

汽车行业

转型升级之路



目录

1. 数字化推动汽车产业进入“软件定义”时代	02
1.1 全球汽车市场四大颠覆性趋势	03
1.2 传统车企的迷思与前瞻	04
1.3 未来软件定义汽车成为趋势	05

2. 中国汽车制造业现状及发展前景	06
2.1 中国汽车制造业在全球潜力无限	06
2.2 中国新型汽车行业三大主力	07

3. 释放数据潜能，打造具有全球竞争力的车企	08
------------------------	----

4. 中国车企数字化业务升级典型场景和解决方案	10
4.1 车联网典型场景与方案	10
4.2 自动驾驶典型场景和方案	14
4.3 移动出行典型场景和方案	19
4.4 智能制造典型场景和方案	22



前言

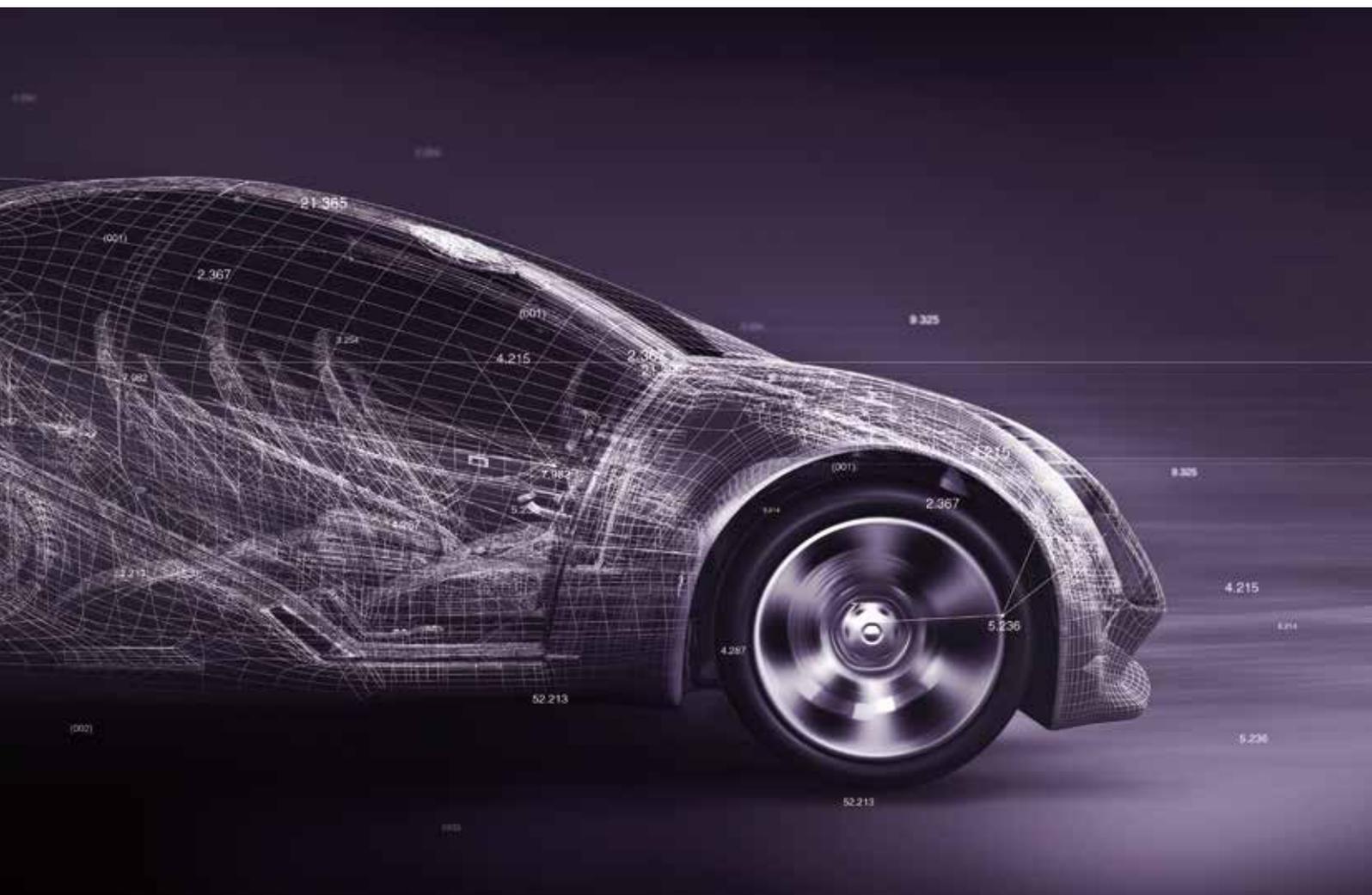
在全球数字化浪潮的席卷下，传统汽车行业的生产模式、制造模式、服务模式，都面临着前所未有的挑战。这些挑战一方面来自基于新数字化技术的新兴车企，涉及自动驾驶、新能源、车联网等汽车产业新方向，另一方面则来自共享移动/服务商，旨在满足用户个性化的用车体验。在此番“前后夹击”的窘境下，如何迎接和平衡四大颠覆性技术趋势（车联网、自动驾驶、共享移动/服务和电动汽车）所带来的冲击，以及如何直面现阶段的不足，将“软件定义汽车”和“释放数据潜能”转化为自身“涅槃重生”的杀手锏，是值得全球传统车企仔细思量问题，当然中国车企也不例外。

中国汽车市场无论是销量还是利润都有着无限发展潜力。但对中国传统车企而言却是无形的压力，一方面，优质的市场总是能吸引优质的新入者；另一方面，数字时代，用户需求升级背后体现的是，用户从对“汽车本身”的注重转向对“服务体验”的需求提升。面对这些挑战和压力，中国传统车企向新兴车企和出行服务商转型成为必然趋势，那么，如何通过软件定义和数据价值挖掘，推动传统汽车产业链实现重构与外延的同时，助其全面提升自身的数字化和智能化水平，以及全球竞争力，是本报告内容的核心所在。

1

数字化推动汽车产业进入“软件定义”时代

全球汽车行业正在从传统的单纯汽车生产和销售模式迅速向“汽车即服务”转型。传统汽车产业的典型特征之一就是重资产，以大批量生产营销模式为主。从汽车零配件、整车生产到汽车4S店销售，包括后期汽车维护等环节，往往都是相对独立运营。进入数字化时代，新兴的汽车产业，通过以优化体验和快速迭代为核心的数字化协作和智能制造，缩短产品迭代周期，同时改变传统汽车产业链价值分配，颠覆汽车市场格局。正如麦肯锡所述⁽¹⁾，汽车行业正快速从硬件驱动机械产品向软件驱动电子产品转型。共享移动、车联网、自动驾驶和电动汽车将形成汽车行业新的创新力，到2030年，软件对汽车行业总产值的贡献将达到30%。中桥调研咨询认为，在向软件定义汽车转型过程中，数据和软件成为提升车企竞争力的“杀手锏”，更提高了中国车企在汽车产业链重构过程中的生存能力和出海发展空间。



1.1 全球汽车市场四大颠覆性趋势

当前汽车行业，车联网、自动驾驶、共享移动 / 服务和电动汽车已成为全球范围内四大颠覆性技术趋势。



车联网：数据的交互处理速度和低延迟决定着车联网的用户体验，甚至用车安全。车联网包括车内联和车外联，并产生巨大的数据量。仅就车内联而言，配备上百个传感器的汽车每天产生的数据可达 TB 级，而智慧出行和自动驾驶等车外联需求更使数据量飙升。再者，车与车、车与云的连接，以及与摄像头和雷达等设备的车外联，导致每辆车每天产生的数据大幅增加。Gartner 的市场报告预测，到 2020 年底，将有超过 2.5 亿辆联网汽车，所带来的数据量增长更将达到 EB 级。因此，加速车内联和车外联融合，确保数据采集、交互、分析、事件驱动的实时响应以及数据安全，是决定车联网服务升级的关键。



自动驾驶：SAE 美国汽车工程师学会将自动驾驶分为 5 级。就目前全球范围而言，L1 驾驶支援和 L2 部分自动化均已实现，L3 有条件自动化是现阶段大多数车企的共同目标，而下一个重要阶段则是实现 L4 高度自动化，即长时间适当的不干扰驾驶，最终是 L5 完全自动化。大数据、人工智能、边缘计算，以及低延迟和数据安全是自动驾驶的技术基础。预计到 2030 年，将有多达 15% 的汽车出行采用全自动驾驶⁽²⁾，呈现全新的出行服务体验。自动驾驶将进一步推动数字化出行服务市场的细分和汽车后服务能力的提升。



共享移动 / 服务：目前，全球普遍存在着车辆出行效率低、使用率低等问题。如何从高“拥车”率向高“用车”率转型，催生了共享经济在汽车行业的发展。预计到 2030 年，共享汽车占比将达到 10%⁽³⁾，这将加速传统车企实现 B2C 和共享出行应用的整合。同时，消费者对移动出行服务、商用车个性化配置（例如：会议商用车、旅游商用车）、车内数字化娱乐的需求将日益旺盛，由此车辆数据变现服务也将逐渐形成。

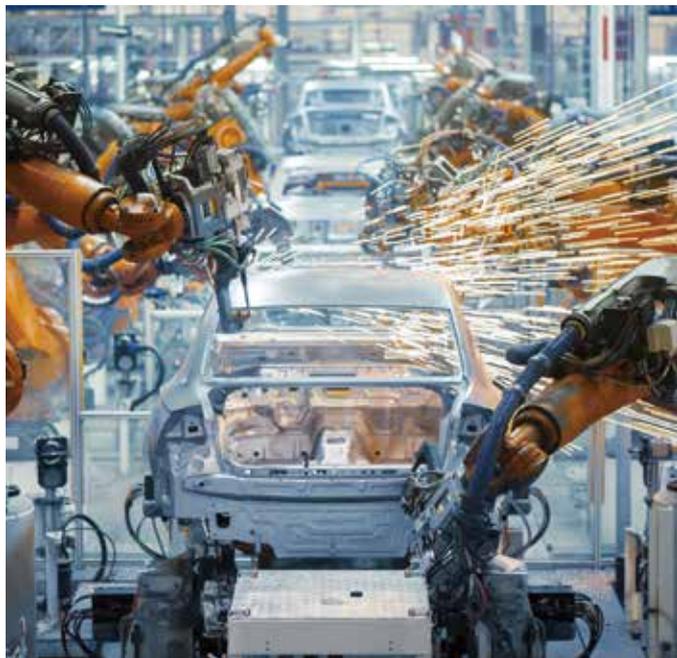


电动汽车：有数据显示，预计到 2040 年，全球 33% 的汽车将是电动汽车。电动车占新车销售比将从 2021 年的 4% 上升到 2040 年的 54%⁽⁴⁾。就 2018 年而言，中国电动车占全球电动车 51% 的市场份额，年增长 69%。电动汽车在吸引新兴车企入市的同时，也催发了中国电动汽车的出海潮。同时，全球领先的电动汽车厂商，针对汽车和出行服务的纵向产业链资源整合，将颠覆传统汽车的产业格局。

1.2 传统车企的迷思与前瞻

在以上四大颠覆性技术趋势下，以特斯拉、谷歌等为代表的“颠覆者”推出了一系列新兴汽车产品和服务，给传统车企的未来发展带来严峻挑战。如何通过跨界融合、技术收购或并购，实现向数字化、智能化转型成为传统车企的首要任务。

转型的关键是将战略重点从传统的以“车”为核心，转向以“人”为核心，充分利用大数据、物联网和人工智能等数字化新技术，逐步顺应四大颠覆性技术趋势。一方面，通过业务创新和服务升级，快速响应客户需求，优化汽车生产、销售与服务全流程，通过实时数据集成和智能交互系统，全方位满足客户的个性化需求；另一方面，充分挖掘数据价值，释放数据潜能，从而实现数据驱动业务创新。预计到2030年，汽车生成的数据将有可能形成4500亿~7500亿美元的市场⁽⁵⁾。在这一转型过程中，传统车企无论是生产运维、产业链协作、产品和功能开发，还是车联网方面，面临以下挑战：



孤岛式生产运维：由于传统车企在产品研发设计、生产制造、销售服务等环节一般采用分步骤实施信息化的方式，这就导致不同应用往往采取不同的架构，从而带来大量的数据孤岛。因此，传统车企转型的第一步就是通过业务系统的整合升级，横向打通设计、生产、销售、服务全流程及上下游产业链，消除数据孤岛，实现数据的互联互通。并通过实时大数据分析，最大限度地释放数据潜能，为业务带来洞察，实现业务全流程的统一化、自动化、精细化和智能化管理。



产品设计周期长：传统车企的产品设计周期长，其研发设计更注重成本而非客户体验。在汽车行业向服务化和智能化转型的大趋势下，新的智能功能和服务需求的更新周期越来越短，而且还要根据客户需求进行定制化生产。传统车企的设计流程往往无法支撑以数字为核心的创新需求，需要通过仿真设计、跨地域协同设计来缩短机电一体化工具和模具的开发调试周期，在用户需求的基础上通过大数据快速开发部署具有地域性或群体性的定制化功能，从而加速数字化汽车产品的研发与功能迭代。



产业链亟需合作创新：传统车企的产业链上下游之间（如上游的零部件生产商和下游的4S店），往往是相对独立的个体。产品设计、生产与销售、服务等相互脱节，导致产品的质量与服务难以把控，例如：某个零部件的质量问题，甚至某间4S店的服务问题，都会直接影响汽车的品牌与销量。同时，由于信息缺乏互联互通，客户需求无法迅速反馈，上下游厂商和4S店无法在同一平台上实现协同创新，以及资源的优化配置和集中管理。因此，在保证各自业务数据所有权和安全性的前提下，构建产业生态平台，打通产业链上下游，实现协作创新和技术升级，通过车联网、出行服务提升客户体验，成为传统车企实现转型的关键。

1.3 未来软件定义汽车成为趋势

20 世纪，汽车行业以发动机和工程技术为核心。到了 21 世纪，数据、软件和算力成为汽车产品缩短迭代周期，提升利润空间的关键，同时，传感器、车联网和人工智能让用户体验获得前所未有的提升与优化。未来的车企，无论业务核心是偏向新能源 / 自动驾驶汽车生产、汽车应用及服务平台运维，或是出行服务，都需要全智能和全连接来快速满足不断变化的移动环境。在这个发展趋势下，汽车已不仅仅是交通工具，而将是集办公、社交、娱乐、支付等为一体的智能空间。“软件定义汽车”成为新趋势。

对于整个汽车产业链而言，尤其是出行服务，“软件定义”是一个持续演进并不断升级的过程。新型车企通过应用解耦、服务平台化和车联网能够快速实现服务输出，打破传统车企的“黑盒子”五层架构（即针对单一车企的软件开发，及软硬件绑定的架构）（见图 1），通过中间层提升应用开发和产品迭代速度，综合云计算和人工智能带动整体汽车产业向平台化和智能化升级。

未来，基于软件定义的汽车架构将推动整个汽车产业链快速实现全智能和全连接，加速汽车行业向服务型制造转型。数据和应用成为未来车企生存发展的核心“软实力”。

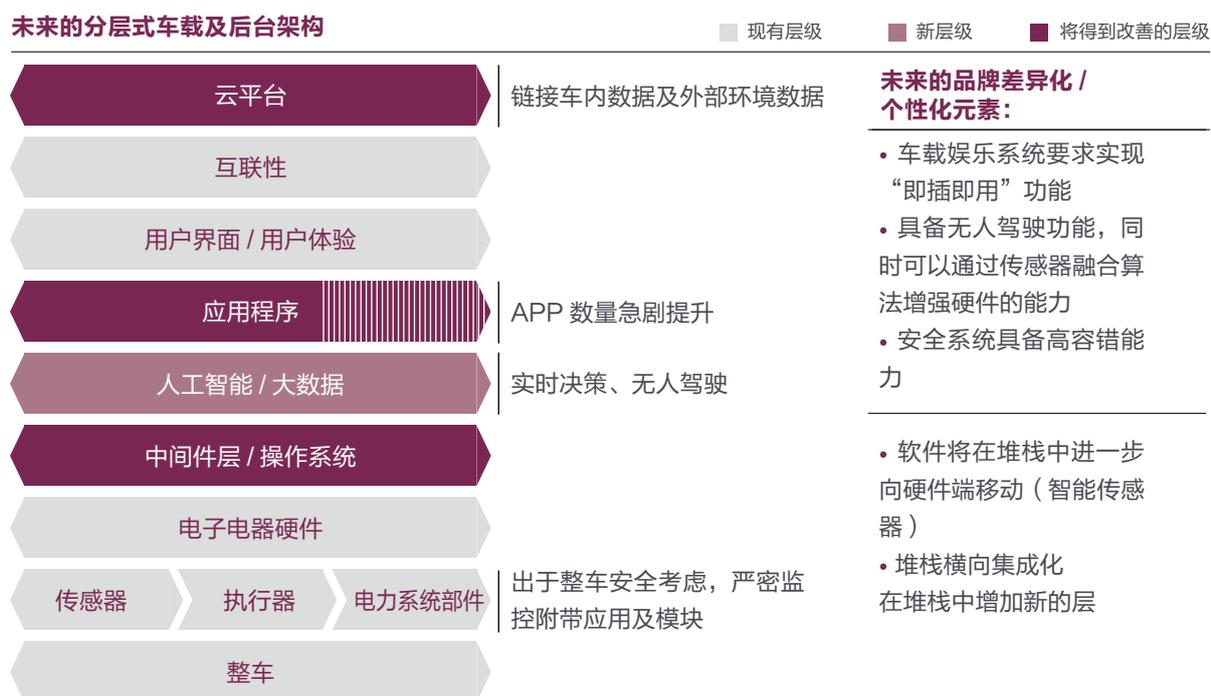


图 1 基于软件定义的汽车架构

2

中国汽车制造业现状及发展前景

过去 10 年，中国汽车市场成为全球增长最快的市场，年复合增长率达到 15%，占全球市场增量的 70%⁽⁶⁾。虽然在 2018 年中国车市销量首次出现近 30 年来的下滑，但“限购放宽”、城镇化等政策仍将持续刺激中国汽车销量的增长。与此同时，对新兴车企而言，未来还拥有着无限发展潜力。

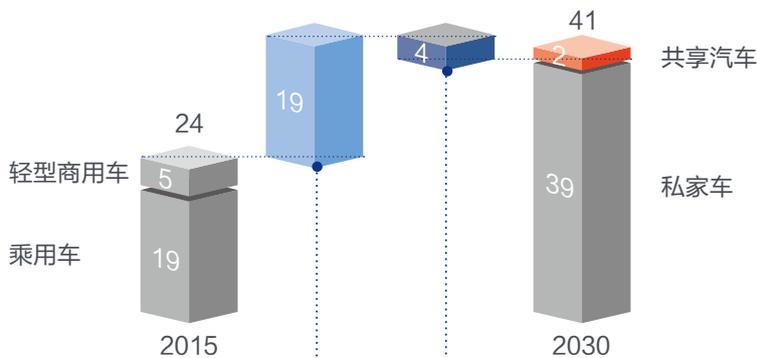
2.1 中国汽车制造业在全球潜力无限

相比发达国家和全球平均水平，未来中国汽车市场拥有可观的增长空间。目前，中国千人拥车量是 150 辆左右，相比美国 (850)、德国 (600)、日本 (500) 和韩国 (420)⁽⁷⁾ 等国家仍有较大的增长空间。另外，城镇化和宏观经济调控也将促进汽车销量大幅增长，预计自 2015 年到 2030 年，中国汽车增量将多达 1900 万辆(见下图 2)。

过去几年，中国汽车市场已呈现明显的两极分化态势。围绕汽车后服务和移动出行所产生的利润持续增加，同时卖车的利润空间受到挤压，由此新一轮市场竞争已然拉开帷幕。随着与汽车应用、服务相关的新兴企业和衍生服务业迅速崛起，行业整合与跨界协作也在不同领域间火热展开。它们在创造新的市场利润空间的同时，也在不断蚕食传统车企的市场份额。同时，近年来，消费者对移动出行方式的选择，以及自动驾驶和新能源技术的日益成熟，都推动了汽车所有权模式向共享模式转变，并成为智慧出行方式之一，推动智慧城市的落地与成熟。麦肯锡的研究表明⁽⁸⁾，中国消费者对于未来共享无人驾驶汽车的接受程度高达 80%，是德国和美国的两倍，再加上政府政策的支持，中国很有可能成为新移动出行模式的先行者。

受益于宏观经济因素和共享汽车的增长，到 2030 年，中国汽车销量将持续增长

图 2 中国年度汽车销量¹ (百万辆)



2030 年，因城镇化和宏观经济所产生的汽车销售增量

2030 年，私家车销量有所减少

¹ 包括乘用车和轻型商务车，例如货车和皮卡车；不包括巴士车和其他卡车。

2.2 中国新型汽车行业三大主力

除了传统车企，近年来在中国汽车市场上还涌现出一批以自动驾驶和新能源为核心的新兴车企，以及提供共享出行服务的移动出行服务商，构成了汽车行业新格局。



传统车企：即以生产、制造汽车为主的汽车零配件或整车生产商。这类企业的核心在于生产制造和运营销售，在向数字化转型的过程中，其所遇到的严峻挑战大多源自以下两个方面：一，生产线的自动化和智能化水平低，生产效率低且成本高；二，生产、运营、销售等部门间数据孤岛严重，对数据价值的挖掘与使用更是缺少安全且高效的IT基础架构支撑。面对这些问题，通过数字化转型和智能制造，提升生产、运营、销售等全流程的智能化水平，加速向服务型制造业转型，成为传统车企当下突出重围的最佳路线。



新兴车企：即更注重汽车“软实力”，以自动驾驶和新能源为业务核心的车企，以及基于车联网提供应用和服务的科技公司。这类新兴车企往往更注重云计算、物联网、大数据、人工智能等新技术的创新与融合，将数据的实时收集、处理与反馈，以及数据安全视为命脉。面对这类企业，构建跨边缘、核心、多云的集中统一管理的大数据平台必不可少，一方面能够对不同传感器、芯片、应用等端口产生的数据进行统一管理，提升数据处理效率和业务运行的敏捷性；另一方面还能够将不同的新技术进行融合创新，进而提升企业的创新力和智能化水平。



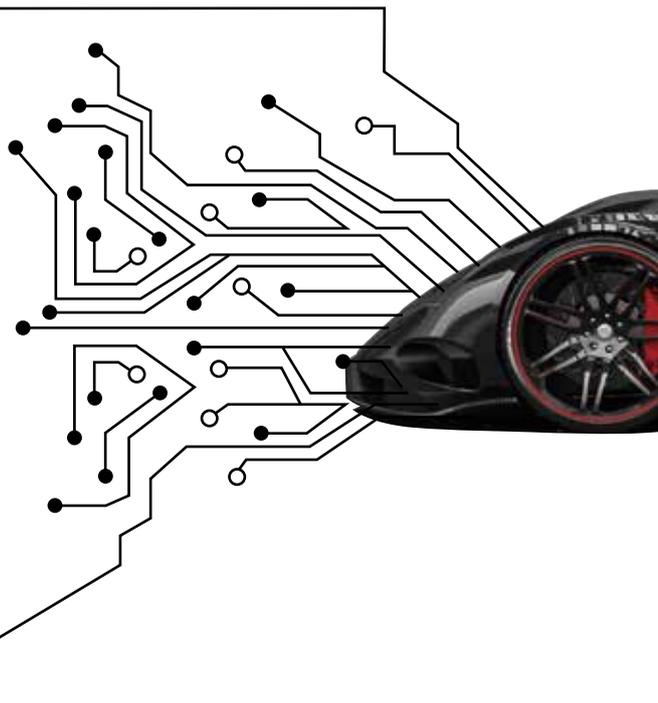
出行服务商：即旨在满足消费者出行需求的移动出行服务商。这类企业的核心要素是：移动平台、地图、数据和雷达相关的应用与服务，以及用户服务接口。德勤公司预测⁽⁹⁾，到2025年，车企20%的利润将来自移动出行及相关数据的管理。面对出行服务和“乘客经济”的日益繁荣，这是汽车产业链重塑的难得机遇。未来，出行服务将不仅仅局限于即用即付的移动出行模式，而是能够为消费者提供车队服务、保险、广告、信息娱乐订阅、收费停车、加油，以及汽车数据变现等全方位服务。在此基础之上，构建以汽车为核心的移动生活圈，将成为车企利润的新来源。

3

释放数据潜能，打造具有全球竞争力的车企

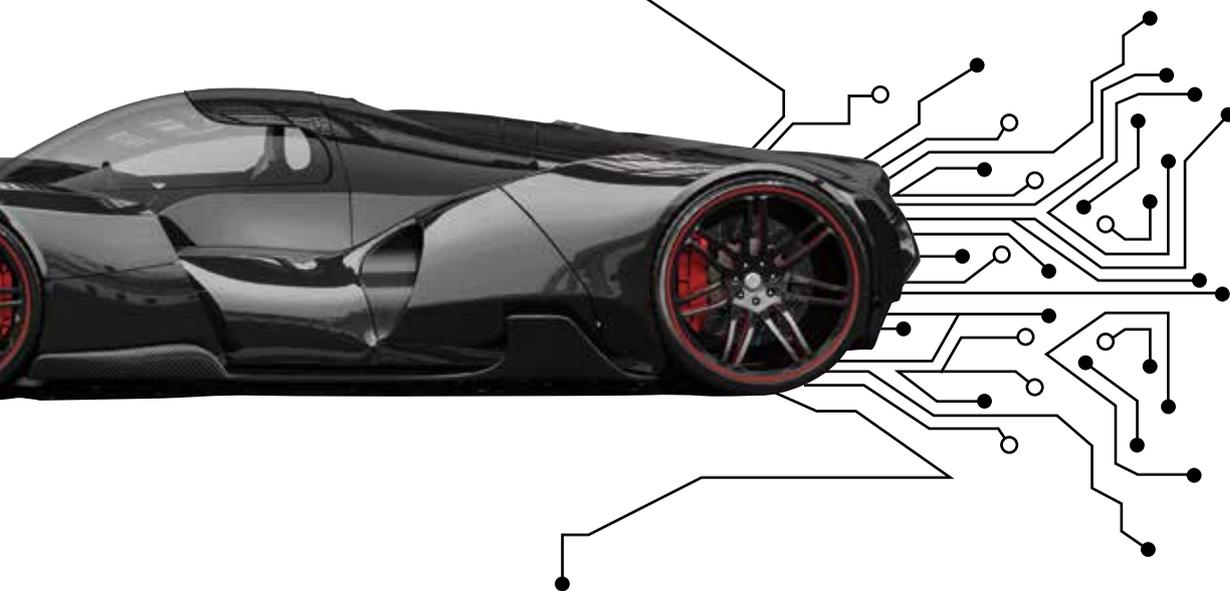
目前，在中国汽车市场，传统车企、新兴车企、出行服务商，形成“三足鼎立”的态势。未来，随着数字化进程的不断加快，自动驾驶和新能源技术的日趋成熟，传统车企向新兴车企或出行服务商转型成为必然。而传统车企转型成功与否的关键则在于数据。随着车联网技术日趋成熟，V2V（车辆与车辆互联）、V2X（车辆与基础设施及其他事物互联）趋势逐步深化，通过车联所收集的数据量将呈几何倍数增长。收集有意义的数据并提炼数据价值，从而掌控汽车产业上下游价值链动态并挖掘其中潜力，有效变现数据，成为新型汽车产业必不可少的一环。要释放数据潜能，实现汽车产业链数字化，需要从以下四个方面着手：设计研发数字化、生产制造数字化、服务体验数字化和产业协作平台数字化。

设计研发数字化：设计研发数字化，不仅要满足以新能源汽车和自动驾驶技术为代表的汽车电动化和智能化的需求，同时应对汽车产业链的分工细化和不断外延，以及与数字化新技术融合过程中遇到的挑战。对于传统车企而言，不仅需要建立数字化协作创新平台，能够支持异地、跨国以及跨产业链的研发协同，打造数字核心架构，实现研发设计与ERP、CRM、MES等系统集成，实现数据的全链路交互，提高设计研发的敏捷性，以及同产业链其他环节之间的数据交互和快速响应；同时需要结合数字孪生/仿真技术与汽车全生命周期管理，利用虚拟和可视化技术加强产业链上下游间的协作与沟通，并辅之以人工智能、机器学习和高性能计算技术，提高设计研发的智能化和精细化水平。



生产制造数字化：生产制造是汽车产业之本，只有生产制造实现数字化和智能化，才能带动整个汽车产业摆脱传统机械加工的束缚。传统车企向智能制造演进过程中的起点是，构建车企智能大数据中台，突破产业链的数据屏障。在此基础上构建汽车智能工厂，一是要能够基于云平台部署大量传感器，使系统可以不断抓取、整合、分析数据，以加强业务决策的可预见性；二是要能够快速融合人工智能、机器学习、数字孪生、建模仿真等先进技术，使生产制造流程更加敏捷与智能；三是要构建汽车产业的智能开放平台，充分发挥平台的网络协同效应，使数据在汽车产业链上下游之间实现无缝交互，助力生产场景实现优化与改进。

服务体验数字化：针对消费者的体验优化，主要包括后服务和出行服务两方面。对于后服务而言，一方面要借助云平台、大数据和物联网技术实现数据互通，满足消费者的个性化需求；另一方面借助传感器、物联网技术，将维护维修管理，与产品和服务的生命周期管理相结合，通过对关键指标的监测和分析，实现产品的预防性维修维护，并带动备件的销售，以创造新的利润空间。就出行服务来说，为消费者提供人 - 车 - 路无缝协同的数字化体验，不仅需要建立统一的车联网平台，持续不断优化消费者出行场景，提升服务体验；还做到 V2X 打通，围绕车内体验，打造包括加油、停车、餐饮、旅游、保险、医疗、生活缴费在内的商业生态圈。



产业协作平台数字化：设计研发数字化、生产制造数字化、服务体验数字化这三个维度绝非相互孤立，其交叉可形成高效协同网络，是汽车业实现创新转型的关键。但无论何种形式的协同，都需要一个全面且统一的数字化中台为支撑，这就是汽车产业协作平台。一方面借助 5G 和传感器，实现汽车产业链上下游间的紧密融合，以整车制造商为中心，上到传感器制造商，下到应用及服务提供商，提升汽车产业整体价值的同时，使数据潜能获得最大限度挖掘；另一方面，通过生态开放开源平台，快速将各种技术整合转化为业务价值，通过模块化满足新能源汽车、自动驾驶技术、智能交通运输系统的快速开发部署的需求。与此同时，数字化技术作为“粘合剂”，使数字化中台更成为未来汽车产业实现“软件定义”必不可少的基础性平台。

4 中国车企数字化业务升级典型场景和解决方案

4.1 车联网典型场景与方案

数字化时代，传统车企与新兴车联网公司之间的跨界融合，加速了车内联和车外联的技术融合，也推动了车联网平台（图3）逐渐成为汽车产业链上的核心元素。具体而言，车内网可实现车载电器间控制信号及状态信息在整车网络上的传递。车外网通过车载终端与外部网络相连接，实现车与车、人、路、服务平台的信息交换。同时，车联网的平台化还外延了传统汽车产业链，打通产业链上下游，实现全产业链的数据交互和协作创新，更通过车险、车队管理、车内娱乐，以及车数据变现等衍生服务触发汽车产业链价值重组，加速汽车制造向服务型制造转型。

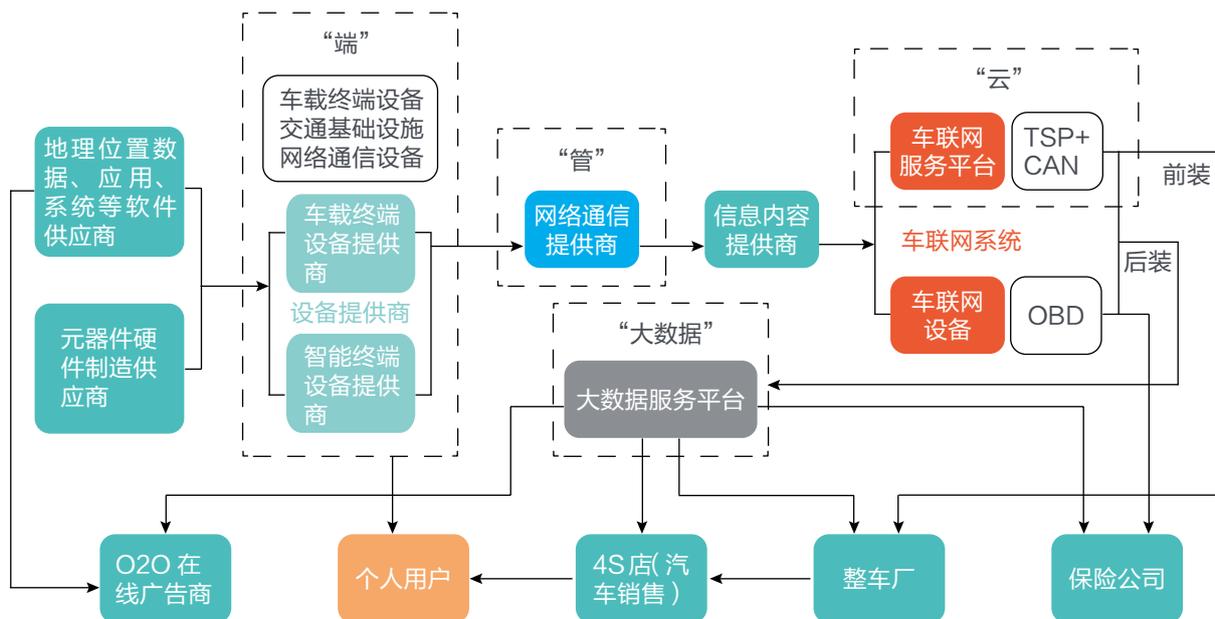


图3 车联网产业链



IT 挑战和需求

- **无处不在的传感终端和数据**

车联网采集数据主要来自两个方面，车辆自身状态数据和车外环境数据，这些数据不仅类型多样，且数据量巨大。这些数据都需要集中存储，便于数据分析和处理。因此，如何通过构建数据湖，来存储多类型且多数据源的数据，并对这些数据进行分类、转化、查找等操作，是车联网面临的一大挑战。

- **实时大数据分析**

海量的多数据源多类型数据的实时大数据分析，是为用户提供个性化服务体验，以及包括车辆安全预警、事故救援、安全驾驶、道路安全在内的安全保障服务的关键。因此，为保证实时大数据分析，车联网的 IT 架构不仅需要提供稳定的高处理性能，还要具备灵活的可扩展能力。同时，还要保证跨多云的数据统一管理，以保障大数据分析的高效。

- **跨混合云和多云的车联网协作**

随着汽车产业链重构，车联网不仅服务于“产车”和“用车”方，也成为汽车数据变现、汽车保险等衍生产业的生态协作支撑。如何通过 API 实现业务的跨界融合，将数据在数据中心（私有云）和公有云之间自由传输和共享，成为汽车产业链重构的核心问题。因此，车联网 IT 系统面临着数据跨边缘、核心和云实现统一透明管理的挑战。





联想凌拓解决方案

针对车联网向融合化和智能化演进的趋势，以及车联网支撑产业生态协作和数字化服务输出的特点，联想凌拓提供了车联网整体解决方案（图 4）。用户可以通过模块化部署，满足车联网演进过程中对不同功能的需求，同时，可以透明地实现对终端数据、数据流，以及各种工作负载的监控管理，让车联网成为车企升级和车联网变现的可靠平台支撑。

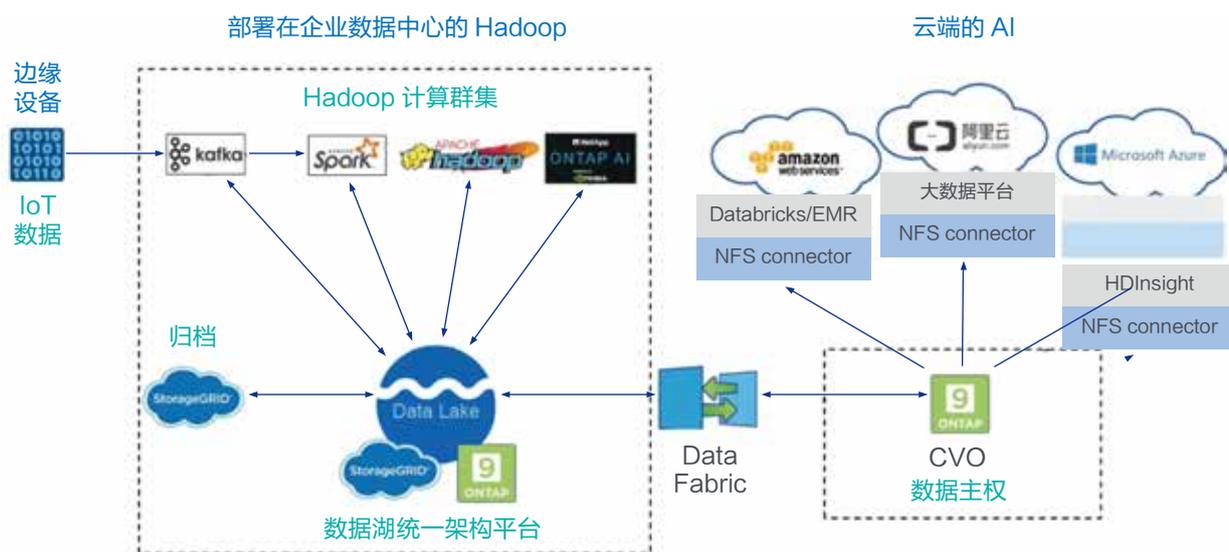


图 4 联想凌拓车联网整体解决方案

数据湖：联想凌拓数据湖解决方案借助 NetApp 技术，使用全闪存（AFF 和 EF 系列）及对象存储（StorageGRID）产品构建联接多数据源的数据湖，实现 PB 级数据的规模化管理；通过数据分层按需调整集群规模；通过存储策略自动实现数据移动。

实时大数据分析：联想凌拓实时大数据分析参考架构，支持 Hadoop、Splunk 和 NoSQL，通过 Data Fabric、ONTAP、StorageGRID 实现跨混合云 / 多云的大数据分析。其 IT 基础设施不仅能够满足大数据分析对高性能和灵活扩展的要求，且无需移动数据或建立单独的分析孤岛，或设定一个单独的 HDFS 集群，就可以从 HDFS 切换到 NFS 或与 HDFS 一起运行 NFS，实现外部数据与自身业务数据的统一大数据分析。此外，联想凌拓基于快照、SnapMirror 实现跨混合云 / 多云的数据保护，保证了实时大数据分析的顺序进行。

车联网服务及出海平台：联想凌拓与 AWS、Azure，以及国内主流云计算厂商合作，提供云存储服务，让用户可以快速整合任意公有云资源，降低存储采购，提高出海业务创新能力。同时，OnCommand Insight 为用户提供跨多云智能监控管理平台，保证出海业务合规和安全。联想凌拓为车联网提供集成的数据保护，包括存储快照、SnapCenter、SnapVault、SnapMirror，进一步确保了用户的业务安全。



解决方案价值

- 1 联想凌拓数据湖解决方案，能够在数据生命周期内对海量数据进行规模化、自动化管理，并能够根据策略自动在存储层迁移数据，帮助用户提高基础架构使用效率，有效降低开支。
- 2 联想凌拓实时大数据分析参考架构，帮助用户灵活应对数据激增所带来的业务挑战，通过超可扩展、高并发处理能力提高车联网数据变现的能力，以及灵活应对市场变化的能力，并为车联网持续增长的数据提供安全保障。
- 3 联想凌拓全球化服务覆盖和升级能力，帮助用户快速整合任意公有云资源，降低存储采购开支，提高出海业务创新能力；同时为用户提供跨多云智能监控管理平台，保证出海业务合规和安全。



4.2 自动驾驶典型场景和方案

自动驾驶汽车通过人工智能、视觉计算、雷达、监控装置和全球定位系统的协同合作，实现汽车驾驶的自动化和智能化。基于高性能计算、人工智能和大数据分析，可提高自动（辅助）驾驶汽车的用车安全，优化用车体验；通过传感器和车联网，提高车与人、车与车、车与道路、车与环境之间安全有效的数据交互；此外，基于大数据的实时分析，可实现低延迟事件响应，减少安全隐患。由此可以看出，大数据和人工智能是解决这个难题的关键技术。

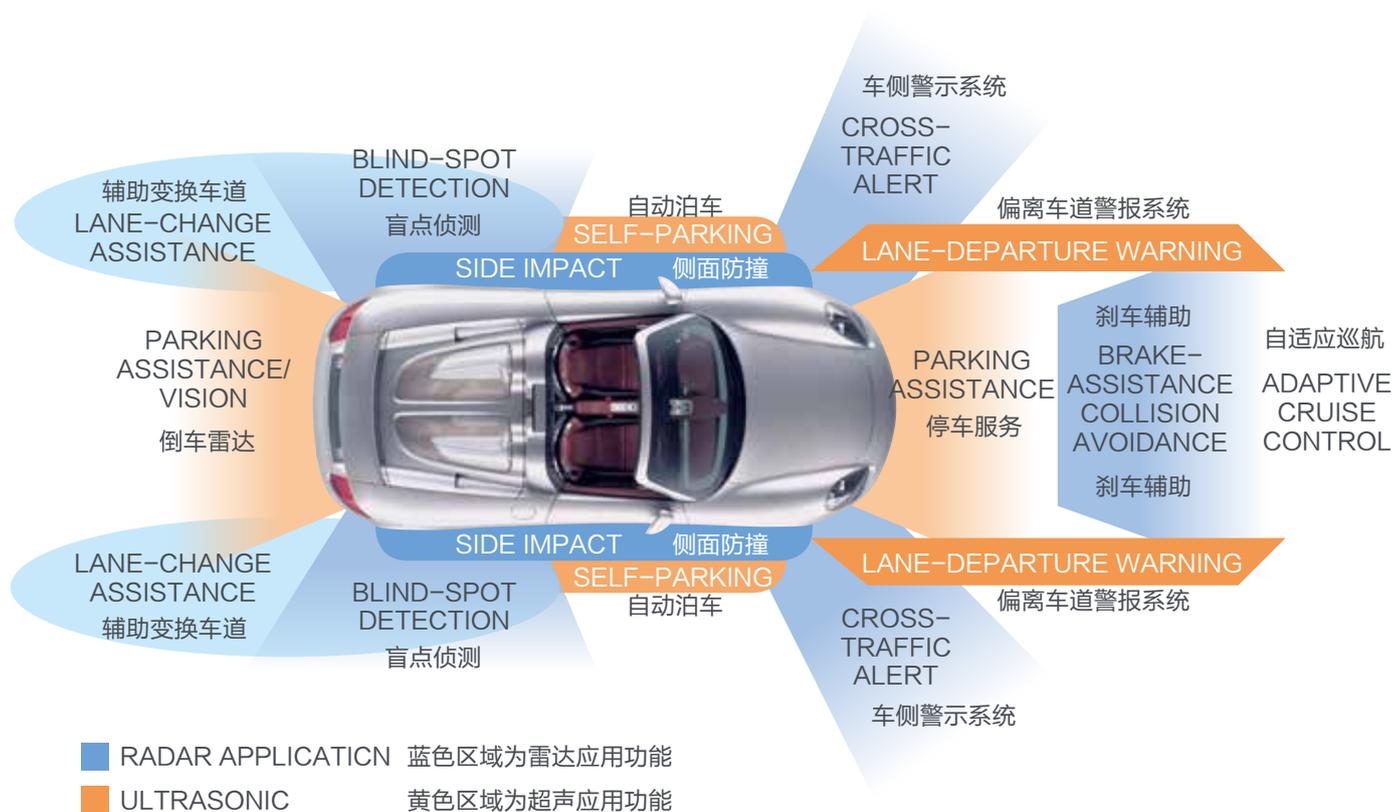


图 5 自动驾驶技术要求

在自动驾驶中（图 5），四大核心技术分别是环境感知、精确定位、路径规划、线控执行。环境感知包括路面、静态物体和动态物体感知，其中对于动态物体，不仅要能检测到，还要对其轨迹进行追踪，并根据追踪结果，预测该物体下一步的轨迹，需要机器深度学习作为核心技术支持。自动驾驶不仅要应对海量数据的采集、分析、控制，同时，要保证越来越多的数据源和数据流能安全整合到自动驾驶平台中。全自动驾驶如何保证无线信号和雷达出现“意外”时的车辆安全稳定运行，对车自身的智能化水平和低延迟提出了更高要求。



IT 挑战和需求

• 简化人工智能系统部署和管理

确保数据流线化，实现数据的采集（Ingest）、准备（Data Prep）、训练（Training）、验证（Validation）、部署（Deploy）和归档（Archive）的流程化，是将数据转化为自动驾驶决策的关键。因此，如何通过简化人工智能系统部署和管理，从而有效利用来自大量不同数据源的数据，快速实现从数据到业务价值，提高稀缺的数据科学家资源的利用率，是自动驾驶面临的挑战之一。

• 对开源框架的支持

传统汽车产品和汽车生产的“黑匣子”具有封闭性特征，阻碍了车企自动驾驶技术的创新升级能力的提升。作为自动驾驶的核心技术——人工智能，能否安全可靠地实现对主流开源框架的支持，将决定着自动驾驶技术的升级速度和潜力。

• 高性能和低延迟

在无人驾驶中，一旦云端或近云端产生延迟，其带来的安全隐患往往是致命的。如何保证边缘推理和近云控制“万无一失”，这对云端或近云端数据采集、交互、分析、控制的安全性和低延迟提出了极高的要求。

• 车载数据导出及上传

自动驾驶汽车每辆汽车每天至少产生 4TB 的数据。成千上万的汽车产生海量数据，这些数据中有些需要实时上传处理，有些数据只需要每天收集统一处理。如果全部数据通过网络上传，会占用大量的网络带宽，产生庞大的开支。如何实现数据的灵活上传，以及合理控制开支，是车企面临的一大问题。



联想凌拓解决方案

联想凌拓为自动驾驶汽车数据从车、私有云、近云到公有云，提供自动化、高效率、高性能、安全可靠的存储、访问、传输、归档。

数据中心灵活部署深度学习平台：联想凌拓提供的 ONTAP AI 深度学习解决方案（图 6），是一套经过验证的参考架构，能够让用户快速完成前期选型，从而将深度学习平台搭建时间从几个月缩短至 1-2 周。该架构包含 NVIDIA DGX 和联想凌拓全闪存存储，为深度学习提供了性能保证；联想凌拓全闪存统一存储通过 ONTAP FlexGroup，可创建 20PB 的单个命名空间，支持超过 4000 亿个文件，能够为机器深度学习构建数据核心池 (Data hub)；联想凌拓提供的 StorageGRID 可以跨企业数据中心和公有云建立统一归档数据池，实现跨数据中心单个命名空间中归档数据的管理，实现数据自动迁移到云或在云之间迁移。此外，联想凌拓提供的 Data Fabric 能够实现单一管理平台上的数据流管理，并且提供专业的服务支持。

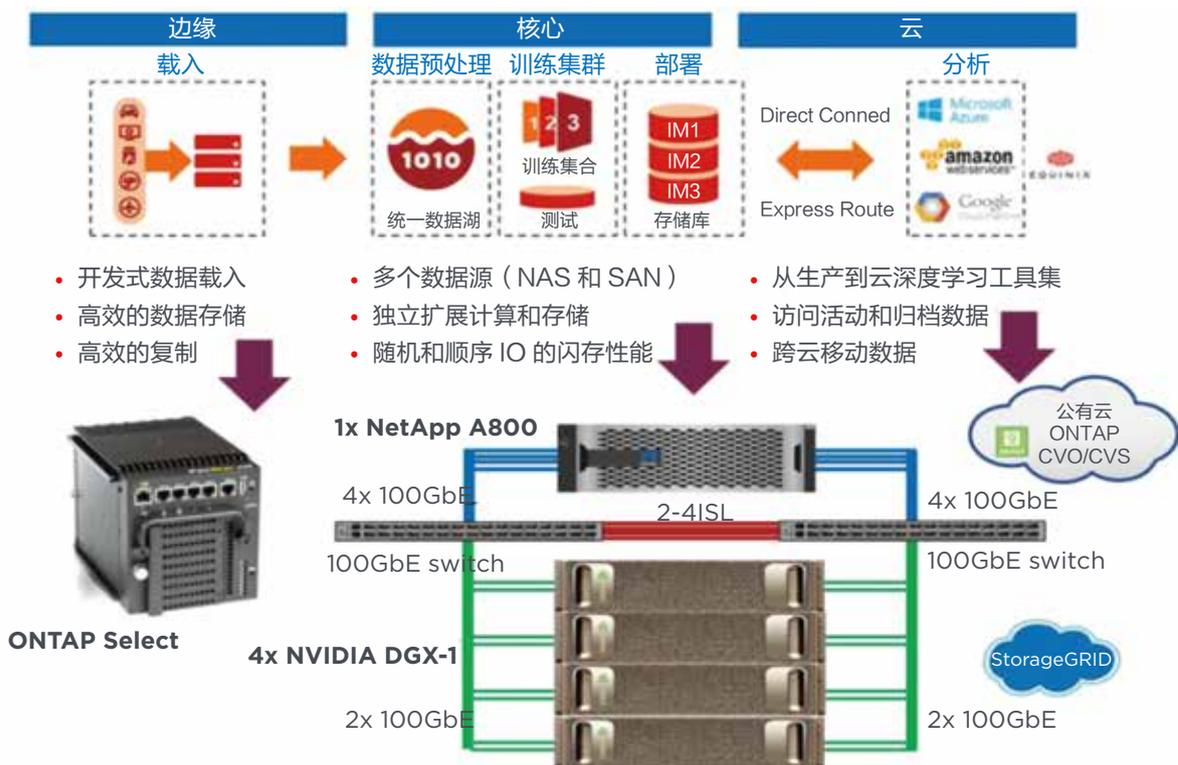


图 6 联想凌拓提供的 ONTAP AI 深度学习解决方案

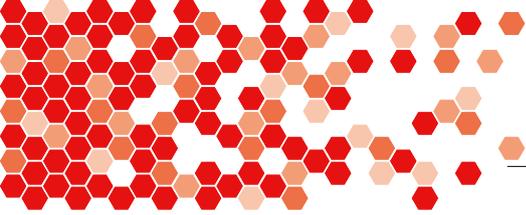
对深度学习框架及开源的支撑：联想凌拓对开源的支持，综合 OnCommand Insight 为车企提供一个透明的管理平台，在确保 IT 安全的前提下，加快了自动驾驶应用的开发速度。联想凌拓方案支持深度学习主流框架 TensorFlow、Keras、PyTorch、Caffe and Caffe2、Microsoft Cognitive Toolkit (CNTK)、MXNet、DeepLearning4j、Chainer、Neural Network Libraries、PaddlePaddle 和深度学习应用框架 Allegro.ai、Element AI。

混合云、近云方式灵活选择（图 7）： 筛选分类后的数据，根据企业的策略，可以保存在私有云上，利用本地的计算（CPU/GPU）和存储资源完成训练，或者数据上传到公有云。根据数据合规和低延迟要求，上传到公有云的数据又可以分为云和近云保存。联想凌拓与 AWS 联合提供混合云解决方案、近云解决方案和混合云 + 近云解决方案，这为车企用户提供了灵活的方案选择。

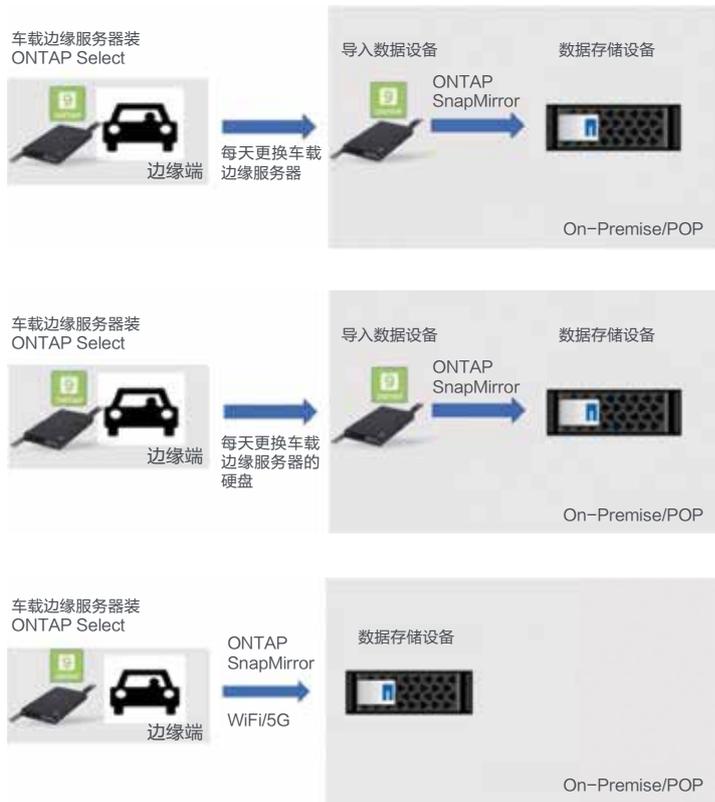
- **混合云解决方案：** 在企业数据中心部署训练集群，通过 ONTAP SnapMirror 在企业数据中心和 AWS CVO 间进行数据传输，在 AWS 上保存历史数据进行容灾、分类检索、大数据分析等。
- **近云解决方案：** 企业数据中心不部署训练集群，只进行数据预处理，然后数据通过 NetApp Private Storage 存储在近云端（不使用 AWS 公有云存储）。通过在 AWS 上部署训练集群，使用 AWS 的计算资源访问高速联通的 NPS 内的数据进行训练，数据完全“私有”。
- **混合云 + 近云解决方案：** 在企业数据中心部署训练集群，通过 ONTAP SnapMirror 在企业数据中心和 NetApp Private Storage 间进行数据传输，在 AWS 上部署训练集群。这种方式可以同时利用企业数据中心和 AWS 的计算资源进行训练，而数据完全“私有”。



图 7 灵活的混合云、近云方式选择



自动驾驶路测车数据导出: 边缘端提供车载设备和软件定义存储(ONTAP Select), 实现自动驾驶车数据采集。海量车载数据的及时上传是一大挑战。联想凌拓为车载数据导出提供 3 种方案选择:



- 在车载边缘服务器上安装 ONTAP Select 进行边缘端数据管理，每天更换车载边缘服务器，通过 ONTAP SnapMirror 将换下的车载服务器中的数据复制到联想凌拓存储设备中。
- 在车载边缘服务器上安装 ONTAP Select 进行边缘端数据管理，每天更换车载边缘服务器中的硬盘，并执行数据导入，再通过 ONTAP SnapMirror 将数据复制到联想凌拓存储设备中。
- 在车载边缘服务器上安装 ONTAP Select 进行边缘端数据管理，根据设定规则，通过 ONTAP SnapMirror 在万兆以太网或 WiFi 或 5G 网络环境下将数据复制到联想凌拓存储设备中。

解决方案价值

- 为自动驾驶车端、数据中心、云端的所有数据流提供高效管理和处理， ONTAP 可以在车载端、私有云、近云及公有云部署，帮助车企实现跨核心和多云的数据管理，并通过存储底层高效数据块复制技术保障数据的自由流动，全数据流均采用 NFS 协议。
- ONTAP AI 在提供高吞吐量性能的同时保证低延迟，并且支持 100GbE 和 40GbE 网络，满足深度学习平台高带宽高并发的需求，可以为各种大型和小型文件的顺序和随机读写提供高性能。联想凌拓可以独立、无缝且无中断地实现扩展，满足数据量快速增长的处理性能及容量需求。对容器技术的集成，可以加快部署速度，缩短训练时间。
- 边缘车端 ONTAP Select 支持以软件方式安装在 KVM 上，也支持存储硬件方式部署，部署极其灵活。车端数据通过底层存储复制 SnapMirror (WiFi, 5G 或者以太网) 到数据中心，也支持物理插拔硬盘或边缘设备方式传输数据，保障海量路测车数据的快速导出到数据中心。
- 内置快照、备份、容灾全套数据保护方案，支持跨企业数据中心和公有云统一归档数据管理，能够对归档数据实现分层管理，提高数据利用率，实现数据生命全周期管理。

4.3 移动出行典型场景和方案

早期移动互联网出行平台的主体主要是互联网企业和租车企业。近年来，传统车企在生存压力下，也开始加紧开发共享出行、数字娱乐、车辆管理等衍生业务。这种趋势既加速了新型移动出行平台和传统车企间的业务融合，也推动了移动出行服务的创新发展。

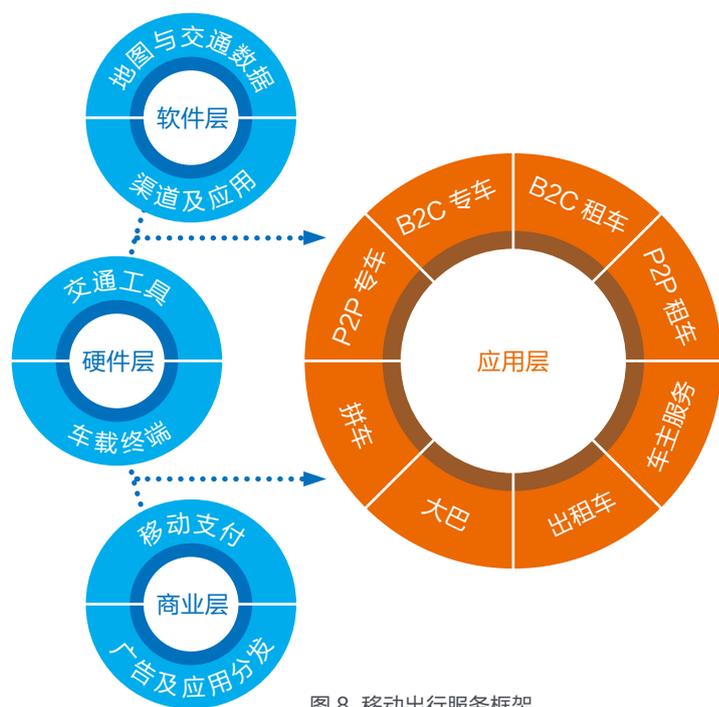


图8 移动出行服务框架

移动互联网出行平台（图8）往往基于混合云或多云，其数据中台不仅要整合地理信息和实时交通数据，以提供准确的定位及合理的线路导航；同时需要通过采集车内的音频和视频信息，规范驾驶者的行为，保证驾乘人员安全，同时接入公安报警系统，进一步确保驾乘人员的安全；与支付平台对接，实现支付的快捷、准确，从而提供优质的个性化出行体验。

移动出行平台与人工智能技术融合是未来发展趋势。为了更好地为驾驶者和乘客服务，需要对地理数据、实时交通数据、驾驶者出行习惯等数据进行整合与分析，通过自动派单和自动调整运营策略，为乘客提供个性化且优质的出行服务。



IT 挑战和需求

- **应对激增业务流量**

节假日或促销都会引起出行业务量激增。如何有效处理数据激增，确保业务稳定，是决定出行用户体验的关键。

- **出行服务多元化**

随着 Uber 推出 Uber Eats、Uber Freight 等全新服务，出行服务日益多元化。这不仅有利于降低同质竞争风险，还能够创造新的业务增长点。如何在传统基于单一公有云的平台架构基础上，构建全新数字化出行平台，驱动新兴业务，加速多元化服务在全球不同国家和地区的布局，成为出行服务商面临的严峻挑战。

- **乘客需求变化快，功能迭代跟不上**

移动出行服务最重要的主体就是乘客。为了满足乘客不断变化的需求，出行服务功能和个性化设置需要通过快速迭代来提高用户的服务体验。另外，移动出行平台往往基于开源技术，各功能需要频繁升级的同时，还要保证平台的稳定运行。





联想凌拓解决方案

混合云 & 多云移动出行平台：联想凌拓混合云 / 多云解决方案，让出行服务商能够跨数据中心和 AWS、Azure 等混合云或多云部署出行服务业务。数据能够传输到企业数据中心和公有云，进行实时处理；同时 ONTAP FabricPool 可将冷数据自动分层到公有云和私有云存储，提高数据管理效率，降低总开支。

移动出行服务快速迭代：联想凌拓混合云解决方案基于容器技术实现平台化集中统一管理，加速移动出行功能迭代，提高创新对市场的响应。基于开源技术的 NetApp Trident，不仅可以为保留时间超过容器生命周期的数据编排永久存储，还可以实现轻松交付灵活且安全的永久存储；使用 Trident，Kubernetes 用户（开发人员、数据科学家、Kubernetes 管理员等）可以使用他们熟悉的标准 Kubernetes 格式创建、管理和交互永久存储卷，还将受益于 NetApp 高级数据管理功能和由 NetApp 提供技术支持的数据结构。

容器云解决方案 – 存储流程编排

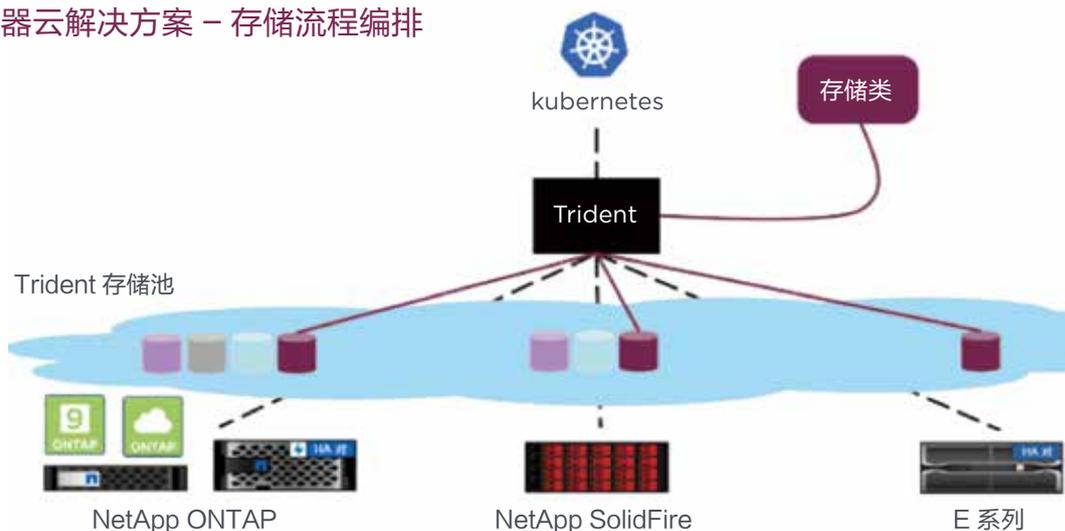
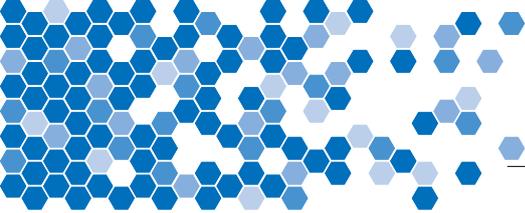


图 9. 容器云解决方案



解决方案价值

- ① 满足用户对跨云的数据存储、交互和管理的需求，进而降低车企构建移动出行平台的难度，提高其平台的稳定性和数据实时处理能力。
- ② 满足车企对跨国、跨行业的数据合规的要求，一是为车企向海外扩展移动出行服务提供有力保障，二是推动车企实现跨界融合，加速汽车产业链扩展。
- ③ 帮助用户借助开源技术，实现跨云、跨操作系统的容器化应用的统一部署、规划、更新、维护，提高服务功能迭代速度的同时，还为容器的永久存储提供了灵活且安全的解决方案。



4.4 智能制造典型场景和方案

无论是传统，还是新兴的汽车制造企业，其生产制造方式都在向柔性制造和智能制造发展，这是一个持续且循序渐进的数字化转型和智能化升级的过程。如何释放跨不同业务部门和跨汽车产业链间的数据潜能，实现高效灵活的生产模式，打造数字化产业生态平台，将车联网、自动驾驶、电动汽车和出行服务转化为未来业务增长空间，驱动汽车业向数字化和智能化转型，是汽车制造企业未来发展的战略重点。智能制造最显著的特点主要体现在以下几点：生产纵向整合及网络化、价值链横向整合，以及提升产品全生命周期智能使用管理水平。

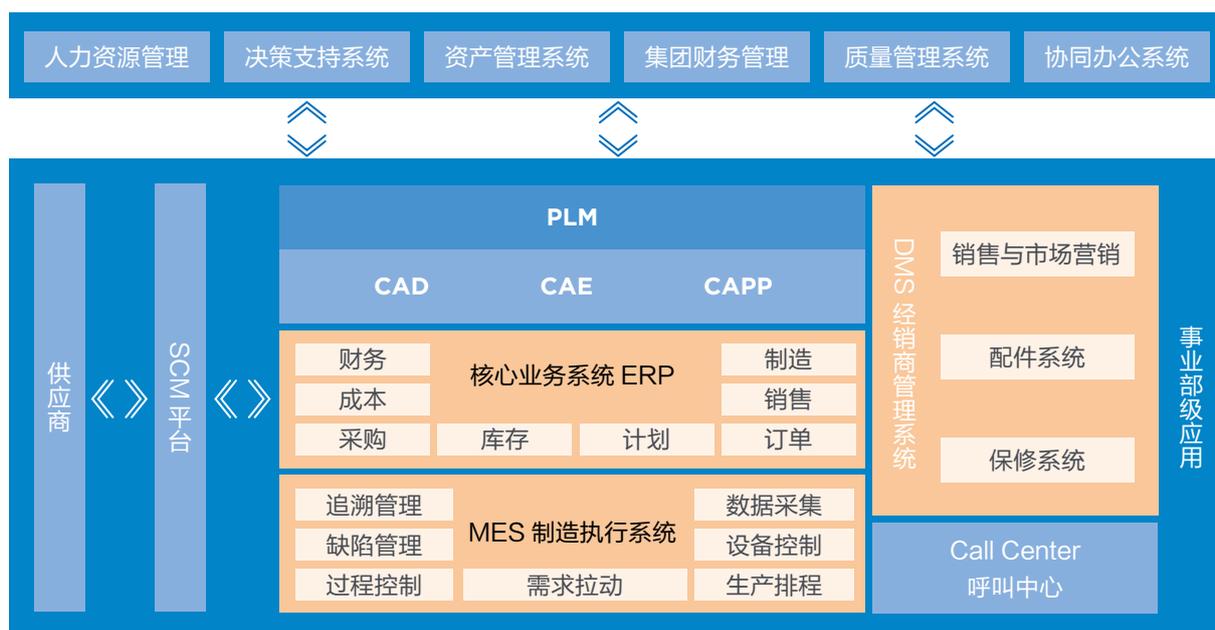


图 10. 智能制造

在汽车制造业中，ERP、MES、PCS、PLM/PDM、SCM、DMS 等系统性能和系统开放性往往很难满足车企数字化业务发展需求。并且，传统系统构建呈“烟囱式”，数据不能互通和共享。只有实现系统整合，才可能实现产品的柔性化生产，同时才能迅速发现整个生产过程中的瓶颈，及时调整，提高生产效率。

相对于传统生产和质量控制，工业物联网的实施，使企业能够采集生产过程中的所有数据（RFID、条码设备、PLC、Sensor、IPC、PC 等），实现产品全生命周期可追踪；维修部门能够根据记录的各个设备的故障状况、停机状况和检定周期，提供预防性维修计划，减少设备停线时间，保证产品质量；生产线能够利用机器视觉、人工智能等技术，使机器人与设备具备更加智能化的功能，从而提高生产效率和水平。

工业互联网推动了智能制造和全自动生产线的实施，以及机器人的大量使用。通过大数据、人工智能实现“数字孪生”，实现了数字为核心的数字化生产经营，带动了汽车行业对 IT 升级和智能数据中台的需求。

IT 挑战和需求

• 协同设计：当前新车设计面临 3 大趋势

一，车企为利用全球优质资源在海外成立研发中心；二，新产品设计更多来自于客户需求和市场需求；三，供应商越来越多的参与到新车的研发设计中。无论哪个趋势，都要求车企必须拥有一个支持全球化研发协同的信息平台，该平台在满足 PLM (PDM) 和 CAD (CAE/CAM) 系统的基础上，要能够帮助车企用户实现异地多设计中心、零部件供应商联合设计的要求。

• 核心业务系统的互联互通

在满足 ERP、MES 等核心业务系统高效、稳定、持续运行的前提下，实现智能制造的首要关键点就是将“孤岛式”的 ERP、MES、PCS 等系统后台打通，实现数据的互联互通和共享，以及统一管理，提升生产和管理效率；其次，传统的基于小型机的封闭架构无法满足系统升级扩展的需求。因此，亟需变封闭系统为开放系统，通过基于工业标准化架构和开源架构，提升系统的可扩展性和性能。

• 通过大数据分析提升生产智能化

汽车制造常常利用传感器、机器人、RFID 等技术 and 手段提升智能化水平。因此，数据的采集、处理、存储和保护变得至关重要。这不仅需要车企通过大数据分析，优化生产流程，提升制造过程的智能化水平，并从数据中挖掘新的业务机会，还要求高性能、大容量、可扩展的存储，在满足数据存储和处理需求的同时，确保生产业务的连续性及智能化。

联想凌拓解决方案

协同设计平台：基于联想凌拓混合云方案搭建的协同设计平台，保证了异地多设计中心和零部件供应商共同完成设计工作。联想凌拓提供的 SnapMirror 通过实现协同工作，保证了研发设计数据在企业数据中心到云之间的迁移，使不同的协作方能根据权限对数据进行不间断访问。联想凌拓提供的统一存储保证对多种类型数据（结构化和非结构化数据）的统一管理；统一存储和全闪存为基于虚拟仿真技术的设计提供了性能保证。另外，联想凌拓通过存储快照、SnapCenter 和 SnapVault 提供了高效的数据保护。

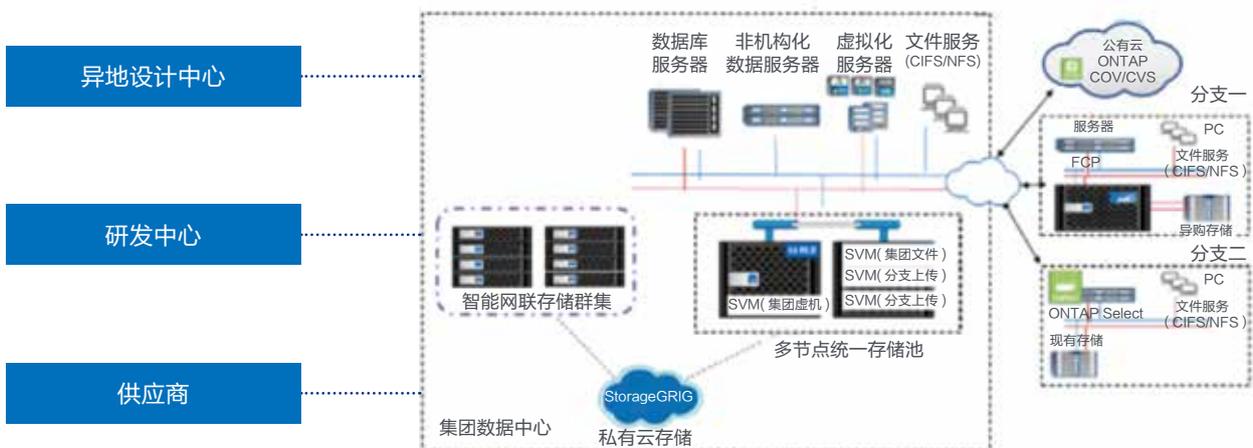


图 11. 联想凌拓智能制造解决方案

ERP、MES 核心系统升级整合：联想凌拓双活统一存储参考架构，可提供高可用统一存储和集成数据保护，确保 ERP、MES 等核心系统的连续、可靠运行。全闪存配置的高性能和快速读取能力实现了动态应用加速，以满足 ERP、MES 核心系统的性能需求。联想凌拓提供的 OnCommand Insight 和 Active IQ Unified Manager 能够对存储系统实行智能化的监控及管理。利用存储快照、SnapCenter、SnapVault、SnapMirror 及 FlexClone 实现远程灾备，以及快速克隆数据，确保数据安全无虞。

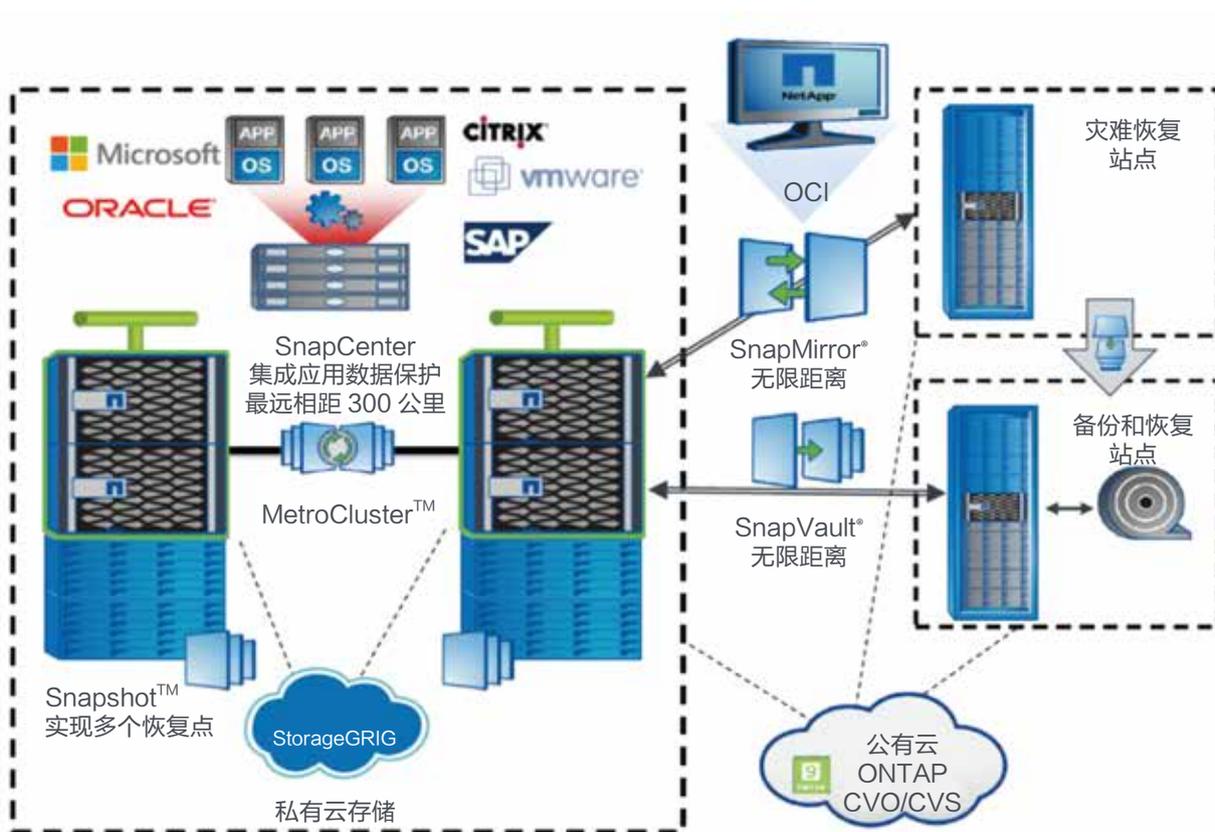


图 12 联想凌拓双活统一存储参考架构

生产大数据平台：联想凌拓基于 PCS 的生产大数据平台参考架构（图 13），通过 Data Fabric、Fabric Pool 结合 StorageGRID 高性能存储，帮助用户打造智能生产大数据平台，保证海量数据和高并发大数据分析，以及人工智能和机器学习所需要的性能，实现优化生产的目的。联想凌拓大数据解决方案，提供基于 Splunk、Hadoop、NoSQL 的参考架构。车企能够在联想凌拓统一存储产品上构建数据湖，通过 PC、扫描设备、检测设备、传感器、NB-IoT 等将采集的工业设备数据汇集到数据湖中，通过 ONTAP、CVO/CVS 实现跨企业数据中心和云的生产数据管理和分析。Data Fabric 提供混合云、多云，以及跨边缘计算 - 核心系统和多云构建大数据平台的方式，充分利用云资源保证大数据分析的性能。

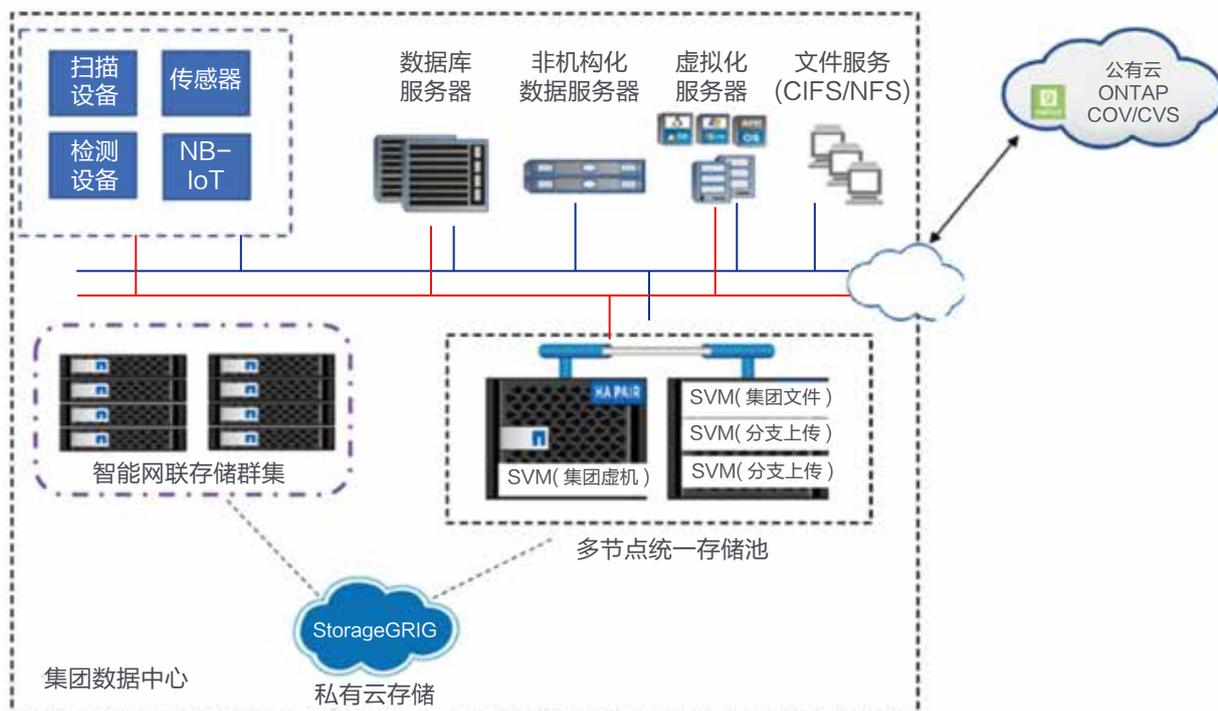
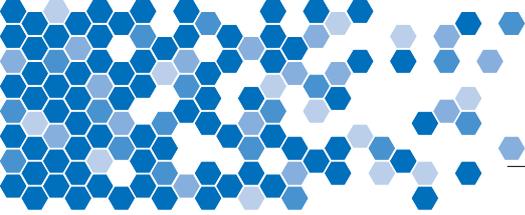


图 13 联想凌拓生产大数据平台参考架构



解决方案价值

- 1 联想凌拓保证车企协同设计平台的高效、稳定、持续运行，帮助车企有效缩短了产品上市时间，为车企研发数据提供了安全保证。
- 2 联想凌拓在汽车制造行业经验丰富，其统一存储产品、全闪存以及双活参考架构，保证了企业生产系统连续、稳定地运行，同时为企业提供更便捷、高效的容灾方案，在保证企业数据安全的前提下，降低了TCO。Data Fabric 为汽车制造企业柔性制造提供了一个开放、共享的数据平台，为企业 IT 架构管理提供自动化、智能化的管理模式，能够帮助车企向智能制造转型。
- 3 联想凌拓对工业设备数据的存储和管理，助力车企通过工业互联网实现智能工厂。联想凌拓提供的 Data Fabric 和 CVO/CVS 帮助车企实现跨数据中心和云完成大数据分析，StorageGRIG 作为超可扩展存储，为几十亿终端连接带来的高并发数据采集和分析，提供了低延迟的性能保证。联想凌拓智能制造解决方案不仅可以助力车企通过生产大数据平台优化企业资源，降低成本，同时为人工智能和机器深度学习业务升级奠定了基础。



总结上面的典型场景分析，联想凌拓基于数据驱动创新的考虑，应对车企需求提供以下数据管理方案和服务：

灵活数据管理选择：软件定义车企竞争力和平台化协作推动车企 IT 向模块化部署、多云选择、集中智能管理发展。联想凌拓通过双品牌营销，提供端到端存储选择和中国本土技术开发，为车企提供一站式数据管理方案：SAN 存储、NAS 存储、统一存储、融合架构、超融合架构、全闪存存储、超可扩展对象存储。

多云数据管理平台：

a) Data Fabric：联想凌拓为用户提供跨混合云、多云、近云，以及物联网就绪（跨边缘 - 核心 - 多云）架构灵活选择和集中统一管理，让车企更快、更安全、更灵活地将颠覆性技术转化为创新发展的机遇。

b) Cloud Volumes ONTAP：联想凌拓让用户可以选择 AWS、Azure 等公有云资源，经济快捷满足业务出海或升级需求。

c) OnCommand：随着车企产业链协作的不断延伸，应用数量和形态的动态改变，联想凌拓提供的 OnCommand 为车企提供细粒度化智能混合云资源监控（OnCommand Insight）、工作流自动化管理（OnCommand Workflow Automation），保证激增流量环境下各个应用的稳定安全性。

d) Active IQ：基于人工智能技术的存储资源智能监控管理，提高自动化和智能化数据管理水平，优化资源利用率。

全闪存技术组合：“量入为出，持续升级”是车企性能需求的特点。联想凌拓为车企提供入门级、中高端全闪存阵列，满足 ERP、MES、PCS 等系统升级整合需求。同时，提供 NVMe 存储满足内存计算新应用和低延迟需求。

人工智能参考架构：联想凌拓针对车企应用场景提供 ONTAP AI 机器深度学习一体机，让机器深度学习架构搭建时间从传统的几个月减少到几周。综合 NVIDIA GPU 计算力和 NVMe 低延迟高性能，保证机器深度学习需要的性能。通过 Fabric Pool 构建多云机器深度学习平台，其跨多云的压缩和去重，提高机器深度学习资源利用率。

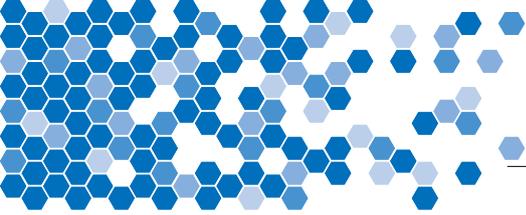
数据湖：无论是车联网、自动驾驶、新能源汽车还是智能制造，数据成为未来汽车企业的“血液”。如何建“血库”推动了对数据湖方案的需求。联想凌拓提供的 StorageGRID 作为软件定义超可扩展对象存储，单一域名可管理 20PB 数据。同时，StorageGRID 其规则引擎和软件定义元数据技术，保证车企数据隐私、合规、高可用和安全。

数据保护和业务安全：联想凌拓通过端到端混合云、多云解决方案。让车企可以快速构建跨混合云、多云的数据保护和业务安全平台，智能和系统地预防“血库”在全球产业平台化创新协作过程中，面临的任何数据和业务的安全隐患。



结语

面对汽车行业的四大颠覆性技术趋势，即车联网、自动驾驶、共享移动 / 服务和电动汽车，中国传统车企在转型和创新的过程中遇到诸多挑战，对传统 IT 基础架构也提出了一系列新需求。联想凌拓通过强强联手的双品牌营销，为汽车用户量身定制端对端解决方案，针对不同的工作负载和不同的工作场景，释放数据潜能并快速将各种数据转化为车企的跨混合云、多云的数据保护和安全平台，通过融合多云资源，逐步提高离散制造全流程数字化和智能化水平，以及移动出行的优质服务能力。就车联网而言，联想凌拓通过 Data Fabric 和 StorageGRID 满足车企用户对搭建统一数据中台和对 PB 级数据存储及分析的需求；自动驾驶方面，联想凌拓提供的 ONTAP AI 参考架构、ONTAP Select 及高性能统一存储，为车企用户提供优质的深度学习 / 机器学习平台和先进技术支持；移动出行服务商对大规模数据的实时交互和应用快速开发更迭的需求，通过联想凌拓提供的 Data Fabric 混合云解决方案和容器技术可以获得全面满足；最后，智能制造方面，基于联想凌拓混合云方案结合 SnapMirror、双活统一存储参考架构、基于 PCS 的生产大数据平台参考架构，轻松帮助车企用户实现协同设计、产业链上下游互联互通和服务型制造转型。



公司介绍



联想凌拓科技有限公司是一家专注于智能数据管理解决方案及服务供应商，以中国客户需求为导向，凭借领先的技术基因，结合本地化人才优势、研发创新实力、业务覆盖和服务网络，致力于不断推出领先的智能化数据管理技术，帮助中国客户释放数据的惊人潜力，全面打造现代化IT架构，加速企业实现数字化转型。



中桥调研咨询 (Sino-Bridges Research and Consulting), 成立于2006年, 专注于数据中心、云计算、物联网、人工智能等信息技术领域的调研、咨询、Go To Market 服务的公司。致力于中国本地市场和技术的研究、分析, 结合全球视角, 为IT厂商和IT专业人士提供前瞻性、可信赖的市场和技术趋势参考、战略和策略咨询。



Appendix:

Note 1: 《软件和整车电子架构正重新定义汽车行业》

Note 2,3,4,5 数据来源: 《The Intelligent Enterprise for the Automotive Industry》

Note 6: 数据来源: <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1622694909285919233&wfr=spider&for=pc>

Note 7: 麦肯锡

Note 8: 数据来源: 麦肯锡《中国汽车行业 2.0 时代: 车企启示录》

Note 9: 《未来汽车行业价值链 2025 年以后》

