



# 5G 如何解决 物联网的需求

# 目录

---

1

物联网的应用场景和性能要求

2

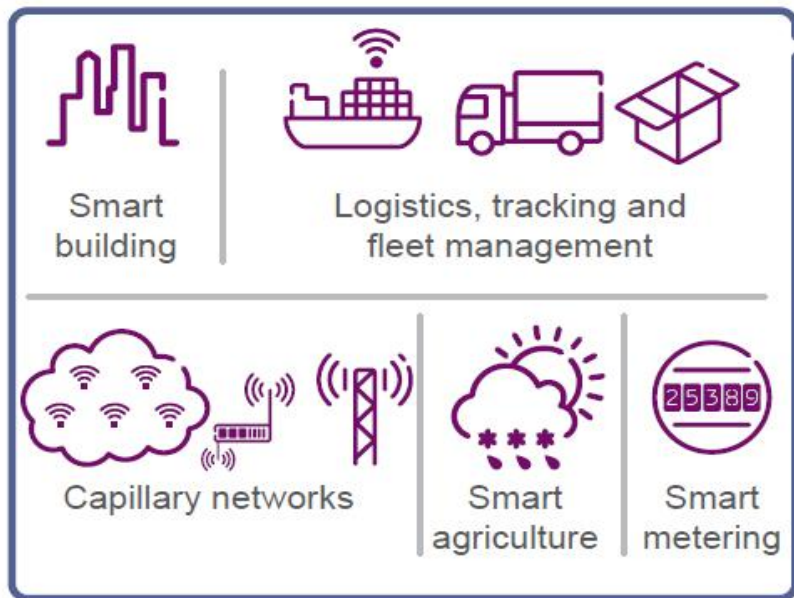
5G从标准层面如何支持物联网



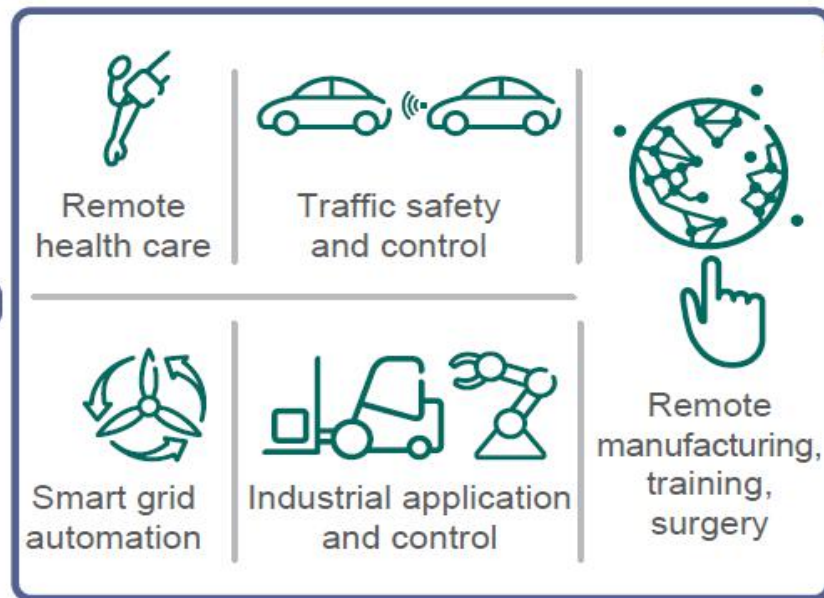
物联网的应用场景和性能要求

# 物联网的分类

## Massive IoT



## Critical IoT

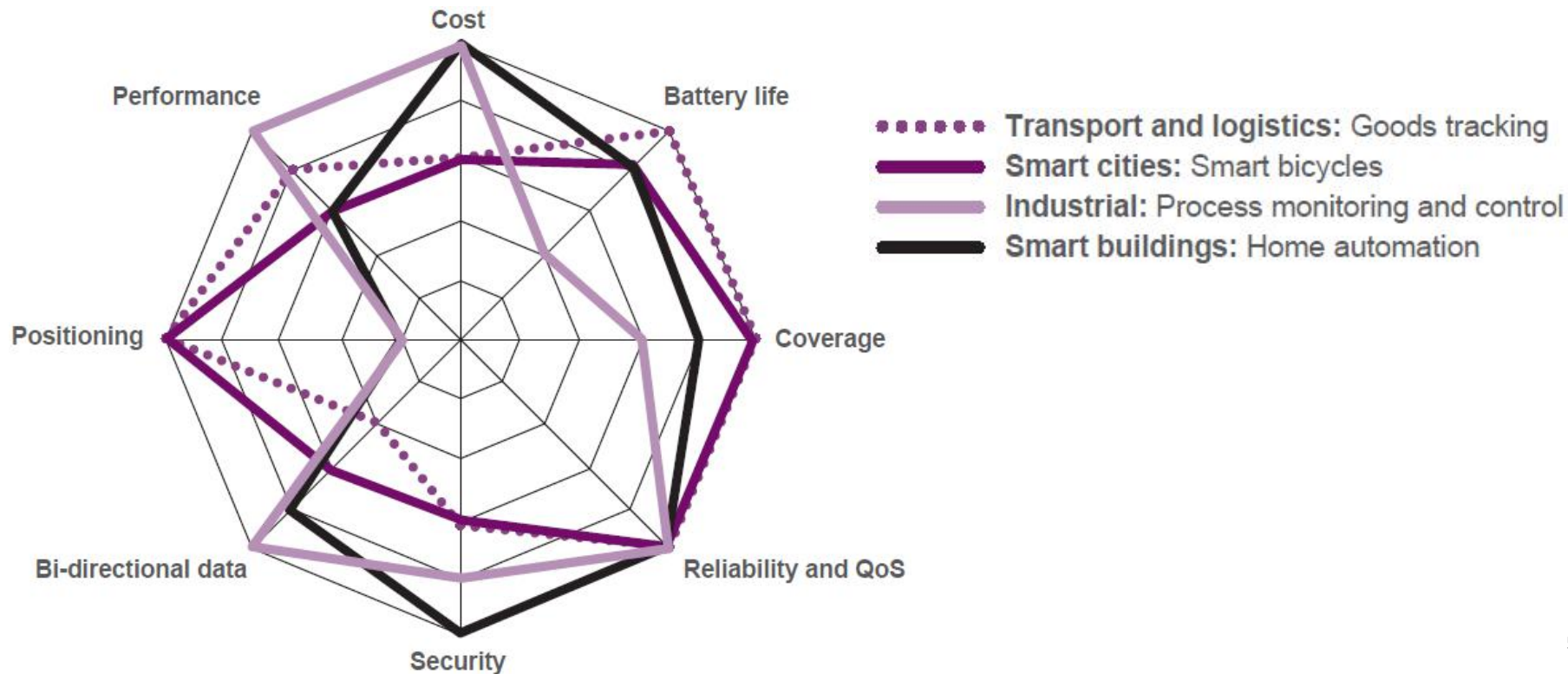


Low cost, low energy,  
small data volumes,  
massive numbers

Ultra reliable,  
very low latency,  
very high availability

# 不同应用对终端和连接性的要求

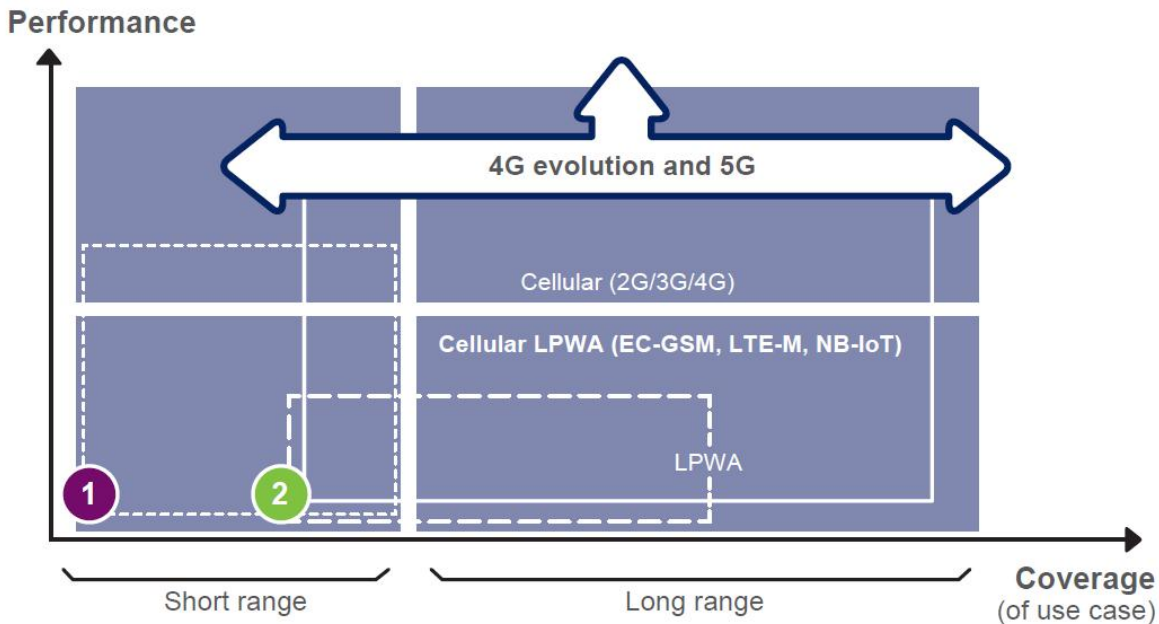
不同的物联网应用对网络的需求千变万化：



# 常见的物联网通信协议

为了满足各种物联网需求，现有大量的物联网通信协议：

- 近距离：  
蓝牙，ZigBee，UMB，Wi-Fi
- 远距离：
  - 蜂窝网络： 2G/3G/4G
  - 低功率广域蜂窝网络
    - 授权频谱： EC-GSM， eMTC， NB-IoT
    - 非授权频谱： LoRa



- 1 Unlicensed spectrum (Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee etc.)
- 2 Unlicensed spectrum (SIGFOX, LoRa etc.)

# 蜂窝物联网

Cellular IoT connections by segment and technology (billion)



IoT connections (billion)

IoT	2018	2024	CAGR
Wide-area IoT	1.1	4.4	27%
Cellular IoT <sup>2</sup>	1.0	4.1	27%
Short-range IoT	7.5	17.8	15%
Total	8.6	22.3	17%



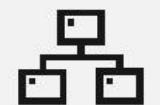
# 蜂窝物联网应用拼图

## Massive IoT

## Broadband IoT

## Critical IoT

## Industrial automation IoT



Asset management



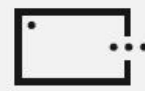
Drones/UAV



Automotive C-ITS<sup>3</sup>



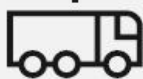
Smart grid automation



Advanced automation and control



Smart metering



Fleet management



VR /AR



Traffic safety and control



Collaborative robotics

- Low-cost devices, low energy
- Small data volumes
- Massive numbers

- High throughput
- Low latency
- Large data volume

- Ultra reliability
- Ultra-low latency
- Very high availability

- Industrial protocols
- Time-sensitive networks
- Precise indoor positioning

NB-IoT/Cat-M (LTE and 5G NR)

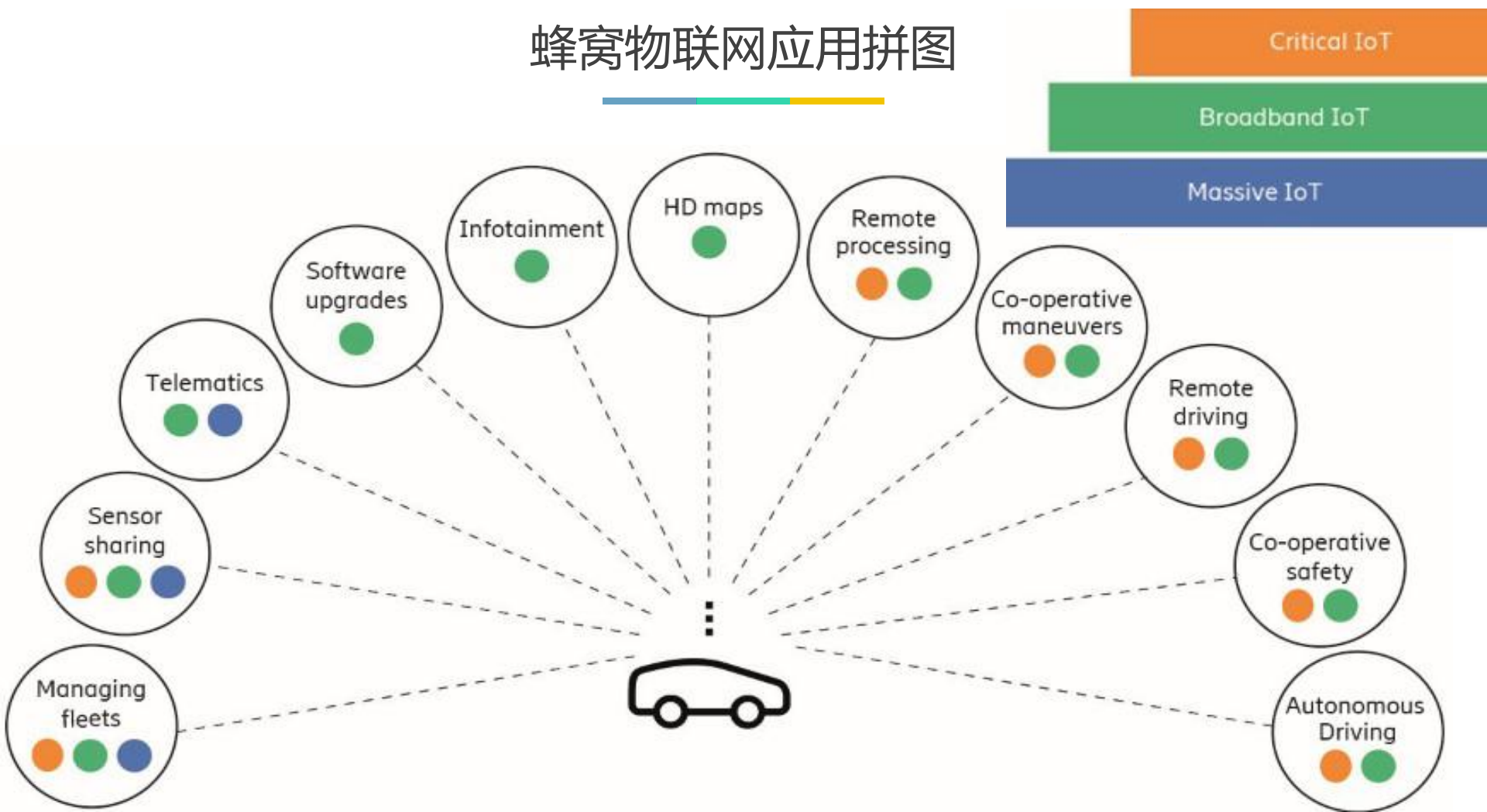
LTE and 5G NR

5G NR

5G NR



# 蜂窝物联网应用拼图





5G标准对于物联网的支持

# 5G更多考虑的是与低功率广域蜂窝网络共存

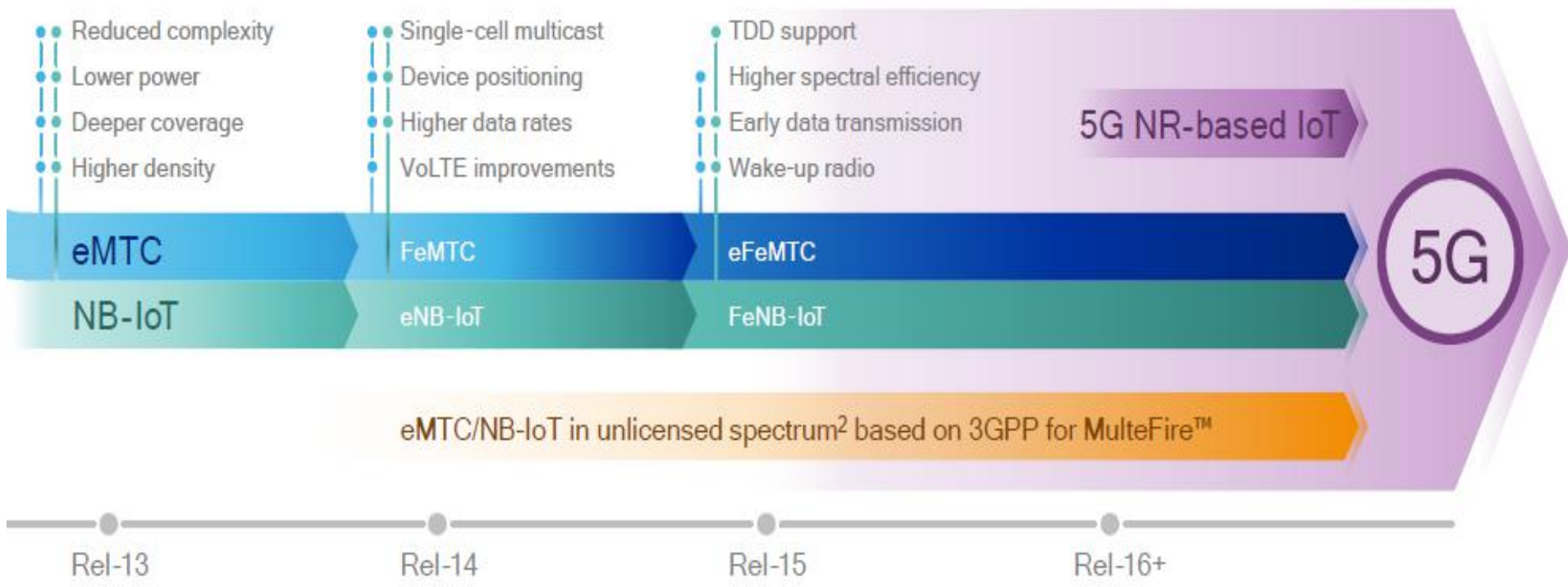


因为M-IoT类型终端的服务期一般会长，有的甚至达到10年乃至更久，后续的任何网络必须考虑兼容性的问题，否则就会自找麻烦。与其替代，不如包容。 5G全新的空口NR可以配置预留资源，即这些资源可以直接被他无线技术使用（类似预留字段）

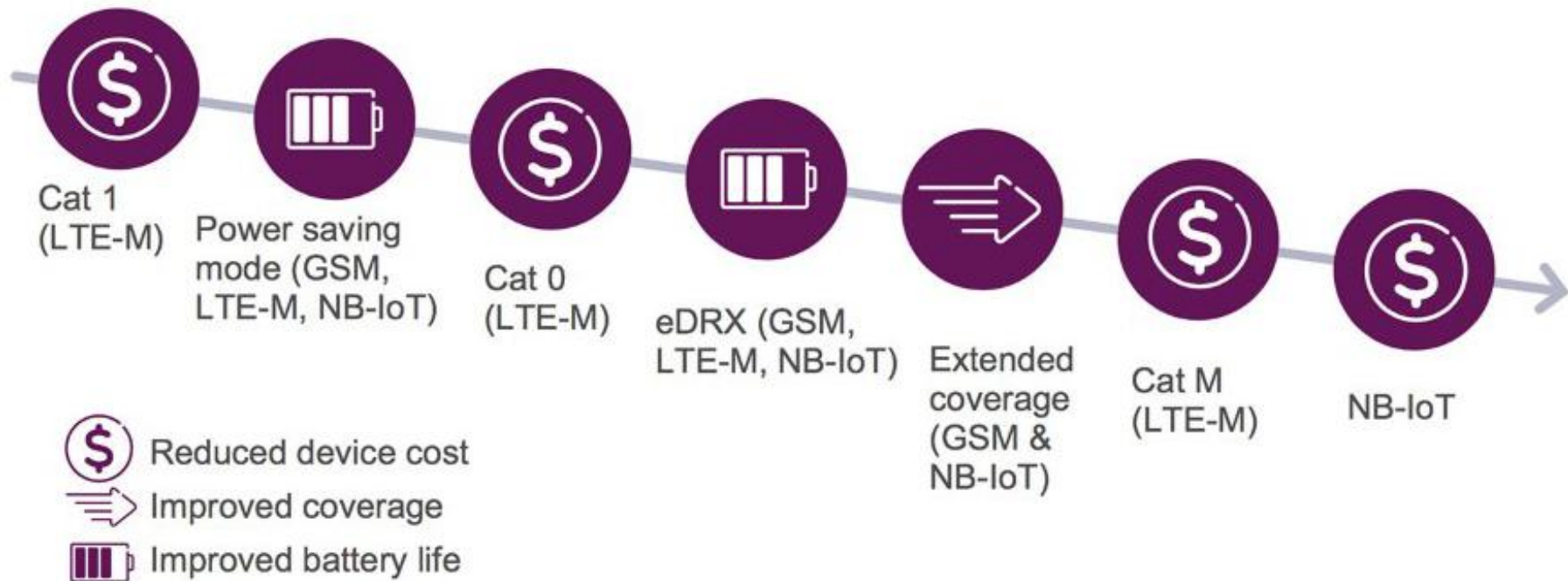


# 低功率广域蜂窝网络演进

3GPP R16版本5G NR中不会对低功率广域网的用例进行研究和标准化，低功率广域网用例会继续依靠NB-IoT和eMTC的演进



# NB-IoT和eMTC的演化支持



# 如何支持M-IoT的需求



- 低成本
  - 牺牲传输速度/时延
- 低功耗
  - 一节5Wh的五号电池使用10年
  - 理论上：1包<200B，1包/天
- 高覆盖,高密度
  - 运营商的成本
  - 相对2/3/4G, 20dB增强
  - 牺牲速度/时延

4G LTE的射频和基带成本之比	40 : 60	
射频部分的主要成本		
功放	25% ~ 30%	覆盖
RF transceiver（包括 LNA，本振等）	40% ~ 50%	速度
双工器/开关	15% ~ 25%	速度
基带的主要成本		
接收机	25% ~ 30%	
HARQ 缓存	10% ~15%	速度
FFT 缓存	10% ~15%	速度
同步，小区搜索	10% ~15%	速度
MIMO	5% ~15%	速度

# 5G如何支持C-IoT



- 3GPP NR Release 15已经定义了一些缩短时延和提高可靠性的方案，能够支持一些基本的应用场景。Release 16需要进一步增强来满足更多的应用场景，比如工业制造，电力控制。
- 在实际中，一个精心部署的LTE网络，无线接入端提供小于5 ms的单向延迟，包括传输和核心网处理在内的总体端到端时延降到10 ms左右是有可能的
- 5G对超低时延物联网的设计目标是1 ms的用户面时延
- NR第一个版本主要解决低时延部分，意味着超高可靠性的支持将在NR后续部分支持。目前的设计目标是5个9，即99.999%的成功率。



# NR中如何实现极低时延？



## 空口

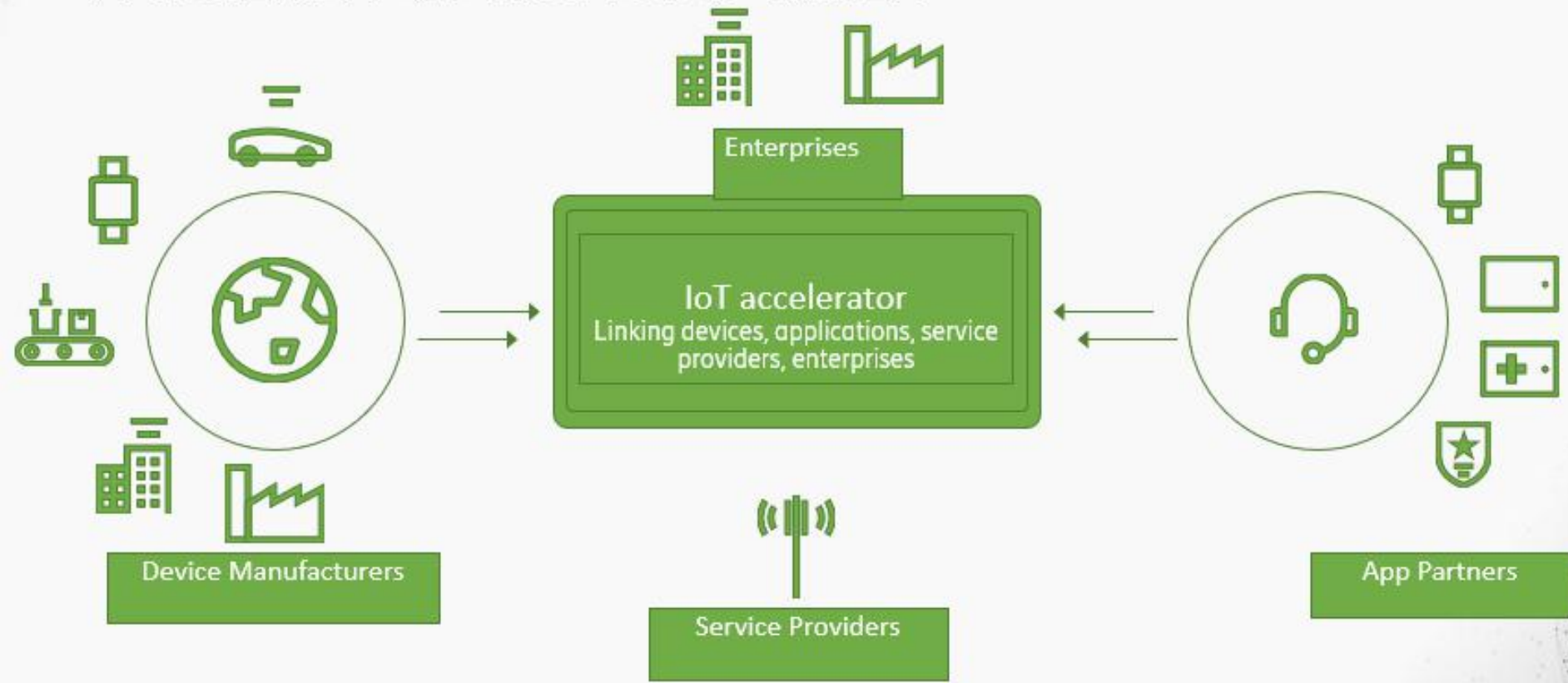
- 自包含时隙，将数据传输结束到终端接收确认的时延从LTE的3ms，压缩到几十 $\mu$ s
- 微时隙，缩短了最低传输持续时间
- 可以抢占另一个终端正在进行的、基于时隙的传输，以便允许低时延数据的即时传送
- 不使用跨OFDM符号的时域交织
- 使用“前置”的参考信号和控制信令，终端现收现处理，无需事先缓冲，降低解码的时延

## 高层MAC和RLC协议

- NR改变了MAC层的报头结构，让终端可以在接收到网络的授权之前就预处理。
- MAC报头的放置方式得到了改进，MAC控制信元位于末尾处，进一步支持低时延
- RLC中删除按序递交功能会减少总的时延
- RLC协议中去掉级联功能，从而在收到上行链路调度授权之前，可以预先组装RLC PDU。这也有助于减少整体时延

# 构筑IoT生态圈

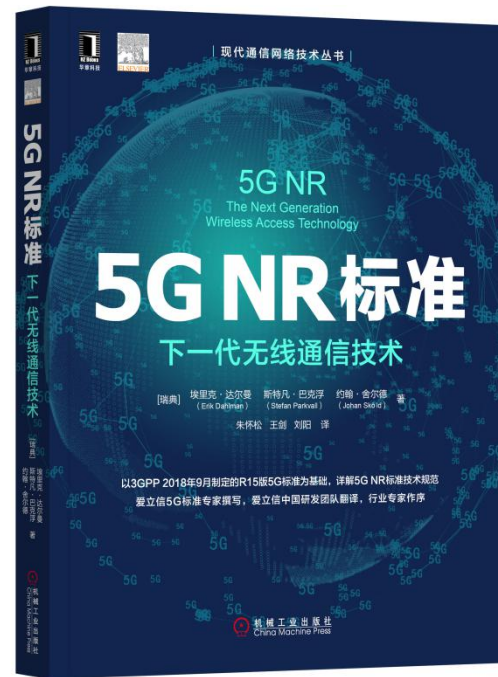
- 网络已经做好准备，需要开发更多新的应用



?

Q&A

?



感谢聆听，技术之路，共同进步！