ericsson.com

5G助力交通运输系统转型升级

爱立信科技洞察

推动转型

5G在汽车和公路交通生态体系中的应用

全球主要的移动网络运营商均已开始部署5G蜂窝网络，预计到2024年，用户渗透率将达到20%左右[1]。这些强大的多功能网络拥有众多优势，其中之一便是能在汽车和交通应用中提供可靠、安全、适宜的蜂窝连接。

THORSTEN LOHMAR、
ALI ZAIDI、
HÅKAN OLOFSSON、
CHRISTER BOBERG

曾经被认为只是“锦上添花”的连通性正迅速成为公路交通运输系统的重要组成部分。爱立信预测，到2025年，联网汽车的数量将超过5亿辆[9]。

■如今，除了将汽车作为产品进行销售外，汽车原始设备制造商（OEM）还越来越注重提供服务。软件现已成为汽车的重要组成部分，OEM在自动化、架构简化和新的传动系统技术（如电气化）方面都进行了大量投资。

与此同时，交通和公路管理部门也在寻求新的技术解决方案来减少碳排放、交通拥堵和人员伤亡 – 通常是能够基于车辆功能进行调整并且能为驾驶员和车辆提供各类支持的解决方案。要满足这些种类繁多的需求，车辆需要具有软件定义和网络感知以及先进的网络连接能力。

虽然当今的许多2G到4G网络确实可为众多的物联网（IoT）应用提供足够的连接，但5G新空口（NR）接入提供的数据速率更高、延迟更低、容量更大，使5G系统成为最大化公路交通运输安全性、效率和可持续性的理想选择。

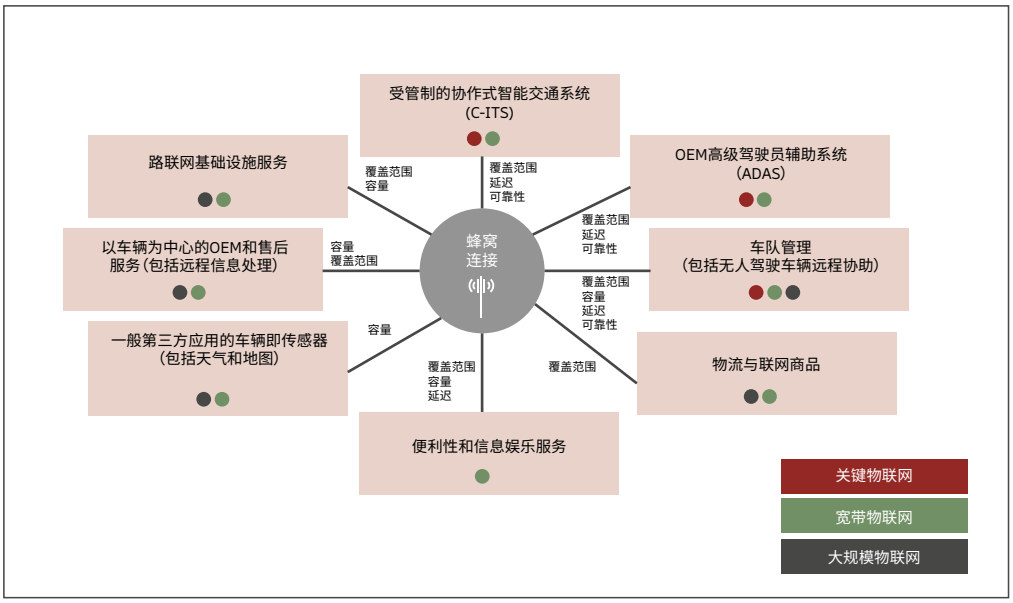

图1 需要蜂窝连接的汽车和公路交通服务概图

汽车和公路交通服务概述

大量汽车和公路交通服务需要蜂窝连接，其中许多已经投入商业运营。为了更好地了解全局，我们将这些服务分为八类，如图1所示。

受管制的协作式智能交通系统(C-ITS)专注于政府管制的道路安全和交通效率服务。交通效率用例具有宽松的延迟要求，而安全用例通常则需要可靠的低延迟通信。监管的好处之一在于鼓励OEM在标准化(受管制的)信息交换方面进行协作。受管制的C-ITS服务在某些地区还能使用专用ITS频谱；例如，在使用3GPP PC5或IEEE(电气与电子工程师协会)802.11p技术进行直接短程通信时。

OEM高级驾驶员辅助系统(ADAS)旨在通过关注驾驶员和驾驶行为来提高道路安全。ADAS主要依赖于车载传感器信息，通常不支持跨品牌协作。ADAS服务还能受益于交通管理部门提供的数据，如交通信号灯信息。ADAS有望通过发展演进来支持未来的无人驾驶汽车。

车队管理服务面向车队拥有者，如物流公司或汽车共享公司。通信服务主要用于监视车辆位置和车辆/驾驶员状态。当车队由无人驾驶车辆组成时，车队管理服务还包括为操作监控提供通信支持和远程辅助支持，从而有望实现完全远程驾驶。

物流与联网商品服务主要关注生产和交通周期中的运输对象跟踪(商品和货物等)。

便利性和信息娱乐服务可为驾驶员提供交通新闻和音频娱乐，为乘客提供游戏和视频娱乐等内容。

在面向一般第三方的车辆即传感器用例中，安装在车辆中的传感器为ADAS或自动驾驶等解决方案提供信息，以帮助提高驾驶效率，这些信息也可用于为第三方提供匿名数据，帮助他们监控城市基础设施和道路状况、实时更新街道地图或提供准确的最新天气信息。

以车辆为中心的OEM和售后服务专注于车辆的性能和使用。此类服务使OEM能够收集车辆诊断数据，以便对车辆进行监控/调整并向驾驶员提供建议，提高驾驶效率。车辆跟踪和养护也属于此类服务。

联网公路基础设施服务由城市和道路管理部门提供，用于监控交通状况和控制交通流量，如物理交通控制系统、停车管理和动态交通标志等。

每类服务中都包含多个用例，并且同一类别的不同服务可能拥有不同需求。图1逐项显示了每类服务的主要连接需求。

基于5G的网络适用于所有服务

联网车辆和公路基础设施是不断发展壮大的物联网生态体系的一部分。为确保具有成本效益和与时俱进地提供支持，移动网络运营商（MNO）希望借助通用物理网络基础设施、网络功能和频谱资源来满足多个垂直行业的连接需求，包括汽车和交通行业。

爱立信将面向物联网的蜂窝连接分为四类：大规模物联网、宽带物联网、关键物联网和工业自动化物联网[2]。

联网服务试验项目示例

除了已经投入商业运营的所有联网服务外，4G/5G蜂窝网络领域还有许多值得注意的高级试验项目，包括：

- 澳大利亚的协作式智能交通系统：https://exchange.telstra.com.au/making-our-roads-safer-with-connected-vehicles/
- 欧洲的协作式智能交通系统：https://5gcar.eu
- 协作式智能交通系统多方信息交换：https://www.nordicway.net/
- 协作式智能交通系统联网交通信号灯信息和驾驶员建议：https://www.talking-traffic.com/en
- ADAS：https://www.ericsson.com/veoneer
- AD感知流量控制：https://www.drivesweden.net/en/events/demo-ad-aware-traffic-control-0
- 遥控驾驶和高清地图：https://5gcroco.eu/
- 远程辅助自动驾驶卡车：https://www.ericsson.com/en/press-releases/2018/11/ericsson-einride-and-telia-power-sustainable-self-driving-trucks-with-5g
- 跨境连续服务：https://www.ericsson.com/en/blog/2019/5/connected-vehicle-cross-border-service-coverage
- 联网物流：https://clc.ericsson.net/#/use-cases

前三类与汽车和交通运输服务相关。图1根据关键连接性能指标，用彩色的点指示了它们与八类服务的相关性。

大规模物联网

大规模物联网连接针对的是不经常发送数据或者接收少量数据的低复杂性窄带宽终端。这些终端可能处在具有挑战性的无线条件下，需要具备覆盖范围扩展能力，并且可能完全依靠电池供电。大规模物联网适用于可通过窄带宽芯片提供支持的低数据速率情况，如物流、远程信息处理、车队管理和公路基础设施联网。

宽带物联网

宽带物联网连接可实现大量的数据传输、极高的数据速率和低延迟，适用于带宽需求明显高于大规模物联网终端的终端。如果对数据速率和延迟的要求不严格，宽带物联网连接还能增强每基站的信号覆盖范围并延长终端的电池寿命。宽带物联网对于大多数需要高数据速率和低延迟的汽车用例至关重要，如信息娱乐、远程信息处理、车队管理、传感器共享、基本安全和ADAS。

关键物联网

关键物联网连接可实现超可靠和/或超低延迟通信，旨在实现严格的低延迟消息传递，即使在高负载的蜂窝网络中也不例外。关键物联网可以交付一些高端服务，例如自动商用车辆在特定路线的远程驾驶。

4G网络已经可以支持大规模物联网（基于LTE M1和窄带物联网接入）和宽带物联网（基于LTE接入）。5G网络将通过引入NR来提高宽带物联网性能并支持关键物联网。随着蜂窝物联网在5G时代的发展演进，蜂窝网络将支持所有的现有和新兴汽车应用。这种通过蜂窝网络支持所有服务的横向方法，要比为不同服务部署专用系统（例如为受管制的C-ITS服务部署专用短程通信系统）快很多，并且更具成本效益[3]。

加快5G连接的部署速度

移动网络运营商部署5G网络是为了平衡投资、创造新收入和提高竞争力。何时何地部署5G网络不仅取决于商业因素，而且还取决于不同地区的频谱可用性。在涵盖汽车和交通行业在内的生态体系中，加快5G部署速度需要：

- 5G NR的部署从一开始就能带来价值。
- 5G NR和4G LTE能够有效共享频谱资源。
- 运营商能够尽可能多地将4G LTE无线基站设备复用于5G NR部署。

5G的基础之一是4G LTE和5G NR无线接入终端之间的紧密互通。这种互通允许5G终端同时利用4G LTE和5G NR载波。5G芯片可与NR相连接（当被NR覆盖时），从而在保持4G LTE连接的同时体验性能和容量的提升。这种方法可确保5G NR部署从一开始就能为汽车和交通服务带来价值。

广域5G覆盖和汽车行业的需求都要求5G NR和4G LTE能够有效共享频谱资源。从覆盖范围的角度来看，由于5G NR具有更好的无线电波传播特性，目前使用4G LTE的低载波频率，对于5G NR部署同样极具吸引力。然而，4G LTE要想支持传统终端（如装有4G芯片的车辆）还需经过数年努力。

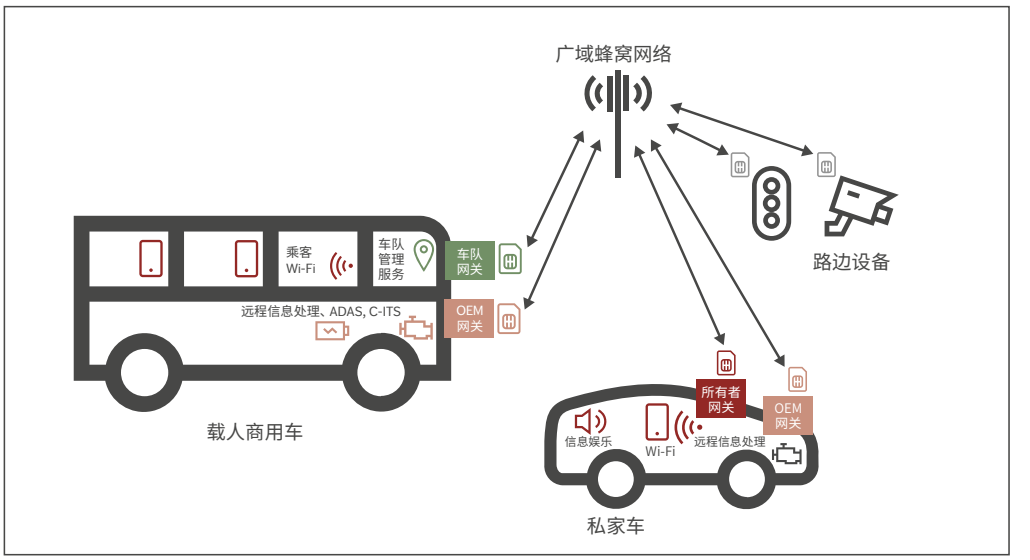

图2 车辆和路边设备的蜂窝连接

为了解决这个问题，爱立信开发了NR和LTE之间的全动态毫秒级频谱共享技术，以优化频谱利用率[4]。

考虑到运营商需要针对5G NR部署复用4G LTE无线基站设备，爱立信无线系统可在远程软件升级后在现有站点上完全复用，包括基带单元、无线设备和天线（当NR和LTE共享一个频段时）[4]。这项重要的5G功能可推动5G NR以市场为导向在大多数的街道和公路上部署。但在某些情况下，政府激励措施可以触发运营商加速部署5G NR以提高公路覆盖率，例如，允许移动网络运营商使用公路管理局的站点资产来部署网络，或者在频谱许可拍卖中规范道路覆盖要求[5]。

车载设备与广域连接的关系

图2显示了蜂窝连接是如何作用于车辆和路边设备的。它将车辆显示为多用途终端，此类终端同时执行依赖于连接的数项任务。此外，每辆车中都包含一个内部网络，用于实现车载传感器、执行器和其他终端的互联互通，包括驾驶员和乘客的智能手机。

网关功能（传统上由远程信息处理控制单元提供）将车辆内部网络连接到外部网络，还能保护车辆内部终端免被外部滥用。附加的安全和流量分割解决方案则可以限制从车内访问敏感的车载设备。

外部网络连接可通过在使用蜂窝访问时支持一项或多项签约服务（以SIM卡来表示）的一个或多个芯片来实现。芯片及其支持的签约服务数量（例如OEM提供的签约服务）通常需要在成本和服务使用简便性之间做出权衡。容量和冗余增益最近也被考虑在内。

某些情况下，车队运营商会为运输对象（在本例中为乘客）提供网络连接，如图2所示。运营商还可使用车辆的OEM签约服务为乘客提供Wi-Fi。

信息娱乐和导航服务通常并不使用车载连接，而是由乘客携带的智能手机提供，这些手机自带签约服务。未来的ITS和ADAS服务在发展演进之后也将由智能手机来提供，从而提高这些服务在老式汽车中的普及率。

在车辆和交通连接方面实现全球一致性

全世界的车辆都需要借助连接进行通信，并且与任何其他的终端一样，车辆也需借助移动网络运营商签约服务才能访问蜂窝网络。车辆连接需求的全球性与移动网络运营商的本地性形成了鲜明对比，为满足汽车和交通生态体系的连接需求带来了巨大挑战，尤其是在签约服务开通、漫游、本地接入/分布式计算和成本分割/流量优先级分配等方面。

签约服务开通

汽车和交通生态体系面临的一个特殊挑战是车辆的使用寿命较长且漫游需求不断变化，车主和/或OEM必须多次更改签约服务。但由于包含签约服务凭证的物理SIM卡在车辆行驶过程中无法轻易获得，所以更换SIM卡是一件非常麻烦的事。嵌入式SIM（eSIM）技术允许远程开通移动网络运营商签约服务，从而解决了这一挑战。eSIM可以焊接在将移动网络运营商特定的网络访问凭证（签约服务）作为SIM卡配置文件存储的蜂窝终端中，支持通过无线方式远程更改签约服务，无需真正接触车辆。为了简化该技术的使用，GSMA开发了eSIM配置文件规范[6]。

漫游

今天，一辆汽车在一个国家生产、在另一个国家销售、被第三国家的用户购买，跨越国界行驶到许多其他国家或地区是很常见的现象，这对数据吞吐量和延迟提出了很高的要求，无论处在什么位置。因此，漫游通常是联网车辆的标配。然而，现在的漫游解决方案都是以单一用户为中心设计，用于为家庭移动网络覆盖范围外的用户提供支持，并不适用于全球漫游的联网汽车。因此，它在汽车和交通应用方面有许多局限性。

术语和缩写

3GPP – 第三代合作伙伴计划 | **ADAS** – 高级驾驶员辅助系统 | **AMQP** – 高级消息队列协议 | **C-ITS** – 协作式智能交通系统 | **DSDA** – 双卡双通 | **eSIM** – 嵌入式**SIM** | **GW** –网关 | **HTTP** – 超文本传输协议 | **IEEE** – 电气和电子工程师协会| **IOT** – 物联网 | **MAC** – 媒体访问控制 | **MNO** – 移动网络运营商 | **MQTT** – 消息队列遥测传输 | **NR** – 新空口 | **OEM** – 原始设备制造商 | **PC5** – **LTE-V2X**短程访问接口 | **PGW** – 分组数据网络网关 | **PDCP** – 分组数据融合协议 | **PHY** – 物理层 | **RLC** – 无线链路控制 | **SCEF** – 服务能力开放功能 | **SLA** – 服务水平协议 | **TCP** – 传输控制协议 | **TLS** – 传输层安全性 | **Uu** – **Utran-UE**（**3GPP**接口）

首先，由于漫游费仅受部分监管，因此很大程度上取决于移动网络运营商之间的双边协议，这导致漫游费因情况而异，在某些情况下很难预测连接使用成本。

其次，传统情况下，漫游时仅启用基本连接和通信功能，这意味着当车辆在家庭网络之外联网时，可能无法满足某些高级服务和容量的需求。移动网络运营商之间的漫游协议通常会限制连接使用方式，如果违反协议规定，相关移动网络运营商可以断开终端的网络连接。

第三，现在的漫游架构旨在将流量首先路由到家庭网络，这将会增加延迟。因此，这种漫游架构并不适用于对延迟要求很高或数据吞吐量很大的汽车用例，因为此类用例需要快速访问国家/本地数据中心。

第四，对许多用例而言，移动终端在移动网络运营商之间切换都会导致一段时间的连接中断（最多约120秒），这是一个严重问题。造成这一延迟的原因是移动终端首先需要扫描合适的网络提供商，然后再在新的移动网络中进行自我注册。国际和国内跨界漫游都会出现这种情况。

爱立信认为，移动网络运营商可通过两种互补方式来应对汽车和交通行业的漫游挑战：

1. 创建移动网络运营商联盟，增强现有的漫游解决方案。
2. 使用本地签约服务，或者使用eSIM技术在本地网络中开通签约服务，从而完全避免漫游模式。

增强现有的漫游解决方案可确保运营商以对待本地用户的方式来对待漫游用户 – 也就是说，不会产生任何额外费用，漫游用户将获得相同的功能以及相同的低延迟大容量服务。

此目标可以通过创建移动网络运营商联盟来实现–该联盟支持3GPP漫游架构“拜访网络的本地接入”[7]，因此能够提供对本地数据中心的直接快速访问。

或者，移动网络运营商也可使用本地签约服务或利用eSIM技术在本地网络中开通签约服务，从而完全避免漫游模式。这种方法可确保用户能够访问本地网络提供的所有功能和容量，包括直接访问本地数据中心。为实现一致性，相关运营商需要针对服务、签约服务和成本模式进行某种形式的协调。

这两个选项都涉及到使用不同的核心网，这意味着不同运营商可能提供不同的服务体验和SLA支持。这是因为核心网是控制大多数的服务特定参数以及管理技术SLA的实体。服务和SLA控制的完全协调需要核心网功能的配合。

无论选择哪种方法，都需要允许用户在移动网络运营商之间快速转移，以缩短网络切换时间。近期开展的一项试验表明，结合利用多项网络功能可以提供快速的异网服务连续性[8]。

本地接入和分布式计算

一些新兴的汽车服务要求车辆连接到云和网络，以便在车辆和云之间传输大量数据。其中某些服务可能对时间要求更高，而其他服务则允许将时间调整到其他时隙或另一个接入网络。AECC（汽车边缘计算联盟）通过在全球范围内设计具有拓扑感知能力的分布式云解决方案解决了实施此类用例的技术问题，从而更好地满足汽车行业的需求[9, 10]。

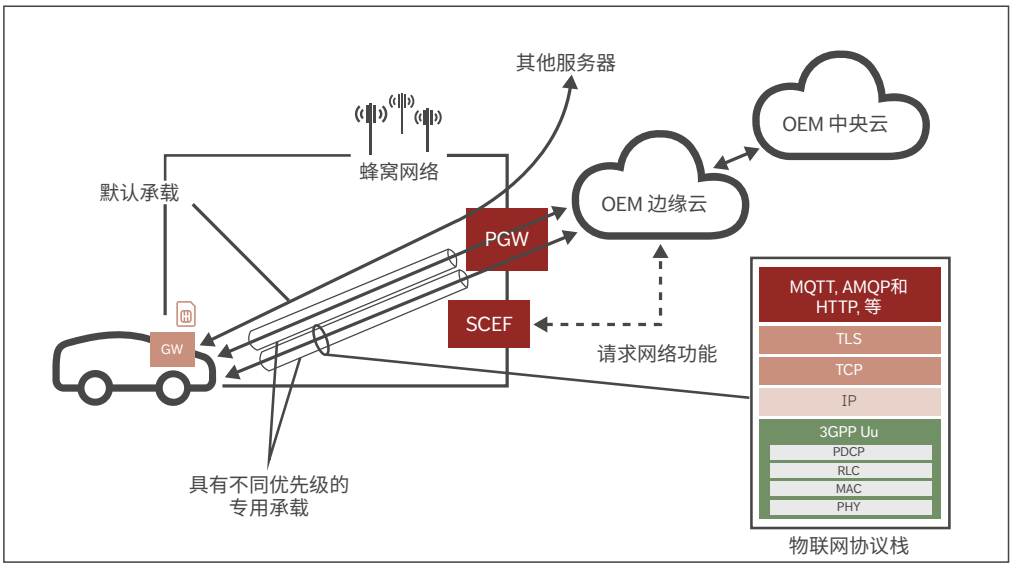

图3使用专用承载对一项车辆OEM蜂窝签约服务进行流量分割

成本分割和流量优先级分配

在汽车和交通生态体系中，需要针对车辆中各项服务的蜂窝连接成本在不同利益相关方之间进行成本分割，如车辆或车队的拥有者、车辆驾驶员/使用者、车辆OEM及交通/公路管理局等。例如，有些利益相关方可能希望向乘客收取娱乐相关费用，而OEM则需要承担以车辆为中心的传感器数据上传费用。此外，支持数据流量优先级分配也很重要，尤其是在网络使用率很高的情况下，如堵车期间。

成本分割主要有两种情况：多项签约服务或通过一项签约服务获得多条连接（也称为专用承载）。一辆汽车可以通过多项签约服务与一个或多个移动网络连接以获得多项服务。当同时需要多项服务时，可以选择多项签约服务。通过使用双卡双通（DSDA）终端等工具，车辆将具备同时支持多项有效签约服务的固有能力，您还可以选择随后向车辆中添加其他通信终端（每个终端都带有自己的签约服务）。这些终端可以永久性地安装在车辆中，也可以是驾驶员智能手机等临时终端。

专用承载框架允许使用单项签约服务和单个芯片来分割业务流，以进行差异化QoS处理和计费。3GPP系统支持基于策略与计费控制规则的流量差异化。术语“策略”是指各种流量处理策略，例如针对不同业务流的不同QoS。

在4G网络中，分割后的数据流被作为不同承载处理，名为专用承载。蜂窝网络根据业务流模板（通常为IP地址、协议和传输层端口形式的5元组）识别业务流。消耗的数据量可针对每个承载单独计算。在5G网络中，分割后的数据流作为不同的QoS流处理。

图3描述了使用专用承载进行流量分割的端到端架构，考虑了使用边缘云的分布式计算。边缘云服务器通过执行繁重的迁移任务来保护中央云服务器。中央服务器则协调繁重的工作任务，在不同的边缘云服务器和站点之间分配负载。

中央云服务器将车辆连接引导至适当的边缘，由具有足够计算能力的边缘云服务器提供服务。流量分割策略规则可在网络的策略系统内静态提供，也可以使用服务能力开放功能（SCEF，由移动网络提供给OEM）动态提供。SCEF在5G网络中正朝着网络开放功能演进。

图3还显示了用于不同物联网连接协议的协议栈示例。可以使用常见的公告/签约形式的IoT协议，如MQTT(S)或AMQP(S)，向一个或多个接收方发送事件通知。车辆可以订阅提供特定地理区域相关信息的频道（称为主题）。

HTTP(S)通常用于获取信息或提供反馈。远程驾驶等用例可使用附加协议发送上行视频和下载车辆控制命令。当与专用承载一起使用时，使用相同传输连接的所有消息（如TCP）都将依据相同的策略规则（如优先级分配）处理。

即将到来的5G网络允许使用网络切片概念[11]进行服务和成本分割。

5G为横向多业务网络提供了经济高效且功能丰富的基础

结语

汽车和交通生态体系的连接需求多种多样且十分复杂，需要通用网络解决方案而不是单段式的孤岛方法。5G的持续部署为横向多业务网络提供了经济高效且功能丰富的基础。5G网络（包括2G到4G接入）具有卓越的能力，是满足汽车和交通生态体系中各种需求的理想选择。5G网络和服务的上市速度比前几代网络和服务都快，并且支持单独的QoS处理和计费机制，因此能够针对不同的服务量身定制连接功能。这一功能有助于5G在最大化道路交通安全、效率及可持续性方面发挥作用。

补充读物

》有关演进蜂窝IOT，实现工业数字化的更多信息，请访问：https://www.ericsson.com/en/networks/ offerings/cellular-iot

参考资料

1. 《爱立信移动市场报告》，2019年6月，参见：https://www.ericsson.com/49d1d9/a ssets/local/mobility-report/documents/2019/ericsson-mobility-report-june-2019.pdf
2. 爱立信白皮书，《演进蜂窝物联网，实现工业数字化》（Cellular IoT Evolution for Industry Digitalization），2019年1月，参见：https://www.ericsson.com/en/white-papers/cellular-iot-evolution-for-industry-digitalization
3. 5GAA白皮书，《C-ITS车辆到基础设施服务：C-V2X技术如何完全改变公路运营商的成本公式》（C-ITS Vehicle to Infrastructure Services: how C-V2X technology completely changes the cost equation for road operators），参见：https://5gaa.org/wp-content/uploads/2019/01/5GAA- BMAC-White-Paper_final2.pdf
4. 爱立信《5G部署考虑因素》（5G deployment considerations），参见：https://www.ericsson.com/en/networks/trending/ insights-and-reports/5g-deployment-considerations
5. Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen, 2018, 参见：https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/EN/Areas/Telecommunications/Companies/TelecomRegulation/FrequencyManagement/ElectronicCommunicationsServices/FrequencyAward2018/20181214_Decision_III_IV.pdf;jsessionid=0A5E0D5D76E944D2218CF71B6D9EC500?__blob=publicationFile&v=3
6. GSMA《下一代联网消费终端的SIM》（The SIM for the next Generation of Connected Consumer Devices），参见：https://www.gsma.com/esim/
7. 3GPP TS 23.501《5G系统（5GS）的系统架构》（System architecture for the 5G System (5GS)），参见：https://www.3gpp.org/DynaReport/23501.htm
8. 爱立信博客，"车辆跨境时保持连接"（Keeping vehicles connected when they cross borders），2019年5月21日，参见：https://www.ericsson.com/en/blog/2019/5/connected-vehicle-cross-border-service-coverage
9. 《爱立信技术评论》"分布式云–汽车和工业4.0用例的关键推动力"（Distributed cloud – a key enabler of automotive and industry 4.0 use cases），2018年11月20日，参见：https://www.ericsson.com/en/ericsson-technology-review/archive/2018/ distributed-cloud
10. AECC白皮书，《一般原则和愿景》第2.1.0版（General Principle and Vision, version 2.1.0），2018年12月25日，参见：https://aecc.org/wp-content/uploads/2019/04/AECC_White_Paper_v2.1_003.pdf
11. 爱立信《网络切片》（Network Slicing），参见：https://www.ericsson.com/en/digital-services/trending/network- slicing?gclid=CjwKCAjw-ITqBRB7EiwAZ1c5U-MQSqTjzDQJRiH43LIO4CPSFvBZC7sBbDRt-iSMX7yXrDd_hzn1LxoCFCwQAvD_BwE

作者简介

Thorsten Lohmar

1998年在德国加入爱立信，主要在爱立信研究中心工作。他专门研究移动网络架构，专注于端到端流程和协议。他目前是媒体交付方面的专家，代表爱立信参加多个不同的标准组织和行业论坛。他近期的工作重点是汽车和交通等垂直行业。Lohmar拥有德国亚琛工业大学（RWTH Aachen University）电气工程专业博士学位。

Ali Zaidi

是爱立信蜂窝物联网战略产品经理。他分别于2008和2013年在瑞典斯德哥尔摩的瑞典皇家理工学院（KTH Royal Institute of Technology）获得了电信专业理学硕士和博士学位。自2014年以来，他一直在爱立信从事4G和5G无线接入的技术和业务开发工作。他与人合著了50多篇经过同行评议的研究论文和两本书籍，申请了20多项专利，并为3GPP和5G-PPP项目做出了贡献。他目前负责机器LTE、NR超可靠低延迟通信、NR工业物联网、车联万物通信和本地工业网络。

Håkan Olofsson

拥有25年的移动行业经验，尤其是RAN方面的经验。他于1994年加入爱立信，以各种身份服务于公司和该行业，主要负责战略技术开发以及2G到5G的演进。他目前是网络开发部系统概念项目负责人，还是斯德哥尔摩综合运输研究实验室（Integrated Transport Research Lab）的联合主任，该实验室由爱立信与瑞典皇家理工学院和瑞典汽车制造商斯堪尼亚共同创建的。Olofsson拥有瑞典乌普萨拉大学（ppsala University）物理专业理学硕士学位。

Christer Boberg

爱立信CTO办公室主任，负责物联网技术战略，旨在帮助该行业解决全球网络挑战。他最初于1983年加入爱立信，在其职业生涯中，他始终以开发人员、架构师和技术专家的身份专注于软件和系统设计工作，无论是在爱立信还是在其他公司。近年来，Boberg的工作主要集中在物联网和云技术上，尤其是汽车行业。这项工作期间，他与业界领先的公司一起创建了汽车边缘计算联盟（AECC）并推动该联盟不断发展。

关于爱立信

爱立信助力通信运营商捕捉连接的全方位价值。我们的业务组合跨网络、数字服务、管理服务和新兴业务，帮助我们的客户提高效率，实现数字化转型，找到新的收入来源。爱立信持续投资创新，从固定电话到移动宽带，致力服务全球数十亿用户。爱立信在斯德哥尔摩纳斯达克交易所和纽约纳斯达克交易所上市。

更多信息请访问 www.ericsson.com/cn

欢迎关注

爱立信官方微信

更多信息，请联系
ericsson.china@ericsson.com

©爱立信（中国）通信有限公司
版权所有2020