

软件定义汽车的基石： 汽车数据互操作性

作者

Susan Kuchinskas



软件定义汽车的基石： 汽车数据互操作性

软件与硬件的分离，将有利于加速创新，进而构建更具吸引力的产品。所需迈出的第一步，就是要让数据在各种系统中都能用得上。

如今的汽车制造商将面向服务的架构和软件定义汽车，视为最能满足更安全、更新颖、更可持续的汽车需求的方式，而正是这样的汽车才能提高消费者满意度。

随着汽车制造商纷纷转向以服务为主导的架构，下一代的汽车平台，将会是硬件、软件和云服务融为一体的平台；如此一来，他们将能够把机器学习应用到数据分析中，也将能构建出新的应用程序来提高车辆质量、安全性和自动驾驶能力。此外，借助这些平台，原始设备制造商（OEM）还会使用敏捷和 DevOps 等现代开发方法来加速创新，并对软件问题和市场需求做出响应。

汽车中的软件将变得和硬件（即汽车本身）一样有价值。汽车将由其软件来定义，而这种软件还能在汽车出厂后的数年内，不断改进和发展。

如果说让下一代汽车发出嗡嗡声的是软件，那么数据就是软件的灵魂。利用数据，汽车制造商可以优化现有的基础设施，并铺就一条通往自动驾驶、电气化的未来之路，从而在竞争中脱颖而出。

亚马逊云科技汽车物联网总经理 Mike Tzamaloukas 说道：“随着软件定义汽车架构的出现，汽车制造商现在可以同时管理软件和数据，减少了版本差异带来的复杂性和问题。同样的想法也适用于数据——如果汽车制造商已经拥有以服务为主导的架构，那么使用服务将更加容易。”

我们已经看到以这些方式使用数据所带来的潜力。有些 OEM 提供定期软件更新，并使用其遥测数据标记出潜在的维护问题。

随着工厂制造的汽车越来越复杂、软件越来越丰富、联网程度越来越高，有用数据的数量将呈指数级增长。

目前，大多数 OEM 和供应商的症结在于数据，特别是格式不兼容的孤立数据。

在利用跨车型和型号的车辆数据方面，他们面临的两项关键挑战是：组件的定制解决方案数量过多，导致数据碎片化和数据孤岛化；此外，缺乏一个集成平台，使汽车制造商无法将软件和数据开发/部署结合起来。

数据缺乏洞察



当汽车制造商开始利用高级驾驶辅助系统（ADAS）和半自动驾驶功能来提高安全性时，大多数汽车制造商都面临着一个很大的障碍：其数据呈现跨品牌、车型、甚至车型年份的分散状态。

由于从数百个供应商采购硬件、软件和连接系统的层级系统，以及不同的本地治理规则和条件，因此，难以创建聚合分析。

一辆车内有成千上万个车载通信专用信号。例如，一个用于 GPS 定位或车辆速度的信号，就可能会有许多不同的名称、格式和类型。这样一来，若有一个由不同车型和品牌组成的车队，对其进行深入了解就几乎不可能了。

供应商可能构建的是生成一次性解决方案的组件。ADAS 功能可能需要车辆上多个不同摄像头的输入，而这些摄像头又可能由不同的供应商生产，且每个供应商都使用各自的数据语言。然后，则需要由层级供应商和最终 OEM 以某种方式，对数据进行规范化处理，形成单一语言，以供分析系统、机器学习或 AI 等系统使用。

“由于汽车中有如此多不同的数据格式和专有定义，将汽车数据转化为有用的信息，对汽车制造商来说是一项艰巨的任务”，Tzamaloukas 表示。

数据碎片化呈增长态势

随着复杂的车辆传感器（如摄像头和激光雷达）成为大多数车辆的标配，数据碎片化可能会成为更大的挑战：每个 OEM 都需要收集数据，为每种传感器和每种车型训练 AI 和机器学习模型。这个问题解决起来不仅成本高昂，还耗时。

当汽车制造商的足迹遍布全球时，这个问题就更加复杂了。以车辆速度为例：车速是一个重要的数据点，因为通过车速信息，汽车制造商就能得知，某个问题是否只在超过一定速度的情况下才会出现。然而，不同地区对车速的计量方式又不同，比如在西雅图，车速记录显示每小时 65 英里，而在温哥华，类似车型的车速记录显示的却是每小时 104.6 公里。大多数汽车制造商没有办法将这些不同的数据信号，汇总成连贯的信息画面。

随着我们迈向自动驾驶时代，先进的安全功能将变得更加强大、更为复杂。与此同时，政府监管将要求相关企业对汽车软件安全负责。联合国欧洲经济委员会出台的 [R155](#) 和 [R156](#) 这两项法规只是 OEM 必须遵守的规则起点。

软件开发和数据差距



对 OEM 来说，第二项挑战是转向软件和数据集成的开发和部署平台。

如今，车载软件的开发、部署以及数据收集都是分开进行的，没有标准连锁回路。通常，当部署了新软件更新时，数据分析团队必须通过修补数据库和模式来做出反应，才能跟上软件更改步伐。然而，随着部署的更新越来越多，对数据兼容性和解释的影响也越来越大。



随着部署的更新越来越多，对数据兼容性和解释的影响也越来越大。

另外，当需要新的数据时，开发团队还必须更新软件，才能提供这些数据，但是，要将数据与更新相关联，以便以后进行数据追溯和故障排除，并非易事。

一旦硬件开发与软件分离，开发人员不必等待硬件完成，就能开展软件测试和软件调优。以此类推，开发团队也将能够通过软件和数据集成平台，利用持续数据收集（CDC）扩展现有的持续集成和持续部署（CI/CD）软件开发管道，这样就能始终保持同步，还能允许向后兼容性和可追溯性。

既然 CI/CD 和 CDC 进行了连锁，汽车制造商便能将从测试型车辆和已投产的车辆中收集到的数据相结合；他们还能通过各种软件和数据组合，来编排回放模拟场景。

实现软件定义汽车



车载软件开发一直在朝着这个方向发展，以支持无线更新和车辆数据收集。亚马逊云科技通过 Amazon IoT FleetWise 帮助解决这些挑战，该服务提供从边缘到云的车辆数据收集功能，并将车辆数据转换为统一格式。

数据使用通用语言则可实现互操作性

Amazon IoT FleetWise 可以帮助解决孤立数据带来的挑战，并使此类数据可用于所有组件、系统、应用程序和服务。

有了它，汽车供应商和销售商就都能近乎实时地收集、转换车辆数据并将其传输到云中。他们可以利用数据构建分析和机器学习方面的应用程序，以提高车辆质量、安全性和自动驾驶能力。

“Amazon IoT FleetWise 针对所有不同的车辆信号，都提供一种通用语言、一种定义和一个范围。该服务将汽车制造商在自己的专有环境中所做事情，映射到一种基于标准规范的通用语言中，类似于在密码学中，可以与所有人共享您的公钥，而您的私钥只属于您自己。Amazon IoT FleetWise 并没有发明一种指定数据的新方法，” Tzamaloukas 解释道。

使用车辆建模和全局信号目录，销售商和供应商都可以使用相同的语言，绘制出各自组件的数据信号，这样一来，各种服务、应用程序和分析中的数据，就都能被理解和解释了。



不是什么数据都要，而只要对的数据，也就是您需要的数据。

Mike Tzamaloukas，亚马逊云科技汽车物联网总经理

同时，每一家企业都能够保留自己的专有信息和知识产权。

您能利用这类数据做什么？下面举几个例子：

- 理解和使用详细的车辆数据
- 了解车辆内部不同系统之间的复杂关系
- 利用已从投产车队收集到的摄像头数据，训练 AV 和 ADAS 系统
- 通过主动检测和减轻整个车队的质量问题，最大限度地减少保修索赔和召回
- 以众包方式收集环境数据（如天气和交通等），旨在改善电动汽车电池续航里程估算、出行时间或路况警报等服务

比如说，汽车制造商需要了解当道路上有黑冰时车辆的性能反应如何。许多不同的组件都可以对这种洞察有所贡献。与此同时，许多车辆永远不会遇到黑冰这种情况。

通过 Amazon IoT FleetWise，汽车制造商可以查询非常具体的数据，比如在新英格兰地区，当牵引力控制系统以低于每小时 40 英里的速度启动时的相关数据。这个数据收集活动有利于 OEM 了解牵引力控制系统是否正常运行。

找到所有必要的数据（剔除无关的数据）意味着，复杂性降低了，可追溯性提高了。Tzamaloukas 解释说，这降低了成本，同时也提高了效率。“不是什么数据都要，而只要对的数据，也就是您需要的数据。”

SDV 软件开发的平台

亚马逊云科技与 **Continental** 合作，为软件定义汽车开发了一个 CI/CD 框架，称为 **Continental Automotive Edge (CAEdge)**。



CAEdge 是一个模块化、多租户的硬件和软件平台，可将车辆连接到云端。CAEdge 支持 CI/CD 流程，以便汽车制造商持续开发和部署软件，来测试预生产型车辆和已投产车辆。CAEdge 可以通过高度自动化的流程，让 OEM、合作伙伴和供应商快速上手。DevOps Workbench 为整个软件生命周期的软件开发和维护提供工具链。

CAEdge 大大缩短了软件、传感器和大数据解决方案的实施时间。可以更有效地开发和测试车辆软件，然后安全地将其直接应用到车辆上。开发这一阶段可以在几个小时内就能开始，同时满足最严格的安全性和合规性需求。

该框架已经在一家汽车制造商的系列开发中进行了测试。

配套技术

Amazon IoT FleetWise 与 CAEdge 相结合，使得汽车制造商能够将 CI/CD 与 CDC 结合起来。例如，汽车制造商可能会部署一个新的软件版本，该版本将触发对部署到要升级的车队的所有有效数据收集活动的更新，以反映与此更新相关的任何潜在数据相关更改。

Amazon IoT FleetWise 通过可编程的活动来管理 CDC，这些活动可以根据需要，经常创建、部署和更新，以便提取所需洞察。CAEdge 能将不同服务和功能集成于云端，包括构建和部署新代码、监控代码部署和扩展代码。

虽然可以单独使用，但二者结合可以支持车辆中软件的持续开发和部署。

迈向下一步

亚马逊云科技应对汽车数据挑战的角度与其它解决方案不同：云优先数据建模和互操作性，这样，汽车制造商就可以更轻松地管理跨不同车型和类型的数据碎片。

请联系亚马逊云科技 或访问 aws.amazon.com/iot-fleetwise，详细了解您将如何能够使用 Amazon IoT FleetWise 轻松收集、转换车辆数据并将其传输到云中。

行业洞察

为了了解汽车制造商和合作伙伴现在如何使用数据，以及他们计划在未来如何使用数据，我们采访了以下三家企业的领导层：Continental（汽车技术供应商和 CAEdge 框架的开发机构）、Faraday Futures（一家设计数据功能和流程的新兴 OEM）、Stellantis（一家拥有强大数据计划的老牌 OEM）。



Michael Huelsewies

架构和软件高级副总裁/主管
Continental



Continental 长期以来，一直将软件作为关键的汽车组件，不断在 ADAS 和自动驾驶解决方案方面进行创新。该公司与亚马逊云科技进行长期合作，近期最新合作结晶体现在 2021 年宣布推出 Continental Automotive Edge (CAEdge)。该公司拥有 2 万多名软件工程师，目标是将 CAEdge 打造成汽车行业综合统一的开发平台。

作为 Continental 架构和软件的领导，Michael Huelsewies 详细介绍了 CAEdge 如何加速软件设计和实施。

1 在当今软件密集型汽车的设计、制造和改进方面，当前面临哪些挑战？

最大的挑战就是，这些汽车不再处于孤立状态。这一辆辆的车需要成为更大的物联网的一部分，才能连接到我们用来连接互联网的所有其他对象。由于

汽车一直是封闭式系统中嵌入的一个个独立个体，因此，当前要打破这种格局，转变成开放式生态，非常具有挑战性。

整个生态系统和基础设施以及业务模型，还没有针对软件生命周期做好准备。

2 当汽车能够在物联网中占有一席之地时，将带来哪些可能性？

以前，我们以汽车为中心，而现在云和云服务成为了我们所做所有其他事情的中心。因此，所有汽车服务都将通过相同的云连接，实现全新的移动体验。

现在是这个行业面临的大好时机。这可能是一个世纪中唯一一次发生如此巨大的转变。

3 在使用数据改进车辆软件和车辆开发流程方面，目前面临哪些障碍？

数据已经在相当程度上得到了利用，特别是在辅助驾驶领域，但困难在于效率低下。如果没有通过合适的带宽永久连接汽车，且汽车也没有足够的计算能力来做出一些早期的筛选决定（例如，用于算法改进的极端情况），则这将导致的情况是，从很多人驾驶汽车行驶数百万英里收集到的大量数据中，您需要的数据只占其中不到 1%。

另一个障碍是，在数据端本身，以及在应用程序与基础硬件、基础软件和云连接之间的整个堆栈上，都没有一个统一的接口。如果我们能找到一种方法将这些结合在一起，便将成为真正数据驱动开发的一大催化剂和推动因素。最大的障碍不是数据流本身，而是用来收集和处理的工具，仅次于连接本身。

4 由于 OEM 和供应商无法实现数据融合（即便是在自身环境中），他们会面临什么问题？

结果是，我们最终在改进算法方面进展太慢，在增强功能和特性方面进展太慢。致力于自动驾驶的公司都开发了自己的生态系统。想象一下，如果我们一开始就集思广益，研究如何创建包含开发和改进必要特性、功能和算法所需属性的数据地图，那会发展出什么样的未来？要在开发这些功能的速度上实现飞跃，必须联合起来，开展合作。

5 要是我们现在来描绘一下 CAEdge 将如何改变这一切，CAEdge 将如何推进软件定义汽车的发展？

CAEdge 是一个框架，而不是一款“现成的”产品；也是我们的愿景，即创建一个跨越整个堆栈的框架。从最基本的硬件开始，先理解推动此类硬件需求的架构和生态系统。然后，通过标准核心软件模块、应用程序缓慢但稳定地向上移动，最终进入云中。

通过标准化工具集和开放式接口，任何利益相关者都可以连接到生态系统。在云方面，我们已经与亚马逊云科技建立了合作关系，这使我们双方都向前迈出了重要的一步。

6 你们已经开始使用 CAEdge 了。能否提供一些早期的见解或例子？

为了能够更快地改进产品并更快地将其推向市场，我们使用了 CAEdge 平台、云中连接和我们设置的工具，并与一家 OEM 共同完成了试点项目。该试点项目的重点在于加速辅助驾驶功能的增强、数据流的自动化以及算法的改进。越来越多的项目都纷纷开始使用相同的

架构来设置，这是该框架的优势所在。一旦设置了结构并连接了服务，就可以将此管道用于不同类型的产品。

在产品方面，为了使我们的客户能够快速参与到新功能的实际开发中，我们建立了高性能计算开发套件（简称 HDK）。这些 HDK 能提供可从外部访问的硬件基础。我们的工具和协作门户有便于客户轻松开始部署应用程序。客户几乎可以立即对此类应用程序进行测试，而无需等待软件的设定和硬件的准备过程。

7 在利用车辆数据改进设计、开发和制造方面，后续行动有哪些？

还有两个方面也很重要。当联网的一辆辆车上路时，将会生成更多数据，所有利益相关者都能够使用这些数据。然而，这将涉及到隐私问题：我愿意共享多少数据？共享这些数据后，我又能得到什么回报呢？这些都需要得到解决，而这将产生一系列新机会和应用场景。

同时，我们将继续进一步增强我们的开发套件，以覆盖更多应用场景，而且，我们正在大力推动各方面标准的界定以及各方联盟等工作。

另一个不属于产品核心的方面，就是价值流：连接供应商和 OEM 的工具链，以便随时一目了然所有属性和每个元素。一旦我们能够连接所有数据，其可预测性将得到增强。

至于安全防御，必须从一开始就构建，我们拥有所需的一套安全防护体系。将不同汽车连接在一起时，我们便可以在几分钟内修复错误，使汽车恢复安全状态。

8 在开发自动驾驶系统的公司之间，竞争非常激烈。各大汽车制造商都准备好在此类统一的接口方面，开展合作了吗？

每家 OEM 都有自己的系统、自己的合作伙伴、自己的微处理器和自己解决问题的方法。只要这些不协调，就很难使用相同的数据堆栈。

我们目前观察到的是，多家 OEM 纷纷利用开放式接口，从几十个架构融合为一两个架构，这已经算是取得了巨大的成就。然后，业内开始发现公司之间存在许多相似之处，这就说明我们的发展方向没错。

当前仍有一种淘金热的感觉，但我们现在看到，挑战不是那么容易应对的。不过，我们所有人都或多或少会有所收获。



在产品方面，为了使我们的客户能够快速参与到新功能的实际开发中，我们建立了高性能计算开发套件（简称 HDK）

Continental 架构和软件高级副总裁/主管 Michael Huelsewies

Robert Kruse

产品执行高级副总裁
Faraday Future



作为一家新兴 OEM，Faraday Future 在构建软件定义汽车方面，没有架构或操作上的限制。公司第一款车型 FF 91 预计将于 2022 年第三季度推出，该车型拥有大数据管道、全 OTA 功能，以及车载和云中的 AI 和机器学习。

在面向驾驶员方面，AI 驱动的 FFID 配置文件可以学习驾驶和内容偏好，随着时间的推移，将变得更加个性化。

1 作为一家新兴汽车公司，Faraday Future 不存在调整遗留系统和流程的问题。在数据方面，这种自由支持你们做了什么？

我们的数据需求可能比任何公司都要重要。我们在车辆上安装了三个 5G 调制解调器和一条非常大的管道，用于向客户传输内容，也用于提供车辆数据。我们生产的是三级自动驾驶汽车。我们在车辆上安装了一套完整的传感器，因此，所返回用于完善系统的数据量非常惊人。这三款 5G 调制解调器都是为了实现带宽和无缝覆盖。这样，可以有多个载波，因此，连接不会中断。

2 你们还打算利用汽车相关数据做什么？

FF 91 是一款软件非常密集的车辆，当进行改进或错误修复时，我们会将新软件和内容无线传输到车辆上。用户可以下载、接受，然后安装。车辆中的大多数系统都可以进行无线更新。

我们可以得到反馈数据，以便我们能够远程监控车辆性能，进行远程诊断。通过自主传感器，我们可以得到实时情况数据，由此了解自动驾驶系统的运行情况。我们将使用这些数据来完善控件和算法。我们将从功能层面入手，随着时间的推移，汽车将变得更智能、更精细。



我们生产的是三级自动驾驶汽车。我们在车辆上安装了一套完整的传感器，因此，所返回用于完善系统的数据量非常惊人。这三款 5G 调制解调器都是为了实现带宽和无缝覆盖。这样，可以有多个载波，因此，连接不会中断。

Faraday Future 产品执行高级副总裁 Robert Kruse



不过只能算是冰山一角。我敢肯定，有些应用程序和使用场景我现在甚至无法理解。重要的是要明白，我们可以升级车辆，使其保持最新状态。

Faraday Future 产品执行高级副总裁 Robert Kruse

3 你们是否也会开发按需型功能？
是，我们计划开辟一条 OTA 收入流。我们的系统基于安卓系统，因此，所有基于安卓系统的应用程序，也都能在我们的生态系统中发挥作用。

4 数据如何提高你们的流程效率？
随着路上行驶的车辆越来越多，实时行驶里程数据越来越多，我们将能获得更多实时数据。这些都是非常复杂的机器，而且都具备很多机载诊断能力。得到实时数据时，我们可以更新并完善诊断。随着系统和车辆越来越智能，我们可以利用这些实时数据，来提高可预测性和规范性。

5 有了这么多数据，如何挑选出对的数据点来加以利用？
我们在车辆和云中都提供有高级 AI。我们已经讨论了车辆，但还必须讨论我们的云实施、应用程序，以及我们即将通过手持设备提供的用户体验。然后还有 FFID，我们将在其中聚合您的在线用户体验。我们打造了“第三互联网生活空间”。如果说您的办公室和您的家是前两种互联网生活空间，那么 FF 91 将是第三种的典型代表，即移动个人交通环境。

6 在筛选数据方面，车辆先切割数据，然后交由云中的 AI 进行更多处理吗？
没错。如果我们需要更新车辆中的 AI，那么在我们看到不同的使用场景和极端情况时，AI 会变得更智能。

7 是否有一些方法可以改进你们对数据的使用？
肯定有。不过只能算是冰山一角。我敢肯定，有些应用程序和使用场景我现在甚至无法理解。重要的是要明白，我们可以升级车辆，使其保持最新状态，这有助于推动车辆实现其余的价值。我们已经亲眼目睹了个人手持设备所经历的整个演化过程，而这整个过程，汽车这种个人交通工具也将经历类似的发展过程。



Mark Silk

软件全球分析与数据产品主管
Stellantis



Stellantis 将部署新的先进技术平台，将所有可行驶里程的车辆，迁移到开放式软件定义平台中。其目标是通过定期无线更新，为客户提供创新的功能和服务，这些更新可以跨地域和品牌进行部署。该公司预计，到 2030 年，这种软件主导的转型，将产生约 200 亿欧元的年增量收入。

与此同时，基于云的虚拟工程工作台将支持工程师持续开发、测试车辆软件并将其部署到 Stellantis 车队。

1 Stellantis 的联网车辆已经提供了超过三万亿的数据点，产生了及时且可操作的洞察。这些数据是否与特定品牌和/或车型相关？

我们收集的数据因品牌、车型和地区而异。真正令人兴奋的是，我们的软件技术平台（如 STLA Brain 和 STLA SmartCockpit）将实现跨品牌和车型的仪表与数据格式标准化，这将缩短洞察时间，降低复杂性，并实现跨品牌的最佳实践共享。

2 随着汽车逐步转向软件定义的开放式平台，你们是否会收集到更多或不同的数据点？

在征得客户同意的情况下，我们的 STLA Brain 平台将会抓住机会扩展我们在整个车辆上收集的信号。

借助软件定义平台，还可以跨车型、品牌和地区进行聚合、简化和标准化处理，这应该会缩短获得洞察所需的时间。

3 你们是否计划将来自多个车型、品牌和/或业务线的数据，合并到一个中央数据存储库中？

我们正在针对联网车辆数据，构建单个全球基础设施。该架构将着眼于在规模上平衡性能、成本和区域数据隐私要求。因此，虽然会尽可能将车型、品牌和业务条线数据集中放在一起，但我们仍将按区域存储数据。

4 收集更多数据的成本会增加吗？还是实际上所需收集的数据更少，因为你们只需收集最有用的数据即可？

就正在开发中的软件平台和功能而言，每辆车都会相对产生（也需要）更多数据。有鉴于我们开始从摄像头和传感器收集图像数据来训练模型，自动驾驶和个性化等 AI 驱动的功能，将是这一趋势的主要驱动因素。然而，我们可以利用各种手段来管理这种增长，包括但不限于：抽样以创建具有代表性的子集、以有效的压缩格式存储数据、智能的保留策略和全面的平台指标，旨在确保我们只保留具有持久价值的数据。



有鉴于我们开始从摄像头和传感器收集图像数据来训练模型，自动驾驶和个性化等 AI 驱动的功能，将是这一趋势的主要驱动因素。

Stellantis 软件全球分析与数据产品主管 Mark Silk

5 你们是否会筛选所收集的数据？你们能在接近实时的情况下提供可操作的数据吗？

会，我们在将数据从车辆传输到非车载数据基础设施时，表现得非常谨慎。为了获取车辆上的车载数据，无论是将数据用于研究、分析研究还是产品特性，都需要经过批准的应用场景，并具有明确的可操作目标。

我们还会筛选数据，以确保我们恰当地管理客户的数据隐私。我们只保留经过适当客户同意的数据，并限制在整个价值链中访问个人身份信息的权限，即只允许经过批准的用户和应用场景访问。

我们已经提供了近乎实时数据应用场景，这些场景包括我们移动应用程序中的远程车辆操作、针对 B2B 客户的车队远程信息管理解决方案，等等。我们还在积极开发新的数据产品，以增强我们的 AI 驱动软件功能，这一点我们在 Stellantis 的软件日活动当天与大家分享过。

6 如果是这样，这将提供什么样的新洞见和机会？

我认为，在近乎实时的数据方面，我们最激动人心的一些应用场景包括：通过 STLA AutoDrive 平台实现的自动驾驶，以及通过 STLA Smart Cockpit 平台实现的座舱功能个性化。首先，研究客户行为将有利于我们更好地了解客户的需求。然后，我们将这些转化为由近乎实时数据支持的 AI 功能，并通过无线更新，不断改进这些功能。

7 您预计，到 2030 年，新型软件定义方法将产生约 200 亿欧元的增量收入。您能列举一些创收渠道吗？

我们有信心，到 2026 年，我们的增量收入将超过 40 亿欧元，到 2030 年将超过 200 亿欧元。我们的业务计划建立在五大支柱之上，以便为我们 14 个标志性品牌的客户和车队提供个性化功能。

过去，车商都是通过硬件和车内配置上，让客户向北调整来提高利润率，而未来，我们将致力于为客户提供基于软件的服务。今天，卫星无线电订阅和连接导航构成了我们这一领域的大部分收入。我们已经看到，客户从免费试用，稳健转向了付费订阅，预计到 2030 年将增长 10 倍。

其次，我们将为客户提供按需实时升级车辆的功能。客户若要通过各种娱乐选项（如内置的高级音响、Wi-Fi、流媒体音乐或 Fire TV 等）定制车舱内体验的功能，方可随时轻松添加。我们预计，这一领域每年将增长 60% 以上。

第三，通过了解客户的生活方式选择，数据有利于公司提供新的个性化服务。我们将利用我们在轻型商用车市场的领导地位，帮助车队运营商提高整体生产力，同时降低总拥有成本，不断更新车队，并帮助更有效地管理业务。我们估计，到 2030 年，我们在这一领域的收入将以超过 90% 的复合年均增长率增长。

此外，我们的研究表明，客户看到了车内增强版互联互通、先进驾驶辅助系统和信息娱乐选项所带来的价值。通过无线更新添加新内容有利于提高转售价值。有些安全功能（如自动 SOS 呼叫协助）是我们最新平台的标配。

最后，在售后服务方面，车主可以毫不费力地获取车况报告、优惠券，甚至向其他汽车经销商预约各种售后服务。这样一来，服务留存率提高了 10 个百分点以上。