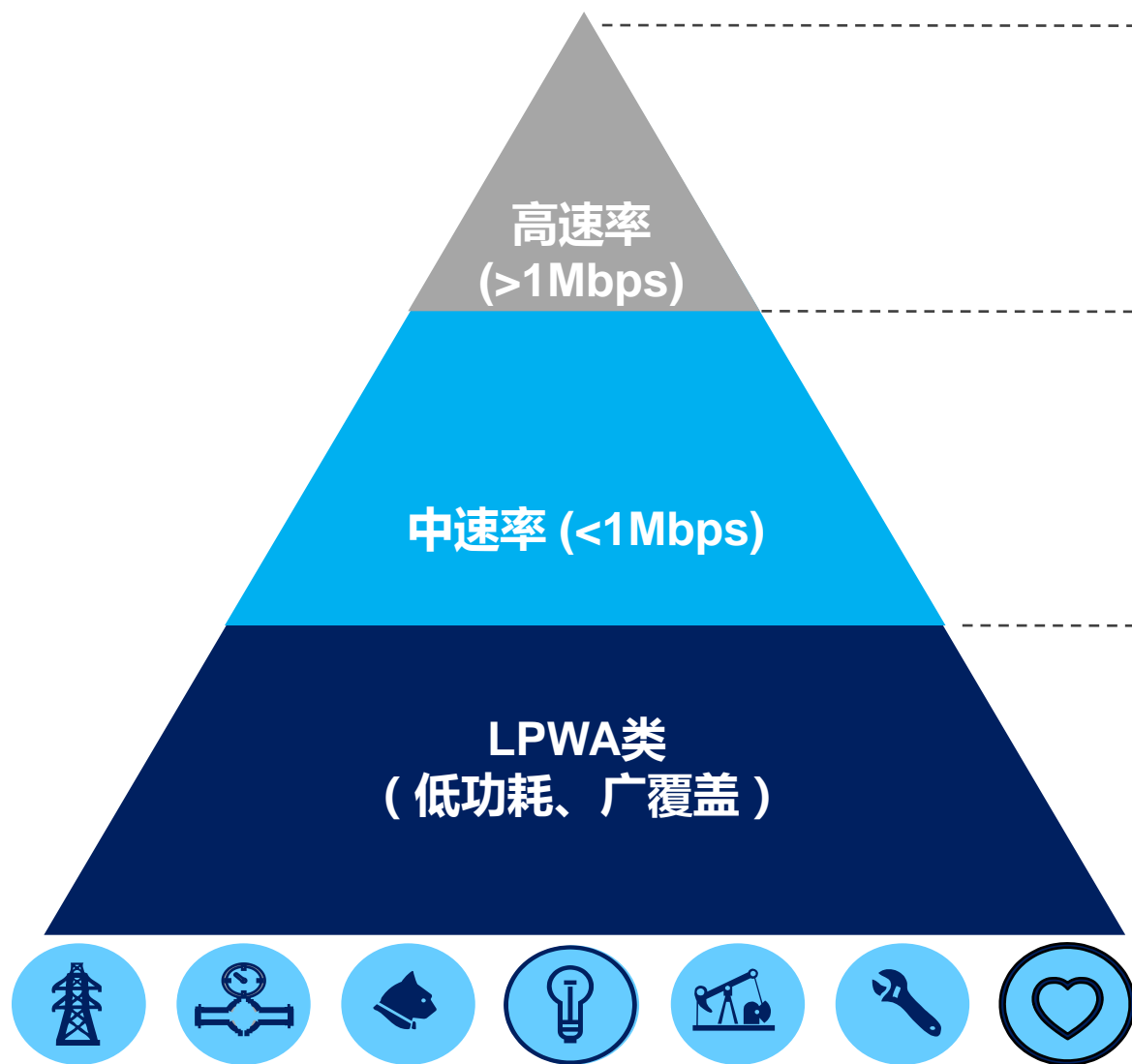


NB-IoT 特性概述

华诺 王磊

IoT (Internet of Things)

2020 IoT 连接数分布



网络连接技术

典型业务

- 3G: HSPA/EVDO/TDS
- 4G: LTE/LTE-A
- WiFi 802.11技术

- 视频监控
- 机器人
- 智能医疗

- 2G: GPRS|CDMA2K1X
- MTC/eMTC

- 可穿戴设备 (需语音)
- 智能家防 (需视频)

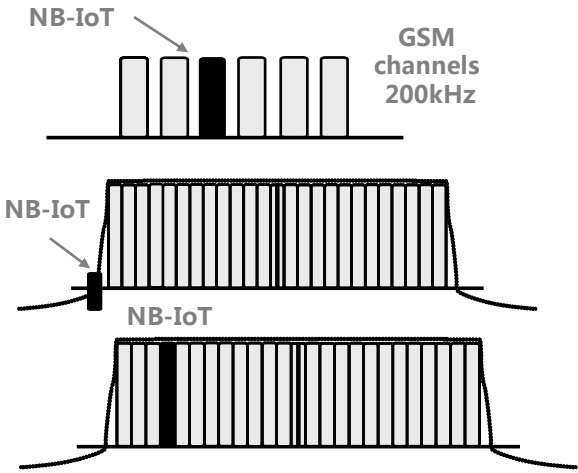
- NB-IoT
- SigFox
- LoRa
- 短距无线, 如ZigBee

- 无线抄表
- 环境监测
- 智能家居
- 物流
- 可穿戴设备 (不需语音)

NB-IoT技术方案

窄带物联网（NB-IoT）立项目标为定义蜂窝物联网的无线接入技术，研究项目包含增强室内覆盖，支持大量的低吞吐量设备，低时延敏感度，超低成本、低功耗设备和（优化）的网络体系架构，能够很好的支持Stand-alone、In-band、Guard-band三种部署场景

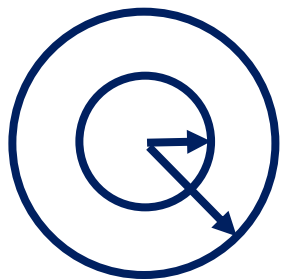
NB-IoT于2015年9月RAN#69次会议正式立项，2016年6月RAN#70次会议后发布NB-IoT最初版本（R13）。NB-IoT与LTE的关系为：物理层重新定义，L2/L3基于LTE修改，S1接口信令简化。



NB-IoT 200kHz	
覆盖距离	<35km
电池寿命	>10年
频段支持	GSM/LTE频段
系统带宽	200kHz或共享
调制方式	上行：15kHz/3.75kHz+SC-FDMA 下行：15kHz+OFDMA
最大速率	~56/26 kbps (UL/DL)
最大路损	>164 dB
小区容量	+5万设备每小区

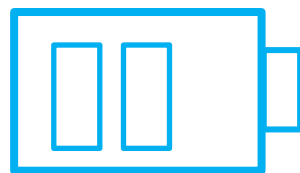
NB-IoT技术方案亮点

20dB



广/深覆盖
Super Coverage

10年



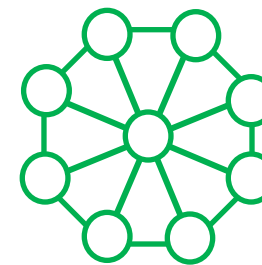
低功耗
Low Power

\$1芯片/ \$5模组



低成本
Low Cost

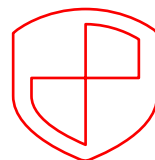
5万/Cell



大连接
Massive Connections



漫游

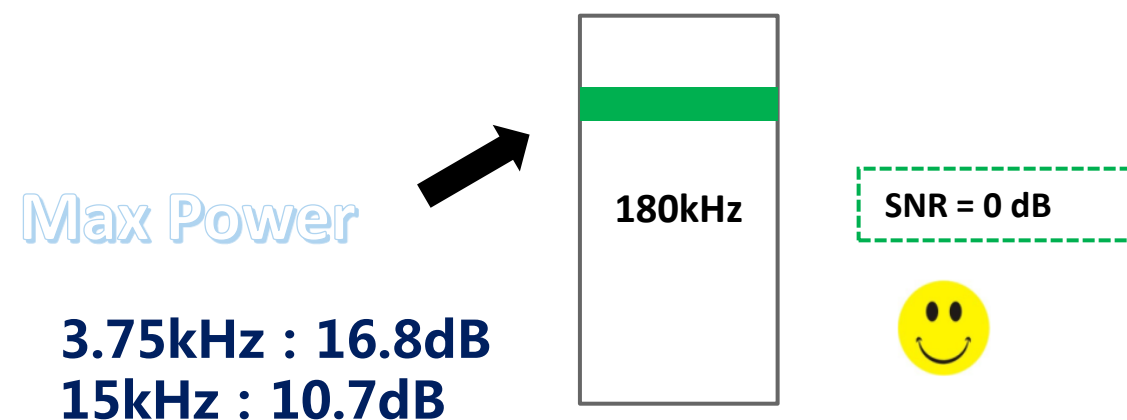
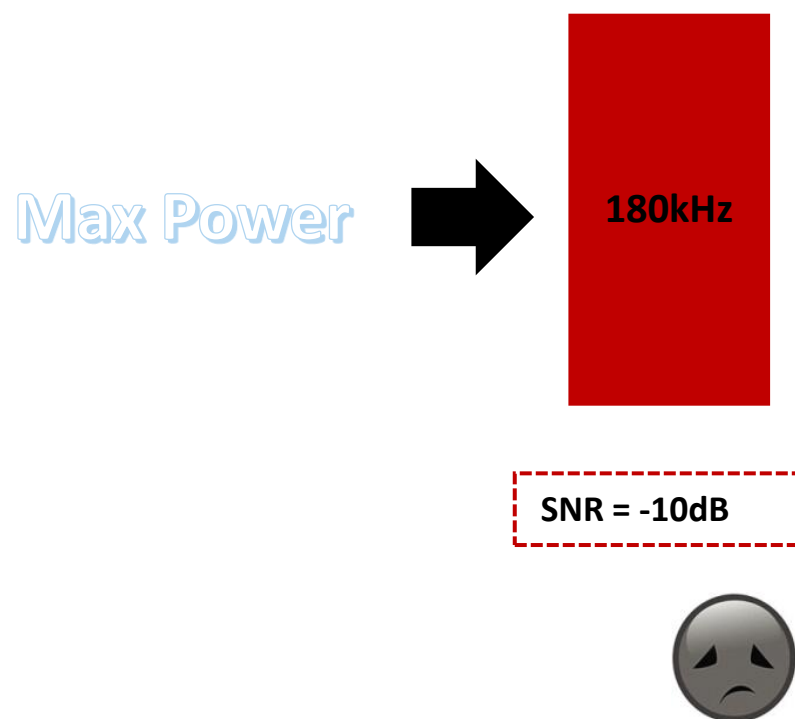


可靠



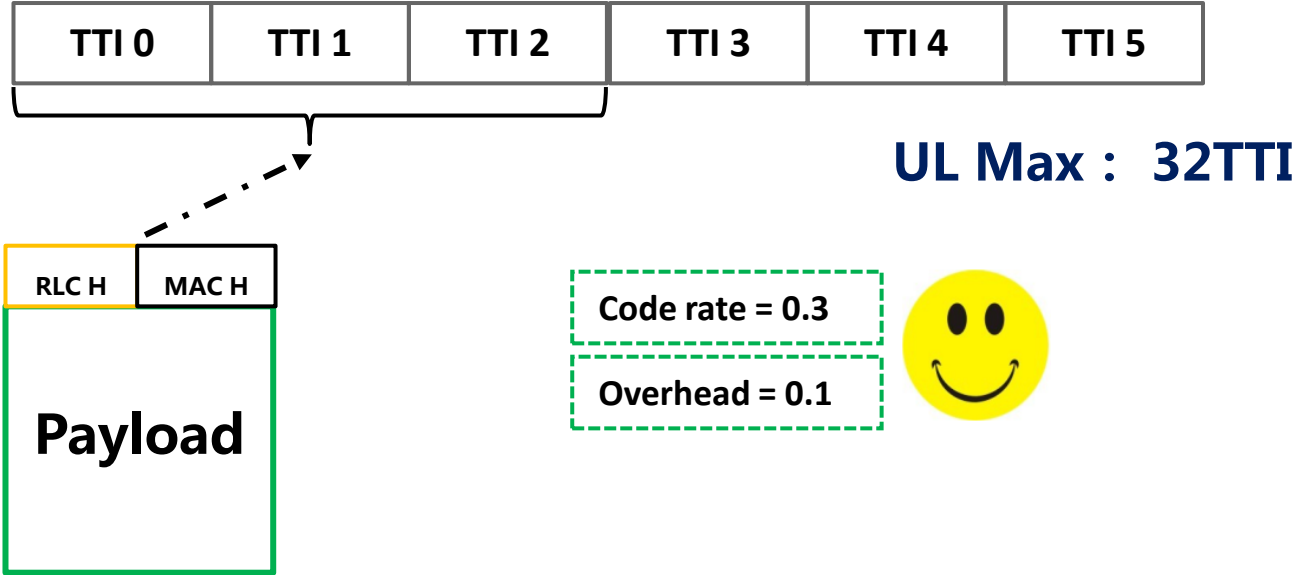
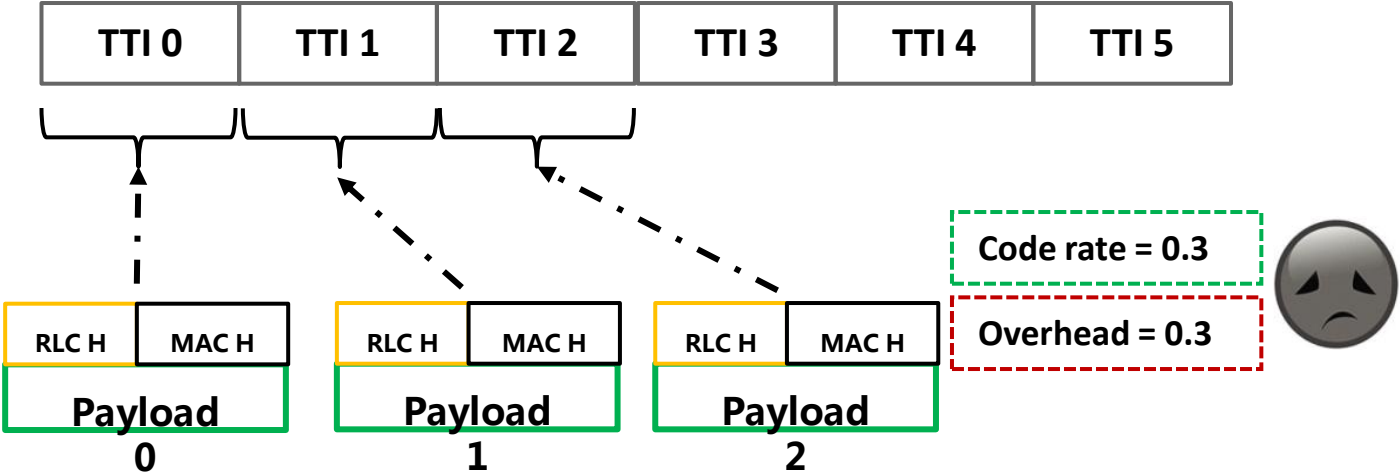
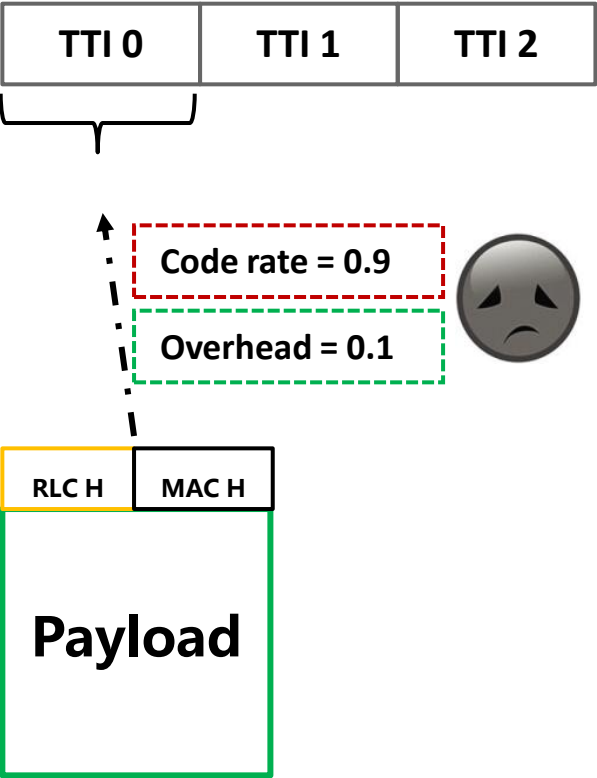
安全

NB-IoT覆盖增强：PSD增强

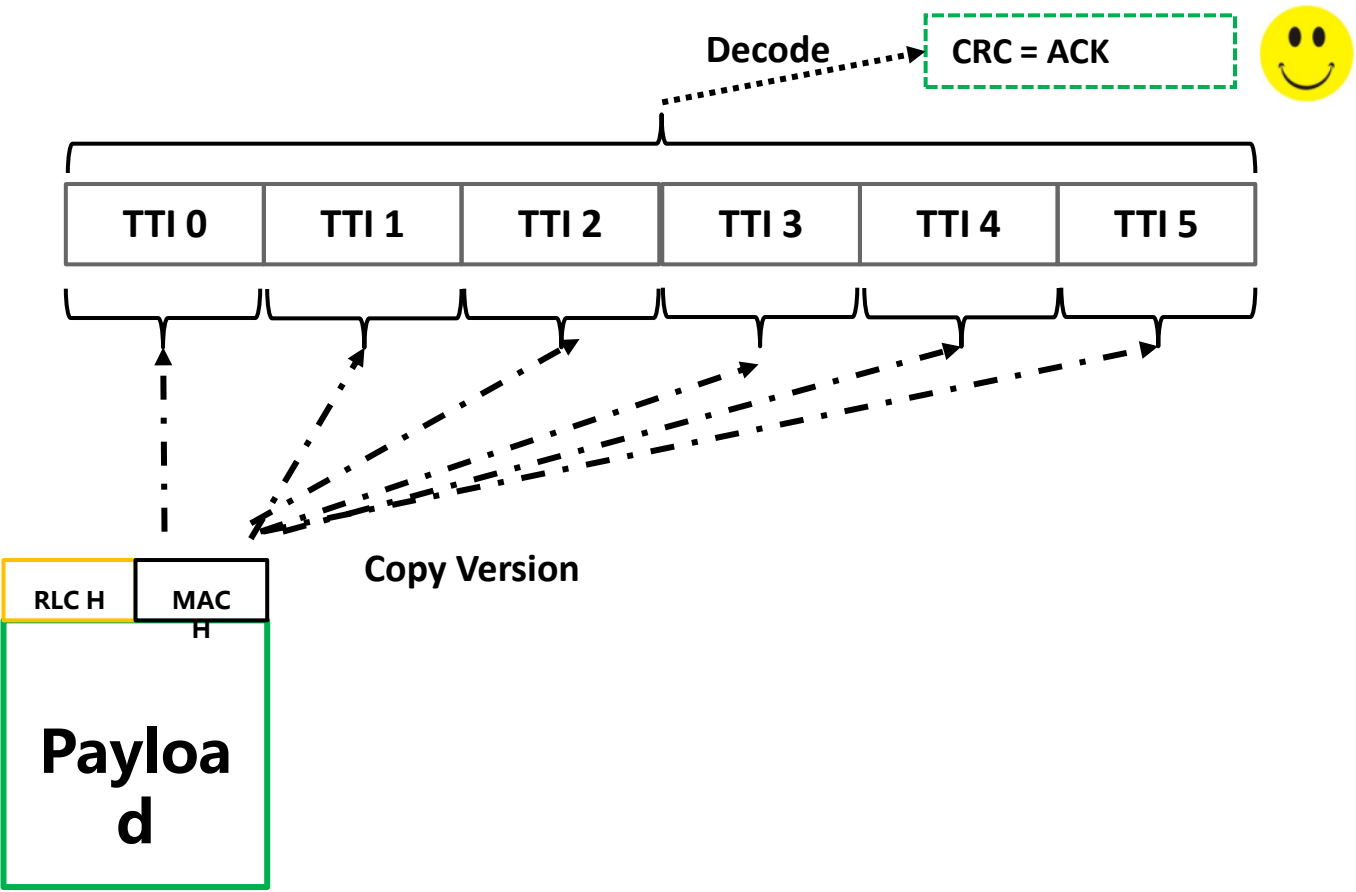
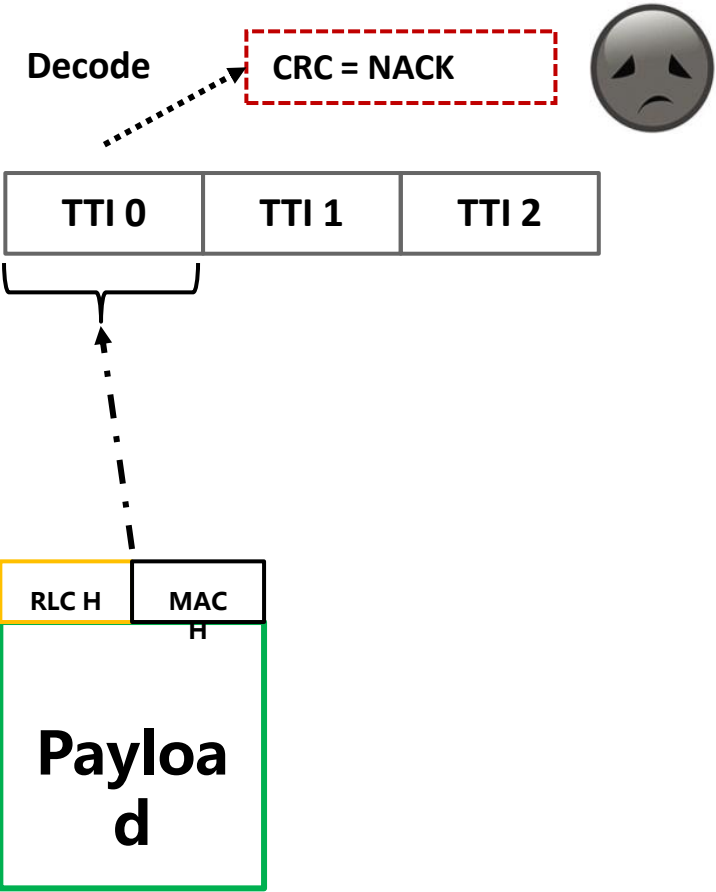


注：GSM终端发射功率最大可以到33dBm，NB-IoT发射功率最大23dBm，所以实际NB-IoT终端比GSM终端功率谱密度高7dB

NB-IoT覆盖增强：低码率



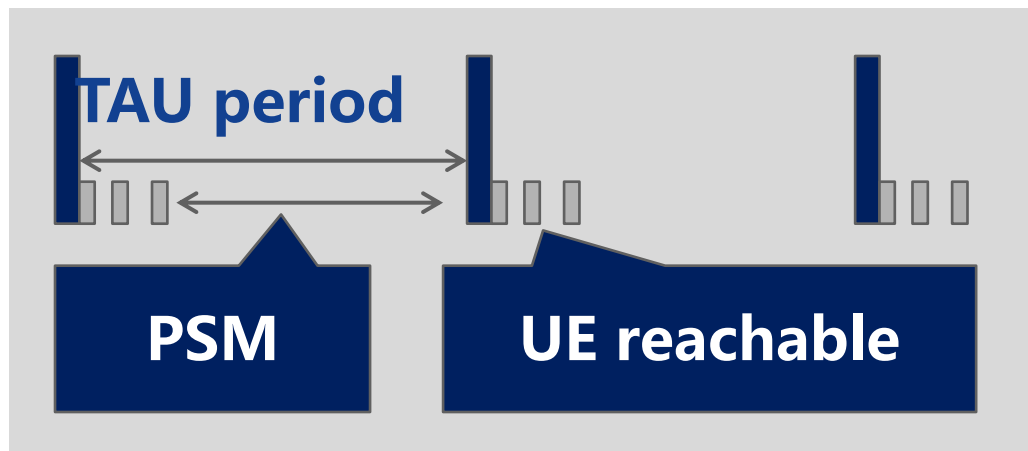
NB-IoT覆盖增强：重复传输



UL Max : 128 times → 21dB
 DL Max : 2048 times → 33dB

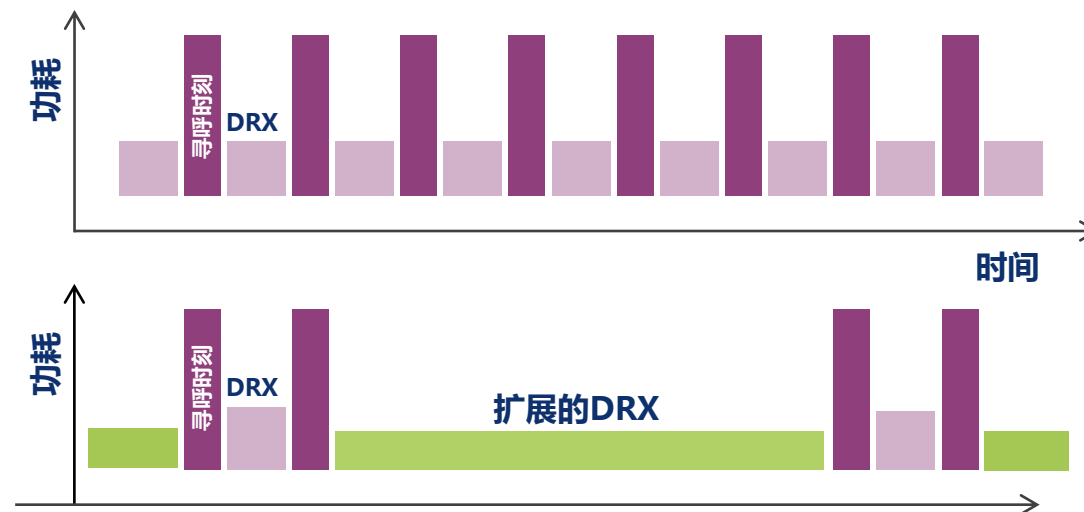
NB-IoT终端省电：PSM/eDRX

Rel-12 Power Saving Mode (PSM)



- TAU周期扩展至约427天
- PSM状态不监听寻呼

Rel-13 enhanced DRX (eDRX)



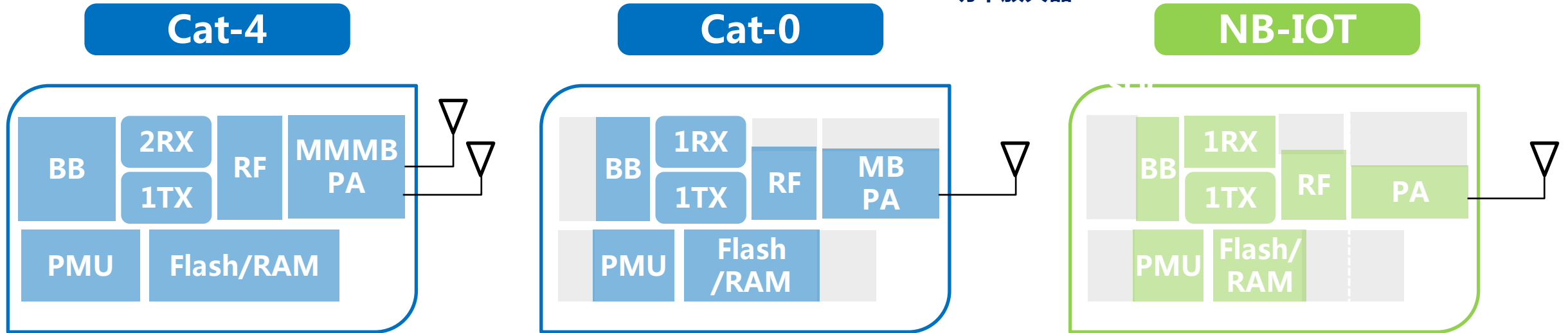
- eDRX周期扩展至约3天

其他关键技术：23dBm发射功率；上行支持multi-tone，减少上行传输时间；芯片复杂度低，电流小；空口信令简化，单次数传功耗低；不支持切换，减少测量开销

NB-IoT终端成本低

MMMB: 多模多频段PA
MB: 多频段
PA: 功率放大器

BB: 基带
PMU: 电源管理单元



关键技术1：23dBm发射功率，恒定包络上行调制，功放效率高，可集成内置于单芯片设备

关键技术2：下行OFDM调制，允许低复杂度的DSP核心

关键技术3：下行宽带信号同步，克服最大初始频率误差，并降低接收机复杂度

关键技术4：上行单载波调制，窄带、低峰均比，降低发射机复杂度

关键技术5：半双工，发射/接收慢转换，降低最大处理负载

关键技术6：低采样率，缓存Flash/RAM要求小（28 kByte）

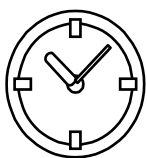
关键技术7：协议栈简化（500 kByte），减少片内Flash/RAM

NB-IoT大连接

特殊的业务模式

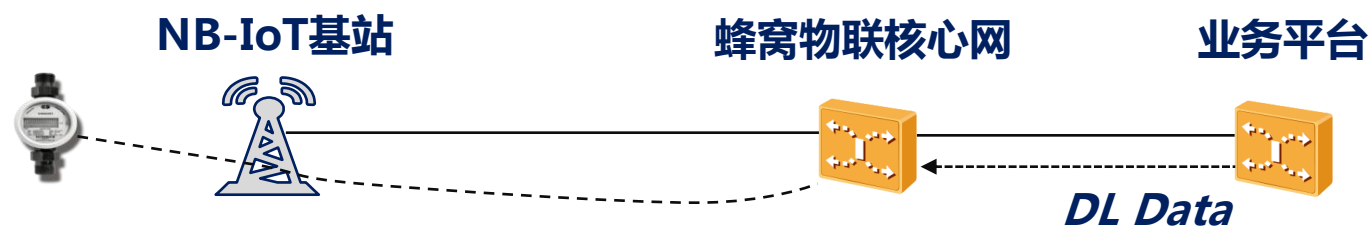


每次XX bytes



时延不敏感

海量用户下的系统设计



关键技术1：不同覆盖等级的接入及控制方案

关键技术2：控制面优化方案，数据通过NAS消息传输，无AS建立、无DRB建立

关键技术3：用户面优化方案，终端、基站、核心网存储终端上下文信息，用于RRC连接快速挂起或恢复

关键技术4：减少用户活动时间，TAU周期扩展，数据传输完成后快速进入IDLE

关键技术5：上行采用更小的资源粒度