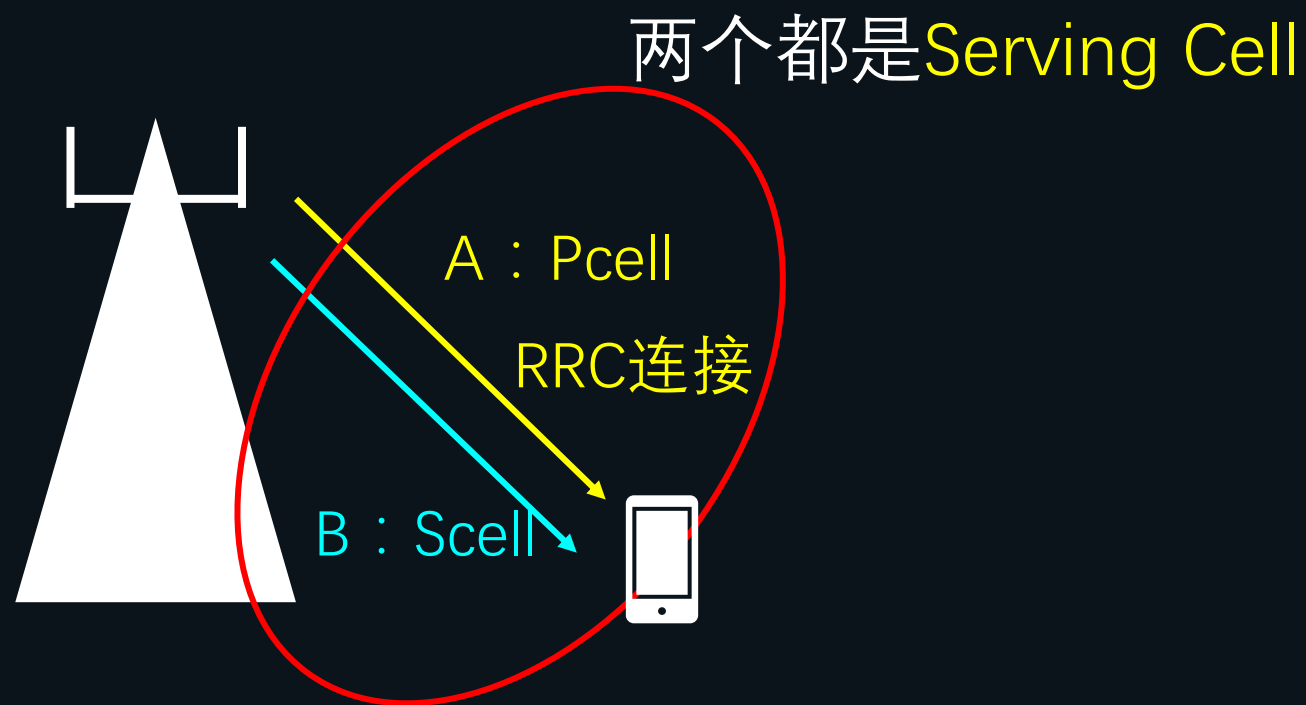


LTE的频点有**优先级**的概念
0-7，数值越大，优先级越高

优先级高的，作为主载波
优先级相同，随机

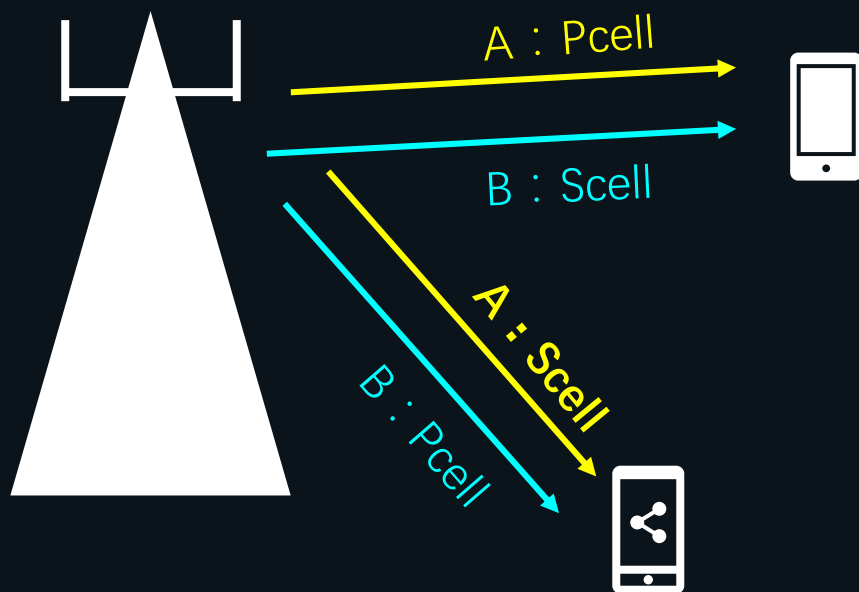
RRC连接建立在主载波上

假设A的频点优先级高于B



在A和B同优先级情况下

不同的UE可以有不同的Pcell和Scell



载波聚合是UE级特性

希望大家多多支持我的**5G**付费课程

可能是全宇宙最通俗易懂的通信课

5G核心原理进阶

@捻叶成剑出品

腾讯课堂链接

<https://ke.qq.com/course/3922159>

电脑或者安卓手机打开链接，苹果不支持

如果下载不了PPT，请私信我下载

