

NB-IoT基本原理与eMTC对比介绍

www.huawei.com

内容

1

物联网概述

2

NB-IoT基本原理与关键技术

3

eMTC&NB-IoT技术对比

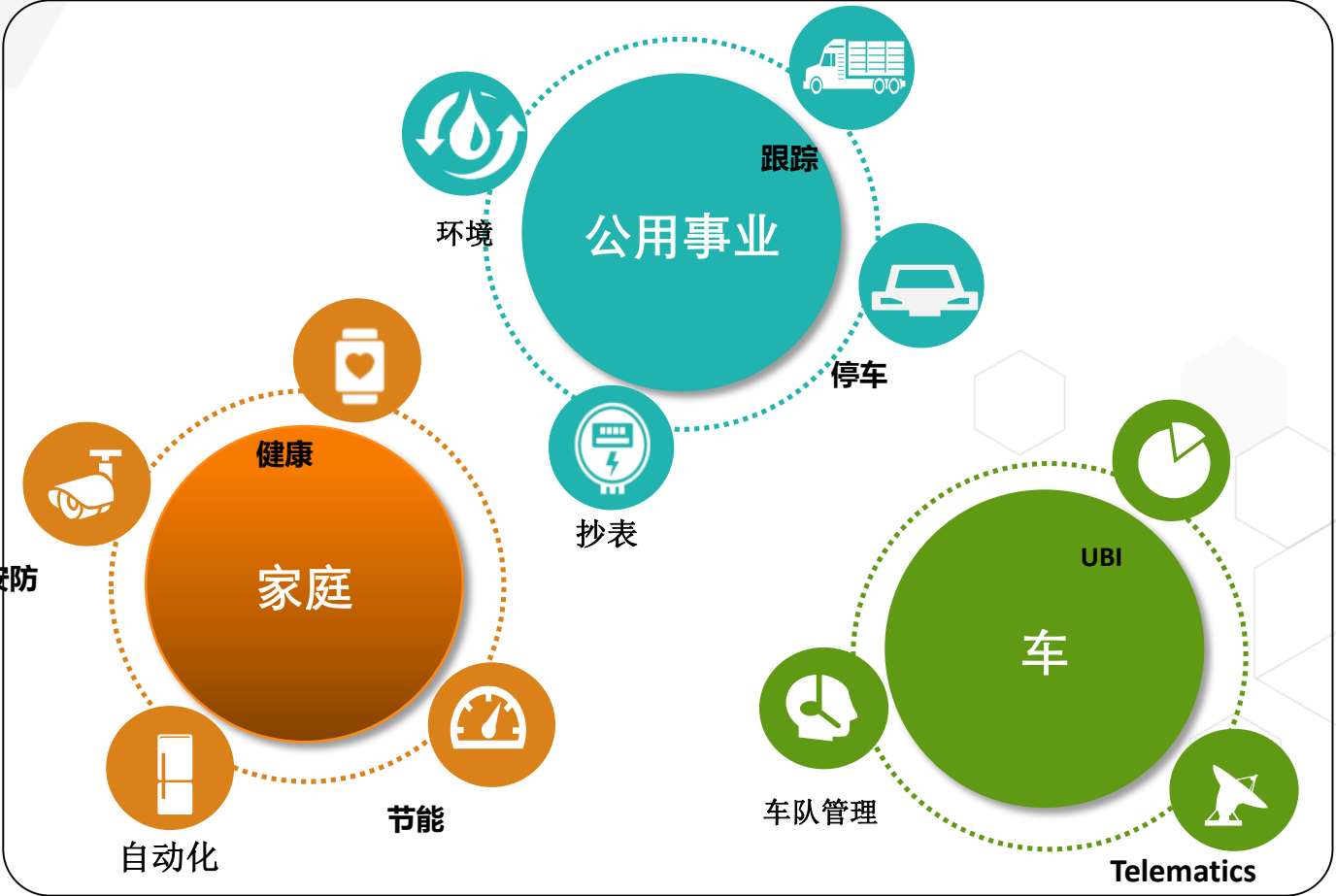
4

NB-IoT终端侧性能指标统计

物联网成为行业焦点，运营商积极布局推进产业发展

IoT从概念走向小规模商用，运营商主导推动标准、芯片端到端产业，领先大T探索多种业务，希望成为行业领导者

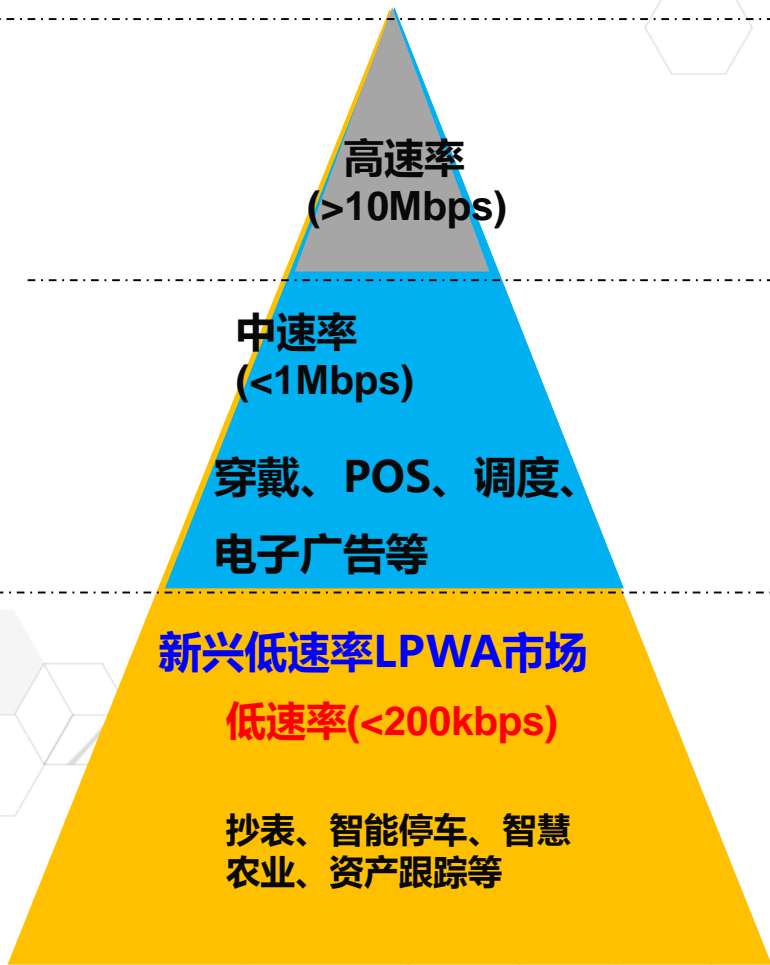
根据运营商业务特点，以及全球领先大T成功经验所得出的运营商进入IoT的最佳行业



物联网联接成为运营商切入垂直行业应用的关键点

蜂窝物联网技术分层以及未来业务发展趋势

未来IoT连接分布



市场业务机会

 车载娱乐	 自动驾驶	 视频监控
 穿戴设备	 电梯广告	 车队管理
 健康	 宠物跟踪	
 智能抄表	 智慧农业	 气象/环保监测
 资产标签	 安防监测	 智能停车
		 智能锁

网络接入技术要求

- 大带宽，低时延**
- **LTE-V**
 - 4G LTE/LTE-A/5G技术
- 移动性、语音，速率变化，时延100ms级**
- **eMTC**
 - 2G GPRS/CDMA
- 深度覆盖、超低成本、超低功耗、海量连接、时延不敏感(秒级)**
- **NB-IoT**
 - LoRa (Unlicensed LPWA)
 - Sigfox等

NB-IoT/eMTC/LTE-V对网络的关键指标需求

物联网 关键需求



速率



覆盖增强



低功耗



语音



时延



低成本



大连接



业务

eMTC

<1Mbps

15dB+

5~10 年

支持

100ms~1秒

<10\$ /模组

50k/小区
(1.4MHz)

定位:50米
广播多播

NB-IoT

<200Kbps

20dB+

10年

不支持

1~10秒

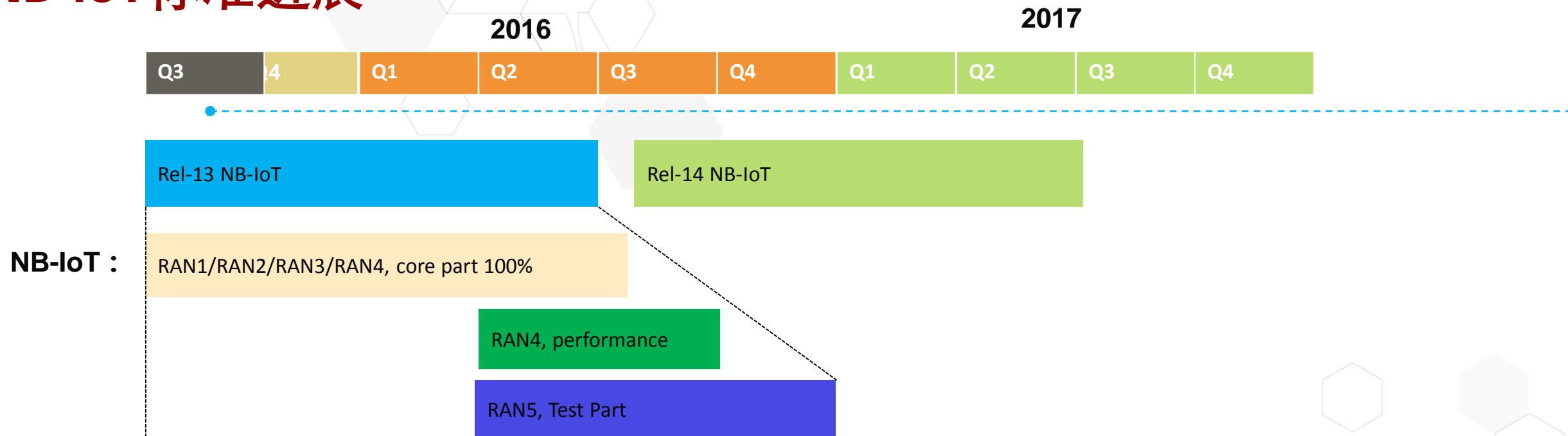
<\$5 / 模组

100k/小区
(200KHz)

定位:50米
广播多播

NB和eMTC主要是面向低速物联网领域，NB作为一个新制式，在成本/覆盖/功耗/连接数等技术做到了极致。
eMTC设计上考虑LTE蜂窝网兼容，对要求时延，语音，移动性的物联网领域更占优势。如穿戴类设备。

NB-IoT标准进展



■R13协议，16年6月 核心协议冻结，9月将完成性能规范:

- 多种部署方式: Standalone/In-Band/GuardBand
- 覆盖: +20dB, UL ST/MT, 3.75k/15K
- 省电: PSM, eDRX;
- 终端成本: 半双工, QPSK, CP等;

■R14协议，Q3启动，预计17年Q2冻结

- 定位增强: 支持网络定位到50米精度
- 速率提升: 峰值速率提升一倍
- 广播多播: 可以支持软件批量升级等
- 其它: Qos, 多载波增强;

内容

1

物联网和蜂窝物联网技术概述

2

NB-IoT基本原理与关键特性

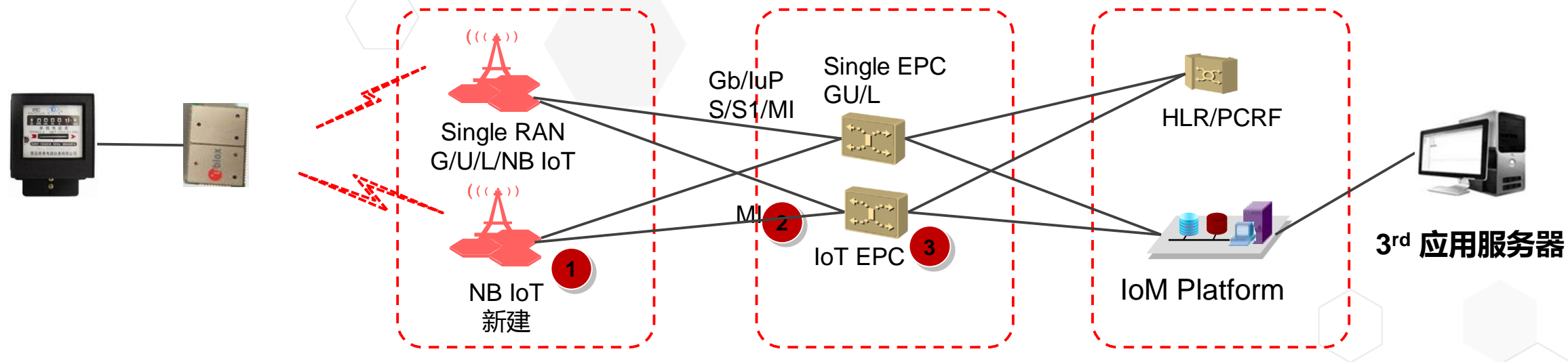
3

eMTC&NB-IoT物理结构对比

4

NB-IoT终端侧性能指标统计

NB-IOT解决方案总体架构



行业终端

- 传感器接口
- 应用驻留

NB-IoT 模块

- 无线连接
- 软SIM
- 传感器接口
- 应用驻留

基 站

- 低成本站点解决方案
- 新空口支持Massive IoT连接

核 心 网

- 移动性/安全/连接管理
- 无SIM卡终端安全接入
- 终端节能特性
- 时延不敏感终端适配
- 拥塞控制和流量调度
- 计费使能

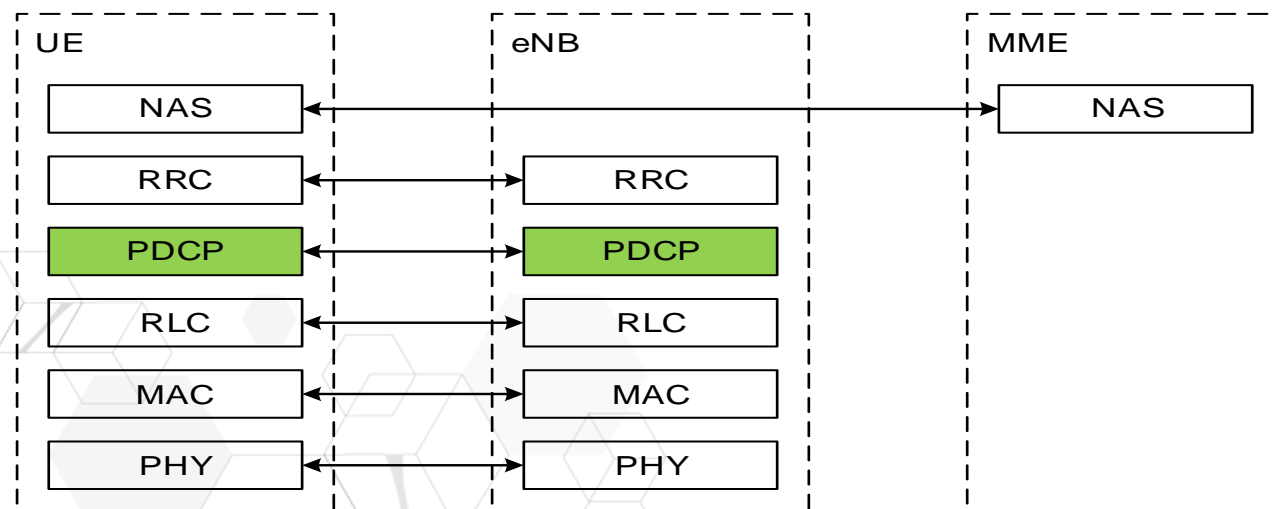
IOT 平台

- 应用层协议栈适配
- 终端SIM OTA
- 终端设备、事件订阅管理
- API能力开放（行业，开发者）
- OSS/BSS（自助开户，计费）
- 大数据分析

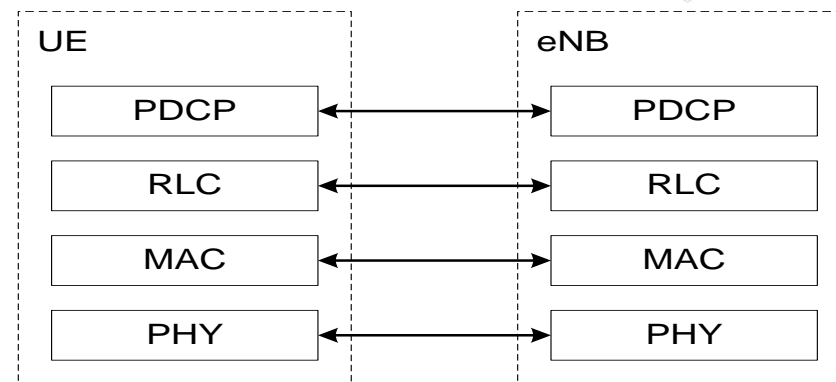
- 1 重用站点基础设施，降低部署成本
- 2 支持接口优化，优化30%以上信令开销，支持终端节电和降成本。
- 3 基于CloudEdge平台优化的IoT专用核心网，可与现网组pool，降低每连接成本

NB-IoT无线空口协议栈

- 控制平面
 - ✓ NB-IoT终端只支持控制面优化方案，PDCP层透传
- 用户平面
 - ✓ NB-IoT通过控制面优化方案（通过NAS信令传输小数据包）时，不使用用户面
 - ✓ NB-IoT终端同时支持控制面优化方案和用户面优化方案时，只有接入层安全激活才使用PDCP层



Control-plane protocol stack



User-plane protocol stack

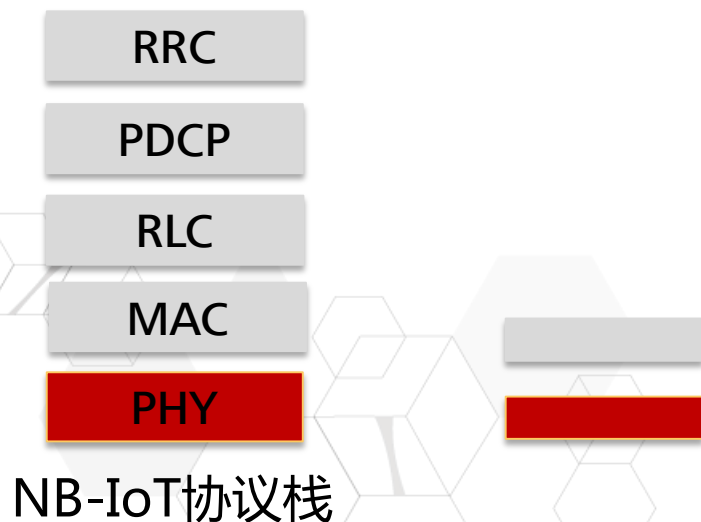
NB-IoT空口技术

NB-IoT与LTE的关系

物理层新定义

L2/L3基于LTE修改

S1接口信令简化



基于LTE修改
新定义

NB-IoT空口技术特征

下行：

- ✓ OFDMA子载波间隔15kHz，共12子载波

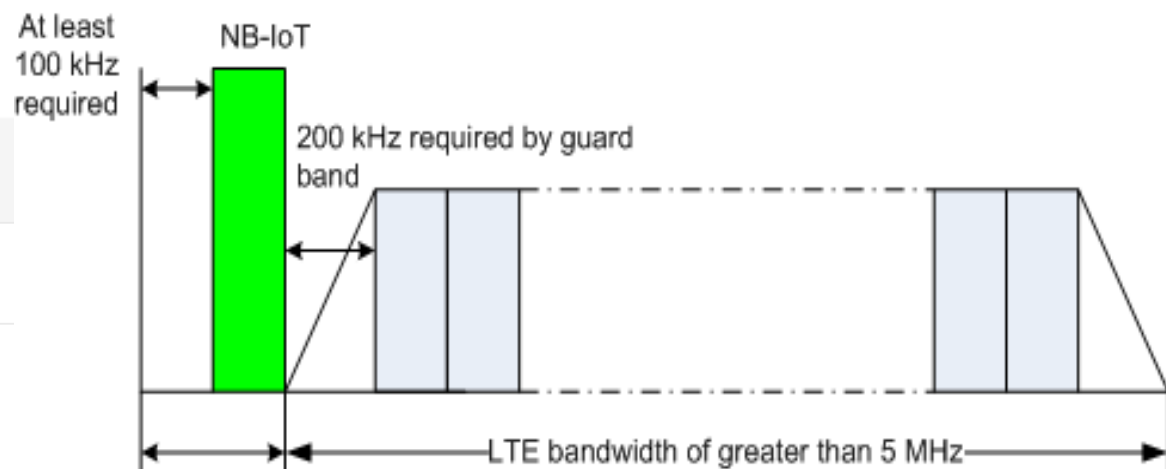
上行：

- ✓ Single-tone
 - 3.75kHz和15kHz两种子载波间隔
 - 覆盖优，速率低
- ✓ Multi-tone
 - 15kHz子载波间隔
 - 速率高，覆盖稍差

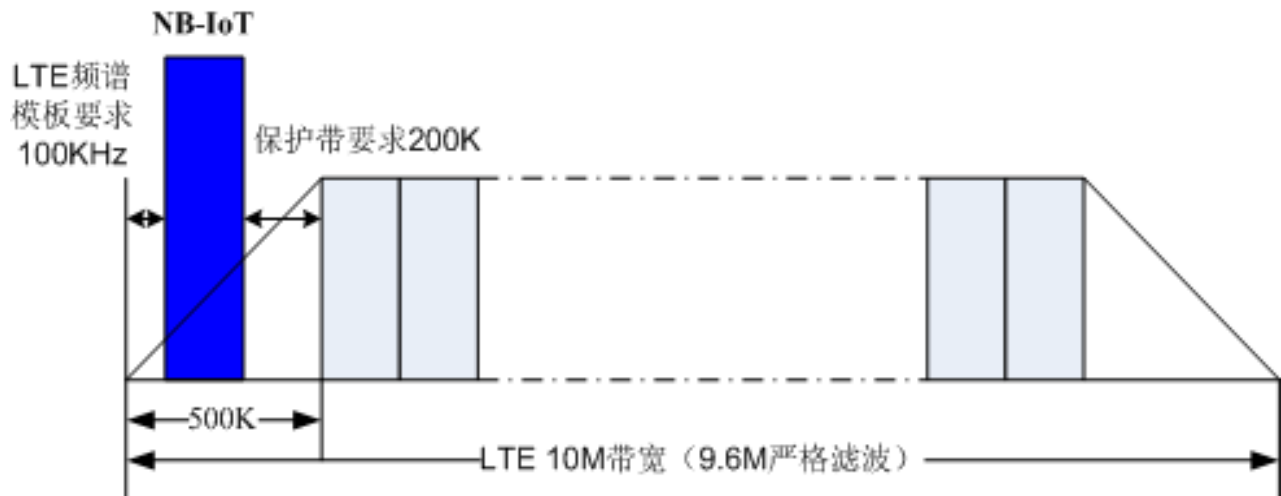
终端上报支持的能力，网络侧统一调度

NB-IoT部署方式

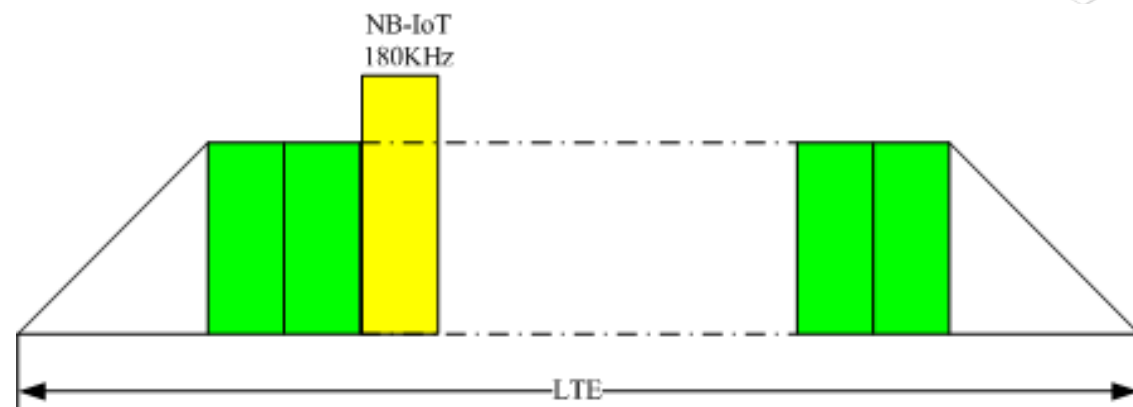
Standalone部署



LTE Guardband部署



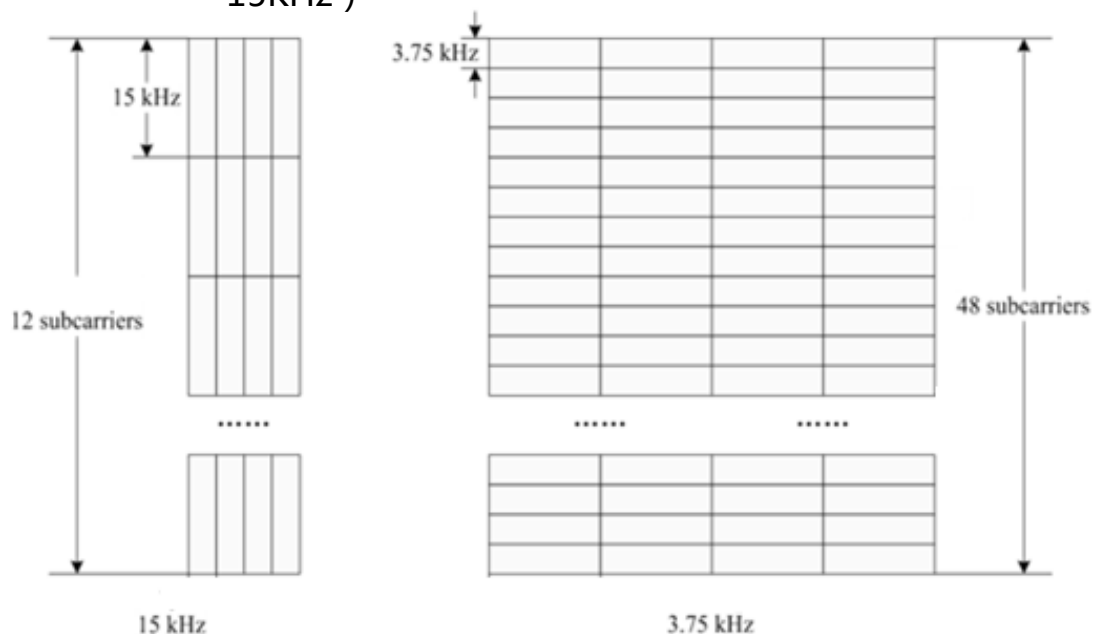
LTE Inband部署



物理层结构: 频域

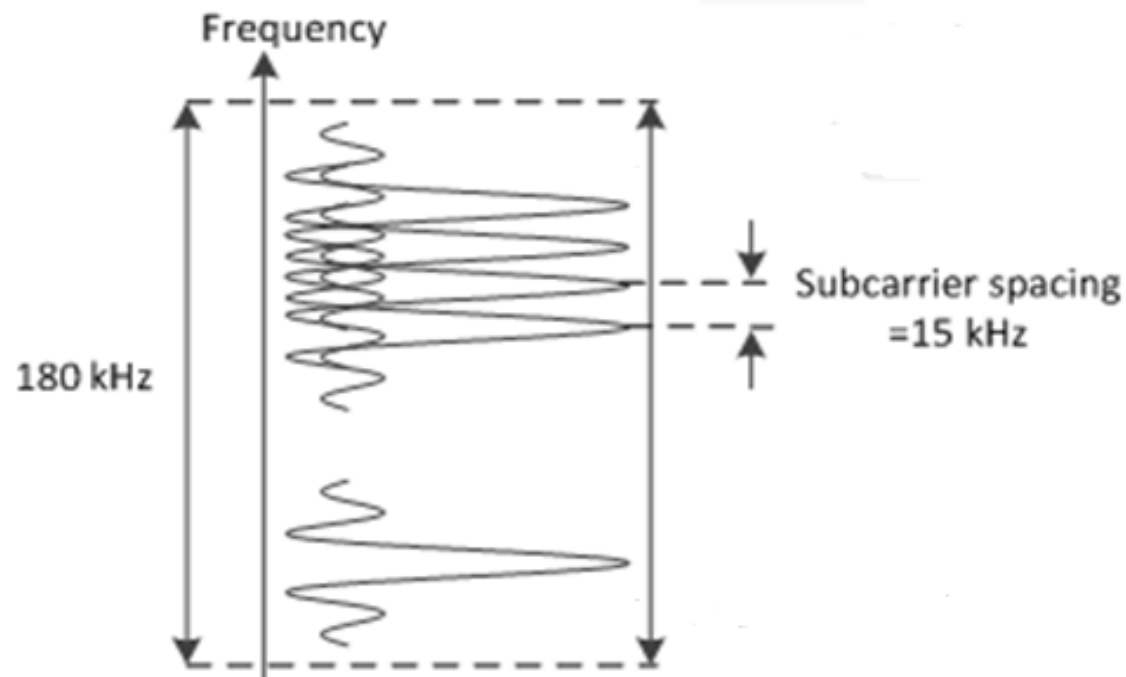
上行

- SCFDMA, 2种带宽
 - 3.75KHz (功率谱更大, 覆盖更好, PRACH)
 - 15KHz (速率高, 时延小, PUSCH)
- 2种模式
 - Single Tone (1个用户使用1个载波, 低速应用)
 - Multi-Tone (1个用户使用多个载波, 高速应用, 只支持15KHz)



下行

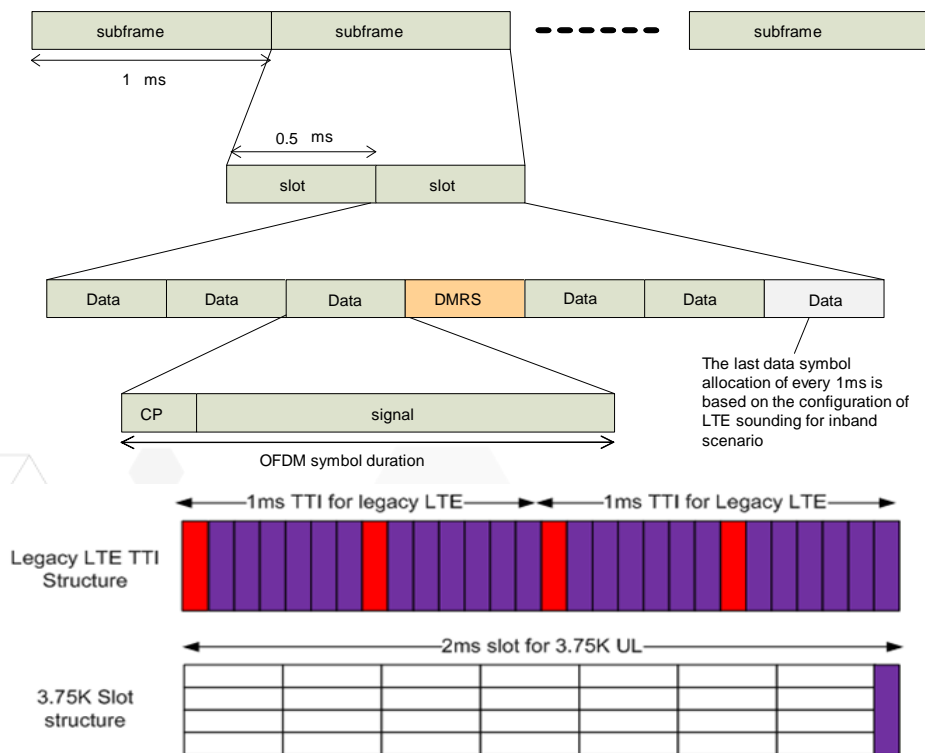
- OFDMA
 - 占用200KHz带宽 (两边各留10KHz保护带, 实际占用180KHz, 在LTE Inband部署时占用180KHz, 即一个RB)
 - 子载波带宽: 15KHz
 - 子载波数量: 12



物理层结构: 时域

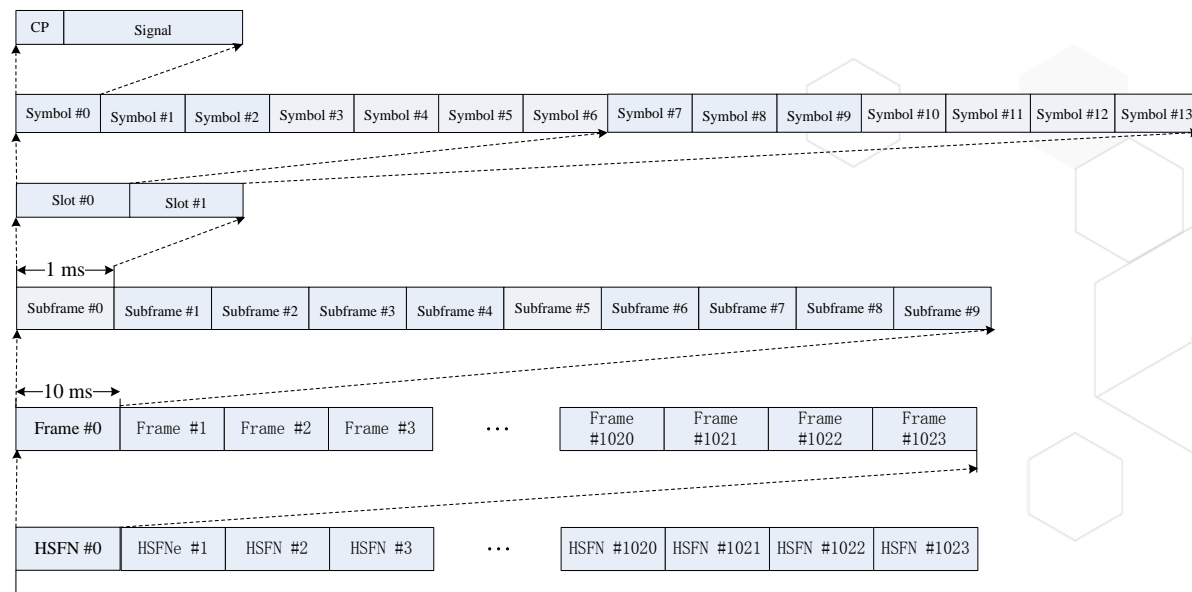
上行

- 15KHz
 - 1RU (Resource Unit) = 8ms
 - 1无线帧 = 10ms = 10子帧
 - 1子帧 = 1ms = 2 时隙
 - 1时隙 = 7符号
- 3.75KHz
 - 1RU (Resource Unit) = 32ms
 - 1无线帧 = 40ms = 10子帧
 - 1子帧 = 4ms = 2 时隙
 - 1时隙 = 7符号

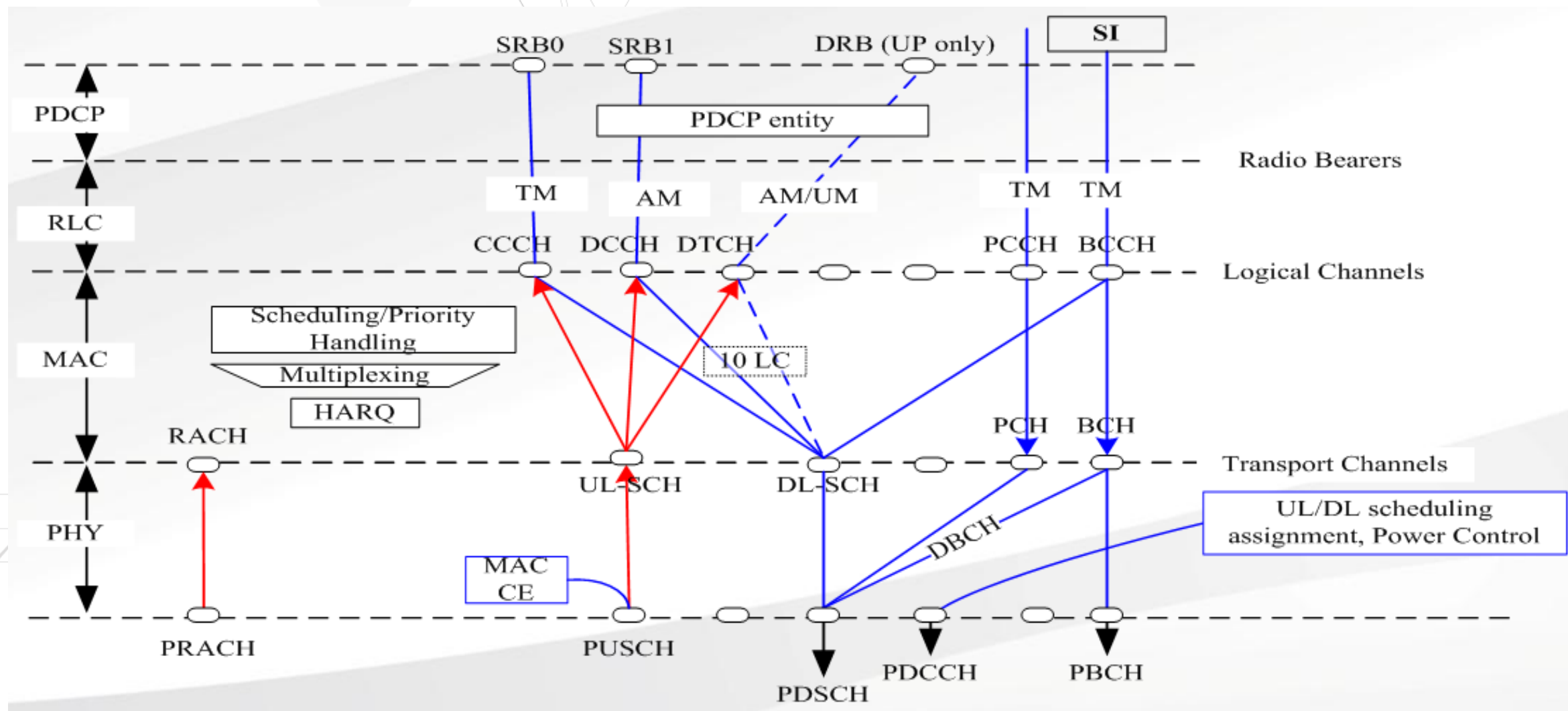


下行

- 与LTE相同
 - 1超帧 = 1024无线帧
 - 1无线帧 = 10ms = 10子帧
 - 1子帧 = 1ms = 2 时隙
 - 1时隙 = 7符号
 - 0/7符号的CP : 5.2us
 - 1~6/ 8 ~ 13 CP : 4.7us

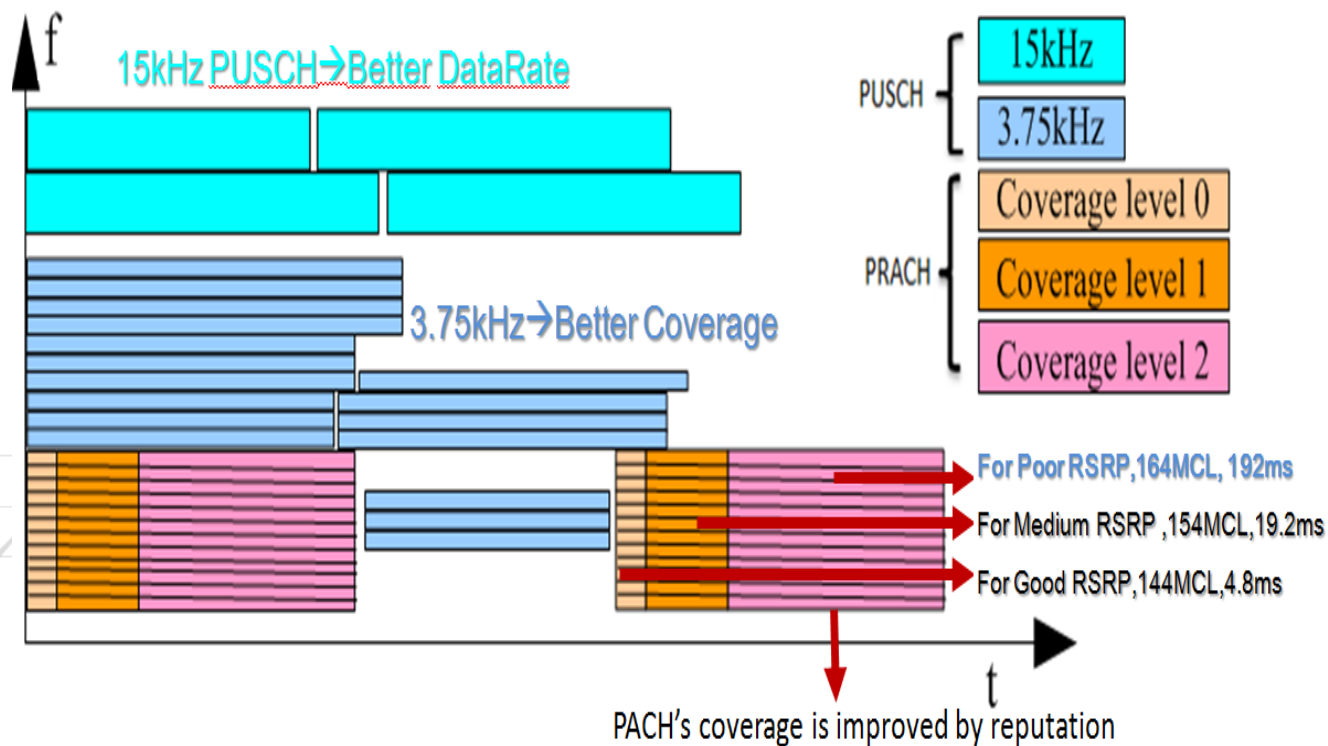


信道映射



上行物理信道：PRACH和PUSCH

- PRACH使用3.75KHz载波，不同的覆盖等级下，使用不同的MCS(速率不同，扩频因子不同，重复次数)
- PUSCH使用15KHz、3.75KHz或者15KHz与3.75KHz共存的方式

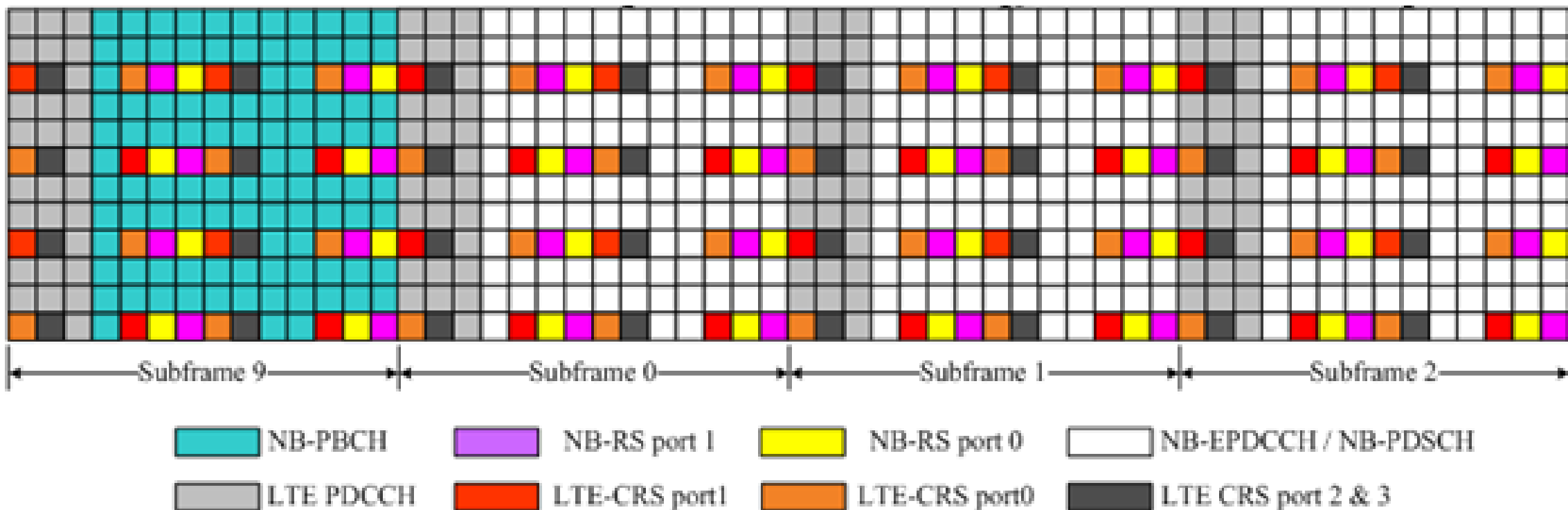


覆盖等级概念



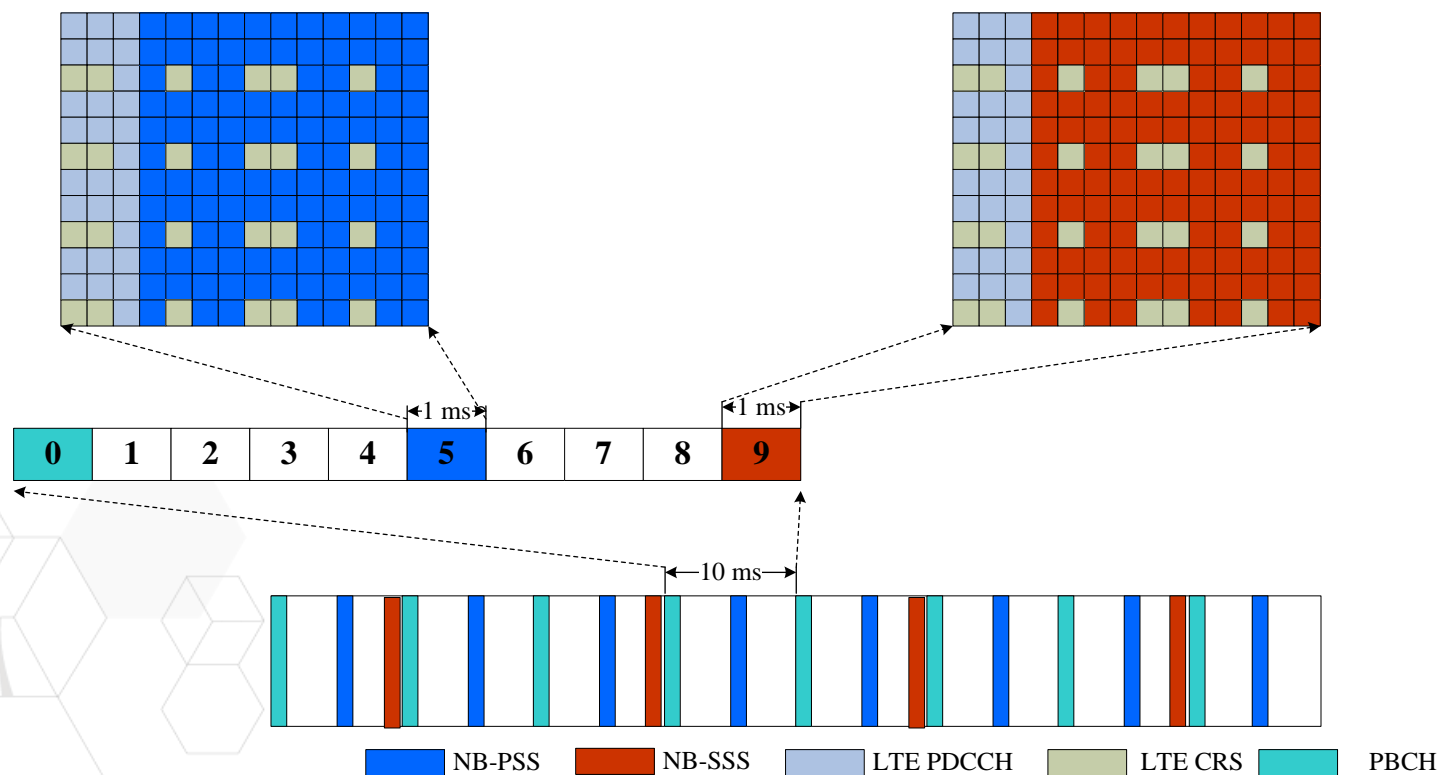
下行物理信道：导频信号

- 重用LTE的CRS
- 为了提高覆盖，新增NB-RS，即NB-IoT的CRS包括两部分，一部分是原LTE CRS，另一部分是新增的NB-RS



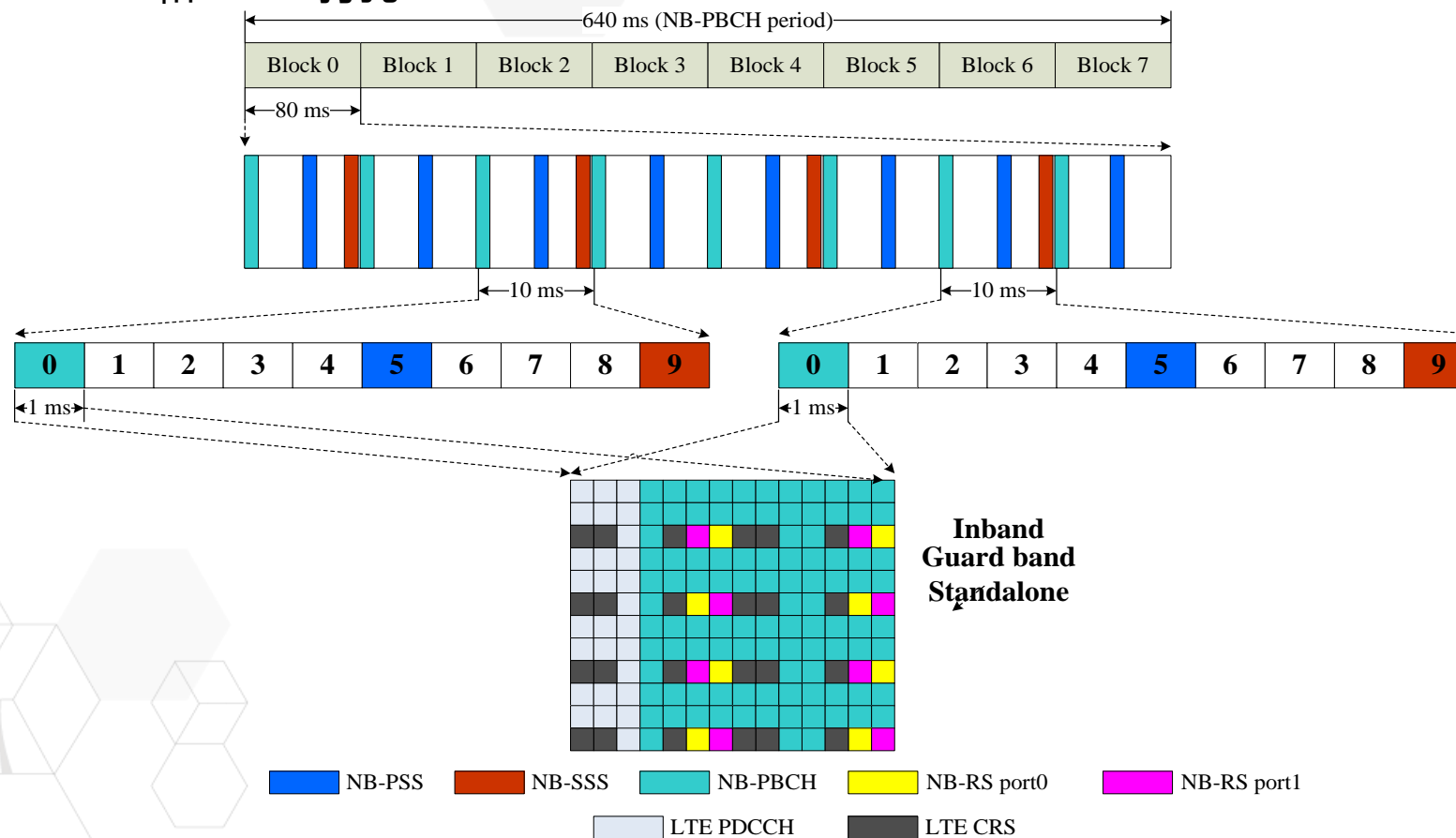
下行物理信道：同步信道PSCH

- NB-PSS占用每个无线帧的#5子帧，周期为10ms
- NB-SSS占用偶数帧的#9子帧，周期为20ms
- 避让LTE传统PDCCH资源
- NB-PSS/SSS被LTE-CRS打孔



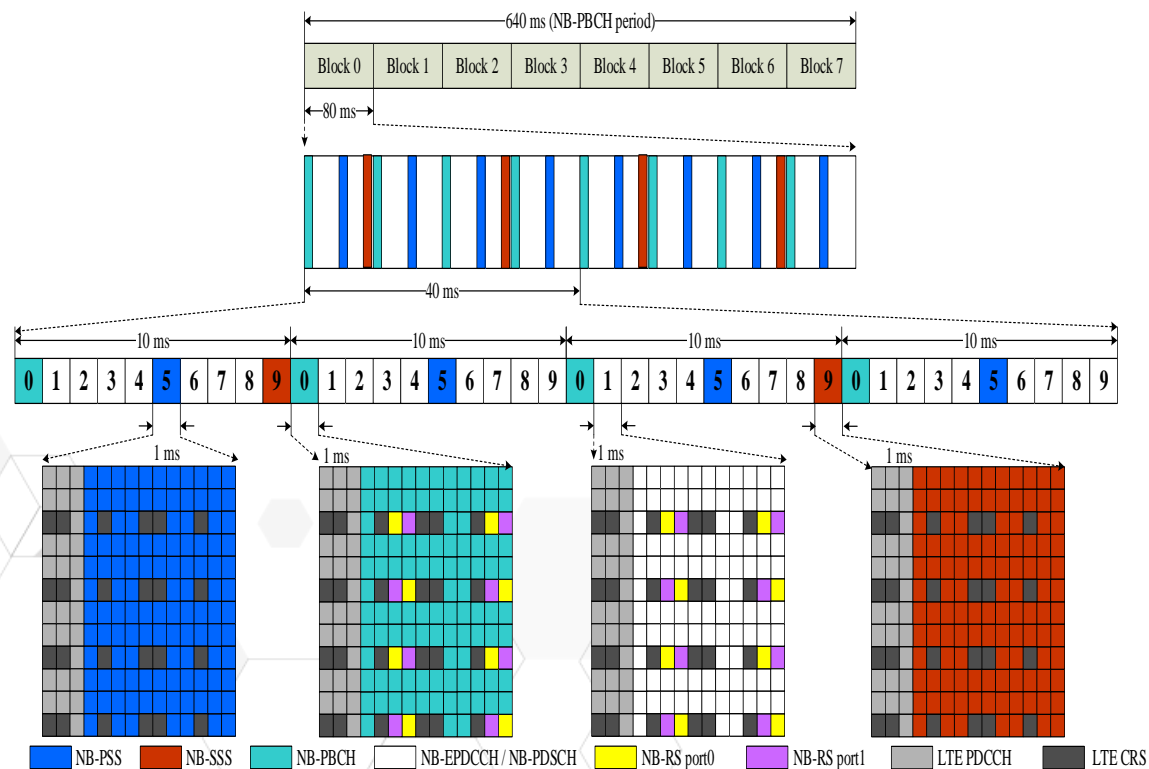
下行物理信道：物理广播信道PBCH

- NB-PBCH第一次传输在满足每个无线帧的#0子帧，周期为640ms
- 避让LTE传统PDCCH资源
- NB-PBCH被LTE-CRS和NB-RS打孔

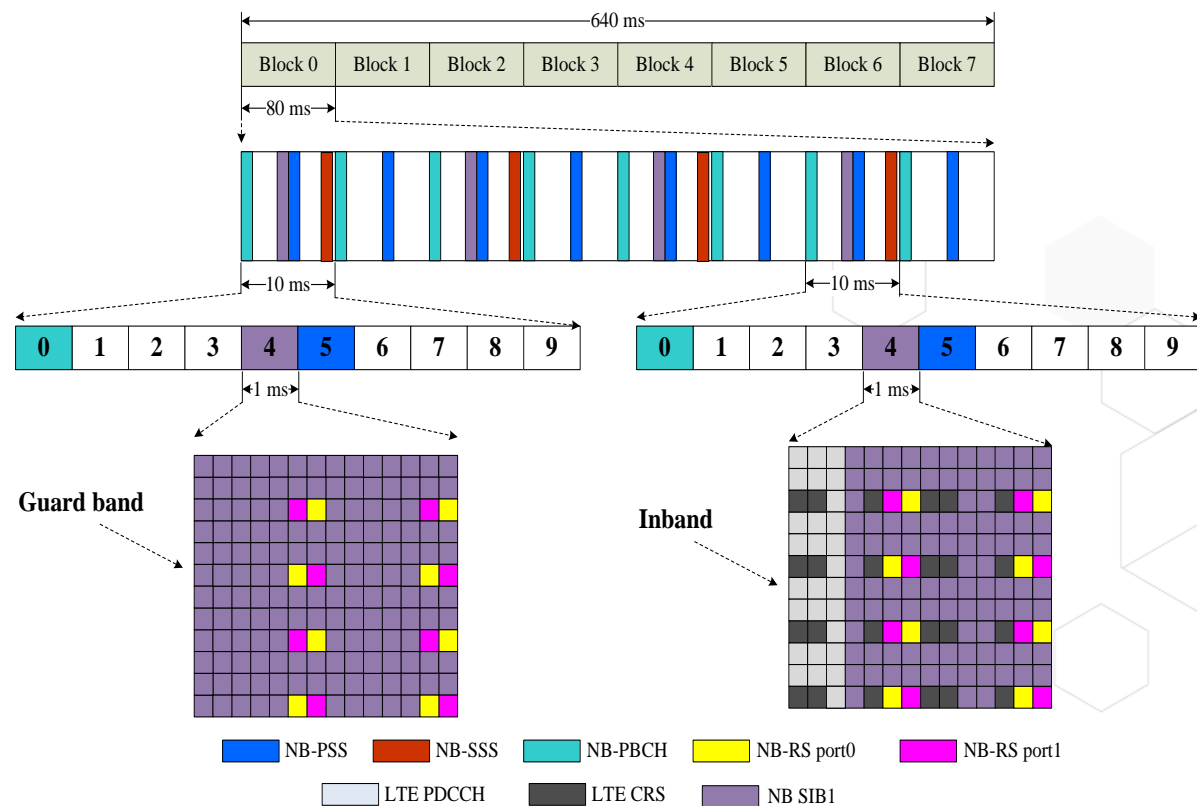


下行物理信道：PDCCH和PDSCH

- 下图中白色的资源都可以给PDCCH和PDSCH使用

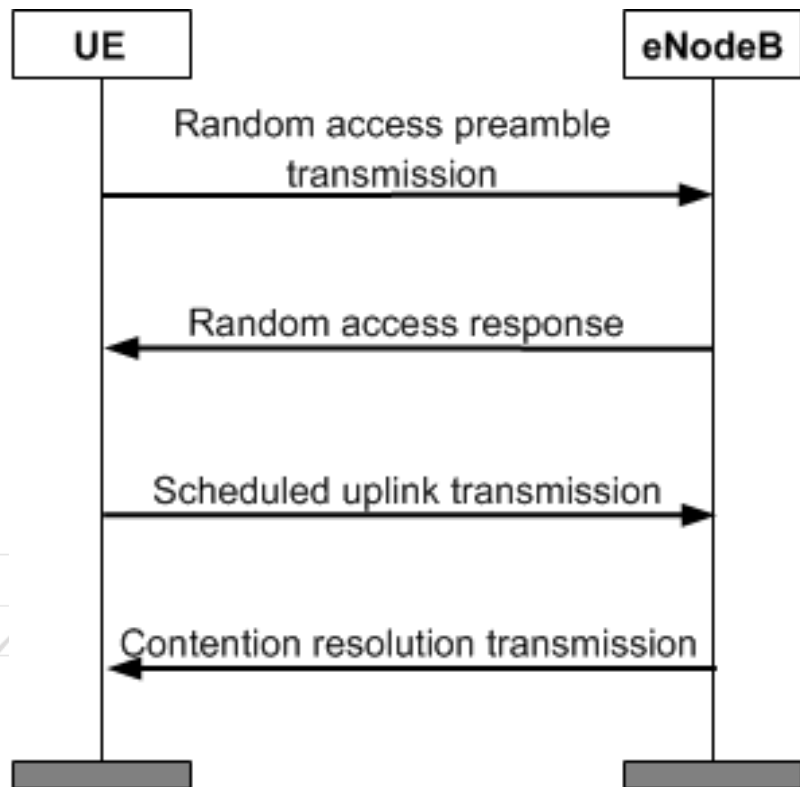


- PDSCH承载SIB1消息
- NB-SIB1 的资源固定映射在4号子帧，根据周期和重复次数以及PCID确定具体占用的帧号
- 避让LTE传统PDCCH资源



随机接入

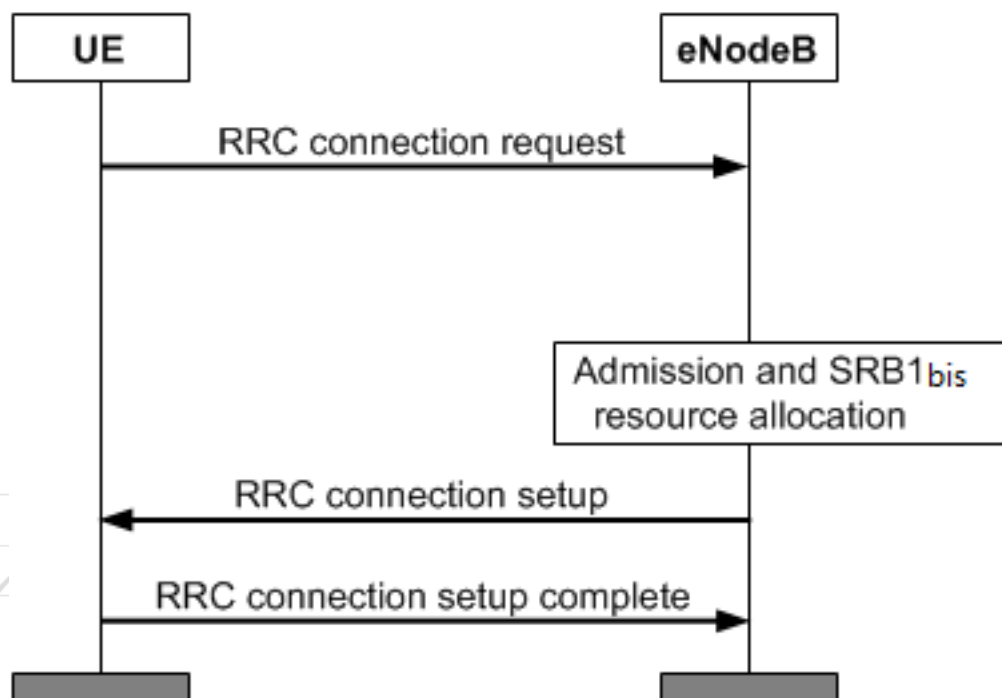
基于竞争的随机接入流程图



- UE发送随机接入请求
 - UE通过SIB2获取RACH相关配置信息，根据RSRP测量结果和SIB2中携带的RSRP测量门限对比选择对应的覆盖等级，在相应覆盖等级对应的时频域资源段内通过随机的方式在某个时频域位置上向eNodeB发起随机接入请求。
- eNodeB发送RA响应
 - eNodeB收到UE的前导后，申请分配Temporary C-RNTI并进行上下行调度资源的申请。eNodeB在DL-SCH上发送RA响应，在一条DL-SCH上可以同时为多个UE发送RA响应。UE发送了前导后，在RA滑窗内不断监听NPDCCH信道，直到获取所需的RA响应为止。
- UE进行上行调度传输
 - UE在UL-SCH信道上传输上行调度信息，传输块大小由RA响应中信息指定，固定为88bits。
- eNodeB进行竞争决议
 - 竞争决议成功的话，则表示基于竞争的RA流程结束。如果竞争决议定时器超时，UE将认为此次竞争决议失败。失败后，如果UE的RA尝试次数小于最大尝试次数，重新进行一次RA尝试，否则RA流程失败。

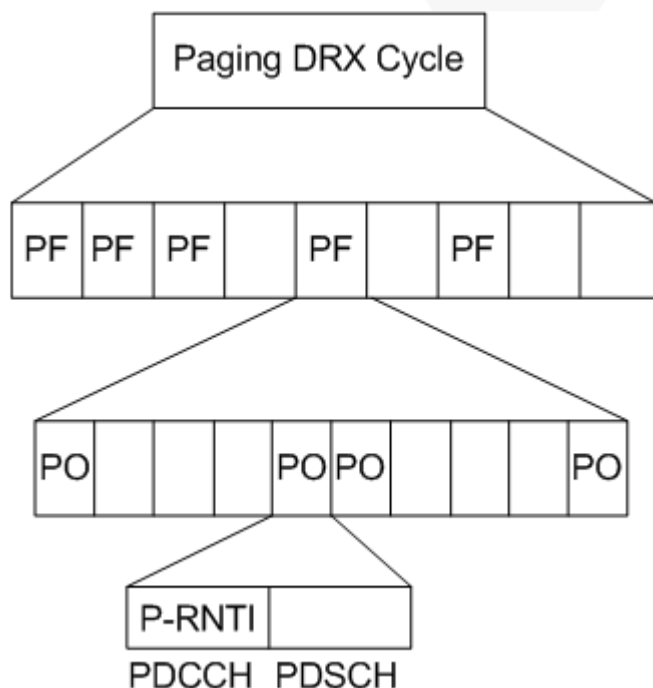
RRC连接建立

RRC连接建立流程图

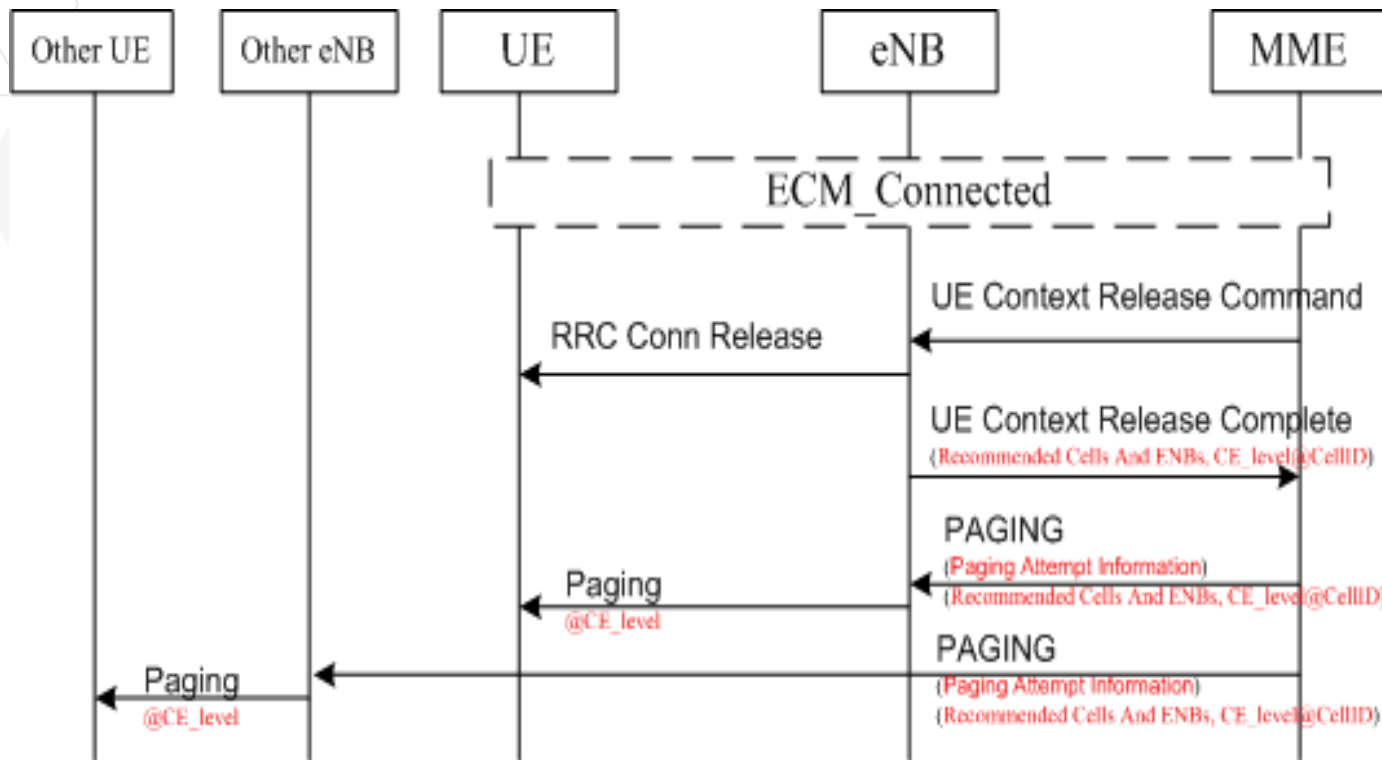


- UE发送携带建立原因的RRC connection request消息给eNodeB
- eNodeB为UE建立上下文
 - 如果eNodeB收到同一个UE的多次RRC connection request消息，则eNodeB只处理最近一次的RRC connection request
- eNodeB进行SRB1资源的准入和资源分配
 - 信令连接一律准入，不做判断。
 - 如果资源分配成功，则继续后续流程。如果资源分配失败，RRC连接请求会被拒绝。
 - eNodeB通过向UE回复RRC connection reject消息拒绝UE接入。当UE的RRC连接建立请求被拒绝后，再次发送RRC连接建立请求需等待一定时间。
- eNodeB向UE回复RRC connection setup消息，消息中携带SRB1bis资源配置的详细信息。
- UE根据RRC connection setup消息指示的SRB1bis资源信息，进行无线资源配置，然后发送RRC connection setup complete消息给eNodeB。eNodeB收到RRC connection setup complete消息后，RRC连接建立完成。

寻呼&扩展寻呼



- 空闲状态下，UE以DRX(Discontinuous Reception)方式接收寻呼信息以节省耗电量。



- 优先在用户上次所在小区进行寻呼，寻呼失败后再扩大寻呼范围，保证寻呼成功率。
- MME保存eNodeB提供的信息。在下发寻呼时，可携带覆盖等级信息和推荐小区列表给eNodeB。
- 接收到呼消息的eNodeB，根据消息中携带的当前寻呼次数和计划寻呼次数，确定寻呼扩展策略：优先在UE上次小区寻呼，再扩大到推荐小区范围，之后在TAL寻呼。

NB-IoT移动性管理

➤ 小区选择

- ✓重用LTE小区选择中的S准则： $S_{rxlev} > 0$ AND $S_{qual} > 0$
- ✓与LTE不同：无 $Q_{rxlevminoffset}$ 、 $Q_{qualminoffset}$ （不考虑PLMN优先级）

➤ 小区重选

- ✓仅使用Ranking based准则，不使用基于优先级的小区重选
- ✓测量阈值仅考虑RSRP，不考虑RSRQ

➤ 重定向

- ✓终端离开RRC连接态，UE试图根据RRCConnectionRelease-NB消息中的redirectedCarrierInfo驻留到一个合适小区，如果找不到合适的小区，或者RRCConnectionRelease-NB消息中未包含redirectedCarrierInfo，允许UE驻留到任何一个合适的载波

➤ 切换

- ✓R13 NB-IoT不支持终端测量与上报，不支持切换。

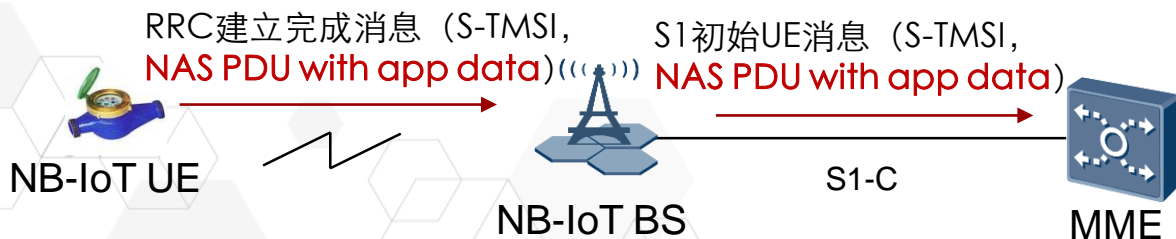
➤ 寻呼

- ✓NB-IoT空闲态UE只能在锚点载波接收寻呼
- ✓NB-IoT支持eDRX

NB-IoT数据传输方案

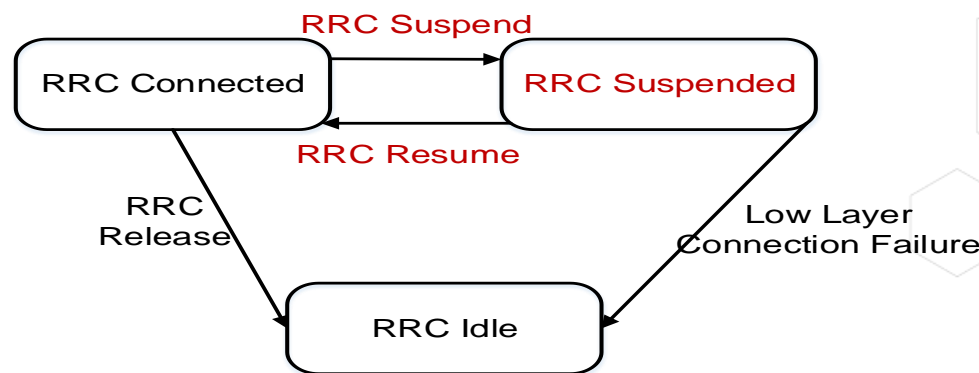
CP方案

- 无需建立空口数据无线承载 (DRB) 和S1-U连接，直接通过NAS消息传输数据。
- RLF后回到RRC Idle，不支持RRC连接重建立过程。
- 3GPP已明确CP方案为**必选方案**



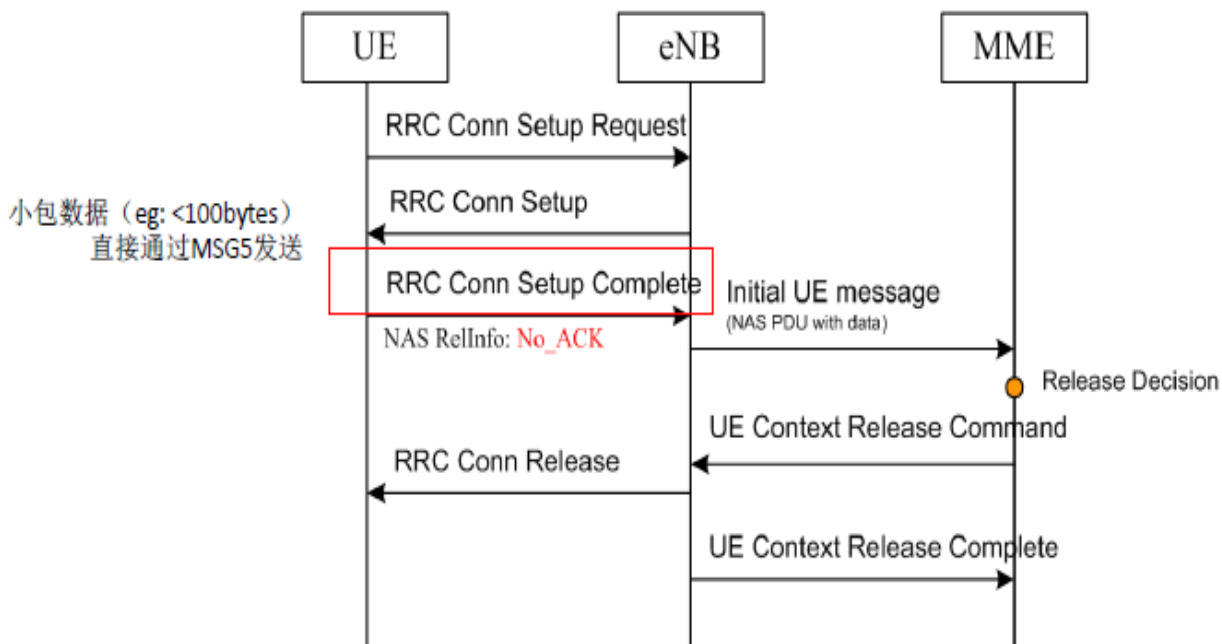
UP方案

- 增加RRC-Suspended状态，前一次传输数据的用户面连接被挂起，下次传输可恢复挂起的用户面连接，无需新建用户面连接。
- 与CP方案相比，UE和基站需要保存用户面连接相关上下文。
- RLF后，支持RRC连接重建立过程。
- 3GPP已明确UP方案为**可选方案**。



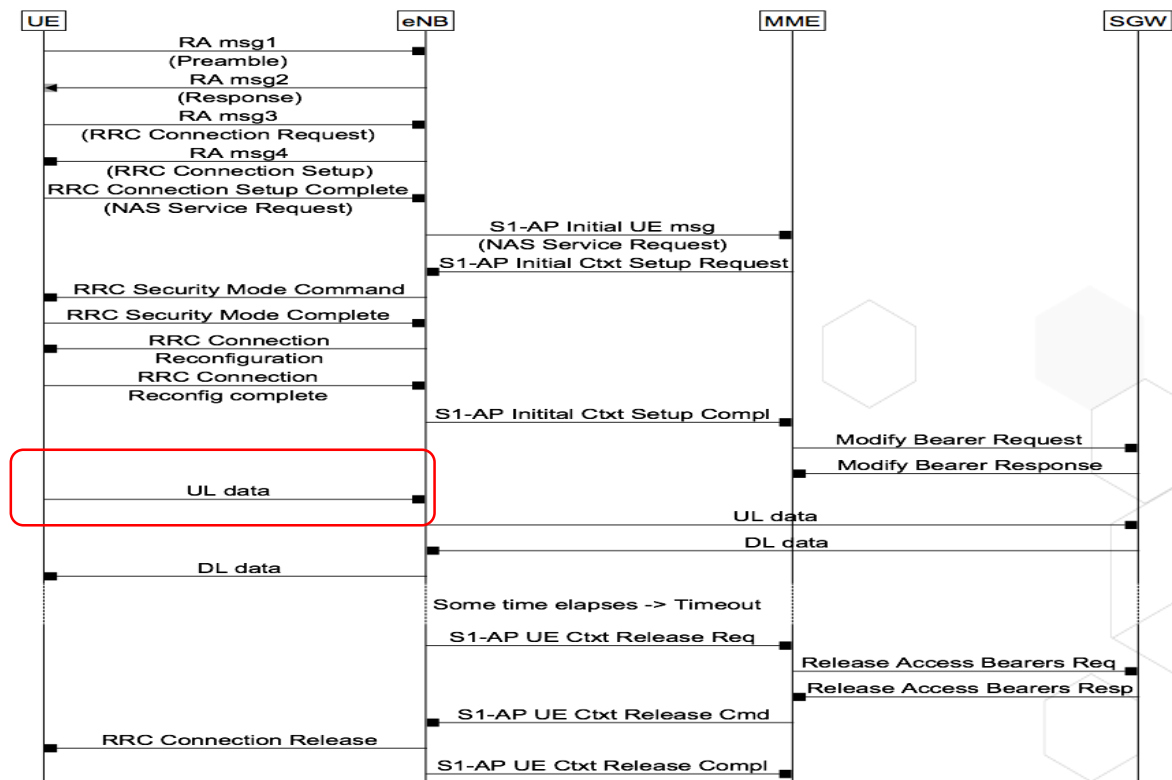
NB-IoT数据传输方案——CP方案

CP方案



数据传输前(MSG5)只有4条空口消息

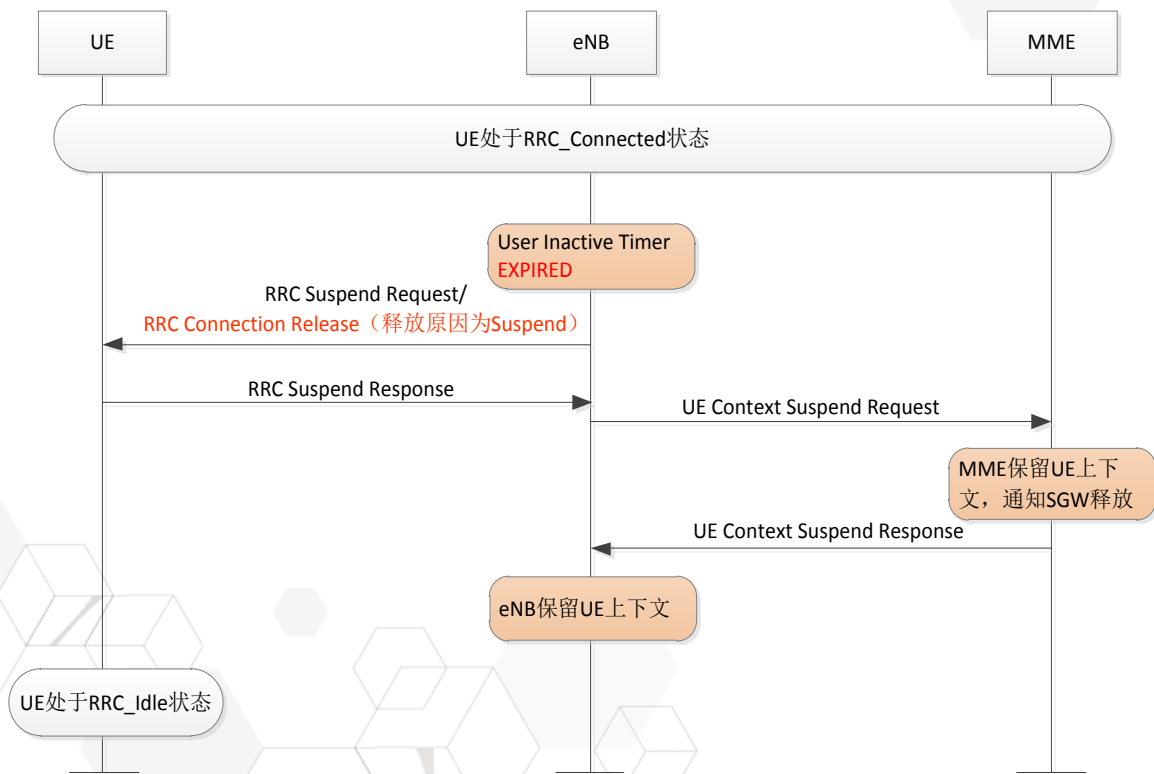
传统UP方案



数据传输前(UL data on DRB)有9条空口消息

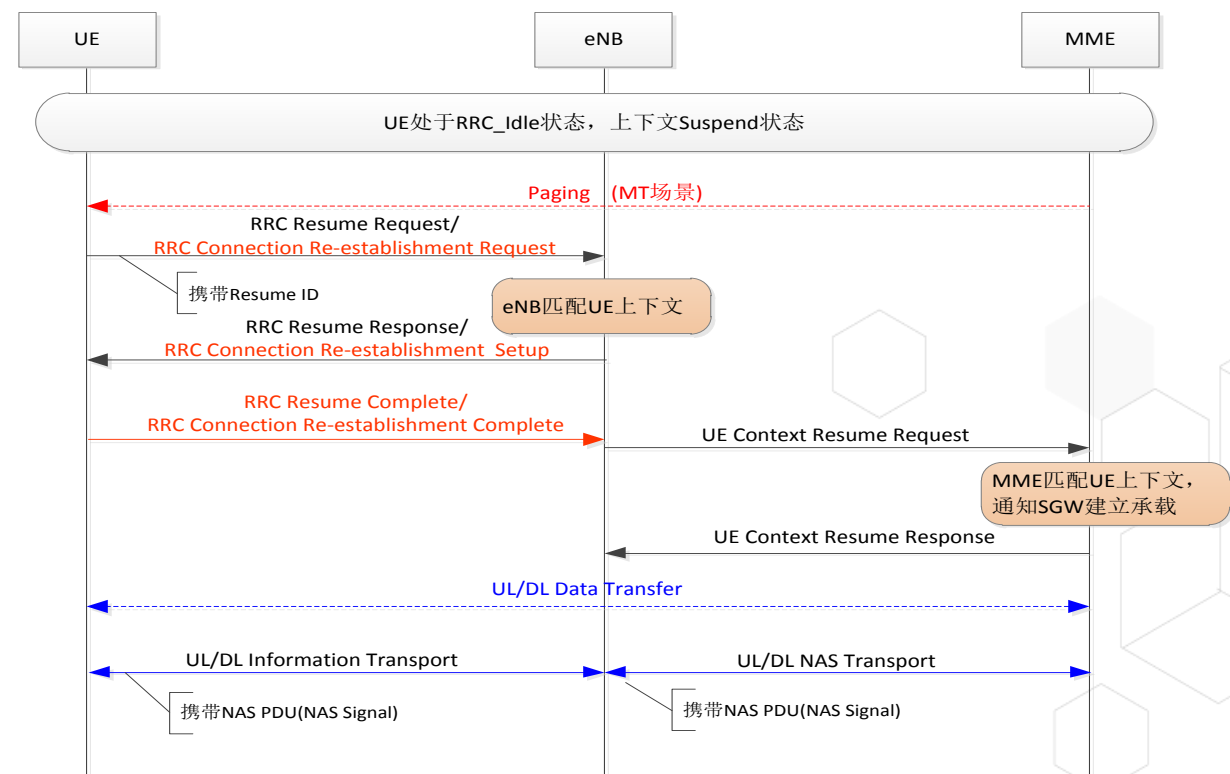
NB-IoT数据传输方案——UP方案

Suspend



基站存储UE接入层上下文信息

Resume



3条消息恢复空口连接（以前5条），进行上行数据传输



关键技术：20dB覆盖

• 引入背景：

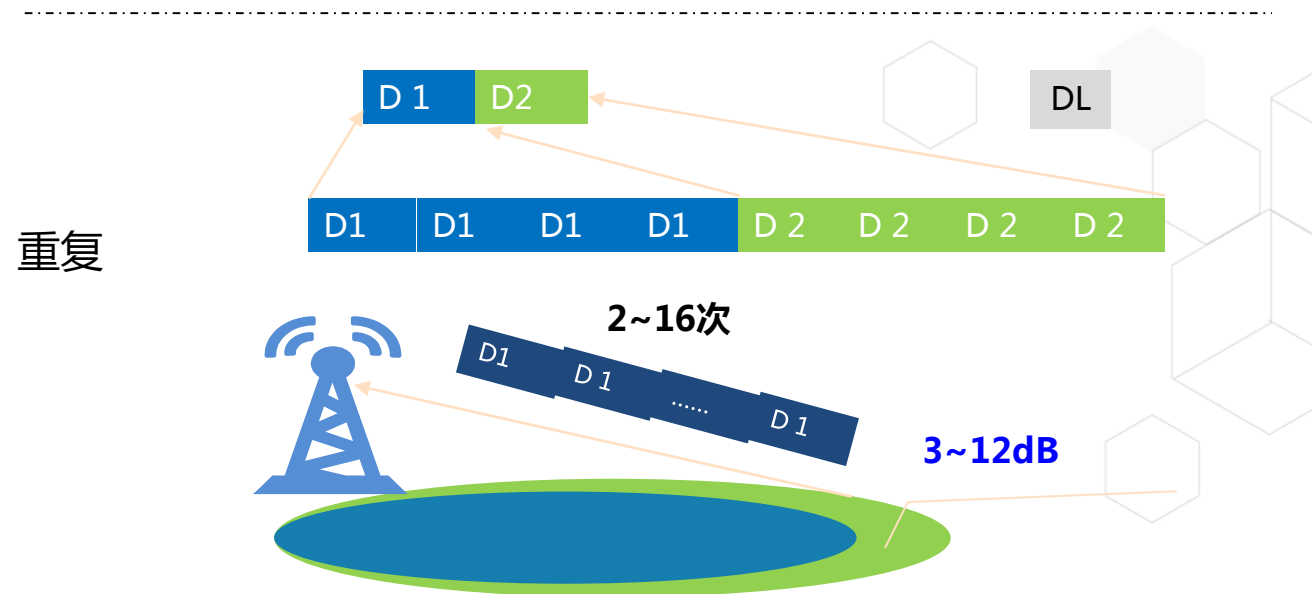
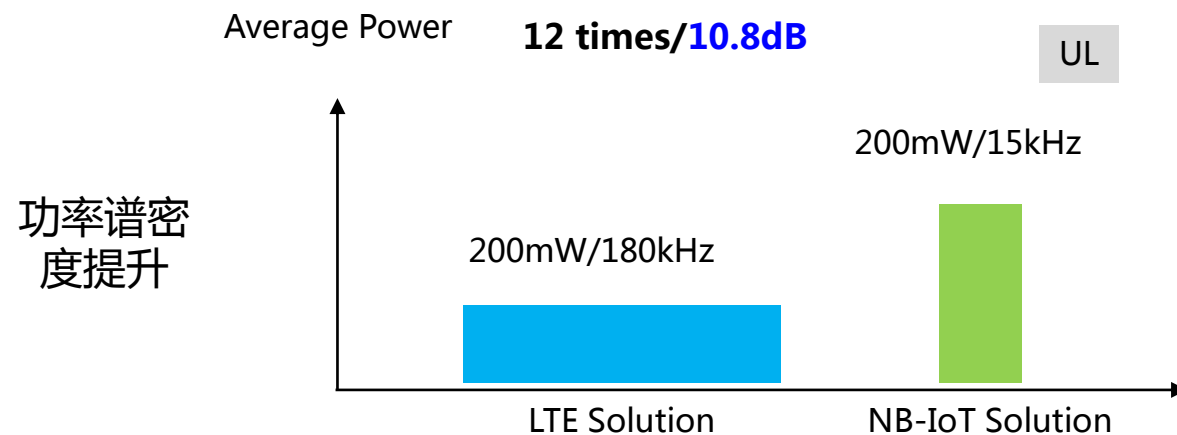
- 针对物联网的部署特点，现有接入技术不足以满足深度覆盖的要求，3GPP在技术规范TS45.820中针对水表、电表等物联网业务部署特点提出LPWA技术需要满足针对GSM/LTE网络的MCL增强20dB的要求

• 应用场景：

- 网络中存在深度覆盖部署场景的业务

• 关键技术描述：

- 通过上下行物理信道格式、调制规范的重新定义，使得上下行控制信息与业务信息可以在相对LTE更窄的带宽中发送，相同发射功率下的PSD(Power Spectrum Density)增益更大，降低接收方的解调要求；
- 引入重复发送的编码方式，通过重复提升信道条件恶劣时的传输可靠性



关键技术 - 低功耗，PSM/eDRX/ Long Periodic TAU

• 引入背景：

- 物联网终端采用电池供电，设备需长时间工作，尤其是非电力类表

• 应用场景：

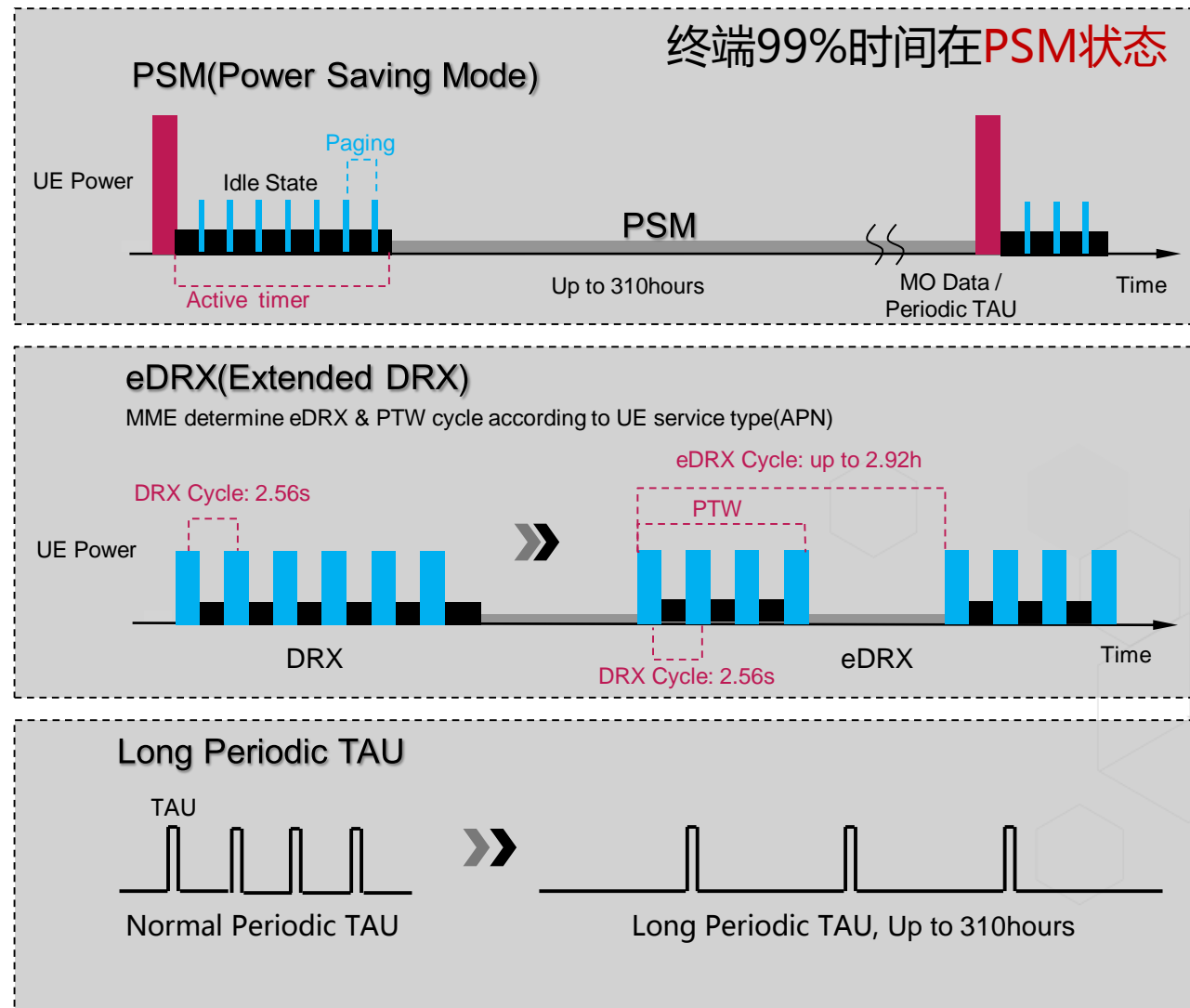
- 智能抄表：水表、气表；智慧城市：智能停车、环境监测；跟踪：货物、宠物、物流

• 关键技术描述：

- PSM：终端非业务期间深度休眠，不接收下行数据，适合对下行业务时延无要求的场景。TAU定时器超时唤醒，或终端主动发数据时唤醒
- eDRX，每个eDRX周期只在寻呼时间窗口（PTW）内监听寻呼信道，其它时间深度休眠，可在下行业务时延和功耗之间取得平衡
- 长周期TAU定时器：降低周期TAU次数，从而降低功耗

数据包大小及周期	电池寿命预估（年）		
	MCL=144dB	MCL=154dB	MCL=164dB
50 bytes, 2 hours	22.8	11.7	2.7
200 bytes, 2 hours	18.8	6.4	1.7
50 bytes, 1 day	36.1	32.0	18.1
200 bytes, 1 day	35.1	26.9	13.4

数据来源于3GPP TR45.820 7.3.6.4章节 电池容量5000mWh，不考虑电池漏电



关键技术 - 大连接、低成本

• 引入背景：

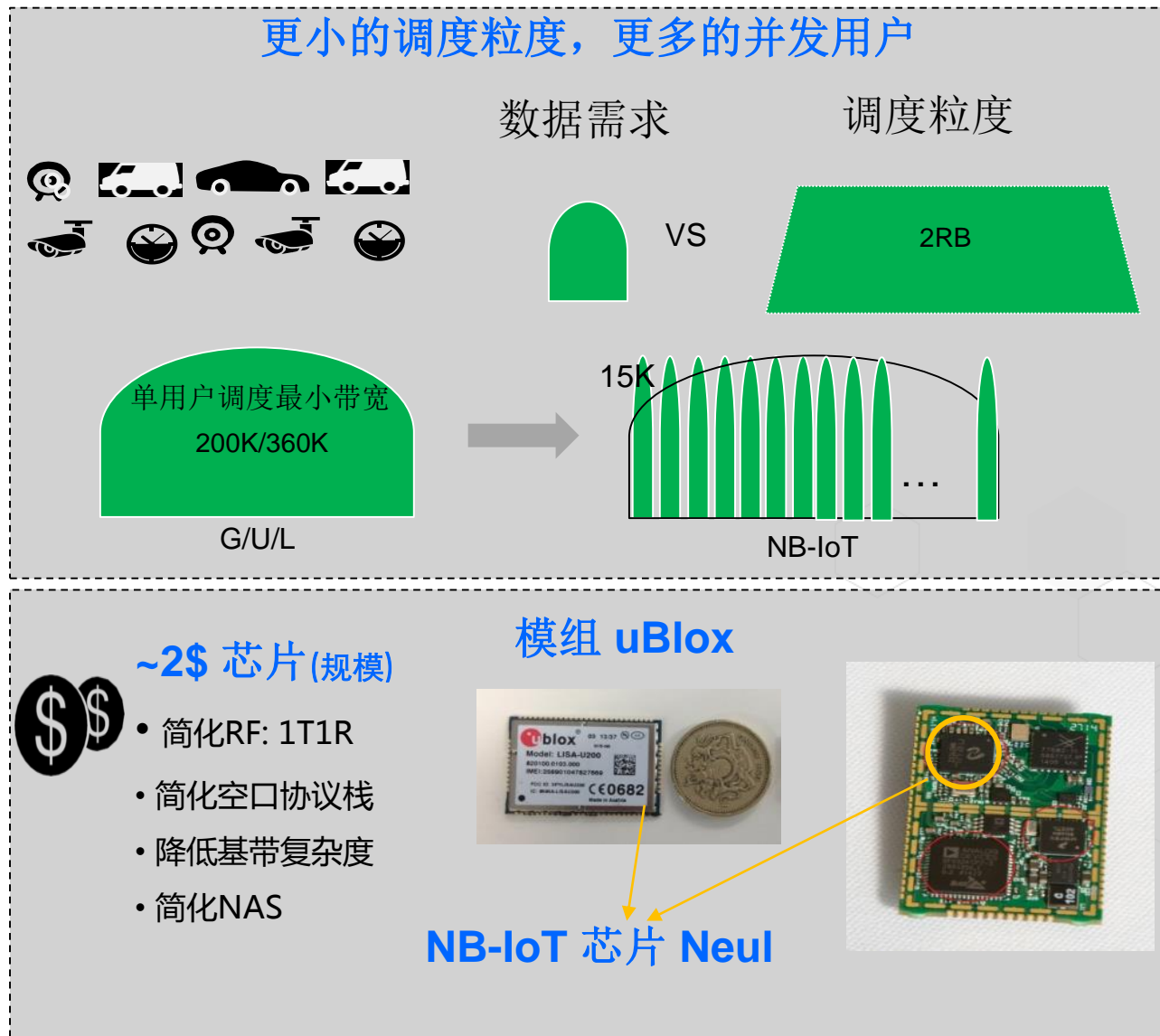
- 终端便宜，能够进行大批量部署
- 系统有效支持大量的小数据流量的终端接入

• 应用场景：

- 需大批量部署终端的行业：各类表、传感器
- 终端在进行业务期间接入系统，非业务期间进行休眠

• 关键技术描述：

- 基于无连接设计：180kHz 支持200K用户
- NAS简化
- 基站1T2R/2T2R，终端1T1R
- 小粒度调度：15KHz



NB-IoT关键技术和特性小结

- ✓ 窄带180kHz，终端单天线（不支持双流），半双工
- ✓ 下行与LTE相同，OFDMA，子载波间隔15k
- ✓ 上行SC-FDMA，single-tone和multi-tone两种配置
- ✓ 物理层信道重新设计
 - 下行帧结构与LTE相同，不同信道时分复用
 - 上行3.75kHz single-tone帧结构有变化
- ✓ 覆盖增强：功率谱密度提升+重复传输
- ✓ 低成本：窄带、单天线、半双工、SoC、协议栈简化
- ✓ 低功耗：PSM、eDRX、长TAU、空口传输优化、减少测量
- ✓ 大容量：窄带、低占空比业务模型、小数据包传输优化
- ✓ 数据传输：控制面优化方案，小包通过NAS传输，减少空口信令

内容

1

物联网和蜂窝物联网技术概述

2

NB-IoT基本原理与关键特性

3

eMTC&NB-IoT物理结构对比

4

NB-IoT终端侧性能指标统计

CIOT : eMTC与NB IOT的场景定位和技术对比



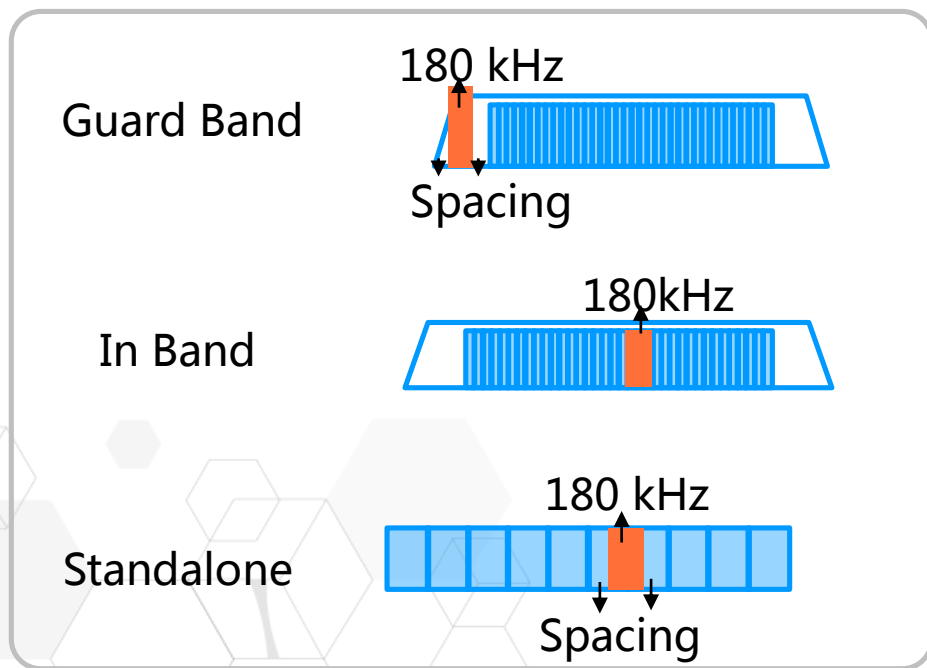
IoT关键要求	市场比例	典型应用
> 10 – 100 Mbps, 模组 < \$15-30 移动, 高清语音 & 视频支持	10%	车载信息娱乐系统 视频监控 IoT网关
100 kbps – 10 Mbps, 模组 < \$5- 15 移动, 基本语音 & 视频 支持	20%	车辆远程信息处理 /紧急呼叫等 智能电梯/手表/手 环 车队管理 POS支付 ...
100 bps – 100 kbps, 模组 < \$3-5 静态与半静态, 仅 数据	70%	智能抄表/停车/路 灯/垃圾桶/农业/ 跟踪物流/楼宇 环境检测 ...

eMTC&NB-IoT概述

1、定义

- **NB-IOT**是华为提出的无线物联网解决方案。**NBIOT**全新设计了无线物联网的空口技术，主要面向低速率、深度覆盖、低功耗、大连接的物联网应用场景。

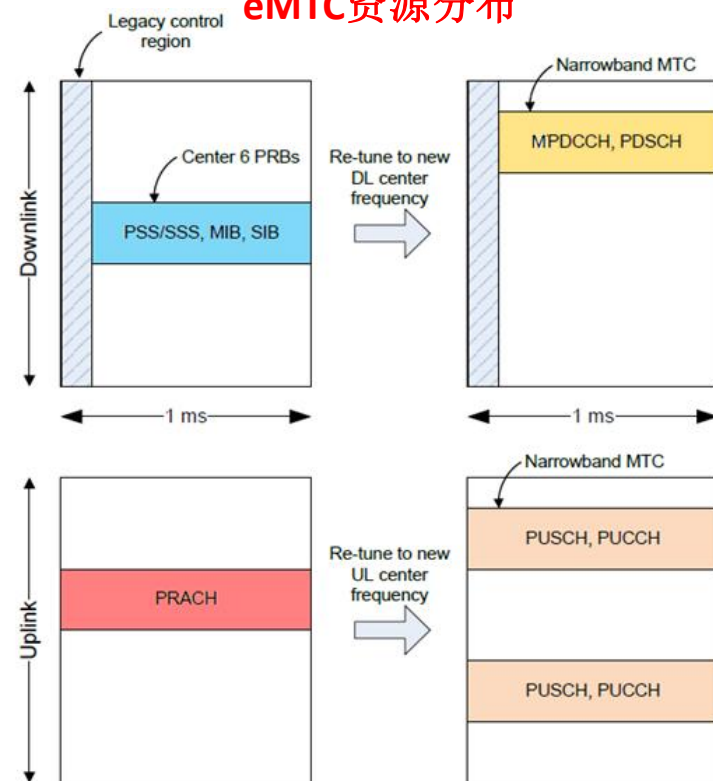
三种网络部署场景



注：下面技术对比主要是InBand部署的NB-IoT与eMTC对比

- **eMTC**是爱立信提出的无线物联网解决方案。**eMTC**基于LTE接入技术设计了无线物联网的软特性，主要面向低速率、深度覆盖、低功耗、大连接的物联网应用场景。

eMTC资源分布



2、频域结构

Downlink



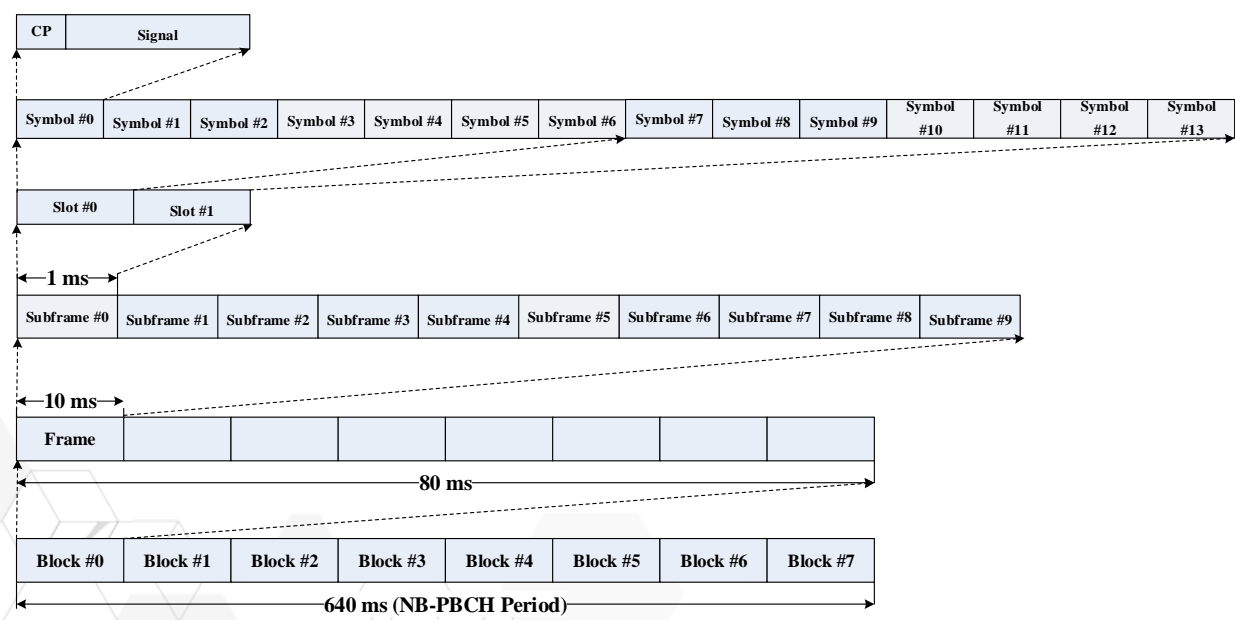
- 基于LTE采用OFDM技术，子载波间隔为 $f=15\text{kHz}$ ，一个RB在频域上占用12个带宽为15kHz的子载波或是占用24个带宽为7.5kHz的子载波
- 将LTE系统带宽划分成一系列6个RB的窄带(NB):



eMTC&NB-IoT物理资源对比

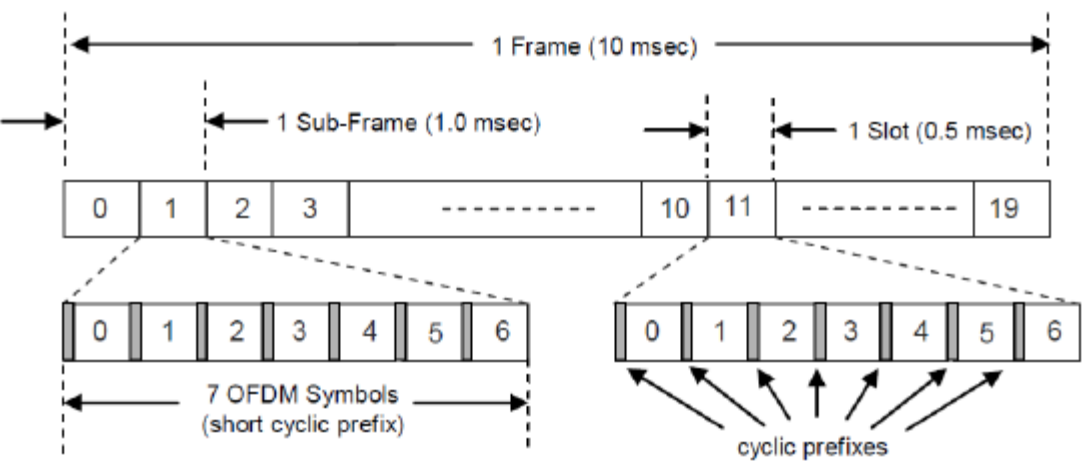
3、时域结构

NB-IoT



eMTC帧结构与LTE一致:

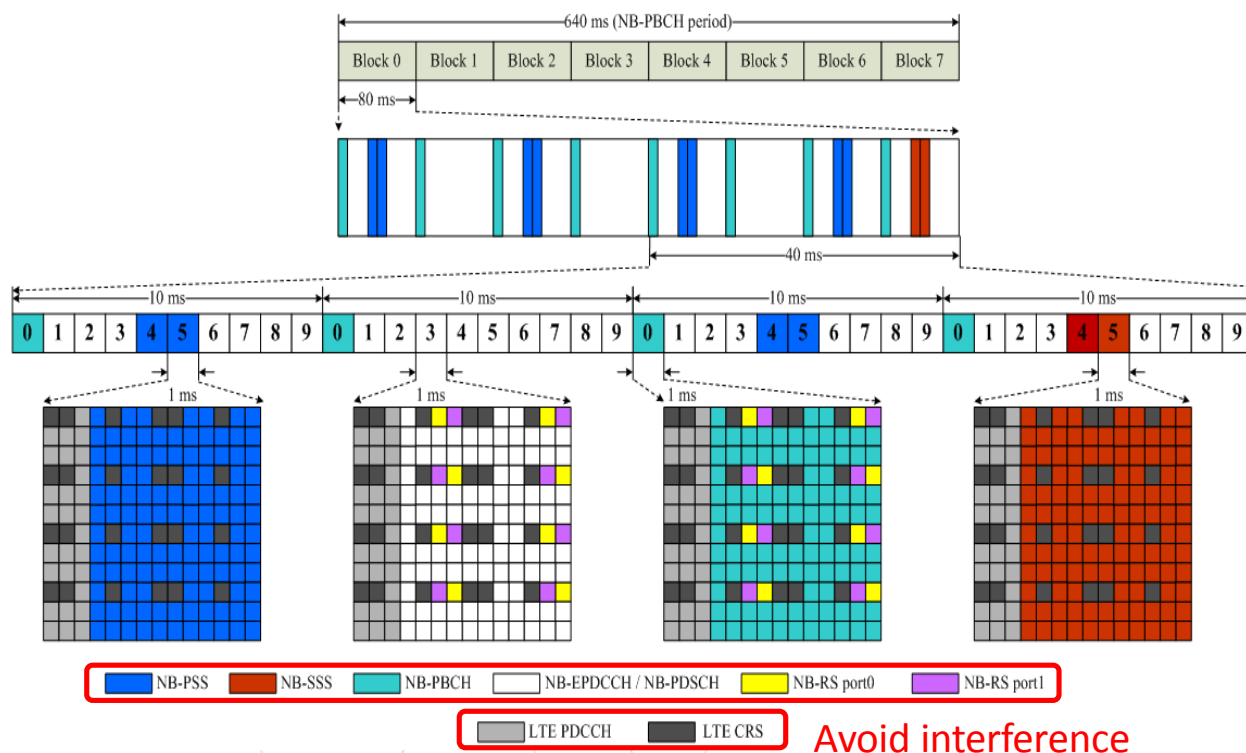
- 每个无线帧长10ms，每个无线帧包含10个子帧；
- 每个子帧里包含2个时隙，每个时隙包含6或7个OFDM符号
- 循环前缀CP分为两种类型：常规CP和扩展CP



eMTC&NB-IoT物理信道对比

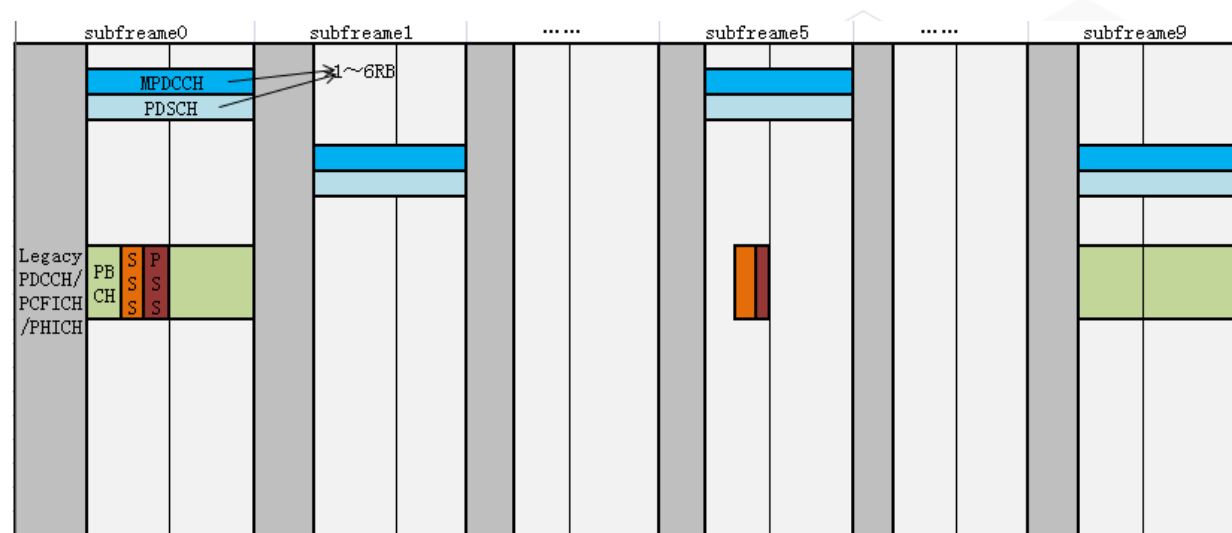
1、下行信道设计

• NB-IoT 物理层



eMTC

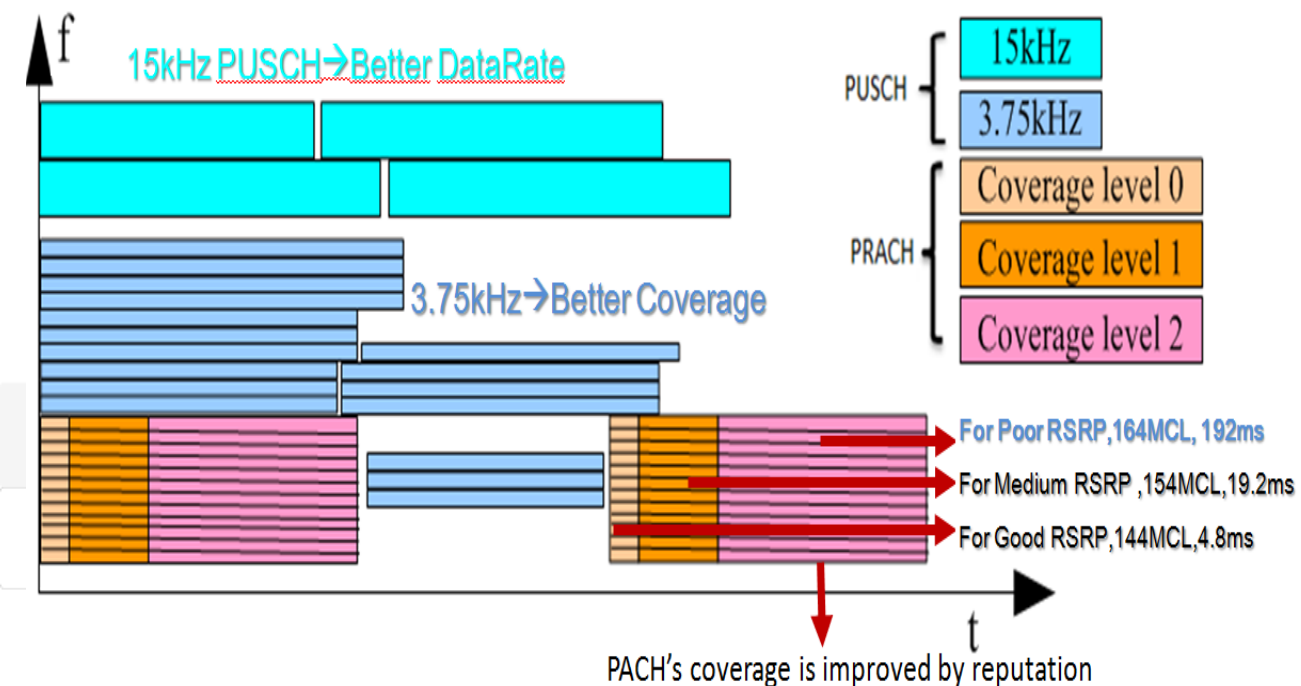
- PSS/SSS保持不变
- BW>1.4MHz时，PBCH支持重复
- eMTC UE不接收传统的PDCCH/PCFICH/PHICH；
- eMTC的DCIs和HARQ反馈等信息在MPDCCH中承载；
- MPDCCH设计基于EPDCCH
- MPDCCH/PDSCH支持跳频和重复



eMTC&NB-IoT物理信道对比

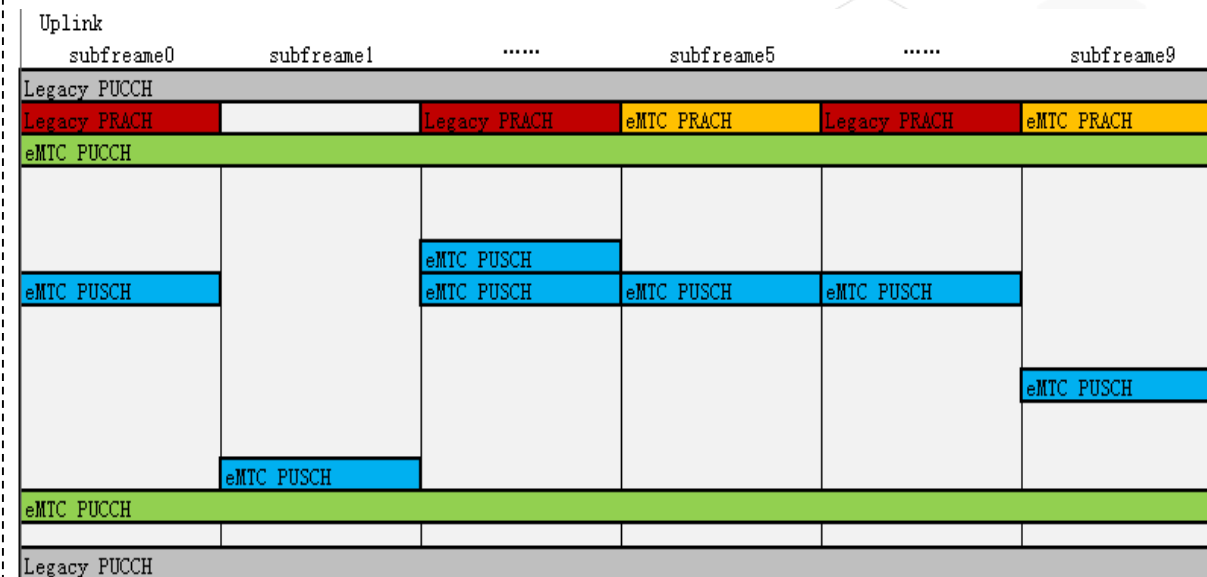
2、上行信道设计

- NB-IoT Physical Channel



eMTC

- R13 LC UE根据PRACH识别，复用传统PRACH的Preamble资源，根据RSRP将eMTC PRACH分为四个覆盖等级
- LC/CE UE和现有普通UE的PUCCH配置分开。在同一个PRB中，不禁止传统UE和R13 LC/CE UE复用PUCCH资源。eMTC PUCCH支持重复和跳频。PUCCH相对中心频点，镜像跳频
- PUSCH与普通LTE的PUSCH共享资源。eMTC支持重复和跳频

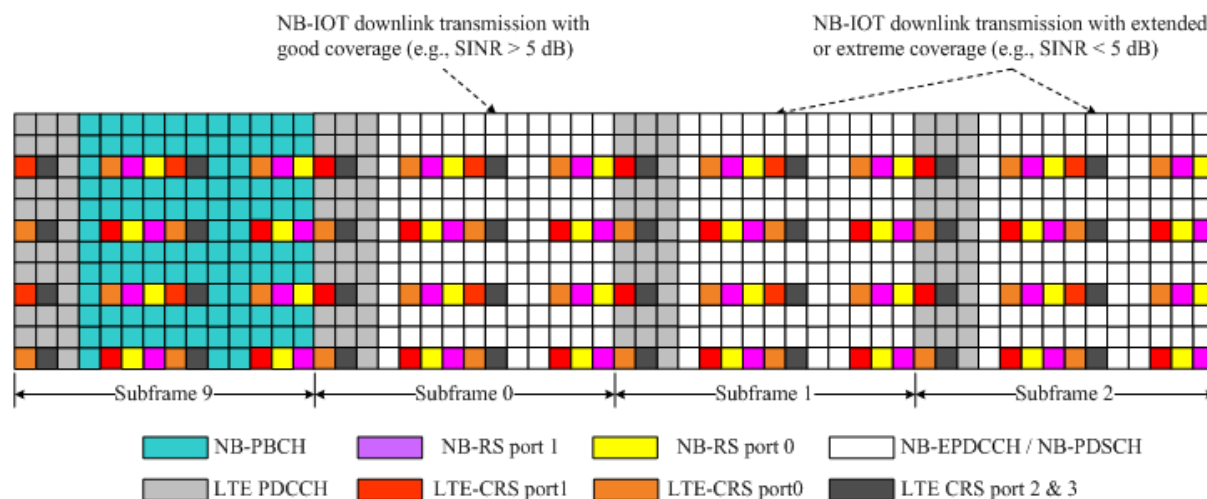


eMTC&NB-IoT物理信道对比

3、下行导频信号

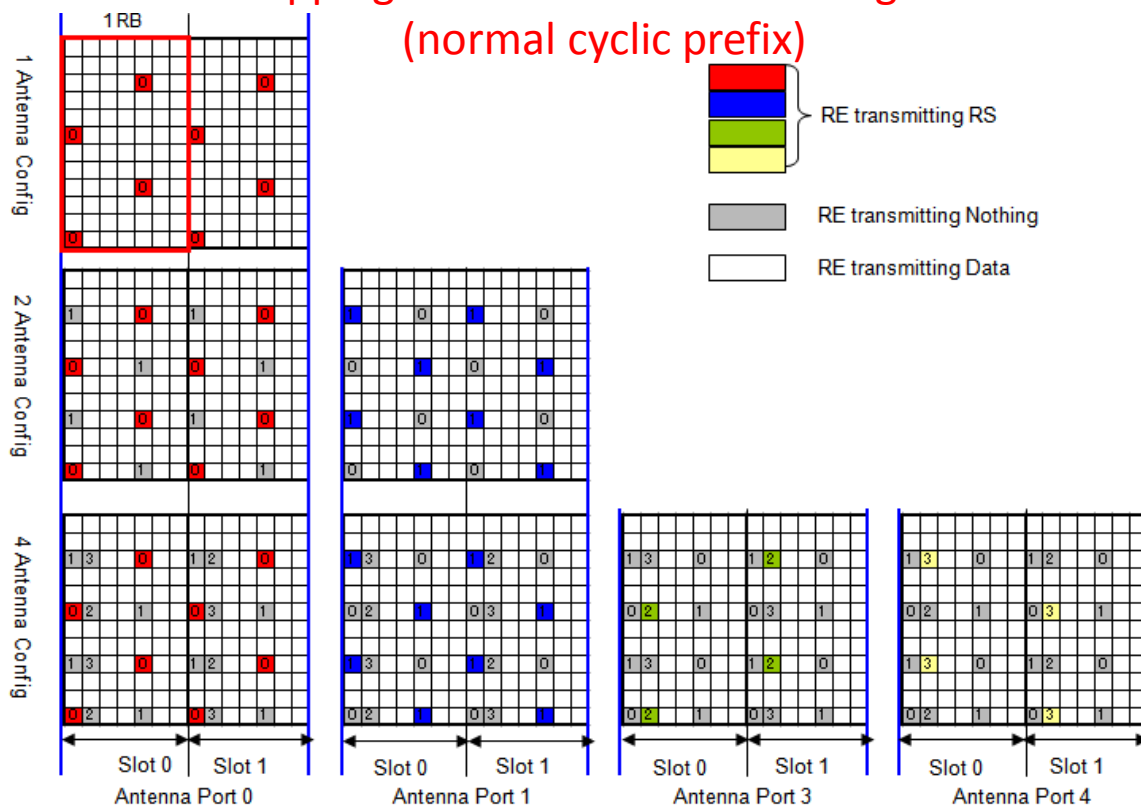
- NB-IoT重用LTE的CRS，另外，为了提高覆盖，新增NB-RS，即NB-IoT的CRS包括两部分，一部分是原LTE CRS，另一部分是新增的NB-RS

NB-RS for in-band operation



- eMTC重用LTE的RS，LTE的导频信号保持不变

Mapping of downlink reference signals (normal cyclic prefix)

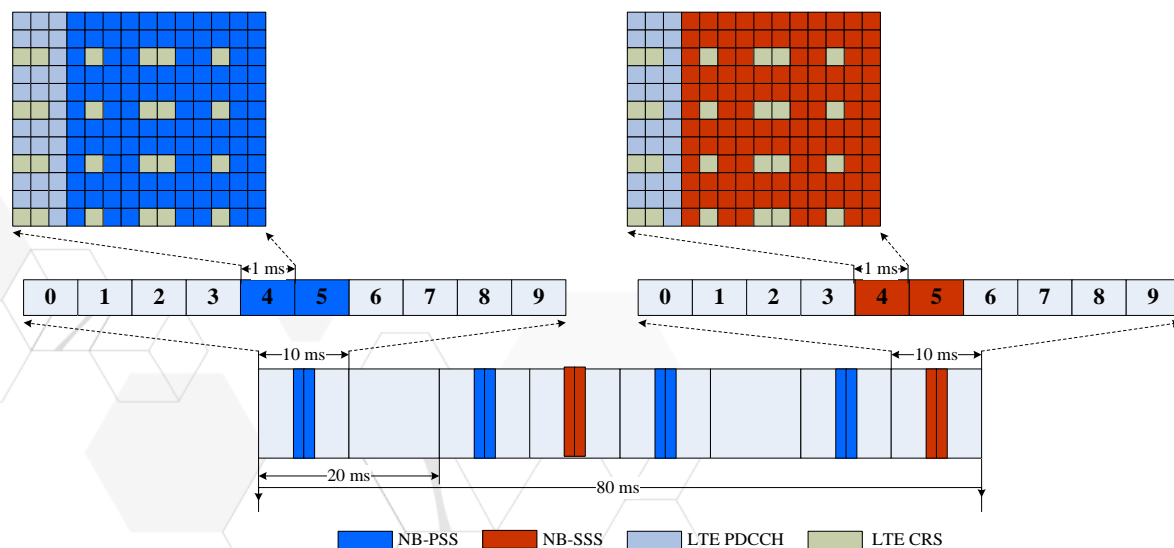


eMTC&NB-IoT物理信道对比

4、物理同步信号

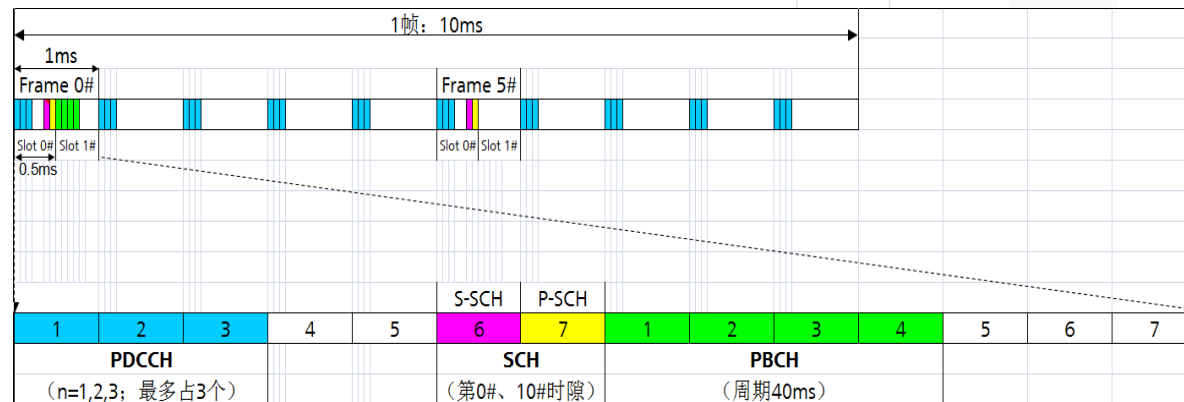
- NB-SSS占用最后一个无线帧的#4+#5子帧，周期为80ms
- NB-PSS占用前一个无线帧的#4+#5子帧，周期为20ms
- 避让LTE传统PDCCH资源
- NB-PSS/SSS被LTE-CRS打孔

NB-IoT PSS/SSS resource mapping(inband/guard band)



- eMTC重用LTE的PSS/SSS，LTE的PSS/SSS保持不变
- PSS映射到时隙0和时隙10的最后一个OFDM符号，以5ms为周期重复发送
- SSS映射到时隙0和时隙10的倒数第二个OFDM符号，以5ms为周期重复发送

PSS/SSS resource mapping

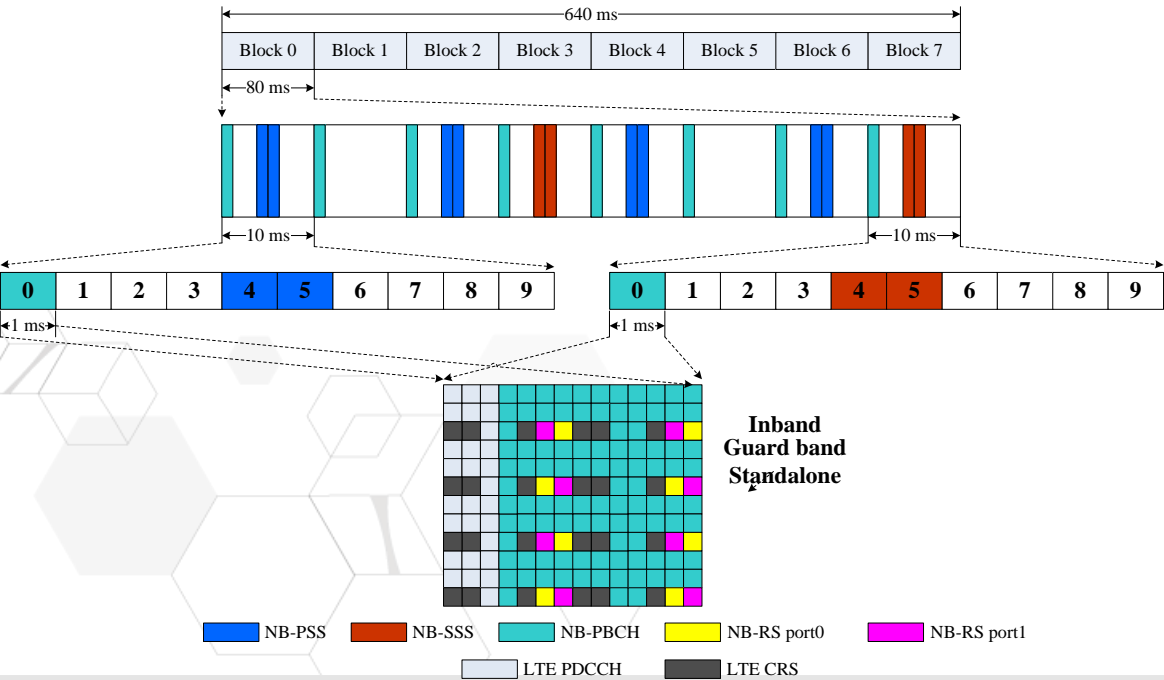


eMTC&NB-IoT物理结构对比

5、物理广播信道PBCH

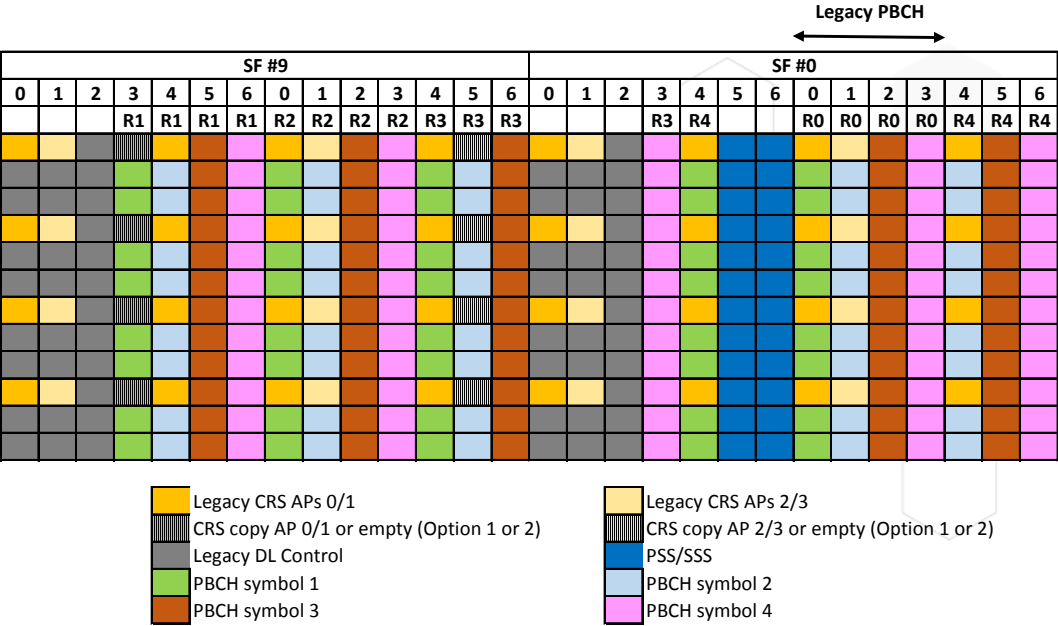
- NB-PBCH第一次传输在满足SFN mod 4 = 0无线帧的#0子帧，在之后的每个#0子帧重复，周期为640ms
- 避让LTE传统PDCCH资源
- NB-PBCH被LTE-CRS和NB-RS打孔

PBCH for guard band and inband deployment



- eMTC重用LTE的PBCH，第一次传输安排在满足SFN mod 4 = 0系统帧的#0子帧，重复在#0+#9子帧(TDD是#5子帧)，周期为40ms
- 没有CRS符号的PBCH在没有CRS符号子帧重复；有CRS的在有CRS重复

PBCH resource mapping

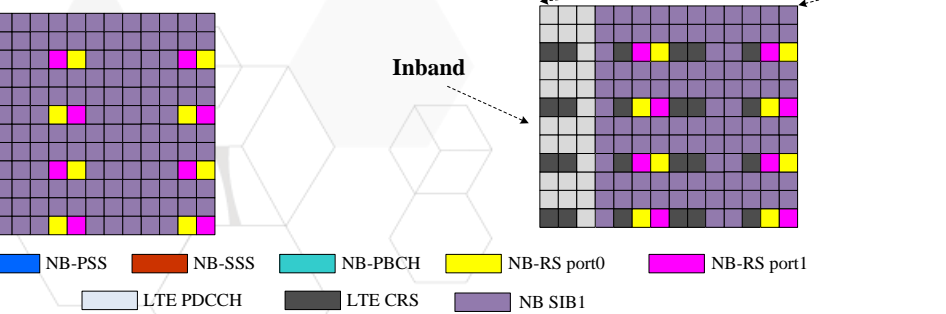
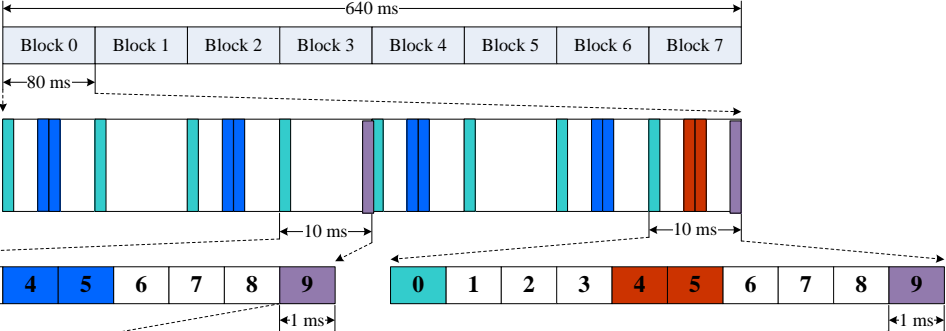


eMTC&NB-IoT物理信道对比

6、 System Information Block1

- NB-SIB1 的资源固定映射在9号子帧，根据PCI mod(SIB1ConfigurationInd)得到占用的帧号
- 避让LTE传统PDCCH资源
- NB-PBCH被LTE-CRS和NB-RS打孔

NB-SIB1 for guard band and inband deployment



- SIB1-BR传输块固定为6PRB，周期=8个无线帧(80ms)，TBS和重复次数由MIB指示，符号起始位置、频点和子帧取决于PCID
- 系统带宽≥5MHz时，中间两个NB不可传输SIB1-BR，SIB1-BR支持跳频。

SIB1-BR resource mapping

SIB1bis分布图		SFN%2=0										SFN%2=1									
RSIB1bis=4	PCID%2=0	#0	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#0	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9
	PCID%2=1	#0	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#0	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9
RSIB1bis=8	PCID%2=0	#0	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#0	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9
	PCID%2=1	#0	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#0	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9
RSIB1bis=16	PCID%2=0	#0	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#0	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9
	PCID%2=1	#0	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#0	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9

初传SIB1bis 重复SIB1bis



eMTC&NB-IoT关键技术对比

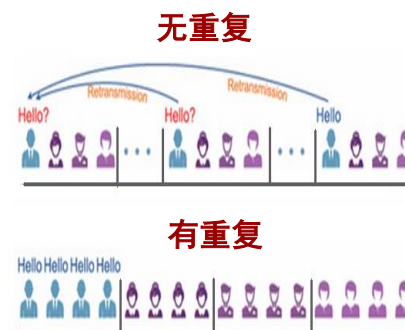
1、覆盖增强

- NB-IoT主要通过功率谱密度抬升和重复技术，相对LTE覆盖增强20dB(MCL=164dB)

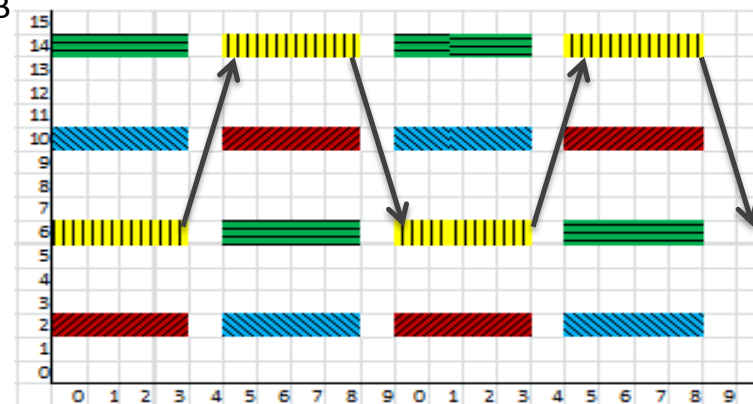


- eMTC通过重复和跳频技术，相对LTE覆盖增强15dB

重复技术: 15dB



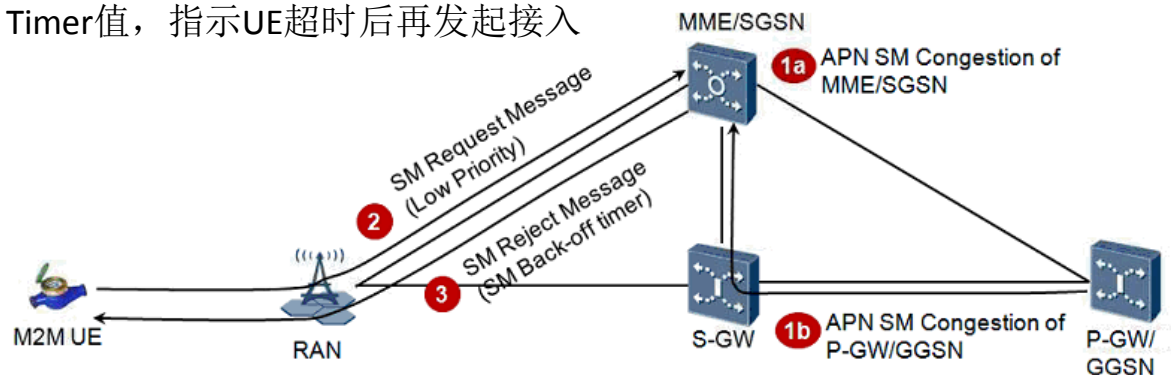
跳频技术: 2~3dB



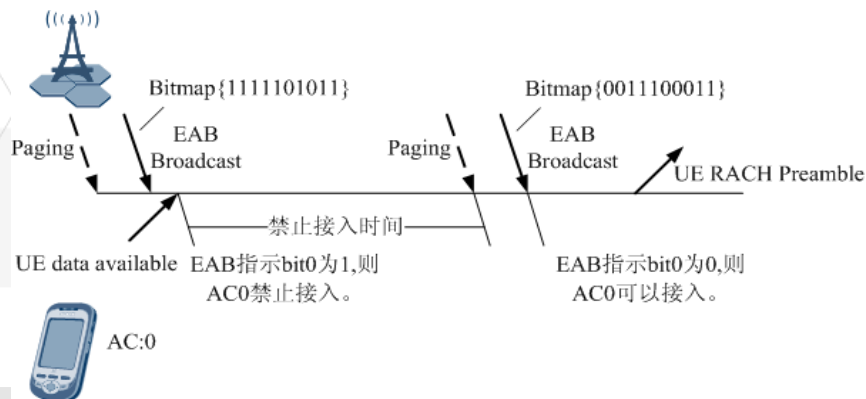
eMTC&NB-IoT关键技术对比

2、面向大连接的拥塞控制---- NB-IoT和eMTC都有

base-on backoff of NAS: MME/SGSN在网络拥塞时优先拒绝携带Low Access Priority的NAS请求，例如在拒绝消息中携带Back-off Timer值，指示UE超时后再发起接入

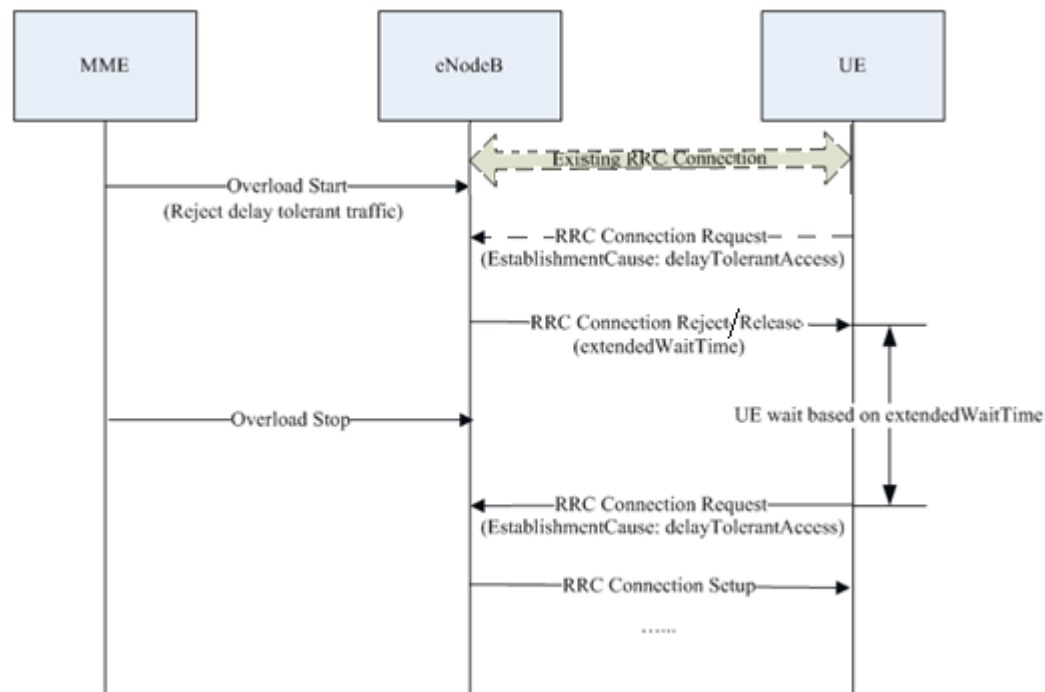


Extended Access Barring: 是在不扩充传统终端AC等级数目的前提下，额外配置的一套针对MTC/eMTC UE的控制参数，可以在不影响传统UE接入情况下起到对MTC/eMTC UE接入控制的目的



Extended wait time for Delay Tolerant RRC

Connection Reject / Release: 核心网拥塞时通过过载消息指示eNB拒绝delay tolerant access的UE的连接请求并释放已连接的UE，并携带extendedwaittime，UE在等待时间超时前，不可发起重新接入，以达到缓解网络的目的。



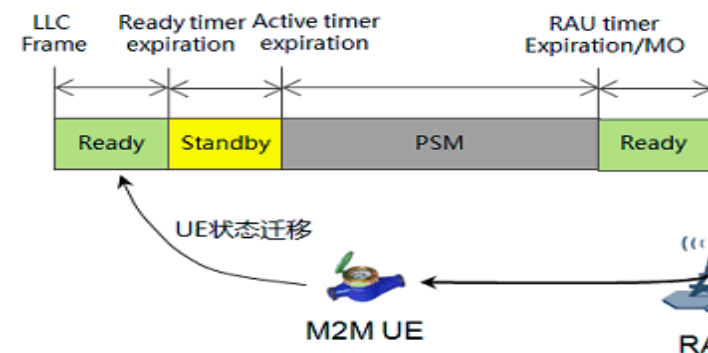
eMTC&NB-IoT关键技术对比

2、功耗节省，延长终端电池寿命---- NB-IoT和eMTC都有

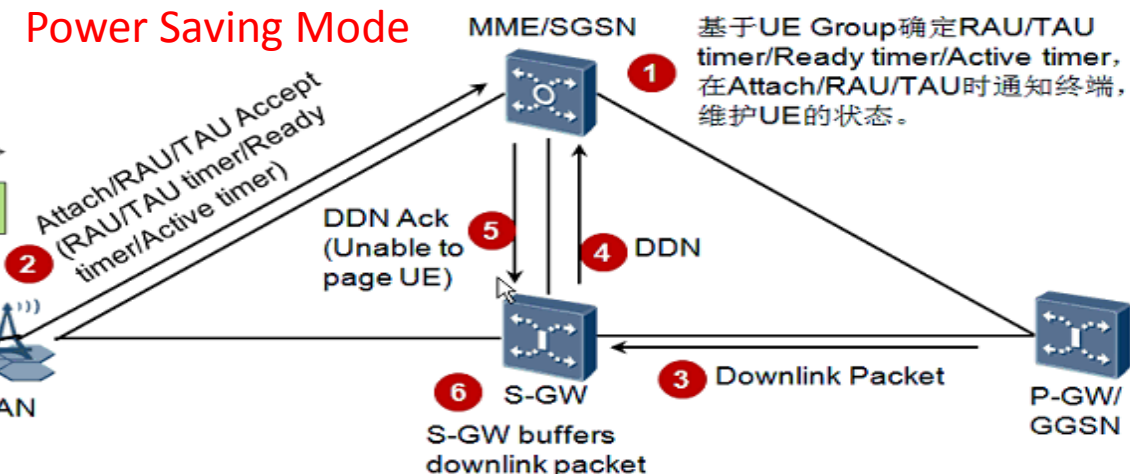
Power Saving Mode:

是一种新增的比Idle态更省电的省电模式，由MME通过NAS配置给UE。

• PSM状态关闭接入层协议栈，节省终端电池寿命



Power Saving Mode



Extended Long DRX: 通过延长Idle态或连接态的DRX周期，减少UE侦听网络的信令处理，从而达到UE节电的目的。

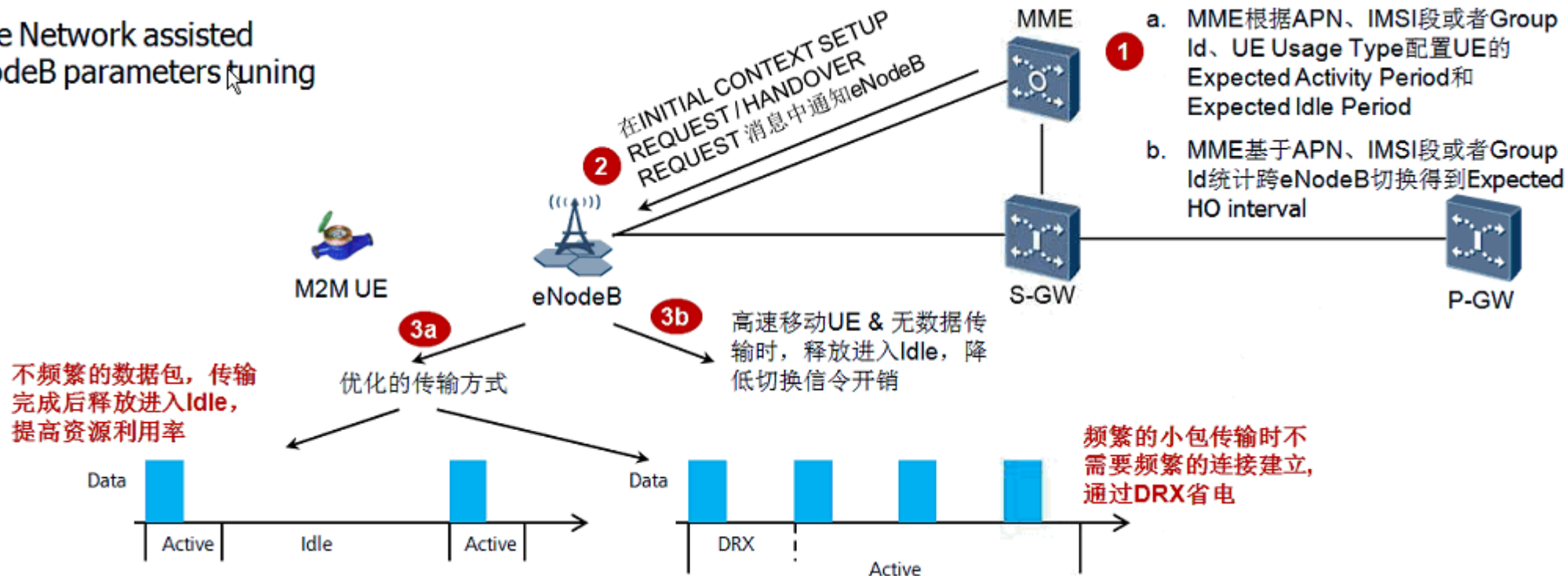


eMTC&NB-IoT关键技术对比

3、核心网辅助eNodeB参数优化---- eMTC

- eNodeB根据MME通知Expected UE Behaviour信元的内容，调整eNodeB中相应UE的相关参数（如调整不活动定时器、切换间隔等参数），实现资源消耗、信令负荷和终端省电的平衡。

Core Network assisted eNodeB parameters tuning



内容

1

物联网和蜂窝物联网技术概述

2

NB-IoT基本原理与关键特性

3

eMTC&NB-IoT物理结构对比

4

NB-IoT终端侧性能指标统计

单用户上行峰值吞吐率（ Standalone场景 ）

➤ 上行MAC层单用户峰值吞吐率测试关键配置

- 测试推荐场景：**Standalone/Guardband/Inband场景**，上行发包为300Bytes，在3次调度中每次都能按照1000bits的满调度进行

➤ 测试预期与解释

- 解释：如图所示，发包300bytes可分为3个包分片，每个分片1000bits，分片之间连续调度，每次调度需要占据两个PDCCH周期（ $32*2=64\text{ms}$ ），调度指示DCI N0发送时长为1ms，DCI N0与调度的PUSCH资源间隔为最短的8ms，上下行转换时延3ms，所以根据瞬时峰值定义的单周期传输时长为60ms，根据峰值定义的单周期传输时长为64ms

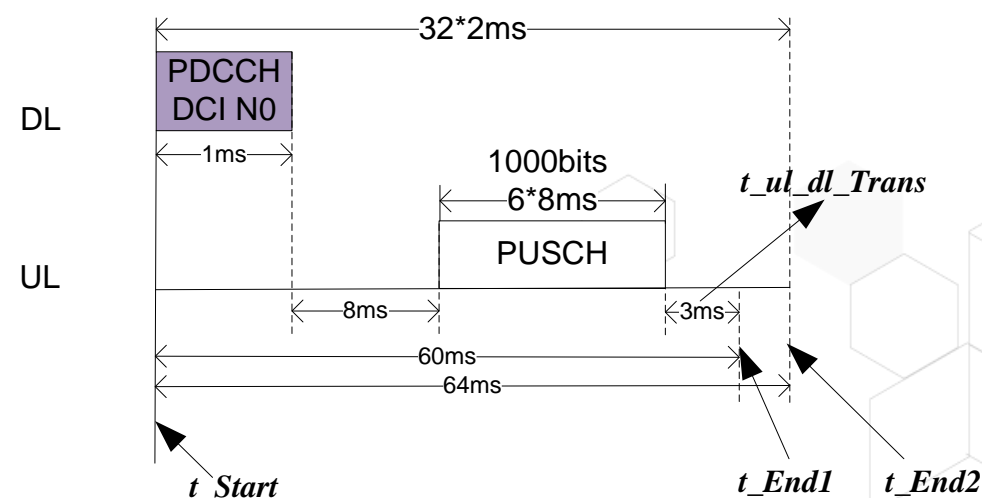
➤ 预期：在测试推荐场景中

- **峰值吞吐率定义一**：上行单用户峰值速率理论预期值为

$$1000/60 = \underline{\underline{16.667\text{kbps}}}$$

- **峰值吞吐率定义二（按调度周期）**：上行单用户峰值速率理论预期值为

$$1000/64 = \underline{\underline{15.625\text{kbps} \text{（华为推荐）}}}$$



单用户下行峰值吞吐率（ Standalone场景 ）

➤ 下行MAC层单用户峰值吞吐率测试关键配置

- 测试推荐场景：**Standalone/Guardband场景**，下行发包为300Bytes（通过下行Ping包）

➤ 测试预期与解释

- 解释：如图所示，发包300bytes可分为5个包分片，前4个分片各680bits（共2720bits），第5个尾包分片440bits(非满调度尾包，需要剔除)，分片之间连续调度，每次调度需要占据1个PDCCH周期（32ms），调度指示DCI N0发送时长为1ms，DCI N1与调度的PDSCH资源间隔为最短的4ms，上下行转换3ms，所以按照瞬时峰值定义的单周期传输时长为25ms，按照峰值定义的单周期传输时长为32ms

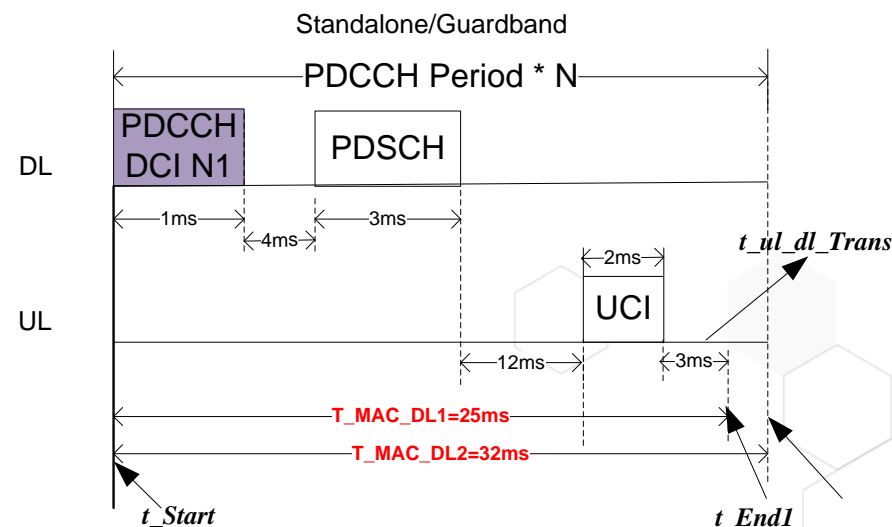
➤ 预期：在测试推荐场景中

- **峰值吞吐率定义一**：下行单用户峰值速率理论预期值为

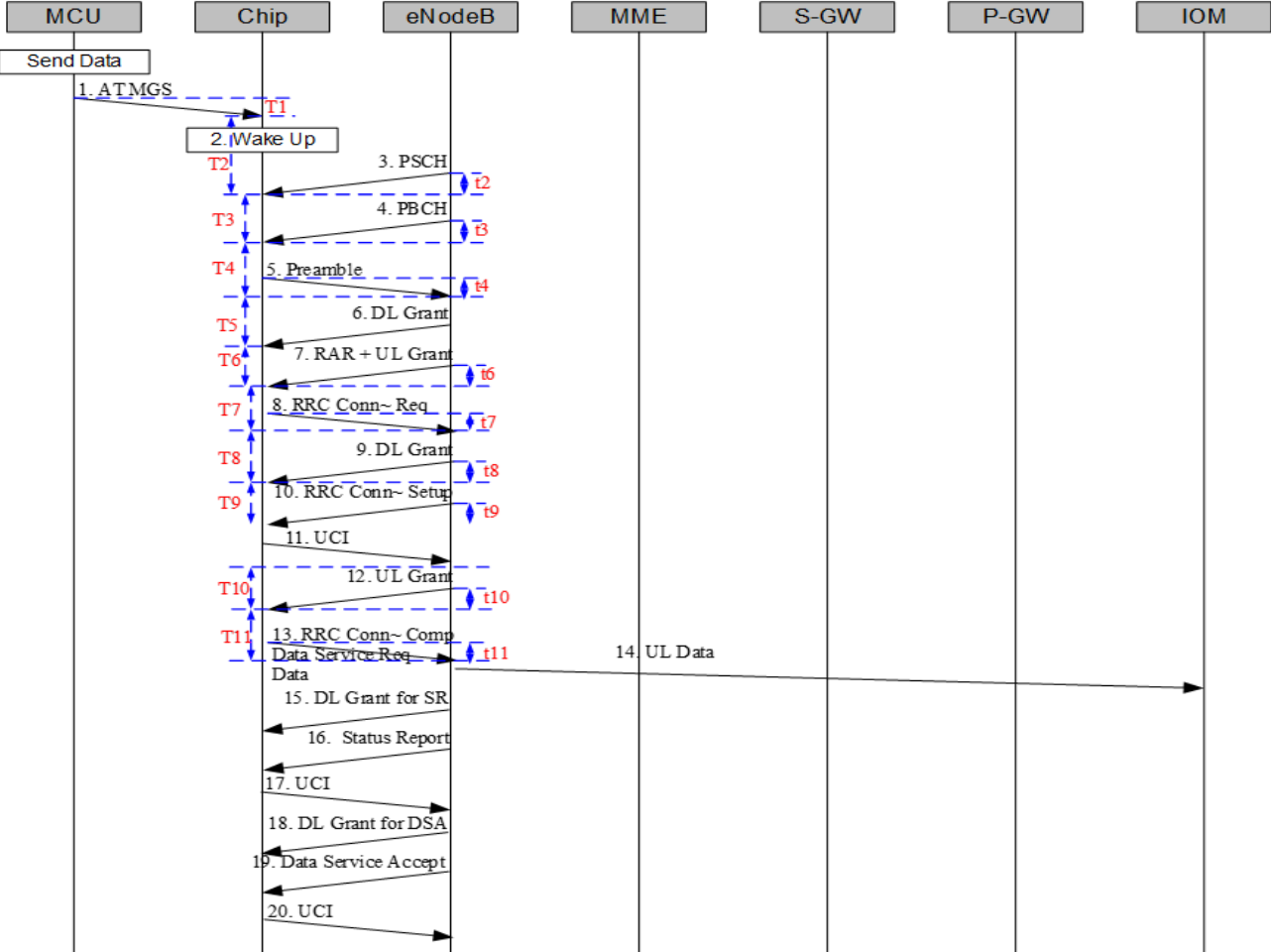
$$680/25 = \mathbf{27.2kbps}$$

- **峰值吞吐率定义二（按整调度周期）**：下行单用户峰值速率理论预期值为

$$680/32 = \mathbf{21.25kbps \text{（华为推荐）}}$$



时延：典型NB-IOT端到端业务流程-MO业务



状态	时延：ms
1	AT+MGS
2	Wake Up
3	接收同步消息
4	接收系统消息
5	发送MSG1
6	接收DLG
7	接收MSG2
8	发送MSG3
9	接收DLG
10	接收MSG4
11	发送UCI反馈
12	接收ULG
13	发送MSG5+Data
14	传输上行数据
15	接收DLG for SR
16	接收SR
17	发送UCI反馈
18	接收DLG for DSR
19	接收Data Service Response
20	发送UCI反馈



微信扫码以下二维码，免费加入【5G 俱乐部】，还赠送整套：5G 前沿、NB-IoT、4G+ (VoLTE) 资料。

