



白皮书

移动物联网指南：

在LTE-M和NB-IoT之间做出明智的选择
实现全球部署

 telenor | connexion

万物互联 智享未来

目录

| | |
|---------------------------------------|----|
| 序言 | 3 |
| 移动物联网连接 — 产业价值的演进 | 4 |
| LTE-M和NB-IoT技术可延长电池寿命, 扩大覆盖范围并简化硬件 | 5 |
| 可能出现新的收费模式 | 5 |
| 硬件简化 | 5 |
| LTE-M和NB-IoT的全球覆盖与前景 | 6 |
| 在LTE-M和NB-IoT之间做出选择 | 6 |
| 适应新用例的要求 | 6 |
| 2G/3G的替代者 | 7 |
| 全球覆盖 | 7 |
| 软件更新与安全 | 7 |
| 移动设备 | 8 |
| 远程控制设备 | 8 |
| 语音功能 | 8 |
| SIM卡本地化 — eUICC | 9 |
| 快速推出产品 — 互联网技术能力 | 9 |
| 结论与建议 | 10 |
| LTE-M是大多数国际用例的首选方案 | 10 |
| 建议 | 10 |
| 术语表 | 11 |



两种基于移动(蜂窝)技术的新的网络技术——LTE-M和NB-IoT已推向市场。这两种技术都特别适合实现全球物联网连接。

对于希望利用低功耗广域网技术的行业来说，LTE-M和NB-IoT都是不错的选择，可延长设备的电池寿命，并将以前难以覆盖的设备接入网络。目前，它们都已实现商用，作为建立在4G网络基础上的标准化技术，它们不会很快过时，而且具备全球网络覆盖能力，并得到GSMA和电信标准的支持。

哪种技术最适合您的低功耗物联网应用？本指南介绍了每种技术的相对优势和局限，帮助您做出明智的选择，以获得长期的成功。

序言

物联网连接是产品设计和性能的重要组成部分，必须尽早考虑好选择哪一种连接技术。鉴于技术和市场的迅速发展，要做出正确的选择颇具挑战性。5G技术已正式商用，2G和3G网络开始逐步被淘汰。支持低功耗广域网的新网络技术——LTE-M和NB-IoT(也被称为移动物联网)开始实现全球覆盖。

这是首次专门为满足物联网连接的具体需求而开发网络。在此之前，联网产品是利用为满足消费者需求而开发的基础设施。

LTE-M和NB-IoT是安全的标准化技术，由运营商在授权频段里进行管理。它们是为低成本、数据传输量较少、需要较长的电池寿命，并且经常在难以到达的地点运行的物联网应用而设计的。

对于那些设备的生命周期较长，需要延长电池寿命和扩大覆盖范围的行业来说，LTE-M和NB-IoT将成为代替2G和3G的显而易见的选择。

这两种技术对于预期寿命十年以上的设备来说都是很好的选择，然而，这两种技术之间存在着差异，使得它们各自更适合于某些物联网应用。

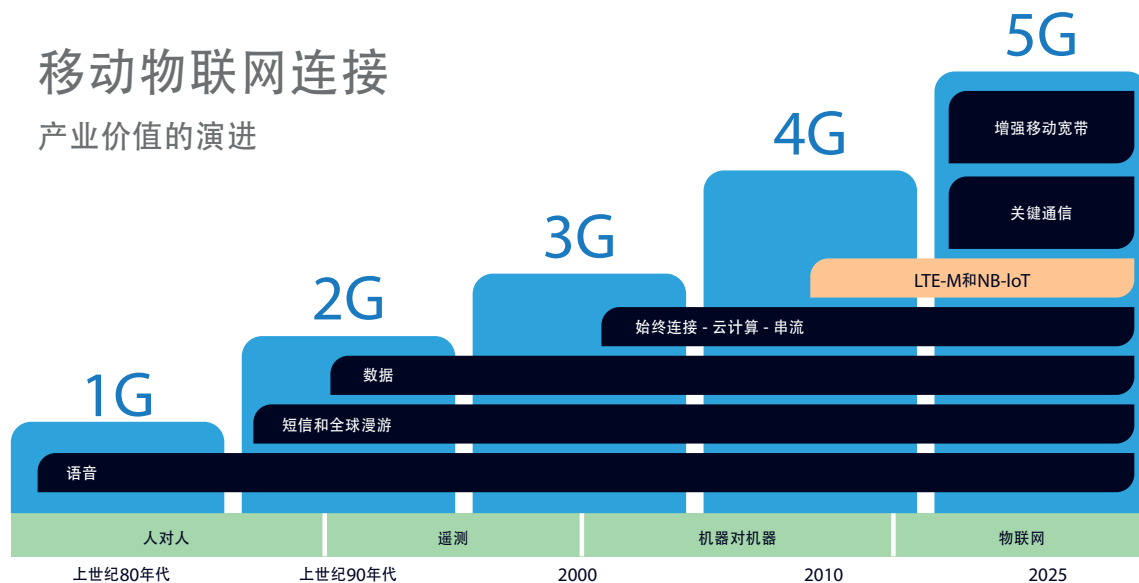
那么，哪种技术最适合您的应用呢？

本指南介绍了每种技术的相对优势和局限，帮助企业做出明智的选择，以获得长期的成功。

[在本白皮书的最后列出了行业术语的定义和缩略语。](#)

移动物联网连接 —— 产业价值的演进

首先简要介绍移动连接技术的发展。移动连接技术已经从人与人之间通信的基础设施，发展到了遥测、机器对机器以及物联网应用。



- 第一代移动连接技术即1G引入了无线语音。
- 2G技术推出了漫游和短信服务，后来又发展到GPRS数据通信。短信和GPRS成为广泛使用的基础电信业务。漫游使移动通信技术适合在多个国家部署。Telenor是最早提供M2M通信的运营商之一，早在20世纪90年代就通过2G网络将“物”接入网络。
- 3G成为真正的全球标准，并在单一标准中融合了各种竞争技术的精华。3G的发展主要围绕高速数据应用。
- 4G引入了LTE技术，用于将设备接入互联网。4G满足了消费者对带宽和速度的需求，并引入了一种新的语音处理方式，取代了2G语音。
- LTE-M和NB-IoT(移动物联网)是专门为物联网设计的。LTE-M和NB-IoT适用于需要较长电池寿命的设备，以及在难以到达的地区需要良好网络接入的设备。
- 5G网络结合了现有的4G LTE和新的5G新无线电(5G NR)技术。4G和5G的设计旨在实现两者共存，为4G(包括LTE-M和NB-IoT)设计的应用拥有较长的使用寿命。如今，大多数所谓的5G网络实际上都在使用4G LTE。
- 5G在三个主要用例领域增强了4G的功能：增强型移动宽带、关键通信和移动物联网。
 - 增强型移动宽带目前面向需要更高带宽的消费者。它还可以实现需要高数据吞吐量的新的物联网用例，例如流媒体视频。
 - 关键通信要求更快的响应速度，更高的服务质量和安全性。5G利用5G新无线电技术，使用更高的无线电频率。
 - 移动物联网 —— LTE-M和NB-IoT具有对5G新无线电技术的向前兼容性，也就是说LTE-M和NB-IoT技术可在5G的整个生命周期中使用。

LTE-M和NB-IoT技术可延长电池寿命, 扩大覆盖范围并简化硬件

LTE-M和NB-IoT专为需要较长电池寿命或者是在普通4G技术难以覆盖的地方(例如室内较深的地方)使用的物联网设备而设计。

LTE-M和NB-IoT有什么不同? 将对市场产生怎样的影响?



电池寿命延长、覆盖范围扩大

通过减少设备和网络之间的无线电通信, 得以延长电池寿命, 设备可以进入休眠模式或降低网络通信频率。LTE-M和NB-IoT的覆盖范围都超过4G, 例如, 在室内深处或偏远地区均可使用。然而, 在电池寿命、覆盖范围和响应速度之间要做出权衡, 为此需要利用网络中的新型功能, 例如PSM和eDRX。

需要快速响应的应用场景不太适合去考虑节省电池和扩大覆盖范围。同样地, 要达到10年使用寿命的设备需要部署在有良好网络覆盖的区域。为了达到平衡, 应同步延长电池寿命和扩大覆盖范围。通过采用休眠模式和应用适当的重复率, 可以显著延长电池寿命并且扩大覆盖范围。

可能出现新的收费模式

LTE-M和NB-IoT的收费模式可能会与传统电信业务不同, 这是因为物联网连接所涉及的流量情况不同。将来会有大量采用LTE-M和NB-IoT技术的联网设备, 但它们传输的数据量较少。与以往按照每台设备数据消耗的计费模式不同, 网络提供商很有可能会考虑按设备收费, 或者综合使用两种计费方式, 以更好地匹配这些设备所消耗的网络资源。

面向未来 — 5G技术的组成部分



“目前部署的NB-IoT和LTE-M是5G技术集合的组成部分”

全球移动通信系统协会 (GSMA)

硬件简化

LTE-M和NB-IoT都采用简化版4G, 一旦规模化运行后, 可以降低硬件的复杂度和成本。

全球移动通信系统协会 (GSMA) 在其官网<https://www.gsma.com/iot/mobile-iot-modules/>, 列出了一份已实现商用的模块清单, 显示模块市场分为三大类: 支持LTE-M的模块、支持NB-IoT的模块, 以及同时支持LTE-M和NB-IoT的模块。

LTE-M和NB-IoT的全球覆盖与前景

将在所有国家实现本地覆盖

要在全球范围部署设备，企业需要考虑到技术的生命周期。

全球部署需要全球覆盖，但新技术首先是在本地层面应用，通常是在城市地区或全国范围内部署新技术。那么，预计LTE-M和NB-IoT何时能实现全球覆盖？

如今，LTE-M和NB-IoT均已实现本地覆盖，而且正在开始实现全球覆盖。

我们看到，有时某个地区的某家运营商开始专注于LTE-M和NB-IoT中的一种技术，之后同一地区的竞争对手往往会提供另一种技术方案。

我们预计，几年后，LTE-M和NB-IoT将在所有国家实现本地覆盖。

| 地区 | 首要侧重点 | 第二侧重点 |
|-----|--------|--------|
| 亚洲 | NB-IoT | LTE-M |
| 欧洲 | NB-IoT | LTE-M |
| 北美洲 | LTE-M | NB-IoT |

在全国范围内部署设备是一个良好的开端，但要想实现全球覆盖，运营商之间必须签订全球商用漫游协议，这样企业只需签订一份合同，与一家供应商联系，便可以部署设备。

随着4G的广泛普及以及5G的正式商用，2G和3G正在渐渐被淘汰。2G技术如今仍广泛应用于物联网解决方案中。2G语音技术被用于包括eCall紧急呼叫在内的语音呼叫，eCall旨在为在欧盟任何地方发生碰撞事故的驾驶人提供快速援助。自2018年4月起，在欧盟地区销售的所有经型式认证的新车强制安装eCall系统。由于eCall强制规定使用2G语音，欧盟的运营商不能轻易将2G语音淘汰。

我们预计大多数欧洲运营商对2G的支持将持续至2025年。在北美地区，2G的覆盖率低于欧洲，亚洲和太平洋地区的某些国家已经逐步淘汰了2G。

LTE-M和NB-IoT正开始实现全球覆盖，LTE-M领先一步。我们预计LTE-M和NB-IoT在5G的整个生命周期内均可使用。

在LTE-M和NB-IoT之间做出选择

一家企业在LTE-M和NB-IoT之间进行选择时，应该考虑哪些最重要的因素？下面我们将详细说明最关键的因素以及它们之间的差异，从而为做出最佳选择指明方向。

适应新用例的要求

在选择连接技术时，必须考虑联网产品的整个生命周期。企业应选择一种能够与新用例一同升级发展的技术。

想象一下，有这样一种叫做“联网门”的产品，最初只是开门、关门的功能，每晚发送使用数据到云端。一般来说，门的生命周期是10年。在查看初始用例之后，由于数据量非常小，因此关注重点是采用带宽最小的技术。联网门大量生产并成功推出。三年后，公司希望在此基础上创造新

的价值——除了联网功能之外，还要实现门与包裹递送服务的交互。对于那些随着时间的推移不断发展的用例来说，整个解决方案要具备升级发展的潜力，这十分重要。相比较而言，LTE-M具有更大的发展潜力。

LTE-M的带宽更宽，因此能更好地满足不断发展的新用例的需求。对于那些从一开始要求就很明确而且基本保持不变的用例来说，NB-IoT则是合适的选择。

2G/3G的替代者

由于世界上许多地区已经关闭了2G和3G网络，许多原有的用例需要转而采用新的连接技术。

我们认为全球许多地区将继续使用2G技术，而且会比3G技术更长久。在欧洲，由于欧盟法律所要求的紧急救援服务依赖2G技术，因此我们预计，2G技术将继续使用至2025年。

如今在一些地区，LTE-M和NB-IoT部署的信号覆盖还不够好，因此我们建议企业对信号覆盖范围进行更详细的验证，并确保设备与现有技术相兼容，作为备用。

物联网用例最终将从老技术转向新技术。由于LTE-M能达到甚至超越2G/3G服务的某些技术特点，这似乎是一个自然而然的升级步骤。NB-IoT的响应速度低一些且在移动性方面受到限制，适合要求较低的应用场景。

全球覆盖

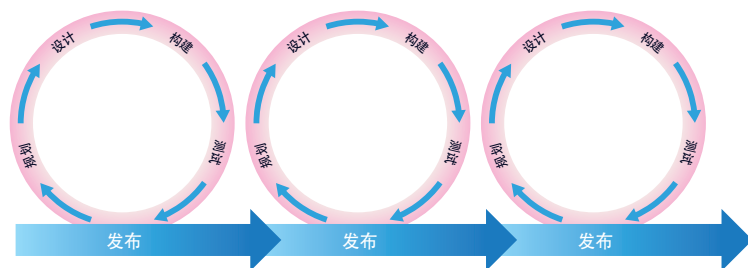
我们认为LTE-M将是最早实现全球覆盖的技术，因为它从一开始就为漫游而设计，就像其他所有2G、3G、4G和5G技术一样。NB-IoT最初只是为静态设备而设计，后来添加了漫游功能。

运营商不愿意为占用网络资源但很难产生收入的NB-IoT漫游设备提供支持。NB-IoT的漫游业务很可能仅限于运营商内部的业务部门使用。我们预计，LTE-M漫游将在未来几年实现全球覆盖，类似于普通的4G漫游。目前，LTE-M漫游已作为现有4G漫游合约代销方案推向市场。

LTE-M从一开始就是为漫游设计的，可以利用运营商之间现有的漫游和批发业务模式。而NB-IoT要成为一种不错的全球连接可选方案，还需要开发新的商业模式。因此，我们预计LTE-M将比NB-IoT更早应用于国际物联网解决方案。

软件更新与安全

物联网设备的寿命一般为10到15年。对于许多用例来说，可取的做法是在设备的生命周期中多次更新设备软件。因此，企业必须选择一种能够处理软件更新的技术，以配合现代软件开发实践，从而保证设备的安全。



企业通常使用敏捷的软件开发(频繁的小规模升级)来缩短上市时间，不再使用瀑布式软件开发方法(大型软件一旦推出后不再更新)。

NB-IoT的特点意味着它不适合对大批物联网设备进行升级。这个问题有望在NB-IoT的未来版本NB2中得到解决，届时软件升级可以使用组播系统来管理。

这意味着将有两种NB-IoT可供选择——NB1和NB2(有时也被称为LTE-Cat NB1和LTE Cat NB2)。然而，目前的情况是大多数网络只支持NB1，NB2的广泛使用可能要在数年之后。

不断提升的安全性以及敏捷的软件开发方法将继续推动软件更新。这对经常被低估的设备生命周期中的带宽消耗产生了很大的影响。LTE-M在处理设备更新方面更出色，因为它的带宽更宽，能够处理更多数据。



移动设备

以前的移动技术都能够在不中断连接的情况下支持设备四处移动。设备不断地测量附近基站的无线电信号，并无缝地动态调整它们对不同基站的信号传输。从这里我们能看到NB-IoT和LTE-M之间的显著差异。

NB-IoT专为静态设备而设计。它通过减少对附近基站信号的测量来延长电池寿命。当NB-IoT设备被移动时，会话可能丢失，或者设备可能需要重新连接。这会导致中断并缩短电池寿命，因此NB-IoT不太适合移动设备。

而LTE-M是为移动设备而设计的，这一点与2G、3G、4G和5G相同。在移动时速高达200公里的情况下，它能够支持移动设备而不丢失数据会话。

LTE-M从一开始就专为移动设备而开发，因此对移动设备来说，LTE-M是更好的选择。而NB-IoT则针对静态设备设计，如果设备被移动，会导致信号中断。

远程控制设备

如果需要远程控制设备，快速响应能力就很重要。

由人控制的设备需要快速且稳定的响应。LTE-M能提供与普通4G相同的稳定的响应时间，因此人们可以用它来远程控制设备。NB-IoT的设计旨在发送少量数据，而不是实现快速响应，有时可能需要10秒钟才能收到设备的响应。

并不是所有用例都需要快速响应，例如传感器读数需等待10秒是完全可以接受的。

而当涉及人机互动时，响应速度慢会被认为可用性差，这会损害企业的品牌认知。

LTE-M适用于需要快速、稳定响应的用例，而NB-IoT则适用于一些允许短时延迟的用例。

语音功能

LTE-M技术支持语音，语音方案中包括VoLTE，91个国家的194家运营商都在使用这种方案。

然而，VoLTE目前尚不能在LTE-M网络中实现全球覆盖，能在LTE-M上支持VoLTE的硬件模块并不多。我们预计未来几年，VoLTE在LTE-M领域将变得越来越重要，就如同之前在消费市场中一样。

LTE-M的带宽更宽，特别是响应速度快，因此可以替代IP语音解决方案。设备需要快速响应呼叫，而且必须能够同时发送并接收数据(全双工)。只有LTE-M能支持全双工通信。

NB2为NB-IoT增加了按键通话功能，由于这种技术为半双工通信，因此同一时间只能有一方讲话，就像过去的对讲机一样。

LTE-M通过VoLTE支持语音，也可用于全双工IP语音。NB2为NB-IoT增加了按键通话功能，但只是半双工通信。



SIM卡本地化 — eUICC

为已部署设备更换SIM卡可能费用高昂而且复杂，特别是在物联网环境中。使用eUICC技术的SIM卡能够以无线方式完成身份切换，而不需要更换SIM卡。

当联网设备的使用寿命超过与运营商的商业协议时，eUICC技术令更换运营商成为可能。eUICC还可以用于在无法漫游的地区部署的设备。虽然eUICC技术目前仍处于早期阶段，但它将成为物联网设备全球大规模部署的关键技术。

并非所有的运营商都同时支持NB-IoT和短信功能，这意味着在许多网络中eUICC无法被启用。LTE-M的带宽也更适合SIM传输，软件更新也是如此。因此，考虑使用eUICC技术的企业也应该考虑采用LTE-M。

快速推出产品 — 互联网技术能力

发布新产品时，缩短上市时间至关重要。连接技术只是产品的其中一个方面。想要确保产品尽快投放市场，获得专业人员的支持至关重要，这正是许多企业选择常用技术而不是专门技术的原因。采用常用技术，更容易接触到开发人员和其他专家，因此能够加快产品开发并降低产品维护成本。

互联网建立在IP、TCP、UDP和TLS等技术的基础之上。这些协议对开发人员来说很熟悉，也很容易使用，因为它们隐藏了许多网络复杂性，而且在没有中央控制的情况下易于扩展。

NB-IoT为本地部署而设计，例如将城市路灯接入网络。在这类应用场景中，没有必要使用IP等标准的互联网技术。

企业可以通过网络运营商提供的业务能力开放单元(SCEF)访问他们的设备。SCEF通过隐藏运营商网络的复杂性，简化了设备访问操作，帮助应用开发人员熟悉设备访问。

如今，业务能力开放单元在一些网络中实现了本地部署。企业要想在没有IP的情况下使用NB-IoT，需要连接至各个支持SCEF的NB-IoT运营商网络。

SCEF的漫游和互通已实现标准化，但还要再过几年时间才能实现SCEF的广泛部署及漫游。

LTE-M使用的是标准IP协议，这使得应用程序的开发变得简单。NB-IoT使用定制协议，要求特定的应用开发和能力。

结论与建议

在LTE-M和NB-IoT这两种新的移动连接技术之间做出选择，需要了解它们之间的关键区别。

LTE-M和NB-IoT都是基于开放标准、可覆盖全球且独立于供应商的技术。随着eUICC的推出，企业只需基于最合适的技术做出商业决策，而无需考虑运营商。

LTE-M和NB-IoT都能为相关的用例提供支持，而且均为电信级别，这意味着它们能在电信网络的专用无线电频率

上运行，具有成熟的扩展能力，并且在整个生命周期内都能获得运营商的支持。

与之前的移动技术相比，这两种技术还能延长电池寿命并显著扩大覆盖范围。

LTE-M是大多数国际用例的首选方案

| | 固件升级 | 全球漫游 | 室内网络覆盖 | 远程控制设备 | 移动设备适用性 | 支持语音 | 可与新用例一同升级发展 |
|--------|-------|-------------|--------|--------|---------|-------|-------------|
| LTE-M | ● ● ● | ● ● (目前) | ● ● ● | ● ● ● | ● ● ● | ● ● ● | ● ● ● |
| NB-IoT | ● | ● (目前) | ● ● ● | ● ● | ● | ● | ● |

- LTE-M能够更好地应对设备生命周期中预期的固件和软件更新问题。LTE-M为漫游而设计，为使用单一联系点和企业订阅的国际范围部署提供最佳支持。
- 与LTE相比，LTE-M和NB-IoT都能显著改善室内网络覆盖。
- LTE-M是移动设备的更好选择，因为它不会丢失正在进行的数据传输。
- LTE-M支持语音技术和VoLTE。
- 使用LTE-M技术的设备可以在几毫秒之内做出反应，从而为需要快速响应的用例提供支持，这类用例需要良好的人机交互可用性。

建议

选择正确的连接技术是实施物联网解决方案的关键决策之一。想要以具有成本效益的方式部署一个能够平稳运行的解决方案，并且能随着时间的推移而发展，那么正确的选择将变得至关重要。新的移动物联网连接标准LTE-M和NB-IoT，可扩大覆盖范围、延长电池寿命并降低设备成本，为新用例提供了选择。此外，随着2G和3G网络在全球范围内逐渐被淘汰，LTE-M和NB-IoT提供了一条经得起未来考验的新途径。

LTE-M有望更快地实现全球覆盖，而且在开发和维护应用程序方面更简单明了，因此对于大多数国际物联网解决方案来说，LTE-M将是首选连接标准。对于某些应用场景，

例如在部署时要求已经很明确以及需要最佳室内网络覆盖的超大规模传感器网络，NB-IoT可能仍是更好的选择。

到目前为止，LTE-M和NB-IoT的部署都不够广泛，尚未达到能完全满足全球设备需求的程度。目前建议使用能支持LTE-M和NB-IoT的硬件，以及2G和/或4G等成熟网络。移动物联网的部署发展迅猛，因此正确的设置将随着时间的推移而变化。

独立于技术标准选择之外的Telenor Connexion可以帮助您满足所有连接需求。欢迎联系我们了解详情，以便为您的低功耗广域物联网应用选择合适的技术。



术语表

移动物联网 (MOBILE IOT) 是符合3GPP标准的安全的低功耗广域 (LPWA) 物联网网络, 由运营商在授权频段里进行管理。LPWA专为低成本、数据传输量少、要求较长电池寿命、通常在难以到达的地点运行的物联网应用而开发设计。

物联网模块 (IOT MODULE) 是一种嵌入物体和机器的小型电子装置, 与无线网络相连, 用于发送和接收数据。

扩展型非连续接收 (eDRX) 是对现有LTE功能的扩展, 物联网设备用它来降低功耗。eDRX可以在没有PSM的情况下使用, 也可以与PSM一起使用, 从而实现额外的节能效果。

嵌入式SIM (eSIM或eUICC) 安全模块用于远程管理多个移动网络运营商订阅, 并符合GSMA规范。

低功耗广域网 (LPWAN) 是一种基于移动通信技术的网络, 以低比特率进行远程通信, 通常是为了满足智能设备的需求。

LTE-M (也被称作LTE-MTC和LTE Cat M) 是一种低功耗广域网技术, 允许重复使用已安装的LTE设备, 且覆盖范围扩大。LTE-M是LTE-Machine Type Communication的缩写, 也是由3GPP开发的一种低功耗广域网技术, 针对用于物联网应用的设备和服务。在3GPP Release 13协议下, LTE-M的数据速率为1Mbps, 在Release 14协议下, 数据速率达4Mbps, 具备更强的移动性和网络语音能力。

窄带物联网 (NB-IoT) 是一种部署在移动网络上的无线电技术, 尤其适用于要求良好的室内信号覆盖、低成本、较长的电池使用寿命的大规

模应用场景。NB-IoT将带宽限制在200kHz单一窄带, 在3GPP标准Release 13协议下提供26kbps的峰值下行速率。Release 14将这一速率提升到127kbps。

用户身份模块 (SIM) 是安装在无线设备中能储存身份、位置、电话号码、网络授权数据和安全密钥的智能卡。

业务能力开放单元 (SCEF), 网络运营商可以公开SCEF服务来查找不使用IP协议的设备。

新无线电 (NR) 是3GPP为5G开发的一种新无线电接入技术, 将成为5G网络空中接口的全球标准。

消息队列遥测传输 (MQ) 是一种轻量级发布-订阅网络协议, 用于在设备之间传输消息。协议通常在TCP/IP上运行。

组播系统 (MULTICAST) 能同时更新多台设备。它的工作原理类似于公共电视广播, 要求多个设备同时准备好接收更新。互联网协议是在互联网和类似的计算机网络上使用的计算机网络模型和通信协议集。

节能模式 (PSM) 能让物联网设备在不活跃时进入休眠模式, 从而降低功耗。3GPP Release 12中引入这一模式, 适用于各种LTE设备。

遥测 (TELEMETRY) 是记录和发送仪器读数的过程。

传输层安全协议 (TLS), 前身是现已被淘汰的安全套接层协议 (SSL), 二者都是为计算机网络提供通信安全的加密协议。



万物互联 智享未来

关于Telenor Connexion

Telenor Connexion是全球主流移动网络运营商Telenor集团旗下的专业物联网企业。凭借20多年的物联网经验, Telenor Connexion为拥有大量联网设备的企业以及第三方服务提供商提供全球物联网连接服务和云服务。

Telenor Connexion在180多个国家管理逾1,000万连接数, 服务于沃尔沃、斯堪尼亚、日立、Verisure Securitas Direct和富世华等全球客户。公司总部和技术中心位于瑞典, 在英国、美国、德国、意大利、南非、日本、韩国、中国、新加坡和马来西亚设有销售办事处。

 telenorconnexion.com

 sales@telenorconnexion.com