

智行千里

汽车行业全面拥抱 AI 智能化时代



目录

亚马逊云科技

Capgemini

1	人工智能在汽车行业发展现状	09
1.1	数据对汽车行业发展的影响	10
1.1.1	汽车行业中数据的爆发式增长	11
1.1.2	汽车行业中数据的价值	12
1.1.3	汽车制造商的数据应对策略	14
1.2	汽车行业面临的颠覆性创新机遇	15
1.2.1	颠覆式创新机遇之客户	17
1.2.2	颠覆式创新机遇之产品	19
1.2.3	颠覆式创新机遇之生态系统	20
1.2.4	颠覆式创新机遇之技术	22
1.2.5	颠覆式创新机遇之文化与技能	24

1.3 当前人工智能在汽车行业中的创新应用 25

1.4 未来人工智能在汽车行业的创新展望 29

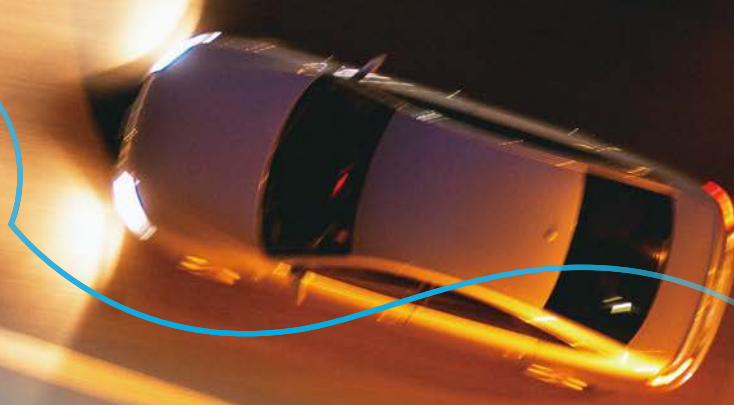
- 1.4.1 让汽车功能的升级像软件一样敏捷，快速演进 31
- 1.4.2 供应链可视化，风险模拟和预测 32
- 1.4.3 元宇宙及人工智能推动打破部门壁垒，推动内部协同实现极致的
成本和质量改进优化 33
- 1.4.4 元宇宙下的人工智能驱动 - 以客户为中心的购车体验 34
- 1.4.5 自动驾驶创造极致的长途驾驶体验 36
- 1.4.6 人工智能辅助低碳出行，并无缝衔接多种出行方式 37
- 1.4.7 重新定义车 — 移动共享美化时光的空间（房产、客厅、电影院、
游戏厅、沉浸式学习空间） 38

2 企业如何利用人工智能加速创新 39

2.1 人工智能应用创新的原则 41

- 2.1.1 人工智能创新的原则一：赋能 42
- 2.1.2 人工智能创新的原则二：商业运营 46
- 2.1.3 人工智能创新的原则三：组织建设 53
- 2.1.4 人工智能创新的原则四：监管和规模化 58

2.2 凯捷咨询加速数据及人工智能价值实现	61
2.2.1 下一代企业数据及人工智能平台参考架构	63
2.2.2 人工智能及数据平台实施方法	69
2.3 亚马逊云科技支撑多种汽车行业的方案	71
2.3.1 软件定义智能汽车	75
2.3.2 自动驾驶算法开发和验证	83
2.3.3 构建车企全球弹性车联网	87
2.3.4 个性化数字互动体验	93
2.3.5 智慧供应链	98
2.4 基于亚马逊云科技打造人工智能创新底座	102
2.4.1 亚马逊云科技卓越的全球基础设施	103
2.4.2 亚马逊云科技的智能湖仓架构	106
2.4.3 选择合适的人工智能和机器学习服务	112



3 如何衡量人工智能带来的价值和收益 119

3.1 驱动规模化人工智能汽车企业可以获得重大回报 120

3.2 在不同的创新水平面进行投入 124

3.2.1 创新水平面 1 125

3.2.2 创新水平面 2 126

3.2.3 创新水平面 3 127

4 结尾和展望 128

5 参考文献 131

6 作者简介 133

简介

今天，随着人工智能（Artificial Intelligence, AI）和机器学习（Machine Learning, ML）技术的日益成熟，人工智能与机器学习技术早已脱离了资本炒作，正在迈向全面的商业化阶段，并与产业深度融合。正如历史上交通工具引擎的演进，车从蒸汽机车进化到内燃机车，再演进到电力机车，到今天的高铁，新引擎不断带给交通工具更快的速度、更高的效率、更好的体验，并让系统更加的安全稳定。而人工智能与机器学习技术也正在协助企业构建业务发展的“新引擎”，帮助企业获客，提升运营与生产效率，构建质量保障和风险控制体系，给企业带来崭新的用户体验。如何恰当地在应用场景中将业务痛点与人工智能相结合，把握数字时代的发展机遇，是所有企业的业务和技术决策者面对的首要的议题之一。

同样，人工智能也是开启汽车行业未来价值的关键所在。虽然人工智能在自动驾驶领域的应用备受瞩目，但是人工智能的用武之地远不止此，汽车行业在研发、生产、供应链、客户体验和出行服务等诸多领域都在推进人工智能的应用。

福特汽车公司副总裁兼首席信息官 Jeff Lemmer 表示：

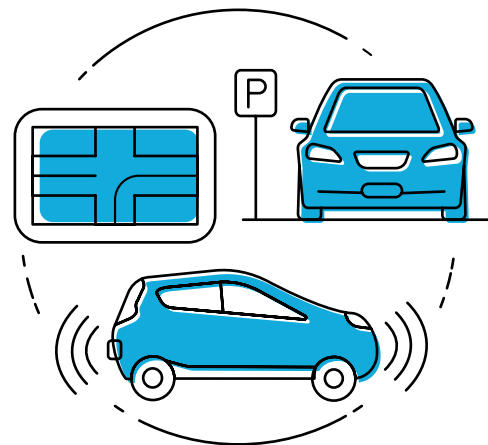
“人工智能技术不仅对实现我们的自动驾驶汽车至关重要，而且在转变我们的客户和员工体验方便，也发挥着越来越大的作用。”

“供应链风险识别和车辆预测性维护，仅仅只是福特已经应用人工智能来改善我们的客户和业务运营的众多方案之一。”

沃尔沃汽车集团首席信息官兼首席数字官 Atif Rafiq 回应了这种观点，他说：

“车企正在积极地将人工智能应用于自动驾驶，这通常会成为最热门的头条新闻，但不仅如此，汽车行业的各个方面都可以受益于人工智能，包括汽车的制造和销售，以及创造新的客户体验。”

自 2017 年以来，虽然许多企业对于人工智能的应用依然停留在小范围试点和概念验证阶段，但是已经有领先的企业在人工智能的规模化应用方面取得了重大进展。如今人工智能进入汽车行业，并产生了积极效益的例子有很多。



- 上汽集团已经拥有非常丰富的人工智能应用场景，涵盖了智能驾驶、智能出行、智能制造、智能物流这些技术复杂、可靠性要求又相当高的场景，为上汽的人工智能实验室发展提供了有力的支撑，这也是上汽集团在人工智能领域独有的竞争优势。
- 宝沃汽车通过人工智能搭建测试平台，通过人工智能模拟实现更丰富的路况，减少重复测试，从而提高自动驾驶测试的效率。
- 通用汽车公司的“Dreamcatcher”系统——使用机器学习来改进原型开发。该解决方案最近对生成安全带支架零件的设计进行了测试，最终的单一组件设计比最初的八组件设计轻 40%，强度高 20%。
- 大众汽车在慕尼黑的 DATA LAB 建立了自己的语音技术团队，应用于与供应商的标准化沟通。该项目的目标是实现 10000 美元以下商品的采购流程自动化。
- 斯柯达（Škoda）正在其位于捷克姆拉达·博莱斯拉夫的工厂测试将自动驾驶无人机应用于库存盘点。应用该技术实现了每日三次从上空检测、识别和清点工厂外的空集装箱，并将收集的数据传输给物流部门进行处理。

在本白皮书中，我们从当前成熟的人工智能与机器学习案例出发，探讨并关注人工智能与机器学习技术在业务增长、效率提升、体验创新、风险控制等方面为汽车行业带来的创新，解读人工智能与机器学习的应用场景。汽车行业的客户可以借助凯捷咨询在汽车行业的深入实践和丰富经验，以及亚马逊云科技全面、可靠、可扩展、安全的人工智能和机器学习服务打造相应的解决方案，从而更加便捷，有效地从数据中提取价值、赋能业务。本白皮书主要包含如下内容：



汽车行业中利用人工智能进行创新面临的机遇和挑战。



汽车行业客户如何搭建企业级的人工智能及数据平台。



云计算如何帮助驱动人工智能在汽车行业创造价值和收益。



凯捷咨询和亚马逊云科技精诚合作，通过人工智能赋能客户，拥抱未来。

人工智能

在汽车行业发展的现状



1.1 数据对汽车行业发展的影响

在如今这个世界，所谓“正常”只是对某种似曾相识但绝非一成不变的隐喻，因此我们需要接受不确定性，因为不确定性已经成为我们今天日常生活的一部分。快速识别和响应不断变化的环境，对于任何组织都是重要的。为了蓬勃发展，企业面对机遇和挑战，必须灵活地调整战略，持续地进行业务和技术的转型。

在印度，有一个概念叫做“Jugaad”：是一种灵活务实地解决问题的方式，在资源有限的情况下进行创新。这种节俭的创新概念以某种形式存在于世界各地的每一种文化中，现在对汽车行业的企业来说比以往任何时候都更有意义。

随着需求的变化和技术创新的不断加速，组织可以利用许多机会应对大规模的变化。如水一般保持柔韧，有助于组织规划未来，无论未来将面对什么。

“StratOps” – 战略运营一体化企业将体现这种柔韧性，它利用技术让组织做好准备面对这个截然不同的世界。

然而，仅仅向往未来是无济于事的。组织需要采取切实的行动，专注于其愿景，拥抱技术趋势，并提升稀缺人才的技能。今天，每个企业都是科技业务企业。信息技术的应用已经不再仅限 IT 部门，而需要融入组织所有维度的战略规划、日常运营中。

此外，企业目标也在发生变化。可持续发展在疫情期间曾被置于次要地位，现在又回到了战略优先的位置。应对稀缺性——不仅是自然资源，还有人力资源——正迅速成为企业成功的决定性因素。组织的领导者在专注于“客户至上”的卓越体验和高效的运营的同时，现在还必须将注意力放在运营上，须将人才创新和以员工为中心的体验结合。

实际上，无论商业还是社会的机遇和挑战，他们

都有一个共同的特点：依赖于技术，并使其成为整体变革的一部分。由此，科技和业务运营将交织在一起，融为一体，无法分离。

上述的观点在凯捷的《技术创新愿景报告 2022》中有更加深入的描述和呈现。这些原则对于汽车行业的影响也是深刻而持续的。该报告对汽车行业中利用数据技术及人工智能进行创新的趋势做了进一步的分析：“虽然对车辆数据的价值存在过早和过于乐观的预测，但车辆数据的价值却是真实的。”

1.1.1

汽车行业中数据的爆发式增长

汽车行业市场的积极发展主要是由可用数据信息的强劲增长所驱动。同时，第三方的商业需求、不断改进的数据收集技术和不断增加的传感器数量，也推动了可用数据信息的迅速增长。这也导致了数据产品组合的优化和汽车制造商价值定位正在发生改变。汽车制造商将不得不处理大量的车辆数据。自 2020 年以来，可用的电动车数据信息大量增加，例如围绕电池改进、二次利用和回收的商业模式的充电率、电池周期、电池和充电状态等数据。除了数据量，数据质量也在不断提高，消费者更容易获得数据。因此，客户在愿意为来自数据平台的高质量和丰富的数据支付溢价的同时，为车辆本身的差异支付溢价的意愿正在下降。

在未来，可用数据信息的增长将成倍加快，因为它主要取决于自动驾驶 (Autonomous Driving, AD) 的水平以及实现自动驾驶的技术（激光雷达、雷达等）。以特斯拉为例，在使用 5 级自动驾驶的测试版后，一天就有大约 4GB 的数据传输给汽车制造商。然而，随着更多自动驾驶技术的加入和对此类车辆的更大依赖，这一数字可能增加到每小时 3.6TB 的数据，并将随着数据传输能力的增长而继续增长。即使有可靠的 5G 网络，管理高数据负荷也将变得更加困难。



1.1.2

汽车行业中数据的价值

在过去五年中，车辆数据的货币化吸引了世界各地研究人员和分析师的注意力和想象力。一些分析师断言，汽车数据和服务的利润将超过汽车本身的利润，将出现大量新的市场机会。

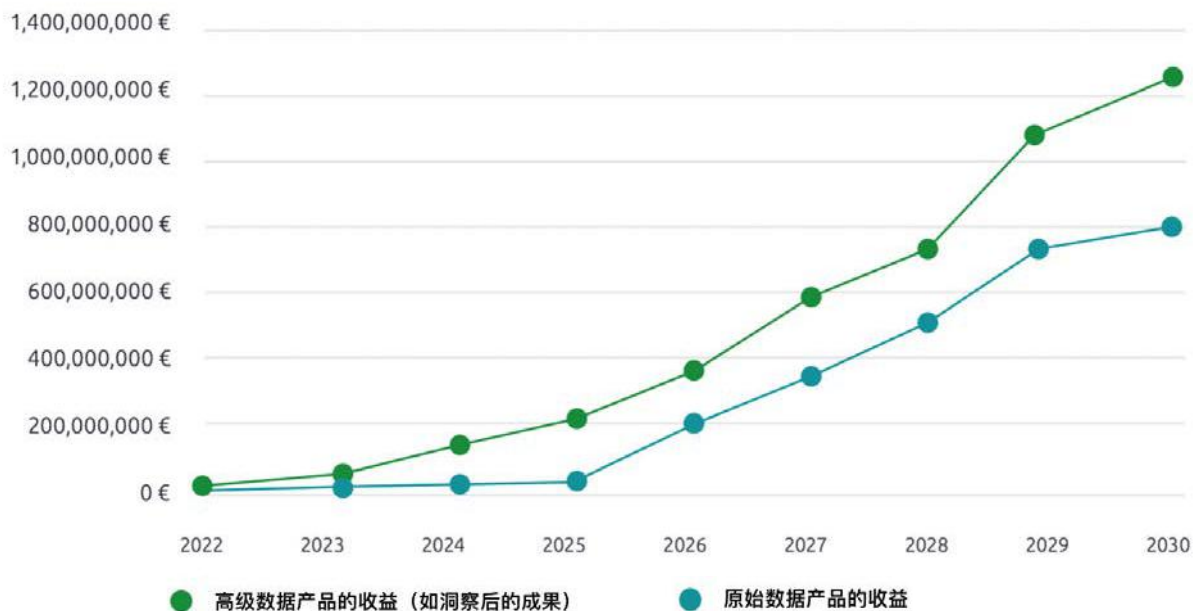
虽然在过去几年有一些不成熟的预测，但对车辆数据的巨大潜力预测是有充分根据的。组织如果忽视最近该领域增长的迹象，将错失一个重要机会，而这种错误的代价是高昂的。一个新兴的市场正在酝酿，呼之欲出。

1900 万欧元

欧洲市场预计 2022 年的销售额突破

以欧洲市场为例，预计 2022 年，欧盟的潜在收入将达到 1900 万欧元，未来三年车辆数据收入将增长 700% 以上。在最理想的情况下，到 2030 年，欧洲汽车数据的收入潜力将达到 8 亿欧元，主要用于销售个性化和匿名的原始数据。这还不包括对内部价值（如销售优化、研发和数据驱动的软件开发）和成本削减的估计。

图 1 欧洲车辆数据产品的收益潜力



另外，车队数据和内部结构化数据也将产生最大价值。以欧盟市场为例，每辆车每年有可能产生高达 4 欧元的收入。车队数据的潜力特别大，这是由于车队经营者对数据有更大的需求，并且能够依靠数据建立成功盈利模式。

值得一提的是，目前简单的个性化和匿名的原始

数据商用化模式，如果仅仅通过垂直增长到新的细分市场，由于地域覆盖面的原因，这种增长总有一天会达到上限。汽车制造商可以通过攀登价值链实现更高的收入，通过在自己的服务中内化基于数据分析或人工智能等特定数据产品，可以实现高达 60% 的收入增长。

1.1.3

汽车制造商的数据应对策略

随着数据流量的增加，汽车制造商需要优化 IT、组织和法律运营

汽车行业数据的不断增长，对汽车行业客户提出了更多的要求，也使得基于数据分析和人工智能的创新有了更多的可能。要达到这一点，汽车制造商，需要在多个方面优化其运营。在详细研究了这些领域之后，我们总结了一些关键要点帮助汽车制造商定义和执行其数据策略：

- **技术前沿**加速奠定活跃市场的基本趋势。需要利用技术应对新的挑战，否则在竞争中可能会输给行动更快的汽车制造商、数据平台方或是价值链中的第三方。随着每小时产生数据的流量和车辆的增加，第一个挑战是创建专用的数据架构和基于云原生的方案，以结构化的方式保存数据，并提供数据的可访问性，并对这些数据进行价值提炼。
- **组织前沿**需要组织进行变革，以满足销售数据的业务需要。同时，这种新的商业模式也要求组织构建全新的技能。销售数据不再被认为是一种顺带完成业务，而是需要被视为一种与车辆销售并行业务，并配合专业的数据销售方法。需要找出哪个市场有哪些要求，以及如何满足这些要求，如何为每个买家提供最大价值。同时，有必要将车辆数据销售活动与企业整体的数据资源以及 CRM、ERP、产品数据以及经销商和传统销售数据中更广泛的数据协调起来。
- **法律前沿**以新法律和立法的形式出现。其中大多数可能没有考虑到车辆数据，但仍将影响业务的核心。过去一年，欧美和中国的数据相关立法变得活跃起来，旨在使法规跟上不断变化的技术和市场趋势。同样，数据隐私法也变得更加面向商业的具体实践，加强了客户的数据隐私，并规范了制造商对其车辆数据的处理。汽车制造商现在面临着一个决定，要么在制定即将出台的法规的过程中尽早介入，要么依靠其快速反应的能力，采取观望态度并等待合规要求明确后进入市场。



1.2

数据对汽车行业发展的影响

汽车行业已经有 100 多年的历史，而如今正在经历着最大的价值链重构变革。汽车“新四化”（电气化、网络化、智能化、共享化）推动着客户，从以往主要关注汽车产品自身属性到更加追求科技感和个性化服务。随着新技术和社会发展趋势的不断融合，汽车行业正演变为“未来移动出行”。客户可以方便地，选择各种交通方式和移动服务。以产品为中心的汽车制造商，需要不断变革成为一个以客户为中心的移动服务提供商。同时，车辆和相关基础设施之间需要更加智能的连接，来提供更高的安全性，便利性和可持续性。

如今，整个汽车行业正在重新定义其商业模式，这也为一些新的技术和移动公司进入该行业提供了进入机会。然而，无论是行业中的汽车设备制造商、汽车零部件供应商或者是汽车科技 / 初创公司、甚至汽车经销商，都需要不断积极采取措施，面对行业变革。对于传统的汽车制造商，面对着行业以及跨界的竞争，往往需要寻求通过自建团队或者收购的方式来建立内部的能力和专业知识，在车辆的内部和外部提供各种差异化的产品和服务，以保持自己在这场变革中的主导角色。

汽车行业的现状和预期之间的巨大差距，意味着供需双方还有很多未开发的潜力。由于汽车行业是一个非常专业化、并受高度监管、复杂的和非中介化的网络，无论是在需求方面，还是在供应方面，有诸多瓶颈需要不断克服。在需求方面，来自客户、产品、生态系统、技术以及文化与技能 5 方面的多重颠覆，为汽车行业带来新的创新机遇。在这 5 类颠覆式创新的领域（包含共 14 门类），其中有一部分还处于早期阶段，而另一些甚至还没有为市场化做好准备。然而，组织必须积极主动地应对这些潜在的颠覆式创新机遇，不断挖掘场景价值，发挥数据优势，利用人工智能等先进技术，深化客户体验，实现跨越式增长。



图 2 多重颠覆为汽车行业带来创新机遇



1.2.1

颠覆式创新机遇之 客户

首次购买体验的数字化和车辆所有权模式变更

购车者越来越期望一种端到端的在线购买体验，从比较到购买，再到足不出户就能在家门口完成车辆交付。这一趋势一直以来都存在，疫情强化了这一点。当然，在这样的背景下，经销商网络仍然发挥着重要的作用，例如提供试驾，完成交付，维修车辆等方面。

所有权模式似乎也将发生变化。随着出行替代选项（拼车、叫车服务、短期租赁和社区车队）变得越来越流行，汽车制造商可能需要专门设计用于共享的车辆（例如，具有卫生功能，配备空气净化器和离子发生器，以减少对手动清洁的需要），以及使车辆共享成为更便捷简单的服务。以后的客户不是为他们的新车支付固定价格，而是选择按照每公里或每英里支付费用。

不断扩展的客户关系

传统上，客户关系一般始于经销商实体店，但从很久以前，模拟经销商实体店就可以在互联网上实现，例如网页浏览“MyBrand”智能应用程序或自助服务终端，或点击在线广告，客户通常可以使用这些渠道收集信息，配置他们想要试驾的车辆，甚至还可以看到车内不同内饰的视觉效果。

同样，当车辆行驶时，销售旅程也不会结束。过去，当客户在经销商那完成了购车后，和经销商的互动就仅限于偶尔的车辆维修。但是，未来，客户更希望在整个车辆使用的生命周期中不断获得创新的服务，为此车辆制造商也正在努力提供越来越多的服务，例如，所有权（共享、租用等）服务，或者定期无线更新服务获得新的应用程序等。

不断扩展和更加多样化的 驾驶员旅程

过去典型的旅行是从上车开始、点火、行驶，到达目的地结束。
但是很快，人与车辆的互动将在驾驶过程的前后两端延伸。

比如，在司机开始旅程之前，扩展的汽车系统可以检查日历预定的出发时间，然后提前将目的地传输到导航系统，根据驾驶员的喜好调整该旅程类型的首选歌曲，然后进行车辆预热。在司机下车后，车辆可以自动停车，自动到充电站充电，甚至可以设定在最便宜和最可持续的时候开始充电，同时确保在下次出发时能够及时充满电量。甚至，车辆可以将其储存的剩余能量转移到车主的电网中。



1.2.2

颠覆式创新机遇之 产品

电气化和可持续发展竞赛

电动汽车（Electric Vehicle, EV）的销售正在蓬勃发展，在实现碳中和排放的竞赛中，普遍的期望将推动几个关键的行业变革，使其超过符合全球统一的轻型汽车测试程序（Worldwide Harmonised Light Vehicle Test Procedure, WLTP）的标准。电动汽车其他需要解决的问题包括可持续的电池材料，整体可持续性供应链，更多的充电站，以及回收能力等。

可持续发展也创造了更多的机会。由于供应链不确定性的增加，本已充满活力的二手车市场因新车供应不足而得到进一步发展。这个市场可以通过改装产品得到进一步改善——例如将电动引擎安装到旧车中——比传统的改装和翻新更进一步。

更高水平的个性化和适应性

特斯拉已经证明，今天的客户可能不太关注以前看似重要的功能，例如外部装饰，而是希望他们的体验更加个性化。汽车制造商为了满足这类客户的要求，也在不断尝试创新，比如能够选择屏幕和内部照明的风格，以及将汽车与乘客的数字生活动态地结合起来，并在适当的时候提供无缝体验。

另外一个很火的话题是车辆在其整个生命周期中会持续提供软件更新，就像智能手机一样定期进行远程更新或激活新功能来更好地利用已安装的硬件。

更好的易用性

尽管期望很高，但车辆离完全自动驾驶应该还有几年的时间。高级驾驶辅助系统（Advanced Driver Assistance Systems, ADAS）被应用到了越来越多新车中。对于越来越多的驾驶任务，我们可以期待查看更直观的用户界面，这些界面可最大限度地减少驾驶员需要付出的努力和注意力。提供这些交互界面需要在车载设备之间集成应用程序，以及利用控制面板和用户智能手机互动，为乘客创造更好的体验。

此外，车辆功能将不再满足于仅仅连接一个蓝牙：车辆将要成为一个超连接的节点，通过其内置接口（屏幕、语音和其他传感器）和智能设备完全集成到扩展的数字生态系统中。

1.2.3

颠覆式创新机遇之 生态系统

从销售车辆到提供移动服务

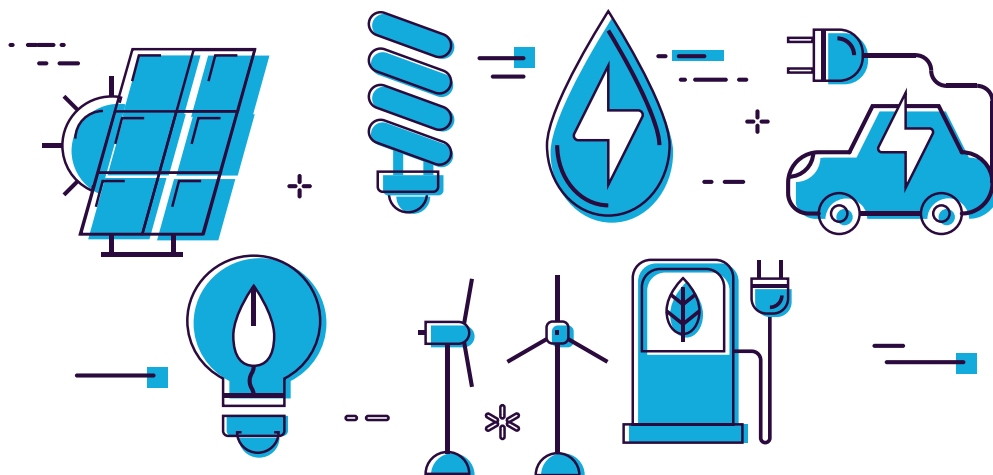
客户越来越希望能够选择最佳的方式到达特定的目的地，期间可能会结合不同的交通方式。为了向客户提供良好的体验，汽车制造商正逐步将自己的产品和服务与消费者生态系统中的第三方产品结合起来，以实现流程各环节之间的无缝转换。这进一步加强了从车辆到服务的重要转变。为了从这种转变中获利，关键是要了解客户真正的期望、需求以及感兴趣的产品；对社会文化趋势和类别的分析，可以阐明不同领域中不同客户的期望。

生态系统参与带来的变化

汽车行业已经是一个非常开放的生态系统，庞大成熟的公司网络一起形成了具有不同封闭程度的网格。今天越来越多的新进入者开始重塑行业的传统细分市场。这些包括新入局的纯粹玩家（如仅限 EV 的初创公司），以及成熟的原生于其他行业的科技公司，正在通过提供整车或交钥匙工程项目来提供他们的产品组合组件（如智能驾舱或 ADAS）的方式来扩张自己的业务版图。

汽车零件领域，一级供应商的传统商业模式的变化

面临前所未有的挑战。这不仅仅是因为汽车制造商正在投资嵌入式软件研发，以重新获得对嵌入式软件的控制——对于汽车制造商，这是获取价值的关键环节；另外半导体企业，传统的二级供应商，正在扩张他们的产品组合，向上包括中间件直接满足汽车制造商的需求。此外，来自电信和消费者电子行业的创新产品也在发挥替代作用。系统集成商的角色在此过程中被重新定义，越来越依赖于软件专业知识。





合规性、标准化和合作

汽车行业的监管压力持续增加。更严格的安全标准、更严格的社会和环境目标、不断完善的数据保护、更加具体的网络安全要求，所有这些压力迫使企业产生额外支出，但也创造了新的机会——例如，eCall 引发了多项互联汽车服务的增值投资。

疫情期间半导体等零部件的不稳定性凸显整车厂对零件极具针对性的依赖。更通俗地说，导致半导体供应链问题的深层次原因是，由于各个汽车制造商使用的零部件之间标准不统一，同时现有车辆电气和电子（E/E）缺乏灵活性架构，汽车的专业知识缺乏行业级的通用标准的问题。相比之下，IT 行业多年来开发了许多标准来支持互操作性和灵活性（如硬件抽象层）。

相关各方的合作正在努力进行中，在不涉及品牌差异化的领域，力求创建行业水平的（通用）组件。例如，定义通用的详细测试用例目录，用于认证的虚拟模拟器，以及多个软件定义汽车工作组。

1.2.4 颠覆式创新机遇之 技术

软件驱动的转型和平台方法

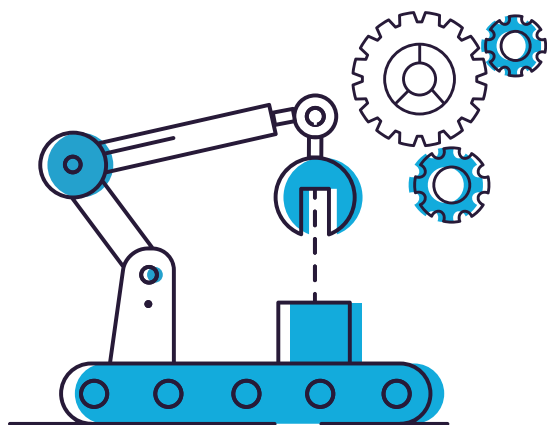
产品、工业环境和企业流程正逐步转变为主要围绕软件进行定义、设计和运作。在不久的将来，车辆性能（而非纯粹的化学机械性能）将不再取决于大量专用微控制器的特性，而更多地取决于运行在日益通用和集成硬件上的软件。

这一新兴变革的一个好处是将复杂性从物理硬件转移到软件堆栈——软件堆栈完善的设计模式和工具，更易于管理，例如面向服务的体系结构、微服务配置管理、基于容器的部署等。而且，硬件抽象层开

辟一个灵活的平台，创造了更多创新的空间和可能性。在整车的范围内，使用的标准电子硬件，然后根据客户所需和购买的选项进行配置，并且具有更多附加功能可以轻松集成的第三方服务产品。

作为扩展环境中的积极参与者，车辆不仅和消费者建立连接，提供服务，而且还会与基础设施（Vehicle-to-Infrastructure, V2I）例如高速公路、城市系统，其他车辆（Vehicle-to-Vehicle, V2V）以及（也许有一天）其他公共道路使用者（Vehicle to Pedestrian, V2P）例如骑行者或行人进行常规互动。





工业自动化与技术融合

工业过程也在不断挖掘附加到每个设备的廉价计算能力，以及与集中式功能的高速连接。这种连接的潜力，现在看起来是无限的。通过这种方式，运营技术（Operational Technology, OT）和信息技术（Information Technology, IT）正在迅速融合。

生产线自动化正在经历另一波改进，提高效率和质量。例如，安装一系列基于人工智能的系统，基于智能摄像头可以在车间装配线上执行质量检查，优化卡车的装载空间；利用增强现实（Augmented Reality, AR）在 AR 眼镜上投射各种有用信息，这些都可最大限度地减少操作员的错误。

车辆安全和网络安全

使用软件定义系统来管理复杂性并提供灵活性和价值的副作用是，增加了缺陷发生的可能性，并提供了更大的网络攻击界面。因此需要付出巨大的努力去监控预防，并准备对这些问题做出反应。在这个领域，汽车业可借鉴其他行业的最佳实践，例如银行、航空和国防。

事实上，预计各国的合规要求将迫使相关企业增加对安全的额外投入。一方面，这是由潜在的安全风险引发的；但另一方面，则来自社会对企业日益增长的期望值，例如，在工作环境中保护员工。





1.2.5

颠覆式创新机遇之 文化与技能

对敏捷性的需求

瀑布式流程不适合当今的动态环境，因为基于微服务软件的快节奏开发和更长的车辆生命周期之间存在矛盾。因此现在需要的是通过敏捷转型让组织具备像水一样的柔性。

纯电动汽车玩家已经广泛采用端到端敏捷方法，并已证明他们每月甚至每周可以持续发布软件产品。对于这个行业来说，这是一个重大的文化变革 — 这将迫使人们重新思考一些其传统运营模式的关键规则。例如，正在使用更加抽象的和基于服务的方式对硬件和软件开发模式进行重新思考，如何重构车辆的硬件架构。

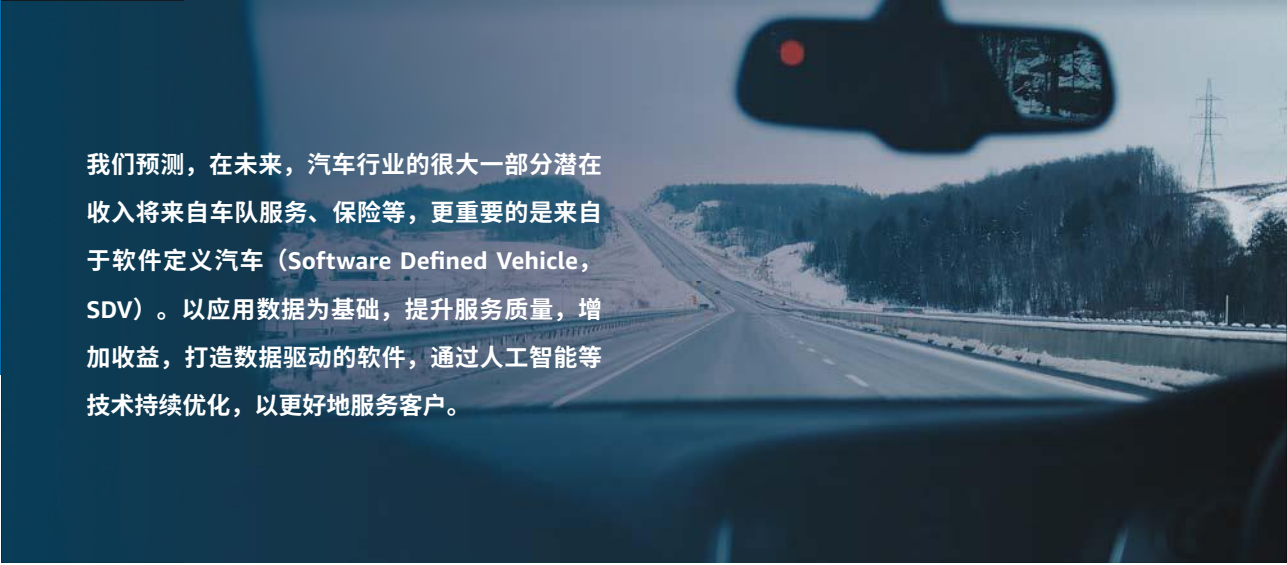
解决前所未有的技能短缺问题

汽车行业的转型需要融合传统工程和信息技术的技能。这些新的技能在市场上是稀缺的，也是其他行业所需要的，这些行业已经在雇用、培训和保留最好的人才方面设立了很高的标准。几乎所有行业都宣布了大规模的招聘目标。随着汽车行业对新型复合型的劳动力需求的大幅增长，人才短缺的情况将更加迫切。

业界在尝试采取各种方式解决技能短缺问题：建立软件学院，启动大规模的再培训计划；拆分成立专门的软件子公司，与科技公司合作，培养长期可能具有职业前景的候选人；另一个更原始的伴随性方法是用人工智能系统为当前的劳动力赋能。

1.3 当前人工智能在汽车 行业中的创新应用

汽车行业，数据的不断增长为以机器学习为主的人工智能在汽车行业应用提供了足够的养分，各种颠覆式的创新又使得通过人工智能进行创新，变得更加迫切。如今的人工智能技术，也日益成熟，在各个行业，包括汽车行业，已经或正在证明其所能带来的业务效益。



我们预测，在未来，汽车行业的很大一部分潜在收入将来自车队服务、保险等，更重要的是来自于软件定义汽车（Software Defined Vehicle, SDV）。以应用数据为基础，提升服务质量，增加收益，打造数据驱动的软件，通过人工智能等技术持续优化，以更好地服务客户。

促成更明智、更快速的决策：

人工智能与机器学习可以让数据和分析源变得更加智能，而企业及其员工可以根据这些信息更快地做出更明智的决策，从而及时抓住机遇并获得更好的结果。

向现有产品中添加新功能：

人工智能与机器学习可以丰富现有产品、提高客户参与度，并通过更深入的体验来吸引新用户。

发明全新产品：

借助人工智能与机器学习，企业可以利用数据来将突破性的创意投入开发，并将新产品（甚至新的产品类别）推向市场。

汽车制造商应该把他们的人工智能投资集中在哪里？

我们分析了不同职能部门的 45 个人工智能使用案例——从研发到客户 / 司机体验——以评估哪些案例提供了最大的效益。图 3 中展现了这些按价值链划分的从研发到 IT 信息技术的高收益用例。



图 3 汽车行业的高收益人工智能使用——按价值链划分

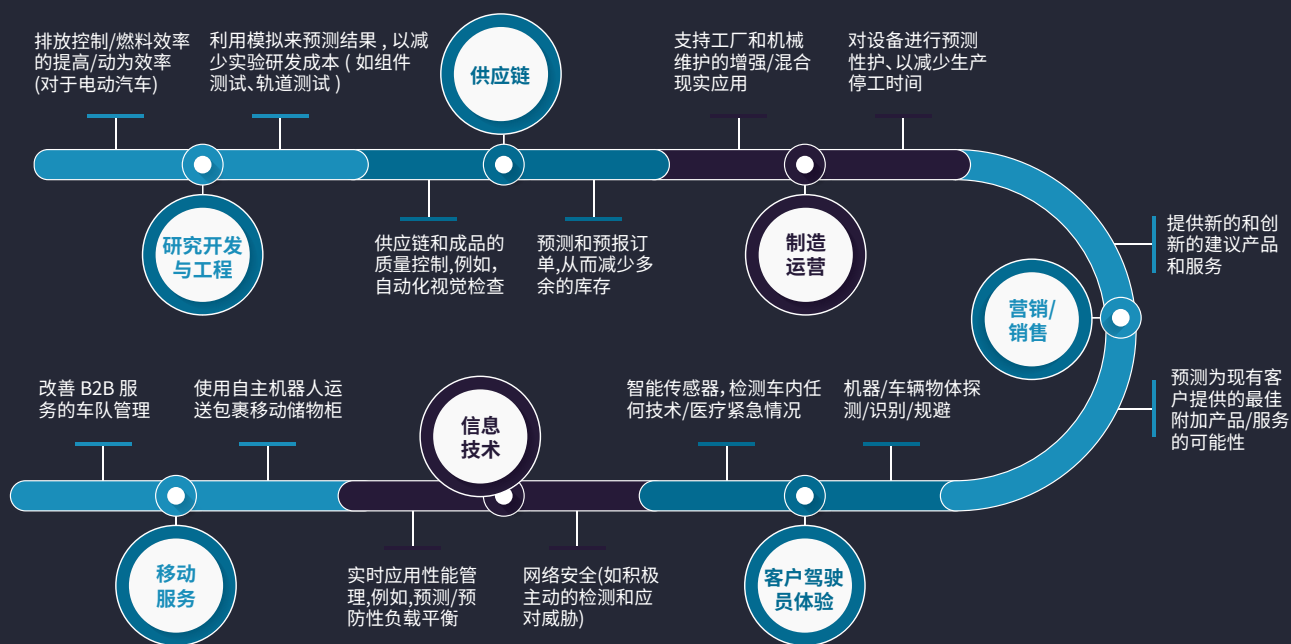
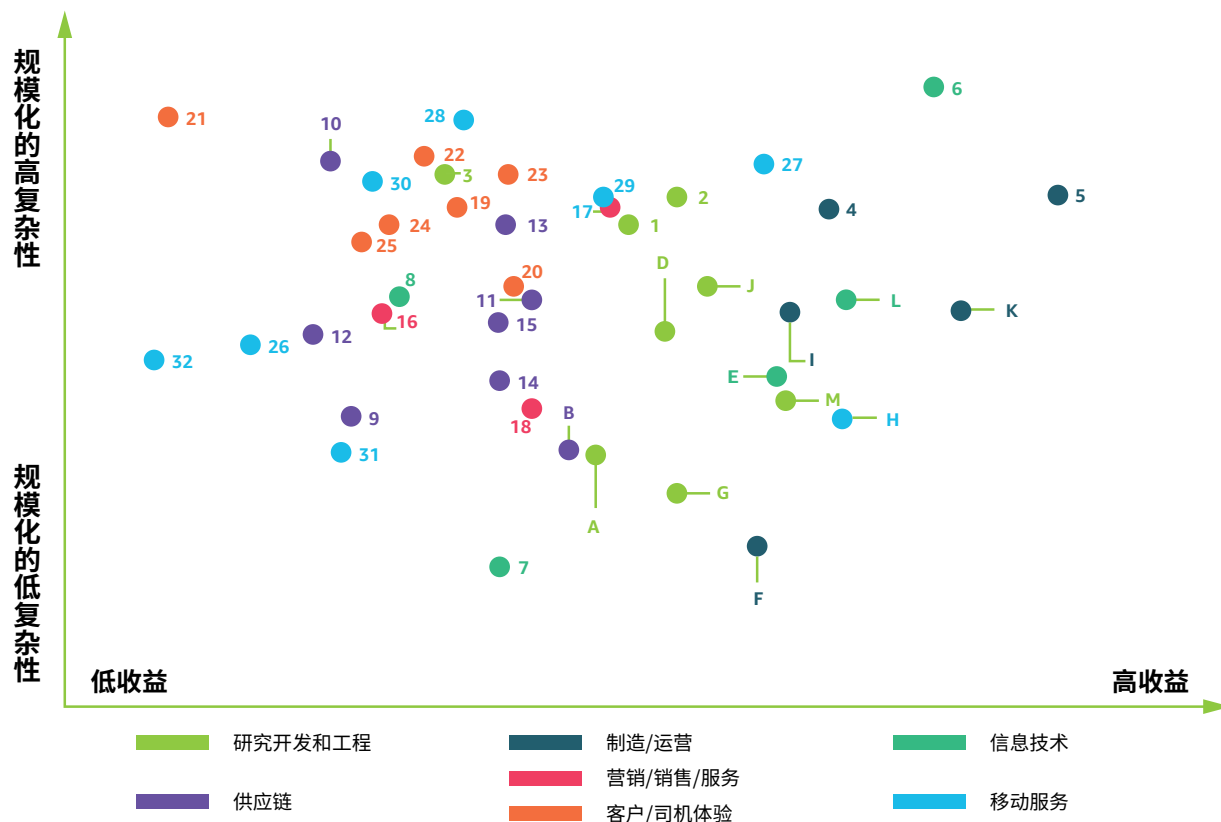


图 4 高效益、低复杂度的人工智能案例——按价值链划分



为了更细致地了解哪些案例需要重点关注，我们还考察了交付的复杂性。如图 4 所示，我们根据这两个维度评估用例——复杂性和收益——我们就会发现有 13 个理想的候选用例。



高效益 — 低复杂性领域的使用用例

价值链	用例
研发和工程	A. 利用模拟来预测结果，以减少实验研发成本（如组件测试、轨道测试）
	D. 新产品模型的虚拟原型设计
	G. 分析车辆的实时诊断结果，以持续改进未来车型
	J. 自动化的在线质量控制（即机器人检查油漆作业，焊接质量，处理视频，图像，声音等的人工智能软件）
	M. 排放控制 / 燃油效率提高 / 功率效率（电动汽车）
供应链	B. 预测订单，从而减少多余的库存
制造运营	C. 使用人工智能进行智能资产管理
	F. 新的可视化和生产率优化选项，可提高生产中的整体设备效率（OEE）
	I. 工厂运营 / 仓库中的能耗管理
	K. 设备的预测性维护，以减少制造停机时间（例如，机械臂故障）
移动服务	H. 改善 B2B 服务的车队管理
信息技术	E. 自主自愈系统（根据尚未发生的条件决定网络的重新优化）
	L. 网络安全（例如，主动威胁检测和响应）

1.4

未来人工智能在汽车行业的创新展望

在可以预见的未来，我们从汽车行业的价值链和颠覆式创新机遇两个维度展望潜在的人工智能应用场景——非虚构硬核科幻，以此激发想象力，帮助企业把握时机获得先发优势。

在这个环节，可以应用凯捷发布的《技术创新愿景2022》中已经被领先企业验证过的先进科技和其他业界热门的技术，通过行业专家的共创，探索在第二创新水平面（Innovation Horizon），即 0.5 年到 2.5 年间，将实现技术和市场规模化的人工智能应用场景。希望这些场景可以帮助汽车行业的从业者建立一个快速搭建概念架构，并持续迭代验证演进的人工智能应用创新机制。

价值链	未来场景	颠覆式创新机遇的关联度				
		客户	产品	生态	技术	文化
研究开发与工程	让汽车功能的升级像软件一样敏捷，快速演进	★★★	★★★★★	★★★	★★★★★	★★★★★
供应链	供应链可视化，风险模拟和预测	★★★	★★	★★	★★★★★	★★★★★
制造运营	元宇宙及人工智能推动打破部门壁垒，推动内部协同实现极致的成本和质量改进优化	★★	★★★★★	★	★★★★★	★★★
营销 / 销售	元宇宙下的人工智能驱动的以客户为中心的购车体验	★★★★★	★★★★	★★	★★★★	★★
客户驾驶员体验	自动驾驶创造极致的长途驾驶体验	★★★★★	★★★★★	★★★	★★★★★	★★
客户驾驶员体验	人工智能辅助低碳出行，并无缝衔接多种出行方式	★★★★★	★★	★★★★★	★★	★
客户驾驶员体验	重新定义车 — 移动的共享美化时光的空间（房产、客厅、电影院、游戏厅、沉浸式学习空间）	★★★★★	★★★	★★★★★	★★	★

1.4.1

让汽车功能的升级像软件一样敏捷，快速演进

通过对汽车功能的在线快速升级和迭代，可以及时发布新功能，创建新的互动模式，满足个性化需求，快速修复缺陷（免召回）和上线新功能。通过云原生的软件更新，支持新的信息娱乐功能。

用户旅程	移动端	车端	云端
1. 全球的设计师在元宇宙中，跨越语言和空间的障碍，对下一代出行服务进行讨论和设计。	元宇宙 - 我和我的元宇宙 Avatar-based - 自己的私人替身	N/A	语音助手 - 机器人嗨起来
2. 在云工作区工作，访问与问题行为相关的大量数据，并利用这些数据来调整控制算法。	N/A	N/A	开发工作区 - 车云环境对等
3. 在云上实现算法更新和测试，实现功能的快速迭代开发，实现每日“集成”，及时发现不匹配和潜在的安全和功能问题（缺陷）。	N/A	敏捷开发 - 软件定义汽车	敏捷开发 - 自动驾驶软件在环测试
4. 每周发布，并邀请消费者在元宇宙中试驾体验。	客户平台技术 - 体验 ^2	元宇宙 - 我和我的元宇宙	N/A

1.4.2

供应链可视化，风险模拟和预测

更准确的需求计划预测，增强供应链的实时可见性和可追溯性，同时可以预测货物到达时间，并对可能的瓶颈和风险进行仿真建模，甚至实现全业务的统一管理、实时监测及全局业务信息洞察、以及业务智能决策支持。



用户旅程	移动端	车端	云端
1. 基于 IoT 等技术，增加供应链数据的实时性，来降低供应链中断的风险。	N/A	N/A	互联赋能 - 一切都有所关联
2. 通过对供应链数据深度分析，基于区块链为上下游的供应商建立供应链融资体系，保障上下游供应商的现金流。	流程灵活自动化 - 打破孤岛	N/A	数据分析、数据洞察 - 数据分离联合 云计算 - 云数据的王者
3. 在云上实现算法更新和测试，实现功能的快速迭代开发，实现每日“集成”，及时发现不匹配和潜在的安全和功能问题（缺陷）。	流程灵活自动化 - 打破孤岛	N/A	云计算 - 云数据的王者

1.4.3

元宇宙及人工智能推动打破部门壁垒，推动内部协同实现极致的成本和质量改进优化

在 XR/AR 和区块链的技术加持下，人工智能在元宇宙中可以为各个职能部门提供统一的视图，并帮助在价值流的各个环节打通信息，实现高效协同，实现真正意义上的“系统思维”和“系统优化”。

用户旅程	移动端（司乘）	车端	云端
1. 根据企业的价值流，建立内部跨组织的去中心化的自治组织（Decentralized Autonomous Organizations, DAO），利用元宇宙的技术，实现跨部门的协同进行专项的技术改进、流程改进、客户体验提升等。	元宇宙 - 我和我的元宇宙 客户平台技术 - 体验 ^2	N/A	云计算 - 云数据的王者 互联赋能 - 一切都有所关联
2. 在元宇宙中，基于数字孪生的技术，在虚拟空间中，针对产品、流程、服务，借助可视化的工具，实现跨组织、跨部门、跨专业的问题解决和整改。	元宇宙 - 我和我的元宇宙 流程灵活自动化 - 打破孤岛	元宇宙 - 我和我的元宇宙	数字孪生兄弟 (Digital Twin, DT) - 流程，挖掘无限潜力 数字资产 (Non-fungible Token, NFT) - 我和我的元宇宙 & 被代币取代
3. 利用元宇宙及模拟技术，实现价值链上各个环节（产品研发和制造、销售、售后）的协同，通过并行工作，缩短产品上市时间周期，快速响应客户和市场的变化（之前工作可能是串联，上下游关系）。	元宇宙 - 我和我的元宇宙 客户平台技术 - 体验 ^2 流程灵活自动化 - 打破孤岛	元宇宙 - 我和我的元宇宙	数字孪生兄弟 (Digital Twin, DT) - 流程，挖掘无限潜力 数字资产 (Non-fungible Token, NFT) - 我和我的元宇宙 & 被代币取代

1.4.4

元宇宙下的人工智能 驱动 - 以客户为中心的 购车体验

元宇宙为人、车、生活创造了更多的可能性，利用人工智能可以辅助销售代表（智能销售代表）在虚拟空间中更好的和客户互动。销售代表可以邀请客户到元宇宙的会议室中，播放和交流客户关心的各种资讯，并探讨客户对车辆的各种诉求及适用场景。

- 在互动和销售代表互动过程中，未来可能虚拟销售代表可以能和客户进行初步的意向探索，再转交给最合适的销售代表。这样可以降低销售成本同时，提升成单的几率。
- 基于更多开放数据，可以预想到另外一种场景就是利用人工智能可以做到代表客户的独立销售代表，以客户立场，和不同的汽车经销商（厂家）以及金融服务提供商，进行询价和谈判。为客户提供专业的选车建议；还可以通过数字私人助理，帮助客户安排各种试驾的体验，让这个过程更加流畅和舒适。
- 通过情绪人工智能的技术，还可以对客户的情感体验进行洞察，全面评估客户及其他主要乘客（例如，家人，好友，同事等）的情感体验，提供更加专属的购车互动体验



在这个过程中，人工智能作为企业的大脑（指挥中枢）将协调和整合各种其他技术为客户创作极致的购车体验。

用户旅程	移动端（司乘）	车端	云端
1. 客户通过手机上的移动助手，或者元宇宙平台，一起和（智能）销售助理聊天，交流和了解他们心目中对新车的诉求。	语音助手 - 机器人嗨起来 元宇宙 - 我和我的元宇宙 Avatar-based - 自己的私人替身	N/A	数据共享 - 共享数据是美德 机器学习，Voice2Text，NLP - 算法的时代 聊天机器人 - 自己的私人替身 互联赋能 - 一切都有所关联
2. 智能汽车销售代理（顾问）获得客户需求画像，确认对理想车型的详细评价标准和预算区间等信息。	语音助手 - 机器人嗨起来 情感人工智能 - 我感受你	N/A	数据分析、数据洞察 - 数据分离联合 机器学习 - 算法的时代
3. 智能汽车销售代理通过 API 向各个汽车渠道（OEM 厂家或汽车经销商）询价及车辆产品配置，同时反馈其它客户评价，为客户做出针对性的智能推荐。	语音助手 - 机器人嗨起来 情感人工智能 - 我感受你 客户平台技术 - 体验 ^2 自动化 - 拥抱全自动化时代	N/A	API - 网格化您的应用程序 机器学习 - 算法的时代 数据市场 - 人的力量
4. 智能汽车销售代理为客户自动安排各种试驾或者以租带售，帮助客户获得一手的体验（包括元宇宙上的试驾体验）。	语音助手 - 机器人嗨起来 下一代应用 - KONDO 我的应用组合 客户平台技术 - 体验 ^2	元宇宙 - 我和我的元宇宙 数字孪生兄弟 - 流程，挖掘无限潜力	机器学习 - 算法的时代 数据共享 - 共享数据是美德
5. 通过车内摄像头获取乘客的表情数据（包括驾驶员和乘客），给出乘客的情绪分析评分。作为决策参考。	语音助手 - 机器人嗨起来	情感人工智能 - 我感受你	机器学习 - 算法的时代 数据共享 - 共享数据是美德
6. 在试驾或试用结束后，通过访谈获得客户对不同车辆体验的打分，智能汽车销售代理为客户推荐最符合期望的车辆。	语音助手 - 机器人嗨起来	N/A	数据市场 - 人的力量
7. 智能汽车销售代理通过分析各种汽车金融的解决方案，为客户推荐最合适的金融解决方案。	语音助手 - 机器人嗨起来 情感人工智能 - 我感受你	N/A	API - 网格化您的应用程序 机器学习 - 算法的时代 数据市场 - 人的力量

1.4.5 自动驾驶创造极致的 长途驾驶体验

通过自动驾驶将司机从驾驶工作中解放出来，充分享受驾驶的时光。人工智能的私人助理可以帮助驾驶员更好规划长途驾驶的各种体验（休息、饮食和住宿等）。

用户旅程	移动端（司乘）	车端	云端
1. 在客户出行之前，智能驾驶助理了解客户出行偏好（速度、风景、费用最低、安全、碳排放等），给出最优的行程规划建议（自驾、联程、打车等）。	语音助手 - 机器人嗨起来 情感人工智能 - 我感受你	语音助手 - 机器人嗨起来	机器学习 - 算法的时代 数据共享 - 共享数据是美德 数据市场 - 人的力量 互联赋能 - 一切都有所关联
2. 在客户选择了出行方案后，为客户设计出行体验，自动驾驶中的看电影、听书、听音乐、电话会议还是读书等。以及所需的充电桩及停车位预定及餐厅定位等必要的细节。	自动化 - 拥抱全自动化时代	语音助手 - 机器人嗨起来	API - 网格化您的应用程序 机器学习 - 算法的时代 数据分析、数据洞察 - 数据分离联合
3. 根据客户评价的满意程度，优化改进服务体验。并提供刷朋友圈的分享视频。	客户平台技术 - 体验 ^2 情感人工智能 - 我感受你	语音助手 - 机器人嗨起来	API - 网格化您的应用程序 数据分析、数据洞察 - 数据分离联合 数据市场 - 人的力量

1.4.6

人工智能辅助低碳出行，并无缝衔接多种出行方式

低碳和环保已经成为全社会的共识。人工智能可以帮助客户选择更合适的出行方式，是追求时间、还是低碳、还是兼顾健身（户外）等。人工智能回到出行的初心，而不局限于车的范围。



用户旅程	移动端（司乘）	车端	云端
1. 在出行前，智能驾驶助理先了解客户出行方式的偏好，并且鼓励客户的低碳环保意识。	情感人工智能 - 我感受你	语音助手 - 机器人嗨起来	数据市场 - 人的力量 互联赋能 - 一切都有所关联
2. 客户确定行程，系统设计推荐出行方案，与客户手机地图导航实时匹配,实时调整方案,确保行程最优。	自动化 - 拥抱全自动化时代	语音助手 - 机器人嗨起来	机器学习 - 算法的时代 数据分析、数据洞察 - 数据分离联合
3. 并且动态实现自行车提前预定和停车位自动预定,并实时更新状态,尽可能优化出行体验,减少不必要的等待。	自动化 - 拥抱全自动化时代	语音助手 - 机器人嗨起来	API - 网格化您的应用程序 机器学习 - 算法的时代 数据共享 - 共享数据是美德

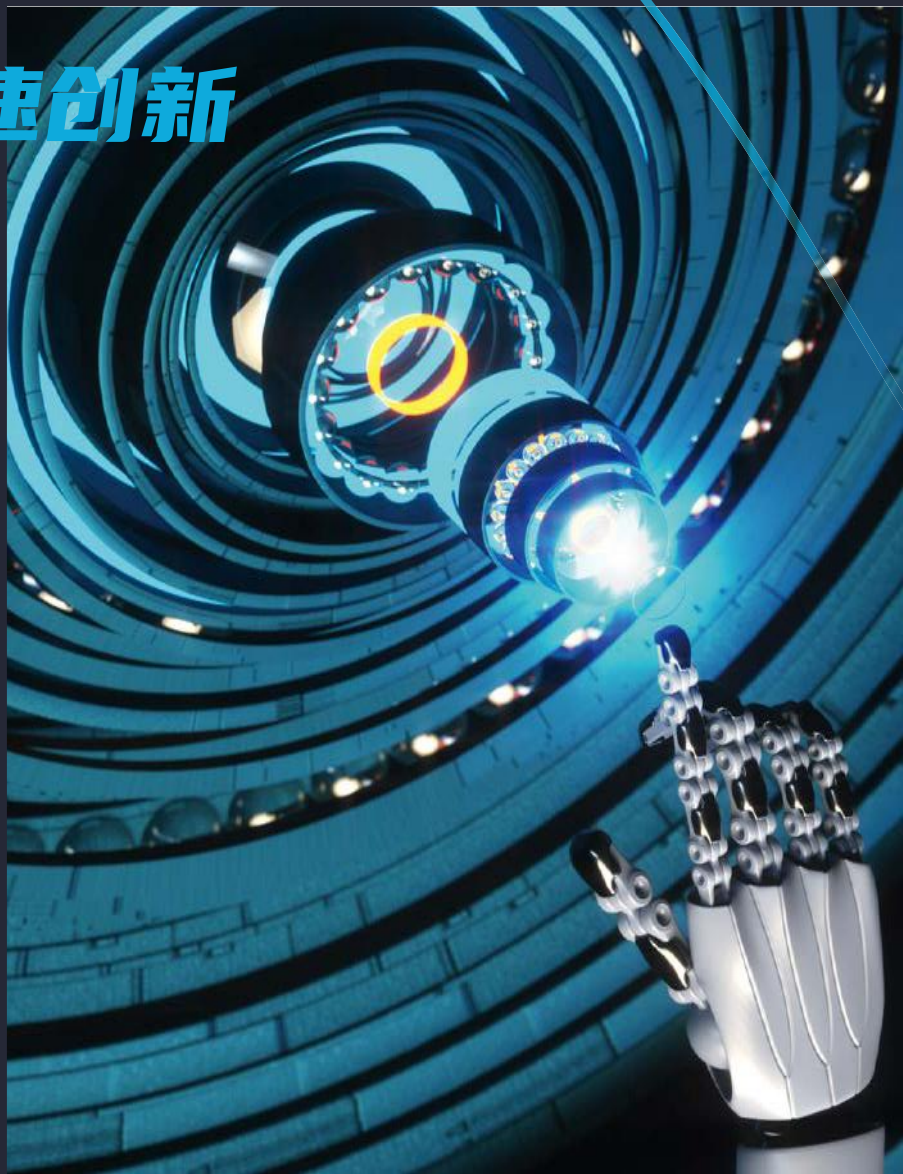
1.4.7

重新定义车 —— 移动共享美好时光的空间（房产、客厅、电影院、游戏厅、沉浸式学习空间）

通过智能语音助手，可以将车变成更加丰富的体验空间，为每一乘客提供个性化的体验。为每个乘客都提供一个贴身的车上管家。针对每个乘客的诉求，为其推荐和安排乘车体验。

用户旅程	移动端	车端	云端
1. 智能驾驶助理通过人脸识别，识别乘客的身份，并通过他们的身份和偏好，为每个乘客推荐自动驾驶旅程中的活动安排。	语音助手 - 机器人嗨起来 情感人工智能 - 我感受你	语音助手 - 机器人嗨起来	数据共享 - 共享数据是美德 互联赋能 - 一切都有所关联
2. 追剧模式：根据行程，设计长度合适的客户正在追的剧。	自动化 - 拥抱全自动化时代	语音助手 - 机器人嗨起来	N/A
3. 游学模式：暑假长途自驾游中，为孩子准备途径地点的历史、地理和人文相关课程，及和本地学生在元宇宙中讨论本地文化及发展相关的专题讨论。	N/A	语音助手 - 机器人嗨起来	机器学习 - 算法的时代 数据共享 - 共享数据是美德
4. 办公模式：将通过隔音设备，为乘客创造一个独享的线上会议空间，方便其在车辆行驶过程中参加各种线上会议（元宇宙环境下的协同）	元宇宙 - 我和我的元宇宙 客户平台技术 - 体验 ^2	语音助手 - 机器人嗨起来 元宇宙 - 我和我的元宇宙	N/A
5. Party 模式：在车内通过 XR 等设备，乘客可以在元宇宙中玩各种互动游戏，或者庆祝生日等活动。	元宇宙 - 我和我的元宇宙	语音助手 - 机器人嗨起来 元宇宙 - 我和我的元宇宙	元宇宙 - 我和我的元宇宙 云计算 - 云数据的王者

企业如何利用 人工智能加速创新



汽车行业客户需要通过创新和变革来应对汽车行业价值链转型和重构中的各种挑战，例如软件定义汽车，移动车联网等。这些诸多创新都围绕着数据进行。为了加快这一过程，企业往往需要首先构建自己的现代化数据战略，来培养组织有效驾驭变革、抵御威胁和利用新机遇的能力。

组织上，通过将数据视为企业核心资产来构建差异化竞争优势，清晰地定义出符合企业整体业务战略的数据战略，通过培养人才，激活创新流程，来构建自己的能力支柱。同时，技术上，需要打造现代化的数据架构，提供数据处理更高的灵活性，更强的可扩展性，以方便进行更大规模的数据探索分析。从业务价值输出上，不仅仅能够满足传统的描述性分析和诊断性分析业务用例，还可满足预测性、规范性与认知分析用例，而后者通常依赖于机器学习和人工智能。另外，数据平台承载的数据，需要保证质量，并进行良好的管理。平台需要支持企业级的数据治理体系的建立。包括构建企业级数据模型，明确数据标准体系构建数据质量管理体系机制，来推动数据治理工作有效开展。

人工智能在汽车企业中的规模化应用，也不是一蹴而就的，需要持续不断的创新和投入，这是由人工智能和机器学习本身的特点决定的。企业从人工智能和机器学习系统架构的投入到最终产出流程非常复杂，需要考虑设备资源投入、管理维护、人员培养储备、数据的收集和准备、模型的训练和应用的开发，以及后续资源的继续投入等各个方面。因此企业需要扩大其人工智能的应用，同样需要制定和实施相关的策略，升级技术架构，释放数据潜能，激活内部创新机制，缩短机器学习项目周期，为通过人工智能实现业务价值创造积极的条件。其中，通过引入专业的第三方技术和服务，快速弥补企业在人才和技术等方面的短板，是一个非常重要的选项。例如，通过凯捷咨询，基于亚马逊云科技帮助客户打造下一代企业数据及人工智能平台。

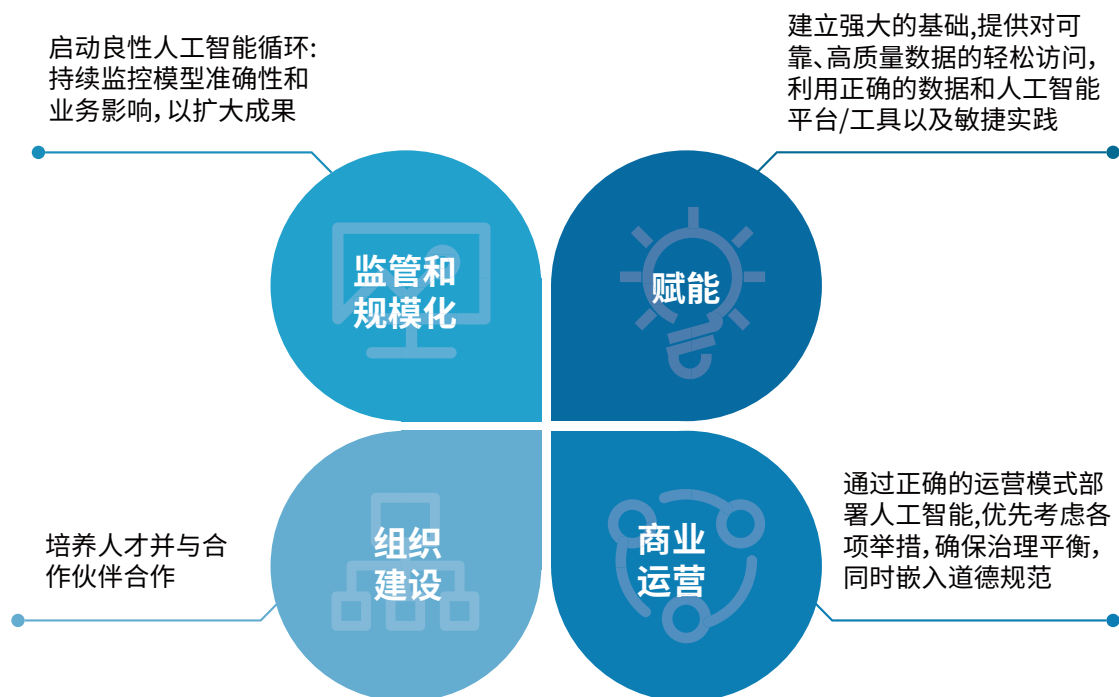
2.1

人工智能应用创新的原则

基于人工智能规模化应用领导者所采用的最佳实践，以及我们为全球客户服务的丰富经验，我们认为组织在寻求扩展其人工智能计划时应专注于四个领域。我们将其描述为：**赋能、商业运营、组织建设、监管和规模化**。

图 5 展现了四个领域，并且我们将在以下各节中依次介绍每个领域。

图 5 扩展人工智能四领域



2.1.1

人工智能创新的原则一： 赋能

通过正确的数据、人工智能平台和工具以及敏捷实践建立坚实的基础，可以轻松访问可信的高质量数据。

对人工智能计划的热情，急于创造效益可能会使高管们急于进入人工智能的开发阶段。但是，根据以往的研究和经验，组织在大规模部署人工智能之前应专注于奠定基础。

提供对高可信度、高质量数据的工业化访问

数据准备占用了人工智能从业者的大量时间。Kaggle 的一项调查显示，数据科学家至少花费五分之一的时间来清理数据。

建立强大的数据治理，以建立数据信任并规模化应用人工智能

处理来自组织内部或外部（生态系统数据）的数十个应用程序的大量数据本身就是挑战。提高数据质量是人工智能规模化应用领导者用来提升收益的首选方法。数据需要作为战略资产进行管理，组织应建立数据治理，设计、实施、扩展和持续监控其公司的数据和人工智能平台，以支持人工智能用例的扩展。通常组织可以从如下方面定义数据治理策略来建立数据信任：

- 数据发现和出处，有助于了解数据的来源和发现过程。
- 数据目录（本质上是具有数据管理和搜索功能的元数据集），可帮助数据工程师和数据科学家进行协作，并减少在数据发现中花费的时间。人工智能规模化应用领导者能够成功扩展其人工智能用例的一个重要原因是“构建和协调从各种平台和来源收集的复杂数据”。
- 主数据管理：确保主数据的一致性和问责制。
- 数据清理和数据质量：删除重复项并丰富数据以提高数据质量。
- 数据隐私和个人数据保护：在我们的调查中，63%的人工智能规模化应用的领导者表示，他们已经定义了数据访问策略，以便在控制未经授权的访问的同时实现开发。
- 数据安全性：对数据的安全级别（公共、内部、受限等）进行分类。
- 识别数据所有者、数据管理员等。

确保为人工智能团队提供正确质量的数据，可以显著缩短他们的开发时间并缩小信任差距。

建立必要的技术基础， 消除数据孤岛

组织必须决定如何存储和管理其收集的内部和外部数据。特别是传统 IT 系统和套装应用程序可能会延迟数据的收集和分析。出于监管原因，数据也可能仅限于本地，从而导致数据孤岛。

数据资产现代化解决了分散和遗留 IT 系统的问题，并在安全的环境中提供了对信息的更快访问。这种现代数据资产包括：

- 混合云平台（本地系统、私有云和公共云）可以提供对数据的更快访问，而无需人工智能团队确定数据在组织中“驻留”的确切位置。
- 可扩展—针对存储和服务级别。
- 安全控制。

全面的数据转型计划（数据治理、数据质量、主数据管理和资产现代化）本身就是一个复杂且高成本的过程。将数据转型路线图与人工智能路线图保持一致是关键因素。两者的步调一致使人工智能项目实现自筹资金（不需要额外的投资）成为可能。

实现数据访问大众化

组织中的数据通常被锁定在各种分散的系统中，有时这些数据运行于传统的技术上，这限制了（数据的）访问和易用性。通过数据大众化，数据被收集，存储在容易找到的地方，可以用正确的业务元数据来描述它，并且很容易获得。关键步骤包括：

数据湖将多个精选数据集引入统一的数据环境。关键的挑战是正确管理这些现代数据环境，确保数据湖不会变成数据沼泽。数据管理平台帮助管理组织数据湖、数据中心和数据仓库中的数据收集和存储。

真正的挑战是确保组织能够查看其整个数据资产，并将其作为战略资产进行管理。它需要不断管理，以便为所有需要它的用户（从董事会到运营员工）提供统一的“信息供应链”。

部署敏捷的工作实践，包括数据运营

借助敏捷方法，业务成果可以在简短、持续的迭代中交付。敏捷软件开发非常适合人工智能应用，最终用户需要尽早参与，以帮助测试、优化和改进嵌入式算法。

DataOps 以敏捷、精益制造和 DevOps 的原则为基础，进一步帮助实现数据大众化并缩短分析周期时间。通过促进数据发现、自动化和监控数据分析管道的不同阶段，DataOps 团队可确保数据科学家和机器学习工程师更专注于模型开发和部署。它们管理数据组织所需的基础结构，包括数据目录、数据管道和数据访问。它还支持将人工智能应用程序部署到生产环境。





敏捷文化对于人工智能部署至关重要

在敏捷组织中，领导思维与测试、学习、验证的周期相适应，为团队提供更多的自主权和承担更多责任。团队还专注于提供真正的业务价值，定义明确的问题陈述，并将每个解决方案与总体目标联系起来。最后，团队更专注于交付正常运行的业务应用程序，他们逐步降低了失败的风险。

因此，敏捷工作实践大大降低了与将人工智能投入生产相关的成本和延迟。已经拥有成熟敏捷实践（包括敏捷软件开发实践）的组织处于优势地位。建议在开始在整个组织中扩展人工智能解决方案时奠定敏捷这一基础，特别是那些涉及多个业务功能的解决方案。

2.1.2

人工智能创新的原则二： 商业运营



通过正确的运营模式部署人工智能，确定计划的优先级，确保均衡治理，同时考虑道德规范。

大多数在大规模部署人工智能中取得成功的组织都有一个共同点：强大的人工智能治理和变更管理。在运营中嵌入人工智能的关键领域，包括运营、优先级排序、道德治理、建立问责制以及重新定位五个方面：

图 6 人工智能运作中的关键举措



部署正确的运营模式，以促进资源的采用和扩展以及优化

尽管不同的组织采用不同的运营模式来扩展人工智能，但混合方法是最佳的。这种方法包括：

- 负责政策和战略的核心领导团队
- 卓越中心（Center of Excellence, CoE）或专门的团队进行协作、优化资源和促进创意
- 负责业务单元级战略和执行的业务部门

核心领导团队创建企业指南、策略和标准，并确保人工智能战略与更广泛的企业目标保持一致。大多数人工智能规模化应用领导者都有核心领导团队，以确保强有力的治理和执行支持：

- 他们有一个管理人工智能计划的核心团队（79% 的人工智能规模化应用领导者与 30% 的陷入困境的组织相比），然后向最高管理层报告，表明组织决心实现人工智能规模化。
- 他们集中资助各项举措，由明确的人工智能领导者来定义和跟踪关键绩效指标，并形成跨职能团队。

在战术层面上，组织形成一个卓越中心（Center of Excellence, CoE）或专门的团队，与业务职能部门保持对话，以了解流程和技术痛点以及新出现的需求。

- 创建人工智能应用的待办事项列表，并为每个计划做业务价值分析。
- 优先考虑低成本、高价值和可快速部署的用例及阐述其与业务目标之间的联系。

- 建立跨职能团队，将解决方案从“想法”引导到市场。
- 明确解决方案的所有权，包括资金，维护，投资回报（Return on Investment, RoI）跟踪和扩展。
- 展示投资回报率，然后展现已取得的成就，为人工智能计划建立广泛的支持。



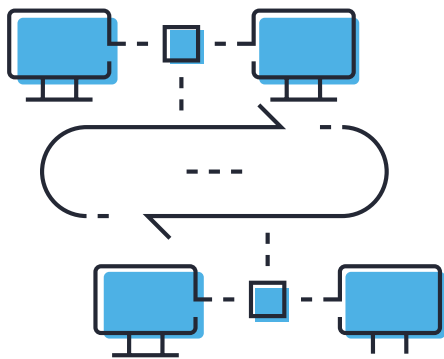
CoE 还有助于分配资源，并可以加速获得收益。当人才，数据和 IT 基础设施有限时，它们优化资源分配，通过使用可重用代码、云解决方案和通用框架，识别重复领域并标准化 / 消除冗余，并专注于更快地交付价值，并为一组有前途的用例的概念验证（Proof of Concept, PoC）试点提供资金。

为了确保快速交付结果，角色和责任在能力中心 CoE 和业务部门之间明确划分。业务部门团队与 CoE 密切合作，根据企业指导原则定义特定于域的标准。CoE 扮演着促进者的

角色：展示最佳实践，为业务团队提供扩展和实施的自主权和责任，并确保新的实施与业务优先级保持一致。业务部门级别的产品负责人为解决方案设定了愿景，创建了一个自治的跨职能团队，并在整个组织中对其进行了扩展。这种先握手然后给予自主权的方法对于组织扩展人工智能至关重要。这种集中式战略和策略的模型，以中心辐射的方式分散执行，有助于组织保持速度和自主权。



将人工智能战略与整体业务战略联系起来，帮助确定计划的优先级



近年来，许多组织纷纷争先恐后地创建人工智能试点项目，认可其潜力。然而，在许多情况下，由于缺少与业务的接触，收益和回报往往令人失望。我们的调查显示，到目前为止，大约六分之一的难以实现人工智能规模化应用的组织尚未从人工智能部署中获得任何好处。

那么，人工智能规模化应用的领导者如何解决将人工智能战略与整体业务目标联系起来这个问题？他们通过将人工智能计划纳入企业更广泛的数字化转型来做到这一点。人工智能计划一定不会是孤岛中扩展，而是影响多个业务部门。此外，人工智能资源有限。为了扩展人工智能，最高管理层应该监督资源的指导和使用方式。随着人工智能用例的激增，公司需要了解哪些用例解决了他们真正的业务问题，然后确定如何使这些用例与功能保持一致。

组织环境（结构、文化、流程）仍然是选择正确运营模式并最终决定因素。这就是为什么在那些具有分散文化的组织中，自下而上的方法可能是有意义的（团队独立生成，执行和拥有人工智能实施的影响指标）。

在前线工作的团队对日常问题有深入的掌握，可以独立地进行人工智能计划。例如，宝马通过使用机器人视觉检查工具解决了手动检查汽车零件的错误率问题。

高层管理人员以及有影响力的业务部门领导者必须共同制定计划路线图。这应该考虑每个业务部门所需的能力，并建立衡量成功的 KPI。根据所选的优先事项，业务部门应权衡所需的时间、成本和工作量，然后将资源集中在最有前途的想法上。确定支持性的执行发起人也有助于加快部署速度，通常是成功的关键因素。

宝马集团人工智能创新主管 Matthias Schindler 解释说：

“我们与现场管理人员进行了交谈，询问我们如何创造更多时间直接支持我们的员工，而不仅仅是管理机器人视觉检查的功能”

创建道德治理框架

对于企业高管来说，能够信任这些见解而不是将人工智能系统视为黑盒子这点非常重要。

对人工智能道德治理框架的关键组成部分可以定义为：

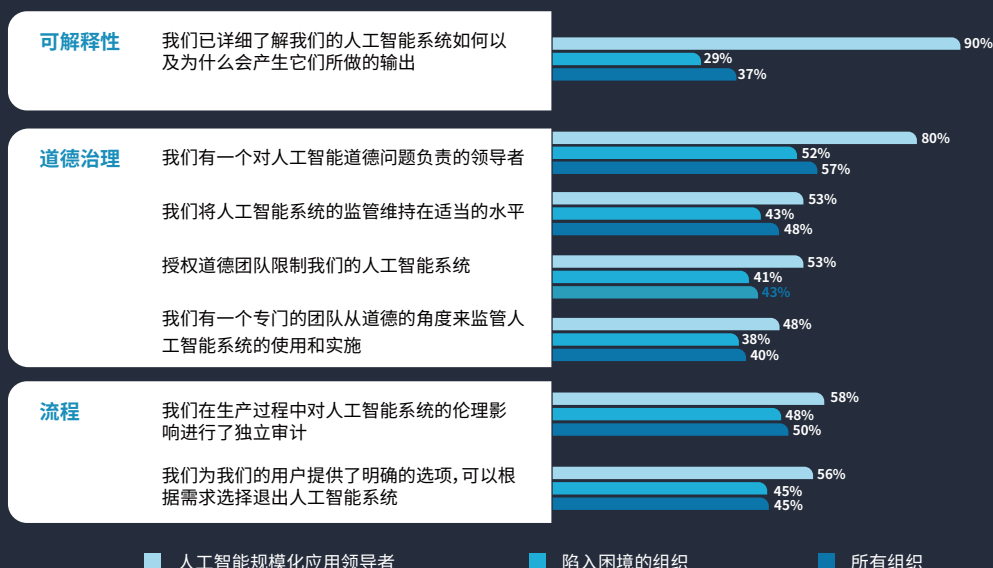
- 在目的、设计、开发和使用方面符合道德规范。
- 透明、可解释、公平和可审计。

道德人工智能交互在提高消费者满意度和信任度方面发挥着关键作用。我们之前对人工智能伦理的研究发现，62% 的消费者认为他们的人工智能互动是道德的，他们对公司的信任度更高。除了确保客户更满意之外，合乎道德的方法还有助于降低监管、法律和财务风险。

尽管消费者和监管部门强烈关注人工智能伦理，但我们目前的研究表明，许多组织并没有积极解决一系列道德问题，例如需要授权道德团队。例如，只有 29% 的陷入困境的组织表示，他们详细了解他们的人工智能系统如何以及为什么会产生他们所做的输出，但对于领导者来说，这一比例上升到 90%。

图 7 只有不到二分之一的企业非常重视道德规

企业对人工智能伦理的关注



资料来源: 凯捷研究院, 2020年3-4月的人工智能状况调研



人工智能的伦理方面是一个新兴领域。虽然人工智能规模化应用领导者的表现略高于陷入困境的组织，但所有组织仍有一段路要走，以了解和内建道德实践。关键因素包括：

- 从一开始就引入道德规范，作为前期设计的一部分。
- 转化为具体行动、流程和技术的适当治理。
- 确保基于人工智能的系统的决策得到理解，并确保高管负责。
- 将人工智能伦理整合到日常决策中。

治理和流程也必须得到促进控制和信任的工具的支持，这甚至非常必要。例如：

- 问责制和验证流程必须依赖于活动日志记录，提供有关数据操作和人工智能算法内部工作的可见性和信息。
- 信任必须基于与人工智能算法合作的算法提供的解释，以从机器的决策中提取意义和原因，以及基于对训练所基于的数据收集的良好理解和可靠性。信任还建立在部署体系结构和活动日志记录机制的健壮性和容错性之上。
- 自动化和版本控制工具，允许可重复性，确保随着时间的推移保持信任和问责制。

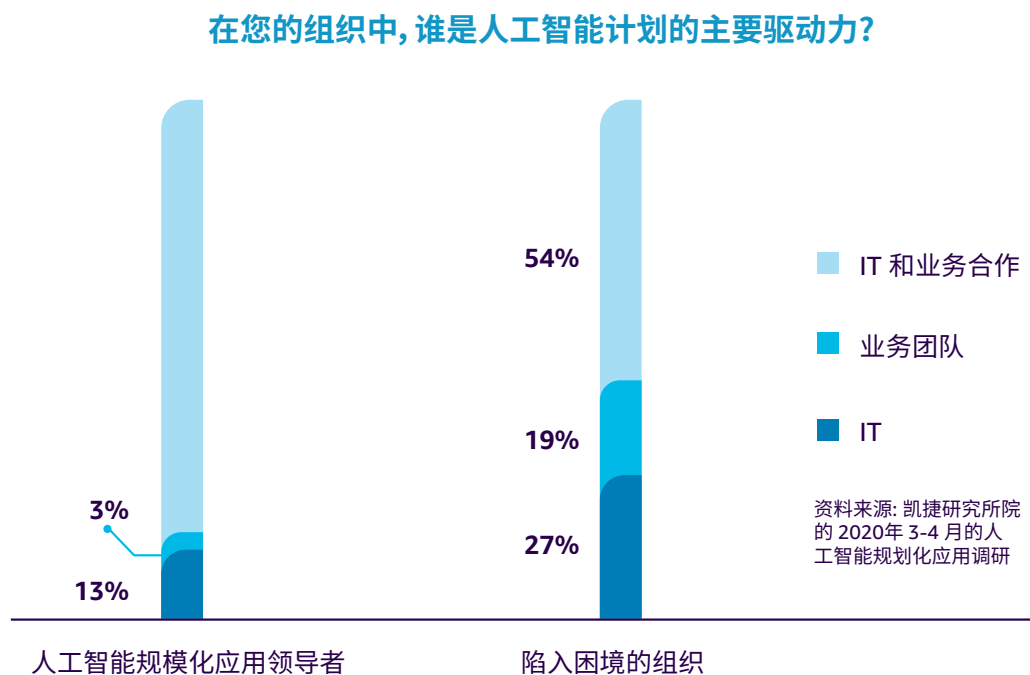
让业务部门对成功负责

在 83% 的人工智能规模化应用领导者中，IT 和业务合作推动人工智能，但对于陷入困境的组织来说，这一比例下降到 54%。业务团队需要与 IT 人员在所有步骤中进行协作：从元数据定义到主数据治理，从需求定义到应用程序测试。来自业务部门的参与是确保团队真正认可和应用解决方案的关键，并且组织不会发现吸收和使用量一次又一次地下降。业务和 IT 团队需要共同建立 (Key Performance Indicator, KPI) 来跟踪和报告人工智能模型的性能。这些 KPI 的影响需要与业务指标相关联，例如收入增长，成本降低，风险缓解等。

重新定位受影响的流程

规模化应用人工智能的实施通常会影响整个组织的多个功能。在 POC / 试点阶段，组织需要开始考虑对其他流程的影响，并从头到尾对整个流程进行“系统视图”。能够调整其流程的组织具有明显的优势。我们发现，60% 的人工智能规模化应用领导者拥有灵活的流程，可以轻松适应不断变化的业务需求，而陷入困境的组织只有 45%。此外，即使在组织考虑采用人工智能来改进现有流程之前，它也需要了解该流程是否实际上是多余的，是否应该存在。

图 8 IT 和业务共同推动了 80% 以上的大规模人工智能领导者的人工智能计划



2.1.3

人工智能创新的原则三： 组织建设

培养人才并与合作伙伴协作建立 人才基础

人工智能项目需要许多类型的人才，从架构师设计解决方案及其在 IT 领域的集成，到数据工程师来获取和准备数据，再到数据科学家和机器学习工程师，以便在生产中开发和部署数据。除了技术技能之外，组织绝不能忘记业务和变更管理角色的重要范围，包括数据策略师、人工智能伦理学家、业务顾问以及流程和自动化工程师。

关键人才计划包括：

填补高级职位，如人工智能主管

重要的是，人工智能战略必须与整体业务战略保持一致。聘请高级战略领导者是支持这一目标的关键，我们的研究发现，70% 的组织认为缺乏中高级人工智能人才是扩展的主要挑战。此外，我们发现，超过一半的人工智能规模化应用领导者（58%）已经任命了人工智能负责人 / 负责人 / 首席人工智能官（CAIO）。人工智能负责人 / 负责人 / 首席人工智能官（CAIO）为开发团队提供愿景，围绕用例、道德和安全性的优先级制定指导方针，并协调用于人工智能开发的平台和工具的使用。

与首席数据官以及其他关键领导者密切合作。大多数大规模人工智能领导者拥有一位人工智能主管，他专注于人工智能的战略使用，与其他领导者合作确定计划的优先级到绩效衡量。

提高技能基础，实现广泛的人工智能开发

组织需要广泛的技能来扩展人工智能。然而，如图 9 所示，机器学习等关键学科的需求和供应之间存在显著差距，对业务分析师和云解决方案架构师的需求很高。

虽然数据素养是所有高管的必备技能，但人工智能人才也应该掌握软技能，例如讲故事的技能，这将有助于他们更有效地沟通他们的模型。

培训和劳动力转型计划至关重要。为了解决这些技能差距，76% 的人工智能规模化应用领导者使用培训计划来培养他们内部所需的技能。宝马是两个正在走这条路的领先组织。

宝马正在采取多管齐下的方法培养拥有人工智能技能的人才。它有一个创新实验室，学生可以在人工智能上工作并与宝马合作。它还在 Github 上分享了其网络架构代码，从而促进了与行业同行的合作。



图 4 上海汽车行业拥抱智能化时代

宝马人工智能创新主管马蒂亚斯·辛德勒 (Matthias Schindler) 强调了教育团队的必要性，他说：

“我们今年的主要目标之一是真正教育管理人员，让他们知道他们对人工智能的期望以及它将会在未来如何帮助他们。我们希望揭开人工智能过程的神秘面纱 —— 它不像电影《终结者》 —— 培训将在未来 10 年甚至更长时间里发挥重要作用。”

图 9 组织面临着一系列 AI 相关技能和角色的严重人才短缺

技能	高需求	供给充足	百分比差异 (需求 - 供应)
机器学习	82%	12%	70
机器 ML/ 深度学习框架 (例如: Tensorflow, SickltLearn)	81%	13%	68
可视化技能 (例如: Tableau, Spotfire, PowerBI, Qlikview)	75%	23%	53
编程语言 (例如: SQL, Python, R, Scala)	72%	20%	52
数据集成, 例如: Informatica	71%	24%	47
云人工智能工具, 例如: Amazon SageMaker	70%	24%	46
大数据平台 / 工具 -Hadoop、Spark	66%	27%	40
云本地 DWHs, 例如: Snowflake, Amazon Redshift	67%	28%	39
应用数学	64%	29%	36
UI 开发 (JavaScript、React 等)	64%	31%	33
高级信号处理	59%	32%	26
概率论与统计学	48%	47%	0
角色			
AI 业务分析师	73%	21%	52
云解决方案架构师	72%	22%	49
AI 产品所有者	70%	24%	46
人工智能伦理学家	62%	31%	31
哲学家	42%	48%	-6

与服务提供商建立合作伙伴关系

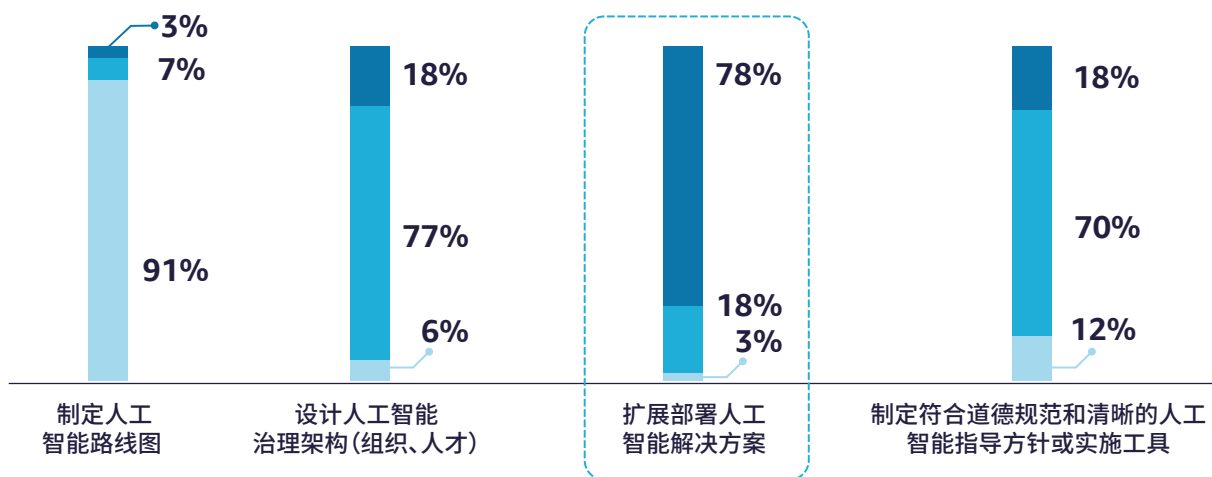
鉴于实现大规模人工智能的复杂性以及重大的人才紧缩，许多组织正在与服务提供商合作，以应对这种转型的挑战。例如，91% 的人工智能规模化应用领导者在内部制定其人工智能路线图，而 78% 的人将解决方案的扩展部署外包

大多数大规模人工智能领导者都在内部制定其人工智能路线图。如前面的部分所示，这些组织大多有一位高级领导者，他可以帮助确定用例优先级，以及业务团队与此类组织中的 IT 部门进行良好协作。这有助于人工智能规模化应用领导者在内部确定路线图。然而，这些领导者中的大多数都意识到了扩展的复杂性，他们更愿意与服务提供商合作进行大规模部署。



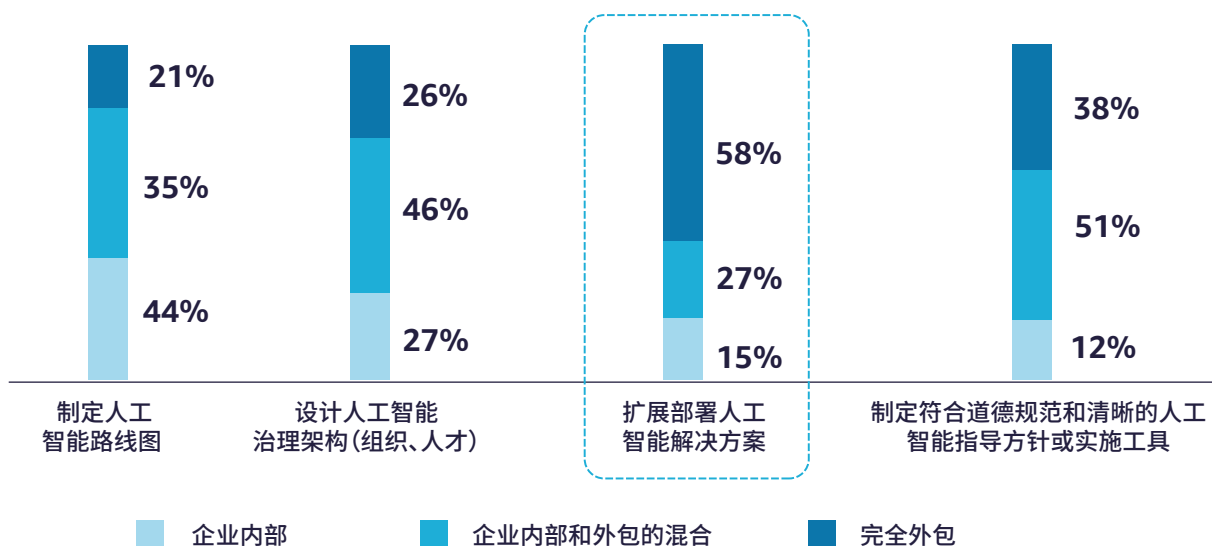
图 10 近 80% 的规模化人工智能领导者寻找服务提供商提供规模化人工智能解决方案

在人工智能规划化应用领导者的组织中，服务提供商可以提供哪些人工智能服务？



资料来源: 凯捷研究院, 2020年3-4月的人工智能状况调研

在陷入困境的组织中，服务提供商可以提供哪些人工智能服务？



资料来源: 凯捷研究院, 2020年3-4月的人工智能状况调研

2.1.4

人工智能创新的原则四： 监管和规模化

启动良性人工智能循环：持续监控模型准确性和业务影响，以扩大成果

监控模型准确性和业务影响

大多数人工智能模型如果不进行监控，一旦部署到生产中，性能就会开始下降。这种现象被称为概念漂移。这是由于数据、假设或新信息的性质发生了变化，因而模型遇到变量之间的未知或隐藏关系。

具有规模化应用人工智能的组织将具有跨多个功能或流程实现的许多互连算法。

一个系统中的漂移可能会导致许多其他系统出现问题。例如，需求计划算法中的漂移可以同时影响当前的库存、生产、劳动力规划和采购。组织需要根据其漂移的脆弱性对模型进行评级，并确定适当的行动计划，例如监控 / 更新的频率，或要实施的建模技术。

组织本身的某些原因可能会加剧人工智能模型的漂移：

- 负责开发模型的专家数据科学团队转向下一个大事件，在维护模型的技能方面留下了空白。由此产生的对模型的不良再训练很快就使它们过时了。企业需要建立流程来检测模型性能在开发过程中的实质性衰减。
- 维护模型的责任没有明确定义。开发系统的人工智能团队应该负责其产品的操作，并负责其监控。他们还应该负责确保他们的系统产生正确的指标。他们需要定期检查模型是否仍能产生预期的业务影响。

在技术层面上，有两个因素可以帮助调整人工智能模型以适应快速变化的情况：

变更数据:

使用实时或近实时数据训练模型。添加新的相关数据源还可以使人工智能模型与现实世界的发展保持一致。例如，在当前疫情下，感染率等领先指标可以作为人工智能模型中的重要特征。



变更方法：

组织还可以探索不断变化的建模技术，从监督学习（从训练数据中检测过去的模式）到强化学习（在没有真实数据的情况下构建场景）。这种转变在短期内可能代价高昂，但可以带来更强大和更有弹性的模型。

放大成果

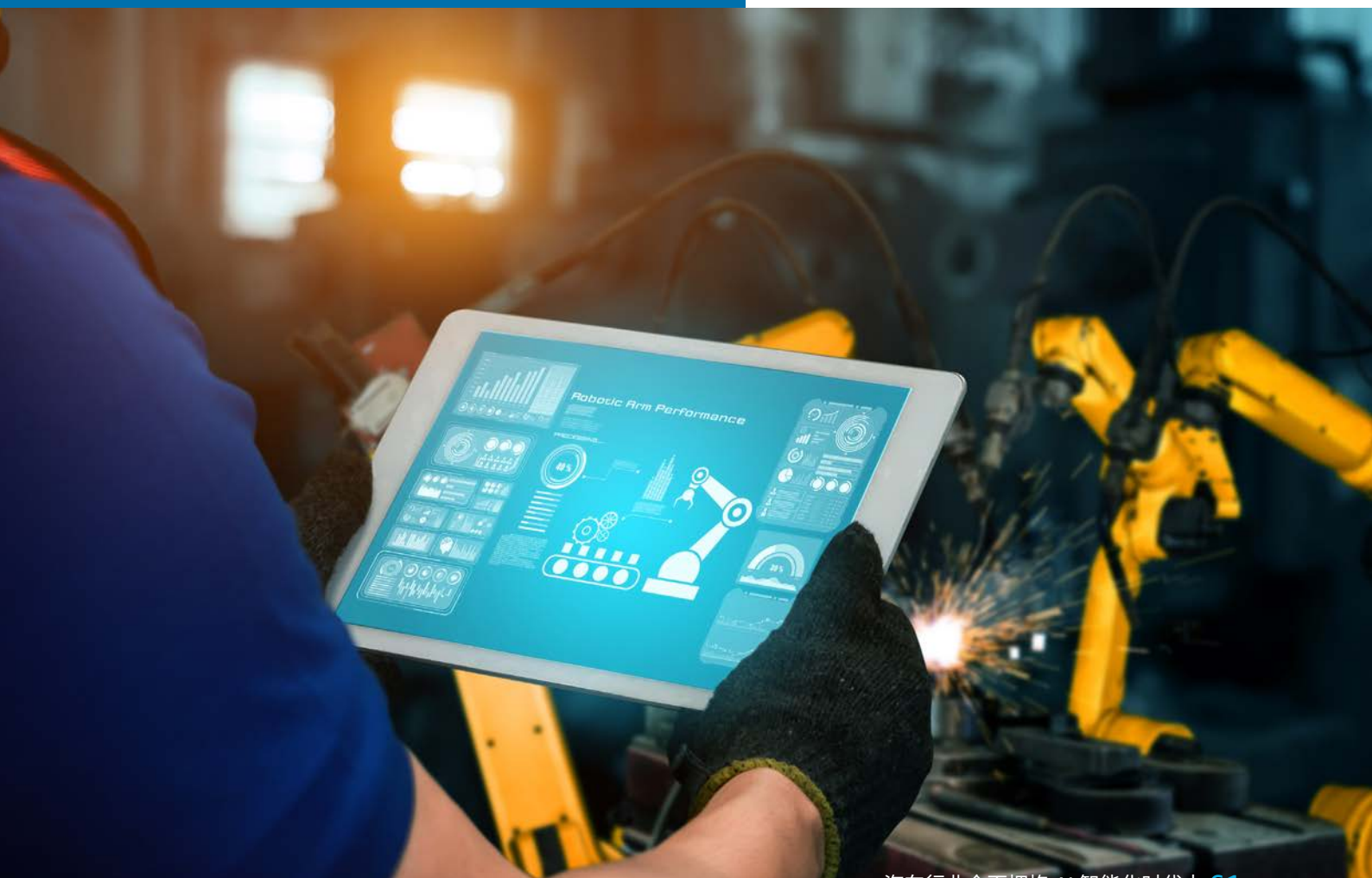
孤立的流程是人工智能部署的主要障碍。即使部署了解决方案，也必须使用临时且成本高昂的流程来更新新数据、新算法 / 代码和新模型。

MLOps 将敏捷和 DevOps 实践从传统的软件应用程序扩展到基于人工智能的应用程序。它涵盖了为模型收集和准备数据、运行试验、构建和重新训练模型以及部署和监视模型的整个周期。使用 MLOps 的组织可以自动执行这些流程，从而生成快速、可靠、版本化且质量更好的应用程序。这有助于各个领域，从促进实验到更快的数据更新，并确保解决方案提供更好的见解。

2.2

凯捷咨询加速数据及人工智能价值实现

凯捷咨询提供了全方位的人工智能服务包括：搭建组织级的人工智能平台、帮助组织加速人工智能应用的各种资产，多种提升组织人工智能就绪度和专业化水平的服务，以及全套的人工智能专业认证体系，提供多种人工智能的技能培训和实验室环境等。



人工智能平台

通过基于基础架构代码化，为企业在各种云平台（包括私有云和公有云，例如亚马逊云科技）上搭建企业的人工智能平台，成为企业应用人工智能的基础组件。基于通用的参考架构和丰富的实施经验，一方面，可以利用云厂家提供的各种开箱即用的组件。例如，亚马逊提供的丰富组件；另一方面，也可以为企业定制各种方案。

数据及人工智能核心能力

包括数据强化中的数据一致化 (Synthetic Data)，去中心化数据以及边缘计算及物联网；数据编码中的机器学习自动化和嵌入式人工智能；算法基础中的 DNNs，Gen 人工智能，GANs，知识图谱和联邦学习；人工智能应用中的网络安全，实时互动和增强现实。

人工智能资产库

不仅仅包括具有行业属性的资产，例如汽车行业的车联网洞察服务。也包括为组织的职能部门通过人工指南赋能的资产。例如：人力资源中的人力资源分析，客户体验中的工作效率洞察，市场营销中的市场属性建模等。

技术基础能力构建

包括可信任的人工智能：保留隐私的人工智能，可解释的人工智能；规模化人工智能应用：机器学习运维工具集，人工智能及数据洞察基础设施现代化改造；可持续发展及负责人的人工智能，在可持续发展场景的人工智能应用。

业务应用场景

基于凯捷咨询的经验，组织的人工智能应用可以优先考虑的领域包括：

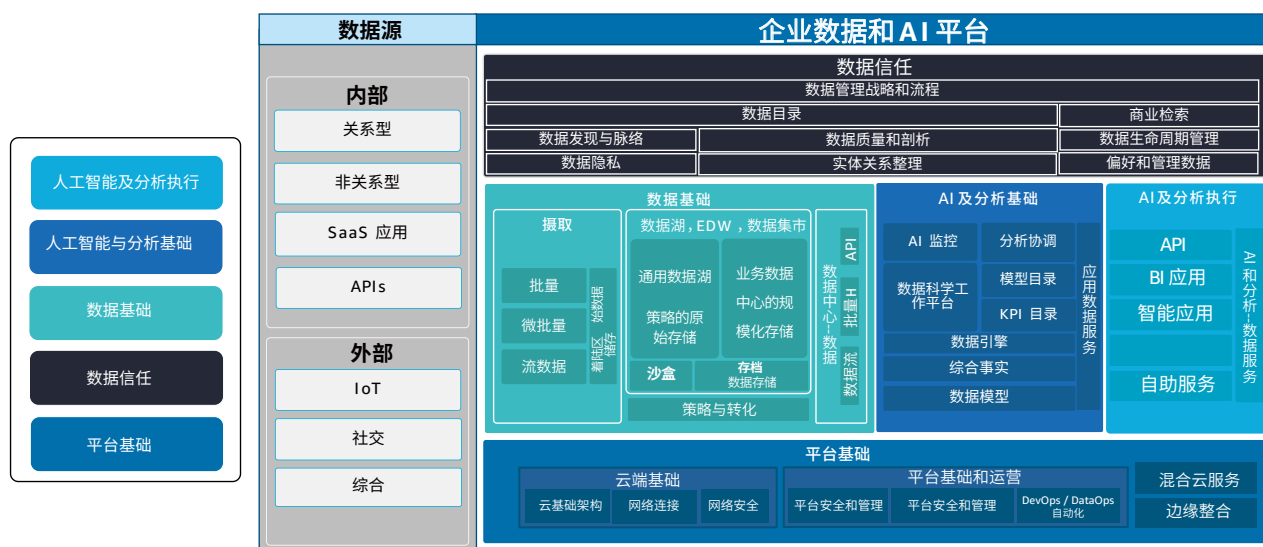
- 以客户为先的数据驱动的客户体验、客户价值分析和客户智能平台等。
- 智能工业中的智能产品、智能制造及供应链以及数字化可持续性等。
- 企业管理中的智能业务管理、应用开发及运维，以及基于 ERP 等企业数字化核心系统等人工智能应用。

2.2.1 下一代企业数据及人工智能平台 参考架构

为了帮助组织设计未来的企业数据架构，凯捷咨询遵循人工智能创新原则，为组织提供了《下一代企业数据及人工智能平台参考架构》，基于这个参考架构可以帮助组织识别企业数据架构的差距，作为规划架构演进路线图的基础。整个参考架构由平台基础、数据信任、数据基础、人工智能及分析基础和人工智能及分析执行 5 部分组成。如图 11 所示：



图 11 企业数据和人工智能平台逻辑结构



每个部分由众多子模块组成，组织可以此为基础规划企业数据及人工智能平台演进的路线图，并选择匹配业务发展需求的实现方式。

平台基础

这些服务是关于建立一个支持创新的工业化数据和人工智能平台。以实现从数据到行动的转变。有两组服务。云平台基础涉及网络安全、网络和中间件，I&D 云平台基础涉及数据运营、安全、治理和运营模式。数据可以安全地从混合云架构中摄取，进入一个安全的、工业化的、优化的、带有 DevOps 工具的自动化平台。

数据及洞察基础

■ 平台安全及治理：

帐户管理 — 层次结构、帐户、订阅和资源组、计费 and 收费。

安全 — 资源管理政策、安全中心、自动化、资源锁、RBAC、资源组、标签、监控和使用。

■ 平台管理及运营：

将治理接触点与外部治理机制相一致，广泛地进行精简和自动化。与一线支持、事件管理和跟踪工具以及服务请求管理相整合，为现有的 IT 支持功能提供无缝整合。提供主动的、基于使用的成本监控，以尽量减少计算成本超支的风险。

■ DevOps/DataOps 自动化：

- 持续集成 / 持续交付
- 基础设施即代码 (Infrastructure-as-Code, IaC)
- 测试自动化
- 平台 (运营) 监控
- 成本治理 — 成本监控和警报

云基础设施

■ **云基础架构：**提供云环境并与现有的内部服务和作为混合云战略的一部分进行整合。与云供应商达成商业协议，灾难恢复，SLA，定价等。

■ **网络连接：**中间件支持云环境和企业内部的连接。为了使云计算 PaaS 解决方案能够作为内部数据中心资产的延伸，专用带宽可以成为一个关键的推动因素。

■ **网络安全：**虚拟网络和子网、网络安全组、端点生产安全、网络加固（入口和出口）防火墙配置，整合到单点登录安全（通常是活动目录）和渗透测试，以确保云环境的网络安全。

混合云服务

混合云平台的实施，包括云战略和配置、端到端安全、网络和连接、边缘设备管理和平台管理。

边缘集成

由于时效性的要求，某些业务功能，甚至包括人工智能模型等，需要部署在边缘端，这需要考虑整个平台和边缘端的有效集成。

数据信任

数据发掘与脉络：发现数据属性以及传承和使用的过程，可以自动化，以提高所记录信息的质量和信任度，这项活动需要通过架构的所有层级。

数据目录：数据上的数据 — 这是统一数据管理的核心，存储“元数据”或关于数据的数据，对于了解持有哪些数据属性以及它们的特点至关重要。这项活动需要通过架构的所有层面进行。

业务术语表：数据目录持有数据的数据，而业务词汇表是存储在系统中的所有数据属性的集体业务定义以及适用于属性和值的业务规则。有了从架构的所有层发布数据的能力，它与数据目录的整合程度就更高了。

数据隐私：考虑到世界范围内无数的数据隐私法规，关键是一个组织所帮助的任何个人数据都要得到保护，并且只允许用于与个人商定的那些程序。

数据是一个组织创新能力的关键，因此需要避免不可靠的数据产生的负面影响。为了实现有效的、自动化的和智能的数据管理，组织需要重点关注数据生命周期的各个领域，来应对数据的爆炸性增长。这些能力不但包括框架、政策、流程和规则的集合，还需要考虑支持治理所需的数据摄取工厂或服务工具，以促进数据治理战略和流程的落地实施。

数据生命周期管理：随着时间的推移，数据被积累起来，需要进行管理以确保资源的最佳使用。这可能包括旧数据的归档，以及删除组织不需要再持有的数据。

参考及主数据：在这里，我们着眼于对客户、员工、材料或产品数据的掌握，并确保对这些数据有一个单一的看法。此外，我们也会根据需要维护参考数据表。

实体关系管理：在数据湖中创建关系（一对一和多对多）的挑战是复杂的。我们使用新一代的工具和人工智能维护这些无数的关系，使客户拥有对数据集敏捷的洞察力。

数据基础

用于数据摄取、清理、准备、转换和存储的服务。这些服务使得创建一个灵活和不断发展的数据资产成为可能，从而为业务创新和数据开发提供动力。数据被转换并存储在一个以数据为中心的层。



数据采集：采集设计模式和工具，支持批处理、流式数据采集和原始数据登陆区。

数据湖（交换 hub）企业数据仓库：通用数据湖 / 数据共享集群以及业务数据交换 / 数据共享中介

数据 Centricity — 数据服务：通过 API、连接器、数据虚拟化等方式，在业务分析和应用程序之间定义共同的、标准的数据访问接口，以充分暴露数据和洞察能力。

人工智能及 分析基础

涵盖从数据到业务创新所需的架构、框架和服务。通过数据引擎，数据被转化为与业务产品相关的图示或虚拟视图；并考虑了人工智能监测、数据建模和数据科学工作台等领域的工具。

人工智能监测：监测驻留在模型目录中的模型，并批次执行传入的交易或新数据，确保模型性能符合预期，实时模型没有偏移。

数据科学工作台：用于模型开发和测试的调查性和交互式用户界面（通常是笔记本），可访问开源或来自 CSP 的认知 API。

分析调度：管理训练模型的实验，记录和总结结果；管理用于训练的模型和执行模型的交易的数据管道（批量）。

模型目录：坚持训练有素的模型，这样它们就可以被新的交易执行。这也允许对以前的模型进行审计跟踪，以及模型之间的直接比较。

KPI 目录：与人工智能模型有关的标准指标，包括但不限于：精度、召回率、灵敏度、特异性、准确率、RMSE、MPE、F1 得分。

数据引擎：集成机器 / 深度学习计算引擎、SQL 数据库、文档和图表引擎。

虚拟语义层和缓存：包括工具、缓存和虚拟数据模型，以对接和支持具有性能和成本效益的传统 BI 工具和业务产品。

数据建模：设计和部署数据准备和转换的平台功能。

增强事实：总结数据模型以支持性能和成本要求。

应用 - 数据服务：通过调用标准的数据访问接口，使得应用能够更加容易访问数据，这样的访问可以用于搜索、沙盒分析环境、自助服务门户、BI 报告应用等场景。

人工智能及 分析执行

为创建基于人工智能或人工智能的应用程序提供服务，以便人工智能能够在自动化、增强和颠覆人类和机器任务方面提供突破性进展。

人工智能及分析执行主要包含如下：

定制人工智能方案：开发定制的人工智能模型或数据流，而不是利用现有的人工智能服务或预先训练模型。

智能应用：利用认知服务的应用，如计算机视觉、从音频中提取文本、自然语言处理和理解等。

API：人工智能模型的端点（“预测服务端点”）。

可视化：模型输出的图形化表示，通常使用标准的BI仪表盘工具。

数据浏览及搜索：包括基于代码和可视化的查询生成器、自由文本“模糊”搜索和自动数据汇总（显示细节，如空数、数字字段的分布、分类字段的平衡）。

分析及驾驶舱：在一个可以访问所有数据存储的简单界面中，提供可视化的数据探索与搜索的组合，使用户能够以互动的方式进行数据探索，并输出分析模型。

同时还要包含传统 BI 报表：

自服务 BI：通过在多个数据存储库之间的连接和连接来建立图形报告。

报告，BI 及可视化：向非分析性用户发布报告和仪表盘，以推动业务决策。

考虑人工智能及分析相关的数据服务

通过调用标准的数据访问接口，使得应用能够更加容易访问以数据为中心的业务模型，包括人工智能模型。

2.2.2

人工智能及数据平台 实施方法

由于人工智能平台对于企业的战略重要性，组织需要对平台的全生命周期进行有效管理和规划。平台的建设可以结合定制开发和开箱即用产品两种模式。整个过程可以划分为三阶段进行管理：



设计阶段

在这个阶段，核心需要解决的是业务价值分析，以及平台演进的路线图。



构建阶段

利用组织内部和外部成熟的模板组件，实现快速和高质量的部署。在这个阶段，强化基础架构代码化是最需要坚持的原则。



运营阶段

无论是定制开发还是开箱即用的产品，都需要对系统的监控和运维的自动化投入足够的资源，以提升整个平台的业务价值。



2.2.2.1 平台设计阶段

在平台的设计阶段，可以分析为三个部分：

评估：针对业务需求，通过分析从业务、应用、数据和基础架构等方面进行全面评估，选择与业务匹配的平台运营模式（混合、本地私有、SaaS）。

基础架构设计：全面考虑基础架构的各个维度（网络、安全等），并结合组织的企业架构现状，设计平台架构。

演示：通过快速迭代和演示，与核心的利益相关者拉起对平台核心业务应用场景的认知，并沟通确认关键架构设计原则。这对于确保平台获得利益相关者的支持非常重要。

2.2.2.2 平台构建阶段

在构建阶段，我们强烈推荐运用 DevOps 原则，构建平台本身：

一方面，平台本身需要具备完备的 DevOps 工具链，支持在平台上构建各种应用；

另一方面，平台自身的演进和运维也需要遵循 DevOps 的原则。

在技术实现方面，微服务和容器化是非常重要基础能力，并且需要匹配强大监控的能力，以提高平台的运行质量和灵活性。



2.2.2.3 平台运营阶段

考虑到平台的复杂性和重要性，整个平台需要有与之匹配的运维支撑体系（包括服务运营、自动部署、服务目录等服务全生命周期的管理流程及工具支持。

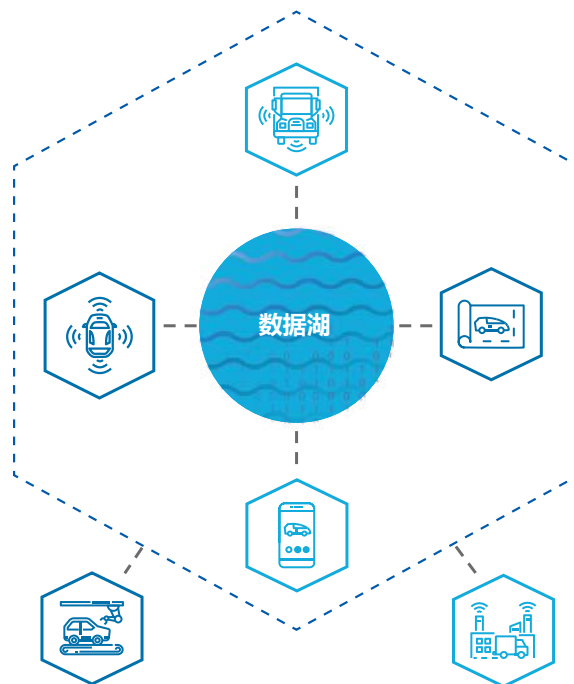
2.3

基于亚马逊云科技构建多种汽车行业方案

企业数据和人工智能平台的实施离不开现代化的基础设施。亚马逊云科技为汽车行业构建专有的方案和服务，客户可以借助于亚马逊云科技，实现汽车行业价值链各个阶段的现代化，从产品和服务的创新到构建弹性运营，再到整个企业生产力的提升。客户可以通过亚马逊云科技更快、更经济高效地将先进和差异化的产品和服务推向市场。亚马逊云科技通过专门构建的深入而广泛的云功能服务、无与伦比的经验以及最广泛的合作伙伴和开发人员社区，来加速汽车行业的数字化转型。



图 12 亚马逊云科技在汽车行业的不同领域构建方案响应



软件定义汽车 Software-defined vehicle

汽车正在逐渐演变成一个软件定义的数字平台,这样设计和开发团队才能够不断交付新的功能来迎合消费者的期望



车联网 Connected Mobility

当前软件驱动时代,技术的提升会进一步释放数据的力量,车企需要构建智能、个性化的移动功能和服务来增加收益



数字化客户体验 Digital Customer Engagement

打造更加丰富的营销内容,提供个性化的客户体验,通过实时数据分析来提高客户参与度



制造 Manufacturing

基于现有的车间数据,结合创新的技术来实现数据驱动的实时决策,提升制造运营和设备整体效率



自动驾驶开发 Autonomous Vehicle Development

亚马逊云科技在自主系统、机器人技术和机器学习方面有近 20 年的经验,能够帮助客户利用专门构建的解决方案,加速客户的 AV 开发



产品工程 Product Engineering

供应商和 OEM 厂商在同一平台进行高效协作,以更快的速度开发新的创新产品



供应链 Supply chain

高效构建弹性、智能并具有成本效益的供应链,获得端到端的实时可见性和洞察力



亚马逊云科技和合作伙伴一起，针对汽车行业不同领域用例，构建方案响应，这些方案响应几乎都直接或间接地依赖于数据湖。这些都是利用数据分析和人工智能进行创新的重要领域。亚马逊云科技在汽车行业有如下优势：

专门构建的汽车行业解决方案

亚马逊云科技开发了一套最完整的汽车专用服务和解决方案，涵盖了产品开发与工程、软件定义汽车、自动驾驶、车联网互联移动、数字化客户体验、营运制造、供应链等各个阶段。在这些方案中，人工智能和机器学习是客户进行创新的重要手段，例如通过安全可靠的方式实现软件定义汽车，将新的智能应用、业务模型和内容交付给车端用户；通过解锁数据，构建智能个性化，并通过移动服务增加创收；利用可扩展的计算服务和高级深度学习框架加快自动驾驶汽车（Autonomous Vehicle，AV）开发；通过相关营销内容、个性化数字体验和实时数据分析提高客户参与度；通过从现有车间系统捕获、分析、可视化和数据，提高制造运营和整体设备运营和维护效率；在直接供应商之外，实时提供端到端的供应链可见性和见解，高效构建具有弹性且经济高效的供应链。

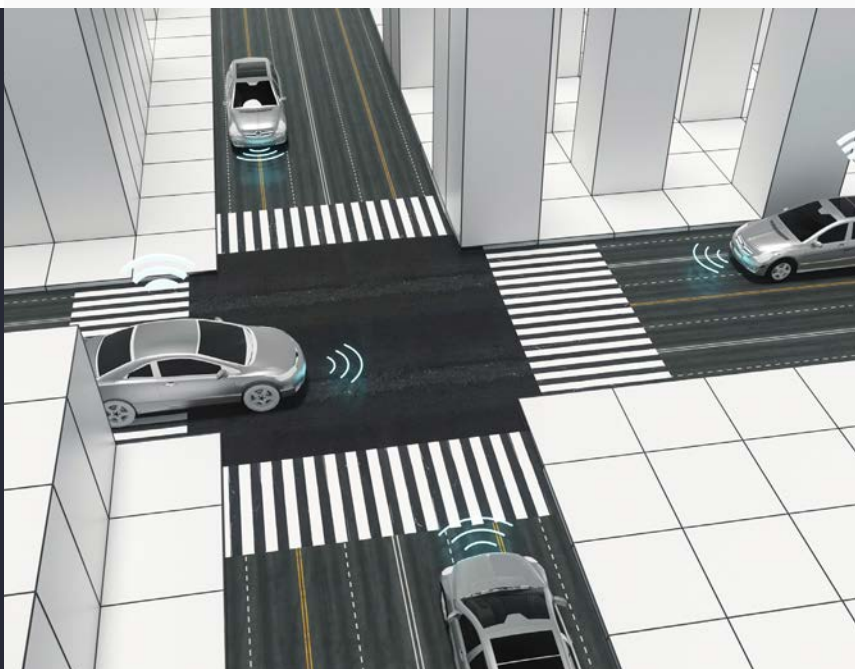
丰富的汽车行业经验

亚马逊云科技在 ABI Research 的互联汽车云平台中排名第一。全球最大的企业增长咨询公司弗若斯特沙利文（Frost & Sullivan）授予亚马逊云科技“全球汽车云服务平台行业 2022 年度最佳公司奖”（2022 Company of the Year Award）。无论是最新初创的汽车行业科技公司还是全球领先的原始设备制造商（Original Equipment Manufacture, OEM）等汽车公司都能够借助亚马逊云科技在其整个企业中利用数据来驱动价值。

最广泛的汽车社区

亚马逊云科技通过包括人工智能和机器学习（AI/ML）、物联网（Internet of Things, IoT）、高性能计算（High Performance Computing, HPC）和数据湖（DataLake）等一系列服务，和具有深厚的行业专业知识，例如凯捷咨询这样的合作伙伴一起来支持客户的行业数字化转型。

不同的汽车行业的客户，处在数字转型旅程的不同阶段，可以根据客户的实际情况和人工智能的整体战略，结合亚马逊云科技构建的专有服务，行业方案，文档以及指南等进行构建或者扩展内部的技能。咨询合作伙伴例如凯捷咨询，也可以基于亚马逊云科技为汽车行业的客户，打造数据及人工智能参考平台，加速实现业务用例的实现和部署。



2.3.1

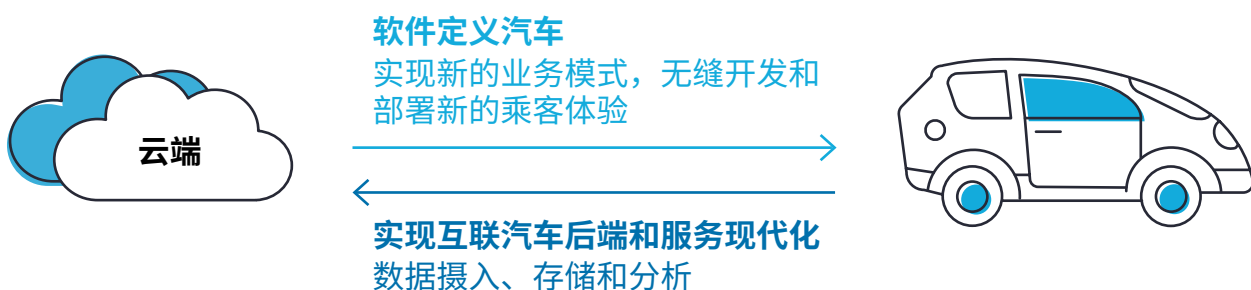
软件定义智能汽车



在汽车行业的变革中，汽车 OEM 需要竭尽所能，来提供更多的车载功能和服务，例如车辆管理、辅助驾驶和以及数字体验功能等来迎合客户的需求。车辆本身也在正在创新改变：电动汽车不断革新，自动驾驶功能日益成熟。汽车行业的服务方式除了传统的购买或租赁模式，共享渠道越来越多。在不断创新的同时，车企还必须开拓新的变现渠道和商业模式。

为了能够满足这些需求，往往导致车辆架构越来越复杂，软件整体投资越来越大。而软件定义汽车（Software Defined Vehicle，SDV）是解决这一矛盾的有效手段。通过云上灵活的车云协同软件平台，可轻松实现跨团队的开发和部署，并针对开发人员效率进行优化。利用云计算、托管的 IoT、AI/ML 技术以及云上的高可扩展性、安全、和弹性的技术，让汽车制造商更集中于战略性功能和用例的投资，这样可以有效降低软件投资风险，提高投资回报率。借助 SDV，汽车制造商将能够无缝开发和部署新的软件服务，包括信息娱乐、安全以及改变车辆的动力系统、驾驶动态、电动汽车续航里程等功能。如今软件定义汽车正逐步成为汽车企业的核心竞争力，客户也更需要与整个行业生态系统一起合作，共同提供创新的技术和服务。

图 13 软件定义汽车





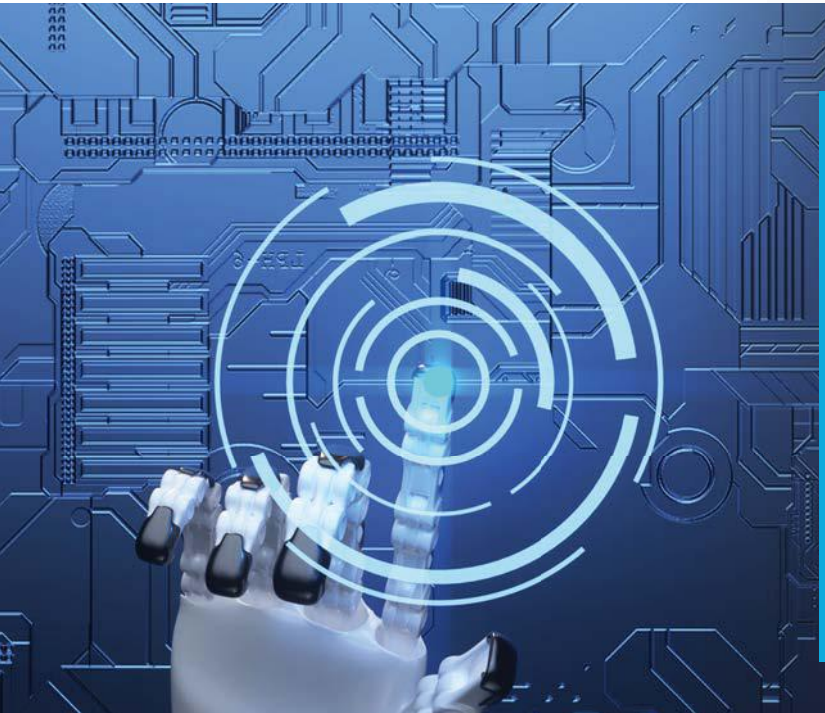
软件定义汽车中,通过将车辆软件功能与硬件进行解耦,将软件完全从底层商品化硬件中抽象出来,部署在一个共享集中的计算平台环境上,来代替传统的物理 ECU 控制单元实现方式。同时“软件定义汽车”也意味着需要在整个汽车系统开发生命周期(包括制造前和制造后)中以敏捷方式开发和部署这些软件定义功能的能力。在最为理想情况下,这些软件服务与硬件和供应商无关,并可以划分为数据提供(传感器)、数据处理(应用程序逻辑)和数据消费(执行器)的服务,从而实现特定功能。基于软件定义汽车所赋予的灵活性,不仅仅 OEM 厂商,纯软件公司也可以在某些特定的领域创建新功能。通常软件定义汽车包括有如下特征的系统:

- 车辆具有移动连接功能,能够连续上传数据进行分析诊断,并通过无线方式接收软件更新,实现功能修复或者新功能的车端部署。
- 软件功能从底层硬件中抽象出来并解耦。车辆的功能和各种能力,主要通过软件实现,在整个车辆生命周期内,可以升级和管理。通过软件抽象和编排,可以在边缘运行容器和 AI/ML 实例。
- 从汽车开发运维(DevOps)的角度来看,通过云原生的设计理念,可无缝跨越云计算的硬件平台到车辆边缘端的硬件平台。
- 汽车应用的混合关键管理,使工作负载具有不同级别的故障保证。

当所有这些要求和问题找到合适的解决方案时，开发人员可以安全地在云中运行模拟，并利用云上固有的优势，例如可扩展性和弹性。例如，作为 DevOps 基础架构的一部分，能够通过使用在云中运行的模拟器运行各种模拟操作设计域（Simulated Operational Design Domains, ODD）来运行完整的软件在环（Software-in-the-Loop, SiL）验证，将大量模拟数据馈送到被测软件中，并快速验证输出。如此庞大的真实或模拟环境集可以扩展，以同时验证数千个场景，从而在数千个内核上启动并行执行。这是依靠硬件在环（Hardware-in-the-Loop, HiL）设备的嵌入式系统无法实现的规模。

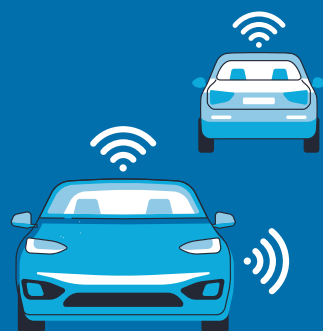
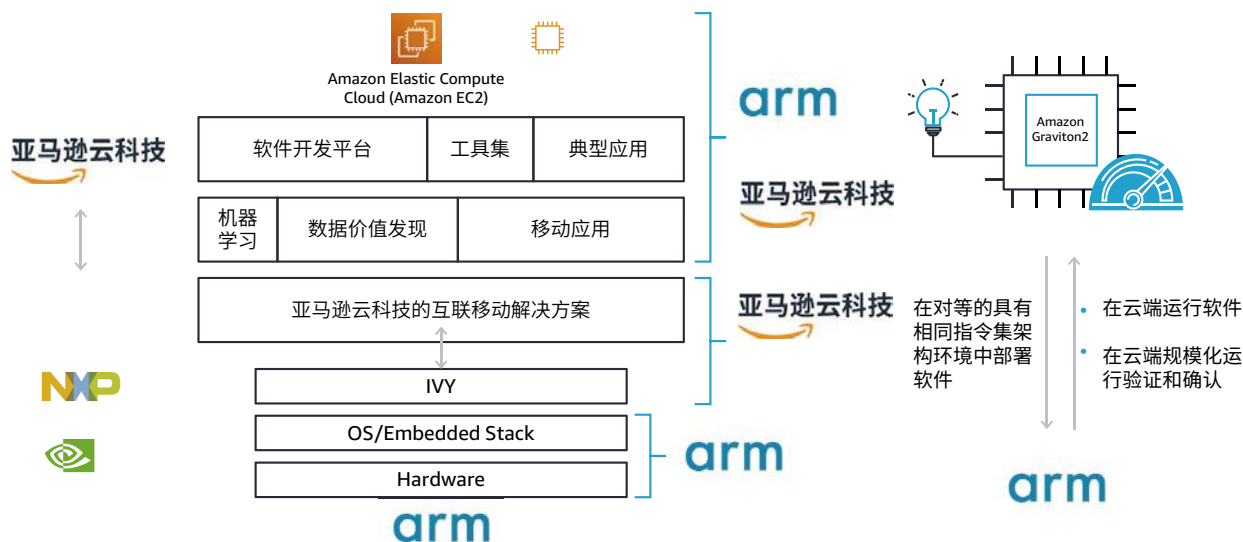
随着云环境和汽车边缘环境的车云一体化的到来，目前在 HiL 设备上执行的大约 70% 的测试可以转移到基于云的 SiL 环境中，并充分利用云的可扩展性。当然，某些功能始终需要在硬件上进行验证（例如，测试输入 / 输出），这与嵌入式系统的物理性质有关。但从云端移动到车辆边缘端，从系统开发的角度来看，期望通过云原生编排技术将云中验证的相同软件部署到物理 ECU，以执行实验室中的 HiL 验证，然后再将其逐步扩展到在驶车辆的售后部署。

实现汽车云原生开发管道（Cloud-Native Development Pipelines）的第一个关键技术推动因素是在云环境和目标嵌入式汽车边缘平台之间实现环境对等，以便最终部署工作负载。实现这种环境对等，使得开发、验证和确认可以在云中完成，而不依赖于开发人员办公桌上的嵌入式硬件。并从根本上缩短了整个汽车价值链中，解决方案的上市时间，使应用程序可移植性和开发工作流程面向未来。



基于 ARM 的汽车计算平台，可以在 Amazon Graviton 提供的新的基于 Arm 的云实例上托管云环境，来实现完全端到端的，基于 ARM 的云到汽车边缘端的计算环境连续体。亚马逊云科技积极参与 ARM 发起的嵌入式边缘可扩展开放架构 SOAFEE（Scalable Open Architecture for Embedded Edge），强化 ARM 架构处理器 Amazon Graviton 与车端和车联网边缘的处理器厂商之间车云环境对等，让车端软件开发与云端软件开发实现统一。

图 14 软件定义汽车



除此之外，亚马逊云科技全方位布局，积极赋能车企实现软件定义汽车。为实现云、边缘端一体化的端到端数据闭环，提供全方位云服务。基于亚马逊云科技，合作伙伴和客户可以快速构建软件定义汽车的开发环境和能力，实现多租户、高度自动化、车云一体、数据驱动、安全合规的软件协同开发与测试环境。

广泛的边缘到云功能

包括用于在车辆上进行无缝的软件开发和部署的 5G/（Mobile Edge Computing，MEC）在内的整体功能，以及降低延迟计算引入电信网络边缘以实现汽车安全的用例。

安全的数据访问层

提供标准化的、一致且安全的数据访问层，让开发人员能够创建新的洞察和微服务。

轻松分发嵌入式车辆软件

空中下载（Over the Air，OTA）更新，使得可以持续分发新的软件功能，从而帮助降低维护成本。

利用云原生工具简化 DevOps

在云中扩展测试以提高软件质量和安全性，同时缩短部署周期。



另外，亚马逊科技还专为汽车行业构建了 Amazon IoT FleetWise 服务，实时、经济且高效地收集和转换车辆数据并传输上云，利用数据分析和机器学习服务进行数据挖掘，基于数据洞察提高汽车的质量、安全性和自动驾驶能力。Amazon IoT FleetWise 可以用在如下的场景中：

训练计算机视觉模型

利用从生产车辆队列中收集到的摄像头数据，训练自动驾驶车辆和高级驾驶员辅助系统。

帮助最小化保修索赔和召回

使用近乎实时的数据主动监测和缓解车队内的质量问题。

改进电动汽车电池续航时间估计

利用附近车辆中的环境数据（例如天气和驾驶状况），改进电动汽车电池续航时间估计。

通知驾驶员不断变化的路况

从附近车辆中收集相关数据，并使用这些数据来动态通知路况，如车道关闭或道路施工。

2.3.1.1

软件定义汽车中亚马逊云科技 相关服务

在亚马逊云科技的软件定义汽车的解决方案中，
主要会应用到如下的服务：

服务类别	服务名称	功能描述
和 AI/ML 相关的主要服务	Amazon EC2 P3 Amazon EC2 P4d Amazon EC2 Inf1	用于云端的 AI/ML 软件模型训练的高性能计算，机器学习或推理。
	Amazon SageMaker	帮助数据科学家和开发人员快速准备、构建、训练和部署高质量的机器学习模型。
其他重要服务	Amazon Graviton	使用 64 位 ARM Neoverse 内核定制而成的高性价比云端 Amazon EC2 实例。可实现基于 ARM 的车云环境对等。
	Amazon CodePipeline Amazon CodeCommit Amazon CodeBuild	完全托管的源代码管理，持续集成和持续交付服务。通过发布管道的自动化，实现快速而可靠的应用程序和基础设施更新。
	Amazon IoT Greengrass	提供车端开源边缘运行时和云服务，用于构建、部署和管理设备软件。
	Amazon EKS	托管容器服务，可以在云中运行和扩展 Kubernetes 应用程序。
	Amazon Wavelength	通过将计算和存储服务嵌入到 5G 网络中，为开发、部署和扩展超低延迟应用程序提供移动边缘计算基础设施。
	Analytics Services	对数据进行处理和分析，帮助利用数据重塑业务。

2.3.1.2

软件定义汽车客户案例

Sibros 基于亚马逊云科技打造深度互联平台以支持 OTA 更新

Sibros 以亚马逊云科技为后端构建统一的深度车辆互联平台（Sibros Deep Connected Platform）为车辆提供软件更新（OTA Deep Updater & Command Manager）、实时数据收集（OTA Deep Logger）和数据分析。并通过 AI 来帮助编排软件部署，帮助远程诊断和数据分析。通过该平台，可以安全地对车辆、网络和云之间的所有车载软件和数据进行全生命周期的管理。汽车制造商不但可以更轻松地维护和更新软件，修复软件缺陷，减少召回成本，还可以帮助改进未来的产品质量和设计。该平台目前已经应用在了多家汽车行业客户，例如全电动商用车制造商和服务提供商 Volta Trucks 和太阳能汽车开发商 Sono Motors。

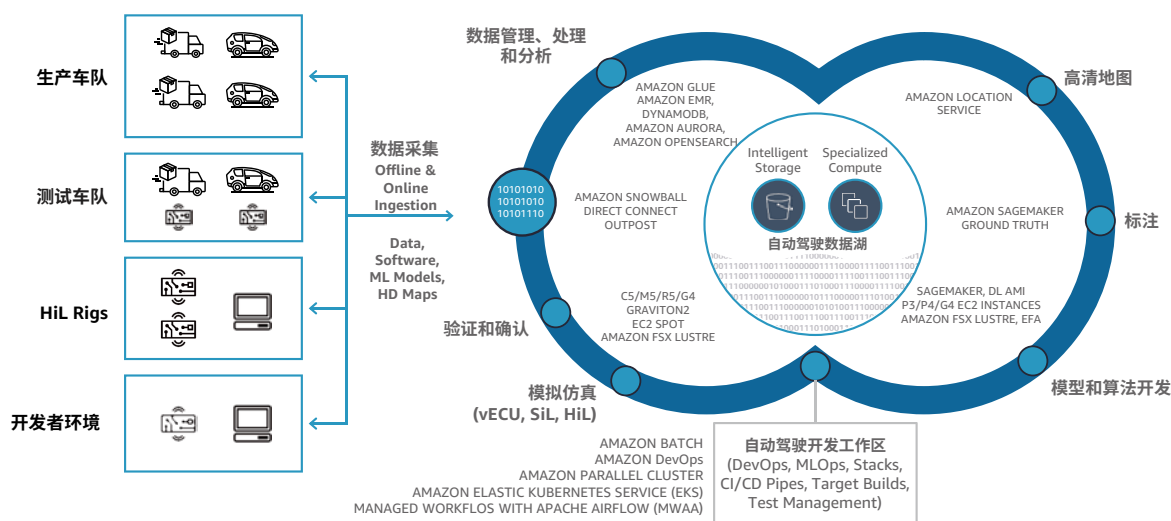
BlackBerry 基于亚马逊云科技打造智能汽车软件开发及数据平台

BlackBerry 是全球智能安全软件及服务的引领者。借助亚马逊云科技，BlackBerry 开发了 BlackBerry IVY 软件平台，解决了汽车行业关键数据的访问、收集和管理问题。BlackBerry IVY 能够在汽车的嵌入式系统中运行，也可以从云端远程管理和配置，允许汽车厂商提供一致、安全的方式读取车辆传感器数据，获得更高的车辆数据可视性、数据访问控制以及数据处理速度和效率更高的边缘计算能力。汽车厂商将能够使用该平台的应用编程接口，与软件开发团队共享数据和输出，通过数据分析和 AI/ML 进行车载服务和体验的创新。

2.3.2 自动驾驶算法开发和验证

作为汽车行业数字化转型的技术巅峰，高级驾驶辅助系统（Advanced Driver-Assistance Systems, ADAS）和自动驾驶系统（Autonomous Vehicle, AV）需要强大算力、机器学习和推理能力，并依托海量的数据进行算法训练和仿真验证。云计算的海量计算和存储资源，能够实现超大规模的数据处理、模型训练和仿真集群，从而加快自动驾驶产品落地。因而，在自动驾驶赛道的激烈竞争中，云服务提供商在这些方面的技术和能力成为了帮助车企制胜的关键。

图 15 亚马逊云科技自动驾驶算法模型开发流程

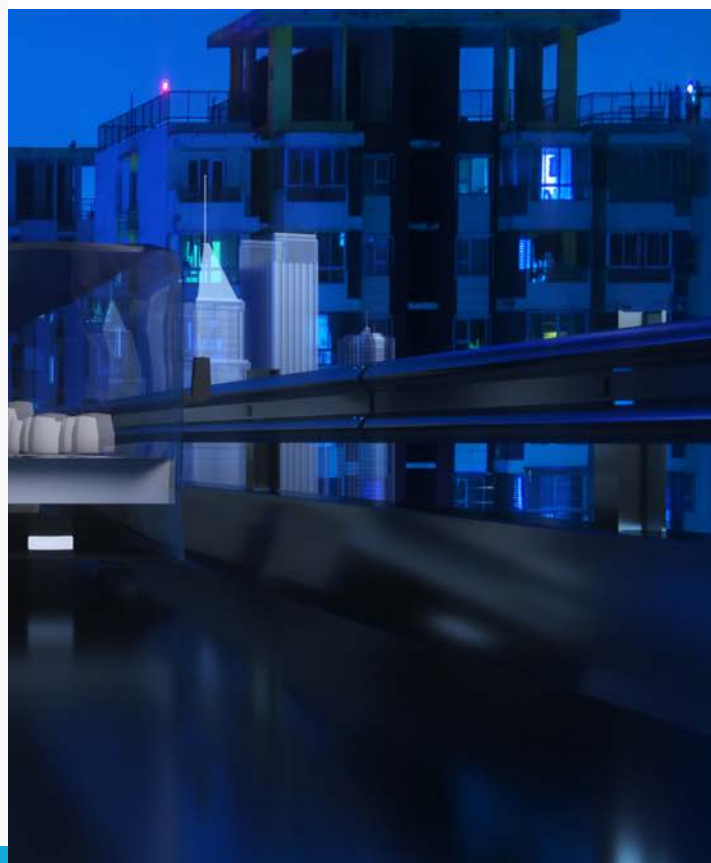


如图 15 所示，原始数据被收集并从车辆汇集到集中存储或自动驾驶数据湖中。在数据湖中，数据可用于进一步细化、转换和分析。有些处理可以在数据被收集之前在边缘端进行，但其中大部分是在云中进行的。一旦数据进入数据湖，就可以对其进行标注，并用于开发地图和机器学习模型。这些模型一旦被开发出来，将使用原始和修

正后的数据，通过仿真和验证进行测试。一旦模型通过验证，它们将被部署到车辆上，以便在现实世界中进行测试。这些工作流程同时适用于开发中的各种平台（汽车、传感器、传感器 + ECU），例如研发工作与预生产平台并行工作，所以这是典型的车云协同的混合架构。

数据贯穿自动驾驶研发的每一个场景，亚马逊云科技以自动驾驶数据湖为中心，帮助车企构建起端到端的自动驾驶数据闭环。借助具有近乎无限扩展能力的云上对象存储服务（Amazon Simple Storage Service, Amazon S3）构建自动驾驶数据湖，实现数据采集、数据管理和分析、数据标注、模型和算法开发、仿真验证、地图开发以及 DevOps 和 MLOps，车企能够更加容易地实现自动驾驶全流程的开发、测试和应用。

在自动驾驶技术中极具难度和挑战的数据标注、模型和算法开发、仿真验证环节，亚马逊云科技的机器学习服务 Amazon SageMaker 以及 Amazon Elastic Compute Cloud（Amazon EC2）弹性计算服务具有领先优势。在数据标注环节，通过 Amazon SageMaker Ground Truth 能够轻松完成各种车辆、场景和用户数据的自动化标注，创建符合要求的训练机器学习模型的高质量数据集。在仿真验证阶段，尤其是针对超大规模仿真，Amazon EC2 弹性计算服务的 Spot 实例可以提供百万 vCPU 级别的低成本算力，最多可节省 90% 的成本，加快自动驾驶技术的研发和落地。



汽车客户将亚马逊云科技作为其 ADAS/AV 的开发平台，可以获得如下优势：

- **无与伦比的计算、存储和网络规模：**亚马逊云科技通过为开发和验证提供足够算力，满足 PB 级数据处理、存储和管理需求。
- **多种方式控制成本：**亚马逊云科技拥有所有云中最多种类的存储，客户可以根据访问频率、持久性和可用性需求对数据进行配置和选择不同费率的产品，从而提高成本效率。
- **缩短推向市场的时间：**客户通过在亚马逊云科技上构建，可优化软件工程，提升敏捷性，降低开发和验证成本，并缩短推向市场的时间。

2.3.2.1

自动驾驶中亚马逊云科技 相关服务

在亚马逊云科技的自动驾驶解决方案中，
主要会用到如下的服务：

服务类别	服务名称	功能描述
和 AI/ML 相关的主要服务	Amazon EC2 Inf1	可在云端以最低成本提供高性能机器学习推理。
	Amazon EC2 P4d	为云端机器学习训练和高性能计算（HPC）应用提供理想性能。
	Amazon EC2 P3	可在云中提供高性能计算，可支持高达 8 个 NVIDIA® V100 Tensor Core GPU，并可为机器学习和 HPC 应用提供高达 100Gbps 的网络吞吐量。
	Amazon SageMaker	通过整合专门为机器学习构建的广泛功能集，帮助数据科学家和开发人员快速准备、构建、训练和部署高质量的机器学习模型。
	Amazon SageMaker Ground Truth	一种完全托管的数据标注服务，可让您轻松构建高度准确的训练数据集以用于机器学习。
	Amazon SageMaker Ground Truth Plus	可帮助您创建高质量的训练数据集，无需构建标记应用程序或管理标记人力资源。
其他重要服务	Amazon IoT FleetWise	实时、经济且高效地收集和转换车辆数据并传输上云，利用数据分析和机器学习服务进行数据挖掘，基于数据洞察提高汽车的质量、安全性和自动驾驶能力。
	Amazon S3	专为从任意位置检索任意数量的数据而构建的对象存储。
	Amazon EC2 Graviton 系列实例	由基于 Arm 的 Amazon Graviton 系列处理器提供支持，基于 ARM 的嵌入式边缘的可扩展开放架构（SOAFEE）。
	Amazon Wavelength	将 Amazon 计算和存储服务嵌入到 5G 网络中，为开发、部署和扩展超低延迟应用程序提供移动边缘计算基础设施。
	Amazon Snow 系列	Amazon Snow 系列是一系列物理设备，可帮助您在依赖网络的情况下将大量数据传入和传出云。

2.3.2.2

自动驾驶客户案例

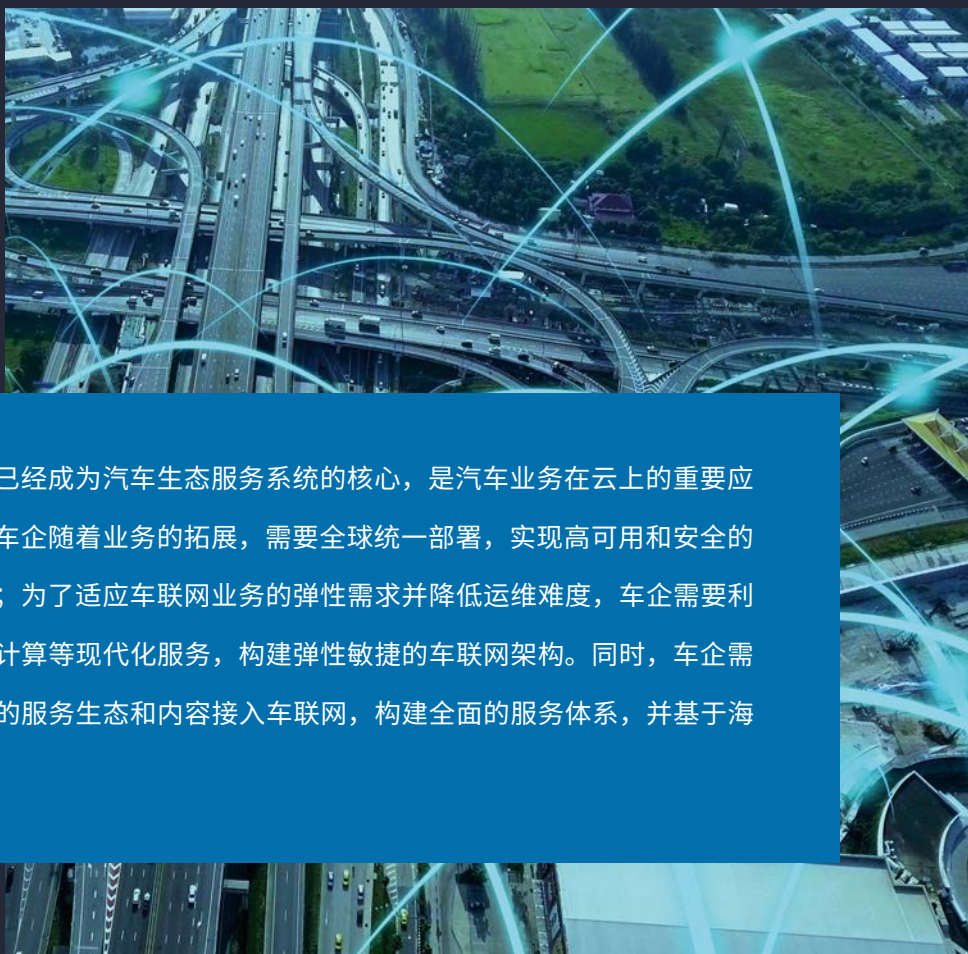
路特斯科技构建自动驾驶数据湖，用于人工智能的模型和算法的开发以及仿真

路特斯科技（Lotus Cars）是专业跑车品牌路特斯集团（Lotus）旗下的全球化智能科技公司，传承公司 74 年的创新基因和技术积淀，提供高端汽车所需的智能驾驶技术和软件应用。亚马逊云科技给路特斯科技在海外的业务提供了云服务。路特斯科技以 Amazon S3 为核心构建了自动驾驶数据湖，并将数据进行脱敏处理后上传，用于人工智能的模型和算法的开发以及仿真。另外，路特斯科技可以使用 Amazon EC2、Amazon Relational Database Service（Amazon RDS，托管式关系数据库服务）和 Amazon Elastic Kubernetes Service（Amazon EKS，Kubernetes 容器编排服务）等服务，进行大数据分析。借助亚马逊云科技的云服务，路特斯科技在智能驾驶方面可以实现更好的数据闭环开发及应用。

Momenta 使用亚马逊云科技加速自动驾驶技术发展

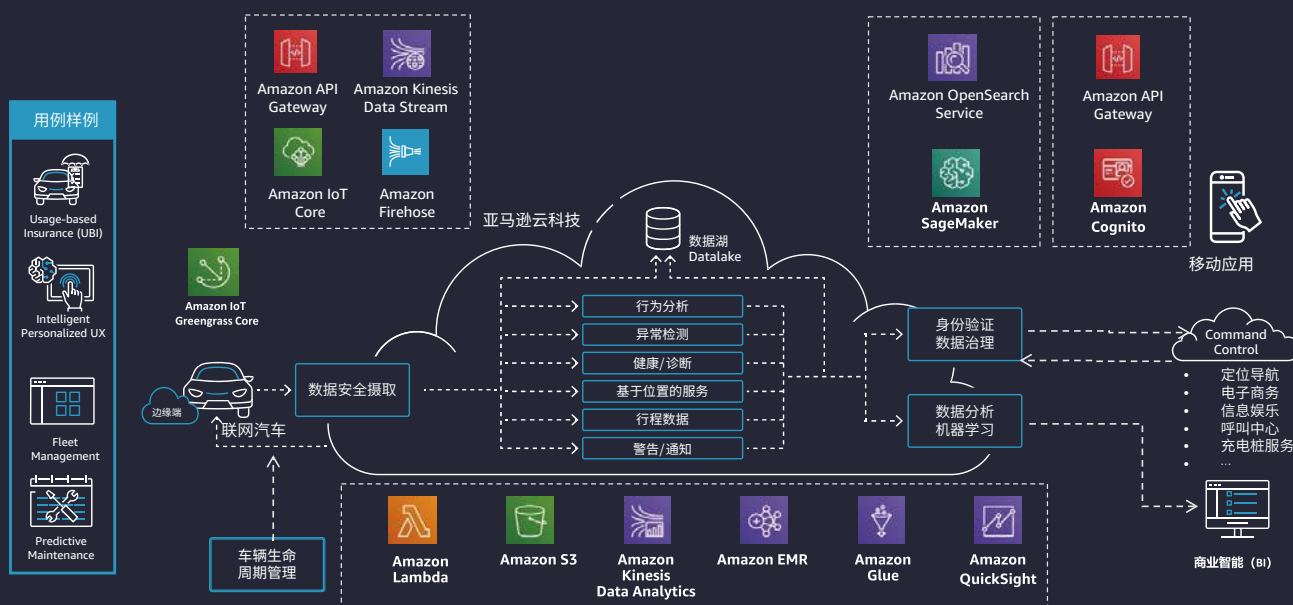
Momenta 定位于打造自动驾驶大脑，核心技术是基于深度学习的环境感知、高精度地图和驾驶决策算法，产品包括不同级别的自动驾驶方案。人工智能是 Momenta 的核心竞争力，而模型的算法则是依赖亚马逊云科技云端进行持续迭代。在深度学习模型训练方面，Momenta 将所有在车端采集的有效数据传回云端，云端根据这些数据产生更好的算法，再推至车端，车端更新之后，使得算法更加稳定、精确度更高，这就形成了一个闭环。相对于本地部署，通过 Amazon EC2 P3 实例进行机器学习，可以充分利用云上良好的弹性扩展能力，能够自动增量、自动迭代，几乎可以实现无限的容量，并且可以按照工作负载需求轻松灵活地更改资源。这样不但提升了开发效率，而且有效地节省了运维成本。

2.3.3 构建车企全球弹性 车联网



车联网是未来车辆智能化服务的基础，已经成为汽车生态服务系统的核心，是汽车业务在云上的重要应用场景。在构建车联网服务的过程中，车企随着业务的拓展，需要全球统一部署，实现高可用和安全的连接，并满足全球运营的安全合规要求；为了适应车联网业务的弹性需求并降低运维难度，车企需要利用全球统一的架构、微服务和无服务器计算等现代化服务，构建弹性敏捷的车联网架构。同时，车企需要选择全球车联网合作伙伴，将更丰富的服务生态和内容接入车联网，构建全面的服务体系，并基于海量数据提供增值服务，提升客户体验。

图 16 利用亚马逊云科技构建弹性车联网



目前，亚马逊云科技遍及全球的地理区域（Region）和可用区（Availability Zone，AZ），可以让车企在各个地理区域轻松构建车联网平台，同时获得更高的稳定性和更低的延迟。车联网数据的安全合规始终是重中之重，亚马逊云科技支持 98 项安全标准与合规认证，几乎满足客户在全球各个地区的安全合规需求。亚马逊云科技 Amazon Lambda 无服务器计算以及微服务，帮助车企构建现代化、无服务器的弹性敏捷的车联网架构，不仅满足车联网业务的弹性需求，而且帮助其节省成本，降低运维难度。基于车联网数据湖，车企还能够借助数据分析和机器学习技术深入挖掘数据价值，提供越来越多的数据增值服务。例如利用亚马逊云科技机器学习服务 Amazon SageMaker 等，结合充电和电池管理数据，能够实现电动汽车的电池故障预测，提升用户的满意度。

亚马逊云科技在全球包括凯捷在内的合作伙伴，能够为客户提供物联网、数据分析、互联移动、边缘计算、充电管理和服务、地图导航等各类车联网整体解决方案和平台服务。此外，车企可依托亚马逊全球业务体系，集成亚马逊智能个人助理 Amazon Alexa，为用户提供车内语音交互，轻松获取丰富的亚马逊内容，包括 Amazon Instant Video、Amazon Audible、Amazon Music、Amazon FireTV 等，满足客户的个性化需求。

在亚马逊云科技上构建车联网，可以通过按需高性能计算（HPC）、经济高效的存储和最深入的机器学习（ML）服务组合，帮助客户收集和操作在车辆和云中的遥测数据，同时加快上市时间并降低开发成本。



具体而言，基于亚马逊云科技的托管服务构建的无服务器架构的车联网收益如下：



- **利用无服务器的计算模型：**提高互联汽车服务的投资回报率，以最少的投资开发新服务，并专注于创新而不是基础设施。
- **以极低的成本存储和检索车辆数据：**以极低的成本安全地存储大量车辆数据，并以高达 99.99% 的可用性和 99.999999999% 的持久性执行流式传输和近乎实时的分析。
- **轻松集成高级 AI/ML 工具：**借助 Amazon 使用的成熟技术，寻找互联汽车数据中的模式，产生实时预测和行为洞察，并利用 API 为互联汽车生成数十亿次预测。

- 利用微服务将不同的业务模块解耦；
- 并利用 API Gateway 和函数计算服务 Lambda 帮助车企根据实际业务量实现弹性扩缩容，为实时数据、流数据的分析处理提供充足的算力资源；
- 此外，Amazon IoT 服务将车辆和设备安全地连接到云端，实现低延迟和低开销，并用于收集、处理、分析联网汽车数据，采取相应操作，无需管理任何基础设施；
- Amazon CodePipeline 支持持续集成与持续交付服务，可以帮助您实现发布管道的自动化，从而实现快速而可靠的应用程序和基础设施更新。

2.3.3.1

车联网中亚马逊云科技相关服务

在亚马逊云科技的车联网解决方案中，主要会用到如下的服务：

服务类别	服务名称	功能描述
和 AI/ML 相关的主要服务	Amazon EC2 P3	可在云中提供高性能计算，可支持高达 8 个 NVIDIA® V100 Tensor Core GPU，并可为机器学习和 HPC 应用提供高达 100Gbps 的网络吞吐量。
	Amazon SageMaker	通过整合专门为机器学习构建的广泛功能集，帮助数据科学家和开发人员快速准备、构建、训练和部署高质量的机器学习模型。
	Amazon SageMaker Ground Truth	一种完全托管的数据标注服务，可让您轻松构建高度准确的训练数据集以用于机器学习。
	Amazon SageMaker Ground Truth Plus	可帮助您创建高质量的训练数据集，无需构建标记应用程序或管理标记人力资源。
	Amazon Transcribe	自动语音识别（ASR）服务，将语音转换为文本，使开发人员可以轻松地为应用程序添加语音功能。
	Amazon Rekognition	在图像和视频中识别对象、人物、文本、场景和活动，识别图像中特定于您的业务需求的对象和场景，从中轻松获取需要的信息。
其他重要服务	Amazon IoT FleetWise	实时、经济且高效地收集和转换车辆数据并传输上云，利用数据分析和机器学习服务进行数据挖掘，基于数据洞察提高汽车的质量、安全性和自动驾驶能力。
	Amazon S3	专为从任意位置检索任意数量的数据而构建的对象存储。
	Amazon Kinesis Video Streams Amazon Kinesis Data Streams Amazon Kinesis Firehose Amazon Kinesis Data Analytics	轻松收集、处理和分析实时流数据，以便您及时获得见解并对新信息快速做出响应。通过获取视频、音频、应用程序日志和网站点击流等实时数据，也可以获取用于机器学习、分析和其他应用程序的 IoT 遥测数据。
	Amazon Glue	无服务器数据集成服务，简化了发现、准备和合并数据以进行分析、机器学习和应用程序开发的工作。
	Amazon Lambda	无服务器事件驱动型计算服务，该服务使您可以运行几乎任何类型的应用程序或后端服务的代码，而无需预置或管理服务器。
	Amazon IoT Core	可以连接数十亿个 IoT 设备，并将数万亿条消息路由到亚马逊云科技服务，而无需管理基础设施。
	Amazon IoT Greengrass	一种开源边缘运行时和云服务，用于构建、部署和管理设备软件。

2.3.3.2

车联网客户案例

宝马集团使用数据和预测分析保持其在汽车行业数字化转型领域前沿地位

宝马集团 (BMW Group) 致力于打造全新的数字和互联体验，并通过启用数据驱动型决策，推动价值链变革，进而提升效率和有效性。公司基于亚马逊云科技打造了云数据中心 (Cloud Data Hub, CDH)，可处理并整合来自车辆传感器和企业其他来源的匿名数据，使创建面向客户的应用程序和内部应用程序的内部团队能够轻松获取这些数据。为了更好地管理这些数据，宝马集团推出了“数据提供者”和“数据使用者”的概念，以提升其软件工程团队的自主权和敏捷性。数据使用者可以利用 Amazon Athena、Amazon SageMaker、Amazon Glue 和 Amazon EMR 等服务，在其使用案例中运用这些数据。通过将分析和机器学习整合到数据湖中，加速开发新的创新服务。

AIOI 使用亚马逊云科技处理车载信息数据，重塑提供保险服务的方式

AIOI 是 AIS 保险公司的一家子公司，提供全方位服务的“保险科技”，力图为运输行业开发新的基于数据科学的产品和服务——基于使用的保险 (Usage based Insurance, UBI)。AIOI 从车辆和其他远程信息处理设备收集数据，存储到亚马逊云科技上的数据湖后进行驾驶员的行为风险分析。基于驾驶员的安全程度，相应地调整保险成本。在该项目的创新中，数据科学家和工程师可以使用 Amazon SageMaker Ground Truth 这一数据标记服务，构建高准确度的机器学习训练数据集。亚马逊云科技提供了易用可扩展的处理车辆远程信息数据的方法，为开发人员获取资源以及灵活调整任务流程，这不但降低了数据处理的成本，而且提高了团队的工作效率，同时使用数据激励司机更安全的驾驶行为。

首汽约车联合亚马逊云科技打造定制智能语音解决方案，提升客户服务效率

首汽约车是首汽集团为推动传统出租车行业转型升级而打造的网约车出行平台。在深入了解行程录音的特点及技术需求后，开发了语音降噪和导航音分离算法，并利用 Amazon SageMaker 机器学习服务进行模型训练、部署和调优，实现模型的快速迭代。Amazon SageMaker 机器学习服务极大地降低了首汽约车采用机器学习的门槛。通过这一全托管的服务，首汽约车的数据科学家和算法工程师只需要专注数据和业务逻辑，无需运营和管理复杂的机器学习系统。此外，首汽约车还通过 Amazon Transcribe 人工智能语音服务将行程录音自动转化为文字，从而实现通过场景化的关键词识别分析触发安全预警，结合后台安全监控人员的人工判断，让实时的行程安全监控从可能变成现实。在应用这一智能语音解决方案时，其对用户数据保留全部所有权，可以随时决定数据的存储及访问权，并确保所有访问行为的合规。智能语音解决方案将客服人工审核工作量降低了 35%，客服人工听音审核时长缩短了 20%，且智能客户投诉处理的准确率达 90% 以上，改善了司乘体验和满意度，提高了企业运营效率。

丰田赛车在亚马逊云科技上整合数据，通过机器学习帮助赢得比赛

丰田赛车（Toyota Racing Development, TRD）在亚马逊云科技上构建了一些列关键的赛车应用程序，通过将历史比赛数据和当前车辆数据等相关数据汇聚到核心数据平台（Core Data Platform, CDP）获取洞察力，在比赛期间做出快速决策。丰田赛车首先通过 Amazon Rekognition 这一高度可扩展的深度学习技术，轻松地将图像和视频分析添加到应用程序中，使团队能够标记汽车图像和时间，便于应用程序中即时访问照片。不仅如此，丰田赛车使用数据科学和机器学习来识别数据中的模式，预测比赛时间。TRD 团队希望能够预测比赛期间出现黄旗之类的事情，或者根据赛道上其他汽车的行为来计算获胜的相对概率。此解决方案的一部分涉及 Amazon SageMaker 这一完全托管的机器学习服务，可让每个开发人员和数据科学家快速构建、训练和部署机器学习模型，从而实现使用数据科学进行比赛预测。

2.3.4 个性化数字互动 体验

数字化的客户互动体验，让顶级的汽车品牌能够通过和客户的每次互动塑造产品价值。使用数字化创新和个性化为品牌开发能够吸引客户的新接触点，打造从手机到展销店的端到端客户体验旅程，在客户的整个汽车服务消费旅程中增加品牌互动。随着按需提供内容个性化服务的兴起，汽车品牌需要一种更好的方法来更好地了解客户的行为，并根据他们的生活方式提供契合的个性化体验。亚马逊科技通过营销活动效果评估、归因分析、实时调整策略等工具，利用 AI/ML 技术进行数据分析，以更好地了解，吸引和获取客户，帮助汽车企业发展并维护长期的客户关系。汽车行业的客户通常通过如下的方式来挖掘客户数据，为客户带来全新体验。

建立客户 360 视图

从各个独立的、原始的、多样的数据中，自动化地提取并丰富客户上下文等客户相关的信息，作为客户接触点的单一真实数据来源。。

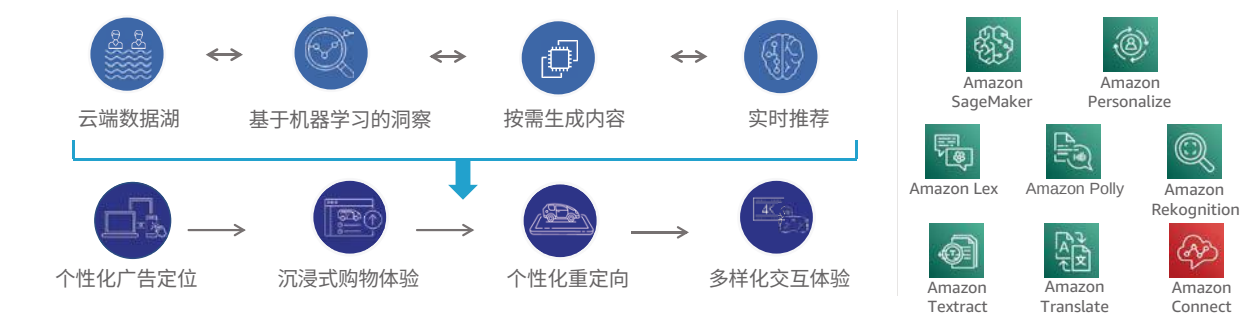
独特的客户旅程

通过对客户信息进行分析，并提取客户身份标签，通过机器学习等各种方法来构建客户知识图谱，发现客户独特的旅程。

个性化的客户体验

打造服务闭环，将对客户旅程的分析见解，和旅程的发现和编排相结合，发现客户的特点，进行主动服务，以优化每个客户的体验。

图 17 利用亚马逊云科技打造数字化客户体验



客户数据分析：

- 建立客户统一视图
- 客户群体的不同维度分析
- 基于机器学习的客户深度分析

客户个性化体验：

- 实时构建和用户相关的内容
- 进一步根据用户喜好推荐产品和配件
- 实时在不同的渠道呈现给用户
- 实时转化不同的展现格式

- **发现客户的生活方式和市场中的行为：**使用亚马逊云科技提供个性化的营销内容、引人入胜的数字化体验以及实时数据分析和建议，从而提高营销效率。
- **使用分析和互动工具提出智能建议以提高客户转化率：**从众多无与伦比的专用服务中进行选择，每天跟踪数十亿个广告和营销活动，统一从浏览到购买的已知和未知客户身份，并将结果可视化。

- **从大数据中获取洞见：**以低延迟快速轻松地处理大规模数据，并使用 AI/ML 通过个性化营销更好地了解、吸引和获取客户。
- **从云端按需渲染内容：**从云端为全球营销引擎提供高质量素材，并实时按需分发。

此外，Amazon Connect 也可以用在客户呼叫中心，为客户提供随时随地的支持服务。利用亚马逊云科技，客户可以通过数字化互动解决方案打造全新的个性化客户体验。

2.3.4.1 个性化数字互动体验中亚马逊云科技相关服务

在亚马逊云科技的个性化数字互动体验解决方案中，主要会用到如下的服务：

服务类别	服务名称	功能描述
和 AI/ML 相关的主要服务	Amazon SageMaker	通过整合专门为机器学习（ML）构建的广泛功能集，帮助数据科学家和开发人员快速准备、构建、训练和部署高质量的机器学习模型。
	Amazon EC2 (G4)	适用于部署机器学习模型，例如图像分类、对象检测和语音识别，以及图形密集型应用程序，例如远程图形工作站、游戏串流和图像渲染。
	Amazon Personalize	基于用户的活动数据流等挖掘用户兴趣偏好，进行个性化产品和内容推荐。
	Amazon Lex	一种完全托管式人工智能（AI）服务，具有高级自然语言模型，可用于在应用程序中构建对话界面。
	Amazon Polly	将文本转换为逼真语音的服务，它允许您创建能够说话的应用程序，并构建全新类别的支持语音功能的产品。
其他重要服务	Amazon Kinesis	轻松收集、处理和分析实时流数据，以便您及时获得见解并对新信息快速做出响应。通过获取视频、音频、应用程序日志和网站点击流等实时数据，也可以获取用于机器学习、分析和其他应用程序的 IoT 遥测数据。
	Amazon Neptune	快速、可靠且完全托管式图形数据库服务，可帮助您轻松构建和运行应用程序。
	Amazon Redshift	使用 SQL 在数据仓库、运营数据库和数据湖间分析结构化和半结构化数据。
	Amazon Cognito	快速轻松地 Web 和移动应用程序添加用户注册、登录和访问控制功能。
	Amazon CloudFront	内容分发网络（CDN）服务，旨在获得优异性能、安全性和开发人员便利性。
	Amazon DynamoDB	完全托管式、无服务器的 NoSQL 键值数据库，旨在运行任何规模的高性能应用程序。
	Amazon Data Exchange	可以轻松查找、订阅和使用云中的第三方数据。

2.3.4.2

个性化数字互动体验客户案例

奥迪基于亚马逊云科技使用 ZeroLight 3D 技术以及人工智能变革购车体验

越来越多的消费者开始线上购车，奥迪 (Audi) 借助虚拟化和 3D 渲染技术，为购物者提供沉浸式体验，从而变革数字渠道和经销商店内的购车历程。奥迪和 Zerolight 合作，首先开始为展厅开发可视化技术。随后，在亚马逊云科技上构建 3D 在线配置器解决方案，帮助客户在进入购买阶段之前，在线欣赏其中意的汽车，这一举措，增加了奥迪经销商和客户互动机会。Zerolight 作为一家使用 3D 渲染来推动新销售体验的技术公司，旨在消除产品与客户之间的障碍，让无与伦比的客户体验始终伴随客户。Zerolight 基于亚马逊云科技上的 GPU 实例进行图形渲染，不仅能够帮助奥迪提供客户新体验，还可以将获取的实时匿名数据，进行汇总，使用机器学习来分析趋势和偏好，区分用户体验，并通过“下一个最佳行动 (Next Best Action)”，积极为客户提供上下文建议，增强客户的互动。

上汽海外出行将智能语音交互技术 Alexa 和其他技术相融合为客户提供更好的出行体验

上汽海外业务的智能网联系统，采用的都是亚马逊云科技的整体方案。随着汽车越来越成为一个智能终端，永远在线、实时更新已经成为新一代智能汽车的标配。这背后，坚实的云服务是重要的支撑底座。除了利用亚马逊云科技一站式的数据服务让车辆采集数据在云端自由流动和统一融合，并通过智能分析工具释放数据价值实现驾驶行为分析、远程状态检查、远程控制、车辆远程定位服务外，亚马逊的其他业务体系也在合作中得到了体现，比如在 MG ASTOR 的语音机器人项目中，亚马逊的智能语音交互技术 Alexa 也参与合作，并能与基于云搭建的智能网联系统无缝对接。上汽还在与亚马逊探讨更多的合作可能性。包括与亚马逊的语音交互技术 Alexa 的更多融合，比如让车载系统、手机 App 和亚马逊的智能家居互联等。

一级方程式赛车使用亚马逊云科技利用人工智能改善车迷体验

在亚马逊云科技的帮助下，一级方程式赛车（Formula 1，F1）正利用诸如机器学习和高性能计算的创新技术对这项运动进行数字化改造，大幅提升车迷在每场比赛赛前、赛间和赛后的体验。利用不同的数据点来洞察各个细节，F1 使车迷能够了解车手如何在瞬间做出决定，以及车队如何实时制定和实施比赛策略，从而影响比赛结果。例如：

- **比赛策略 (Race Strategy)**：利用计时数据，F1 能够创造出可视化的洞察，让车迷客观分析各支车队和车手的表现、策略和战术对整体比赛结果的影响。
- **车手分析 (Competitor Analysis)**：通过数据分析，F1 能够比较特定赛车、车队和车手不同相关参数的表现，并对其进行直观排名，以呈现给车迷。
- **车辆性能 (Car Performance)**：F1 密切关注空气动力学、轮胎性能、动力装置、赛车动力学和车辆优化，以提供洞察帮助车迷解读赛车整体性能。



2.3.5 智慧供应链

当今的汽车供应链是由制造商、供应商、经销商以及数字零售商等构成的全球网络，共同向终端客户交付产品。预测不准确、零部件短缺以及跟踪和追溯能力不足等行业挑战加速了企业向基于云的解决方案的转变。现代供应链不断扩展，变得更加复杂，亟需单一管理平台，对需求计划进行预测，增强供应链的实时可见性和可追溯性，最终实现全业务的统一管理、实时监测业务智能决策支持。通过机器学习，除了可以对需求计划进行更加科学的预测，还可以对可能的瓶颈和风险进行仿真建模，提前识别风险，采取措施。

在实现供应链端到端可视化方面，客户通常会面临如下的挑战：

- 首先，原有遗留碎片化系统的技术负债，是实现整体供应链活动中建立端到端谱系的主要障碍之一。即使在很先进的实施条件下，技术的多样性，也让集成成为了一项艰难的任务。
- 在许多情况下，当逐步向供应链上游的供应商获取数据时，往往可能不是完全的在线结构化数据，而可能是离线的非结构化数据，而这些数据的可信度并不高。



图 18 基于亚马逊云科技打造智慧供应链



很多客户和合作伙伴利用亚马逊云科技的云服务来帮助解决当今日益复杂的供应链问题。通过亚马逊云科技的云计算平台，能够根据需要提供提升计算能力，来满足在打造供应链的数字孪生过程所需的重要敏捷能力，这种能力几乎可以无限且安全地扩展，甚至用来运行机器学习算法。

使用亚马逊云科技服务构建的解决方案能够有效增加供应链的端到端可见性。客户不再局限于直接供应商，而是实时洞察和掌握整个供应链的情况，以构建弹性、智能且具有成本效益的供应链。

提高预测的准确性：通过 Amazon Forecast，使用准确率提升达 50% 的预测功能。Amazon Forecast 能够自动发现时间序列数据，以及产品功能和存储位置等其他变量彼此之间如何互相影响。

减少库存成本：借助 Amazon Forecast，确定需要购买多少库存，并根据更准确的客户需求预测进行分配。这有助于减少库存成本，同时仍能确保客户体验良好。

改善供应链可见性和可追溯性：掌握 N 级供应商网络情况，以预测供应中断，并提高跟踪运输中零件的能力，从而更好地预测 ETA。

提高产能利用率：将更准确的预测功能轻松地集成到现有业务流程中，进而提高产能利用率。亚马逊云科技供应链管理服务可集成到现有系统，例如 SAP 和 Oracle Supply Chain 中。

供应链解决方案和服务：亚马逊云科技可提供专为汽车行业而构建的解决方案和服务。探索供应链解决方案以提高弹性、可见性和效率。

2.3.5.1

智慧供应链中亚马逊云科技相关服务

在亚马逊云科技的智慧供应链解决方案中，主要会用到如下的服务：



服务类别	服务名称	功能描述
和 AI/ML 相关的主要服务	Amazon SageMaker	通过整合专门为机器学习（ML）构建的广泛功能集，帮助数据科学家和开发人员快速准备、构建、训练和部署高质量的机器学习模型。
	Amazon Forecast	Amazon Forecast 是一项基于机器学习（ML）的时间序列预测服务，专为业务指标分析而构建。
	Amazon Machine Learning（ML）	使用 Amazon Machine Learning（ML）进行准确预测，从数据中获得更深入的见解，降低运营开销并改善客户体验。
其他重要服务	Amazon Analytics	亚马逊云科技提供了最广泛的分析服务选择，适合所有数据分析需要，使任何规模的组织以及行业都能利用数据重塑其业务。
	Amazon Managed Blockchain	一项完全托管的服务，让您可以使用流行的开源框架 Hyperledger Fabric 和 Ethereum 轻松加入公共网络或创建和管理可扩展的私有网络。
	Amazon IoT Core	可以连接数十亿个 IoT 设备，并将数万亿条消息路由到亚马逊云科技的服务，而无需管理基础设施。
	Amazon IoT Greengrass	一种开源边缘运行时和云服务，用于构建、部署和管理设备软件。

2.3.5.2

智慧供应链的客户案例

大众集团借助亚马逊云科技将 124 家工厂连接到云

大众集团 (Volkswagen Group) 每年大约制造 1100 万辆汽车，每天向其工厂输送 2 亿个零件。这对于运营有效的全球供应链来说是一个巨大的规模。大众和亚马逊云科技合作，将其 124 个工厂移动到单一架构大众工业云 (Volkswagen Industrial Cloud)。为了提高生产效率，大众汽车集团实施了一个数字化生产平台 (Digital Production Platform, DPP)。该平台将改变其制造和物流流程，将工厂的设备连接起来，并连接 1,500 多家供应商，以优化生产并提高流程效率。借助于工业云，将数据进行标准化，并简化数据交换后，大众汽车可以通过预测和提前规避生产瓶颈帮助公司优化运营效率，从而变得更加敏捷，可以对行业趋势作出更快的反应。在这些创新中，大众应用了亚马逊云科技包括物联网，机器学习分析和计算以及 Amazon Outposts 等服务。

Convoy 通过机器学习革新卡车运输

Convoy 是一家总部位于西雅图的物流公司。为了减少卡车空跑带来的巨大浪费，Convoy 通过移动应用程序创建了一个数字在线市场，承运人和司机可以使用该平台直接找到工作。借助 Amazon SageMaker，Convoy 可以更好地匹配托运人和卡车司机。通过分析数百万运输作业以及卡车司机的可用性，通过综合考虑线路、报价以及货物类型和司机的匹配程度来给出推荐。这样不但能够更高效地运输货物，同时有效降低了双方交易成本。同时，减少空跑，最大限度地利用了现有的运输资产。值得一提的是，借助 Amazon SageMaker，数据科学家可以自由地快速构建机器学习模型，从而减少对工程师的依赖。

2.4

基于亚马逊云科技打造人工智能创新底座

亚马逊云科技在汽车行业有着广泛的实践，支持客户在汽车行业中构建各类安全、弹性、可扩展的解决方案。这主要基于亚马逊无与伦比的全球基础设施和构建现代数据架构一系列广泛而深入的服务。

亚马逊云科技经过多年为行业用户提升数据流转，处理和访问效率的创新过程当中，基于云原生理念，逐步提出并完善了云上的数据服务体系 and 开放架构——“智能湖仓”。基于这一架构，企业能够以任何规模整合、存储、管理和分析数据，并将数据洞察的能力赋予给每一位有需要的员工，加速内部创新。

如今，凭借亚马逊云科技安全可靠的基础设施以及卓越的“智能湖仓”架构，车企行业的客户可以轻松构建创新的敏捷平台，通过数据分析和机器学习，实现业务洞察，从而成功打造数据驱动型的组织。



2.4.1

亚马逊云科技卓越的 全球基础设施

亚马逊云科技是一家业界领先的云服务提供商，客户通过互联网平台来订阅其遍布全球的基础设施产品和服务。

自 2006 年创立以来，亚马逊云科技不断创新，目前提供超过 200 项全功能的服务，涵盖计算、存储、数据库、联网、分析、机器人、机器学习与人工智能、物联网、移动、安全、混合云、虚拟现实与增强现实、媒体，以及应用开发、部署与管理等各个方面。其基础设施遍及 27 个地理区域（Region）的 87 个可用区（Availability Zone）。同时已公布计划在澳大利亚、加拿大、印度、以色列、新西兰、西班牙、瑞士和泰国 新建 8 个区域、24 个可用区。作为全球云计算的开创者和引领者，亚马逊云科技连续 11 年被 Gartner 评为云基础设施和平台服务魔力象限领导者。



亚马逊云科技的区域（Region）由一个地理区域内的多个物理上分隔的可用区（Availability Zone, AZ）组成。每个可用区都有独立的电力、冷却设施，通过冗余的超低延迟网络连接。区域和区域之间，通过冗余的 100GbE 网络相连接（中国大陆的两个区域互连，但和全球网络没有骨干网连接），因此，单个链路的故障不会影响正常访问。



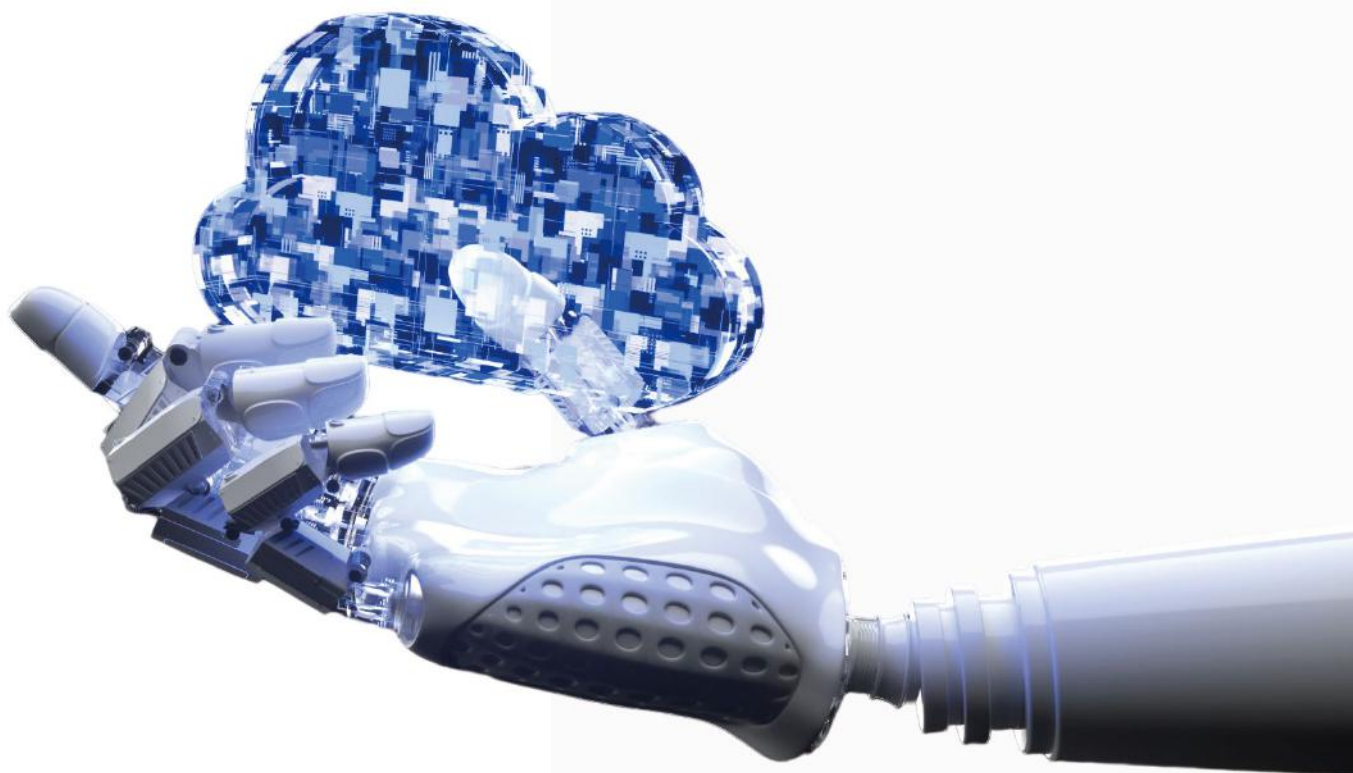
在中国，亚马逊云科技有北京和宁夏两个区域。为保证更好的用户体验并遵守中国的法律法规，亚马逊在中国与持有相关电信牌照的本地合作伙伴开展技术合作，并由本地合作伙伴向客户提供云服务。

北京光环新网科技股份有限公司，是亚马逊云北京区域云的服务运营方和提供方。宁夏西云数据科技有限公司，是亚马逊云宁夏区域云的服务运营方和提供方。

亚马逊云科技、光环新网和西云数据致力于为中国软件开发人员和企业提供安全、灵活、可靠且低成本的 IT 基础设施资源，帮助他们实现创新和快速扩大企业规模。亚马逊云科技在中国已发布了大数据、人工智能、物联网等领域涵盖计算、存储、数据库、网络以及安全管理多种云服务，并且还在持续扩展中。

亚马逊云科技基础设施区域满足最高级别的安全性、合规性和数据保护要求。为了确保客户数据的机密性、完整性和可用性，基础设施实行全天候监控，在数据中心和区域互联的全球网络中，数据在离开安全设施之前，都经过物理层自动加密。在亚马逊云科技上，客户能够完全控制其数据，并对其随时加密、移动以及管理。基于共享责任模式，客户在自己订阅的虚拟环境中，基于亚马逊云科技构建的框架和工具，通过合理配置，能够有效地管理风险。

自成立以来，亚马逊云科技，根据客户的需求，不断向用户交付新产品和服务；并根据客户反馈，快速迭代和改进产品和服务。快速的创新节奏和持续的服务改进，让亚马逊云科技始终保持着云计算领导者的地位。如今，越来越多的汽车行业客户选择亚马逊云科技来托管他们的基础设施，不断提高性能、安全性、可靠性和可扩展性。满足其对人工智能 / 机器学习 (AI/ML) 和物联网 (IoT) 等新兴技术的数据存储，计算和分析的要求。

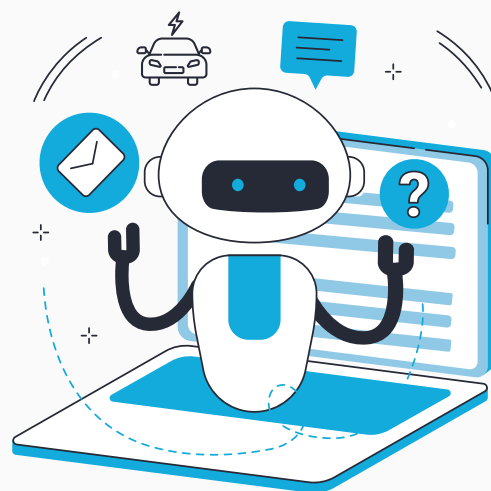


2.4.2

亚马逊云科技的 智能湖仓架构

汽车行业客户需要通过人工智能和机器学习进行创新，来提升产品质量，提升客户体验，然而机器学习离不开数据，而数据的多样化，快速增长等又使得现代化的数据架构成为必然。机器学习本身依赖于数据，数据不仅仅通常作为机器学习的前置输入条件，而且也有可能根据需要作为机器学习的下游组件，对数据做后续处理。对于机器学习项目本身来说，应用从实验阶段转向生产，需要考虑的技术点往往非常多，例如：面向（超）大、动态规模数据的特征加工，大数据和机器学习工作流的无缝编排和管理，上游多数据源的采集与探索，特征治理与应用，机器学习 MLOps 等。这些都需要大数据领域非常成熟和广泛应用的技术。

因此，现代化的数据战略或架构一定是数据（大数据技术）和智能（机器学习技术）融合和统一的。亚马逊云科技在客户现代化数据战略中，承担着重要的数据驱动创新的使命。基于亚马逊云科技，客户首先可以有效提升其数据基础设施的现代化水平，让数据真正地产生价值，通过数据分析和机器学习辅助决策，乃至帮助驱动决策。





亚马逊云科技的“智能湖仓”架构，能够帮助客户快速构建自己的数据能力，从而加快数据的价值变现。作为新型开放式的架构，“智能湖仓”可以将数据湖和数据仓库的优势进行更好的结合，在数据湖低成本数据存储架构建设的基础之上，将数据仓库，机器学习的数据处理与管理功能融入其中，从而更好地支持企业用户不同数据类型和多样性的应用需求。

借助于“智能湖仓”，企业可以让数据从固有的部门里面流动起来，来进一步盘活这些数据资产。通过将企业分散在不同的业务部门的系统中的数据，轻松地汇聚到数据湖，员工就可以更容易，并且安全地获取数据，真正地实现数据的大众化，并激活内部的创新机制。基于这些数据，通过分析或者是机器学习的手段，不断优化或者增强业务流程，帮助业务作出更好，更快的决策。

“智能湖仓”架构将数据湖、数据仓库和其他专门构建的服务连成了一个连贯的整体。在技术上，智能湖仓架构将各种数据服务进行无缝集成，从而有效确保数据在不同服务之间可以顺畅流转。从由外而内数据入湖，到由内向外数据出湖，再到数据的环湖移动，提供了不同维度、不同方式的数据类型和数据移动方式。这样，围绕着 Amazon S3 数据湖，客户通过应用专门构建的数据分析服务集合，来最大程度地提高其数据价值，加速创新，使客户更加聚焦于实际的业务。

图 19 亚马逊云科技的智能湖仓架构



- 灵活扩展，安全可靠
- 专门构建，极致性能
- 数据融合，统一治理
- 敏捷分析，深度智能
- 拥抱开源，开放共赢

数据湖在云上有着天然优势，亚马逊云科技所提供的很多服务都是基于云原生概念所提出。客户数据上云的过程，实际上也是客户数据架构的现代化过程。现代化的数据架构，可以帮助客户更快的挖掘数据的价值。通过将传感器，车联网数据，互联网移动的这些非结构化或者半结构化数据，以及我们企业内部一些固有系统中的结构化数据，都汇聚于云上数据湖。然后，通过数据编目清洗和转化。之后，通过数据共享，提供给不同的团队进行数据分析或者机器学习，实现汽车数据的洞察，释放数据的力量。



亚马逊云科技智能湖仓架构有诸多优势：

首先是灵活扩展、安全可靠。作为整个架构最基础、最重要的组成部分，Amazon S3 数据湖的可靠性和大容量的数据存储能力，是确保整个智能湖仓架构有效应用的基础。

其次是专门构建和极致性能。亚马逊云科技的最大优势就是将自身的服务与优势，通过具象的产品和实例提供给客户。这些专门构建的产品和技术，在功能、性能、扩展性和适用性上都有自己的优势和劣势。客户可以根据自己的应用场景，挑选最适合自己的云服务来快速构建其应用，从而更加精准、有针对性的实现自身业务的突破。

同时，“智能湖仓”的架构，体现了现代化数据战略中的“数据融合与统一治理”的理念。在赋能员工创新与构建数据驱动型组织的过程当中，数据在各个服务之间进行移动，不仅提供传统的 ETL 过程，还提供可视化的数据准备服务。通过数据入湖和出

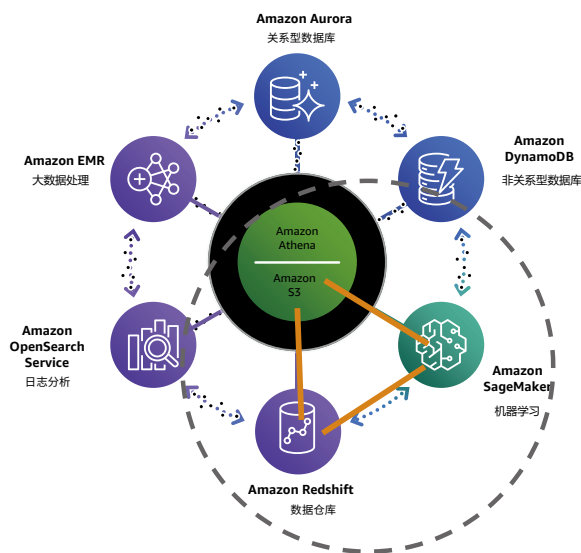
湖，可以有效消除数据烟囱和信息孤岛，通过专门构建的数据分析和机器学习引擎，针对客户业务实现创新和加速应用。另外，在数据湖中，还提供了数据的统一管理，从而有效提升整个数据湖中数据管理的效率。Amazon Lake Formation 可以提供一致的、细粒度的访问控制，极大地方便了权限的管理、监管和审计。不但减少了数据访问策略的配置难度，数据分析师和数据科学家也更容易找到分析所需的数据集，来有效提高工作效率。

另外，亚马逊云科技通过拥抱开源，来实现开放共赢。亚马逊云科技对于推动开源发展有着巨大的决心和能力，多年以来一直都在为开源社区做着贡献，诸如像 OpenSearch 这样的开源项目当中，通过百分之百的开源，客户完全可以针对一些企业级应用，自由地查看、使用和更改。

在机器学习的实际项目中，无论在全局技术选型上还是实际的项目执行当中，往往需要将数据分析和机器学习进行统一考虑。很多企业，在以结构化数据为核心的模型实践中，从组织上，将数据分析 / 工程和机器学习团队混编，来兼顾 BI、数据分析和机器学习等多个场景。与此同时，越来越多业务人员希望基于已有的数据仓库或数据湖的分析工具，来使用机器学习能力完成建模。



图 20 亚马逊云科技中数据湖，数据仓库和机器学习的深度融合



数据湖和数据仓库的融合（湖仓一体）：

- 在数据仓库 Redshift 中通过 Spectrum 直接查询 Amazon S3 中的数据
- Redshift 直接卸载数仓数据存储在 Amazon S3，供其它服务分析
- 通过 Redshift 进行联邦查询（智能分发），而无需移动数据 - Athena / RDS / Aurora / Redshift

数据湖和机器学习的融合：

- 数据湖直接作为 SageMaker 的训练数据
- 通过 Athena SQL 查询调用机器学习模型，内置十几种机器学习算法
- 利用 Amazon Glue 中的内建的 ML Transformer 机器学习处理数据

数据仓库和机器学习的融合：

- 数据仓库 Redshift 直接作为 SageMaker 的训练数据
- 数据仓库工程师可以在 Redshift 中直接通过最熟悉的 SQL 发起 ML 模型的训练，并以 SQL 函数的形式进行推理

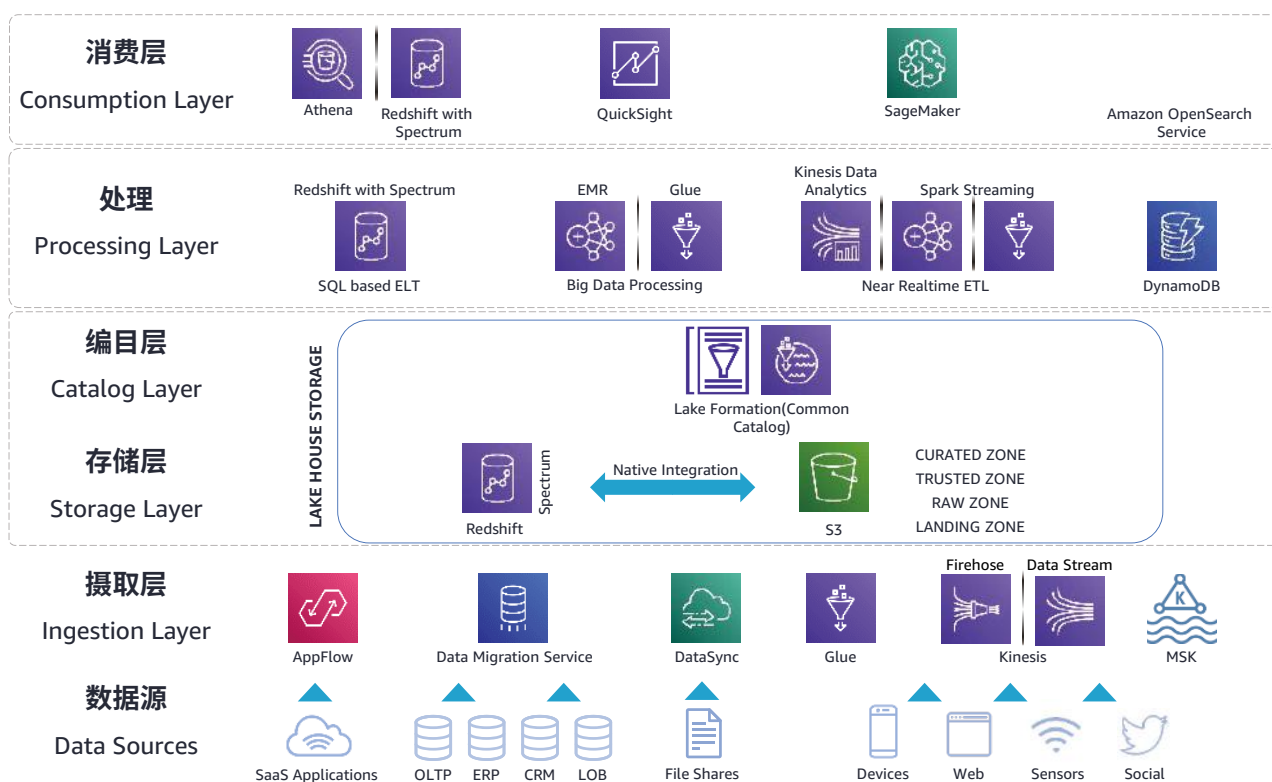
亚马逊“智能湖仓”架构的设计以及近几年在大数据和机器学习服务里推出的新功能提供了多个产品间数据的无缝流转和衔接能力，使得用机器学习来进行创新更加便捷。在亚马逊的“智能湖仓”中，数据湖、数据仓库以及人工智能进行了深度的融合，客户能够以自己更熟悉的方法，更加简便的方式进行数据分析和机器学习。从而达到真正的敏捷分析和深度智能。

- 首先是数据湖和数据仓库的融合，在数据仓库 Redshift 可以直接访问数据湖的数据，甚至进行联邦查询。也可以直接把数据仓库的数据表，通过命令导出到数据湖中。
- 数据湖和机器学习也有着紧密的融合，通过在 Athena 里面运行 SQL 来调用内置的机器学习模型，进行数据分析，比如，进行销售预测，检查可疑登录，用户分群等等。
- 机器学习服务 Amazon SageMaker 可以直接利用数据湖或数据仓库内的数据进行模型训练。在数据仓库 Amazon Redshift 中，可以通过 SQL 的方式进行模型的训练，也可以通过 SQL 的方式进行推理。

综上，数据湖仓和机器学习的融合，大大地简化了数据分析和机器学习的难度，可以减少企业的投入，缩短创新的周期。

基于智能湖仓的架构中的核心服务，再结合其他的亚马逊云科技服务，汽车行业客户完全可以针对实际应用场景，灵活设计和搭建合适的架构。客户在设计架构的时候，可以根据源数据的特点，选择合适的服务将数据摄入到数据湖中，然后在数据湖中进行存储和编目。基于数据的特点，可以选择合适的服务，进行数据处理、数据分析、机器学习的应用。

图 21 选择合适的服务构建灵活的架构



2.4.3 选择合适的人工智能 和机器学习服务

亚马逊云科技在人工智能和机器学习上有着广泛而深入的技术栈，来应对 AI/ML 在汽车行业实践中面临的挑战。这些服务面向不同层次和技能的使用者，客户可以根据自己的需求场景，发展阶段，技术储备等的不同，灵活选取不同层次的 AI/ML 服务，来改善其现有系统，甚至在以前未曾涉足的领域中创建领先的应用程序。

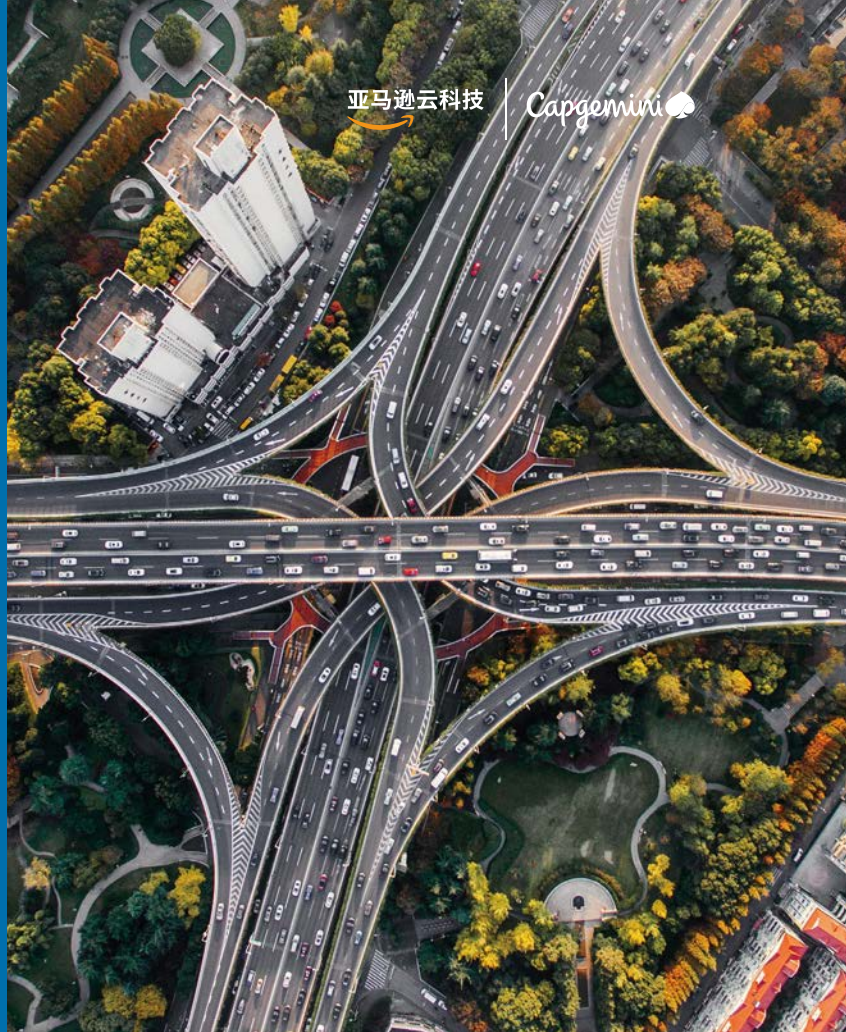
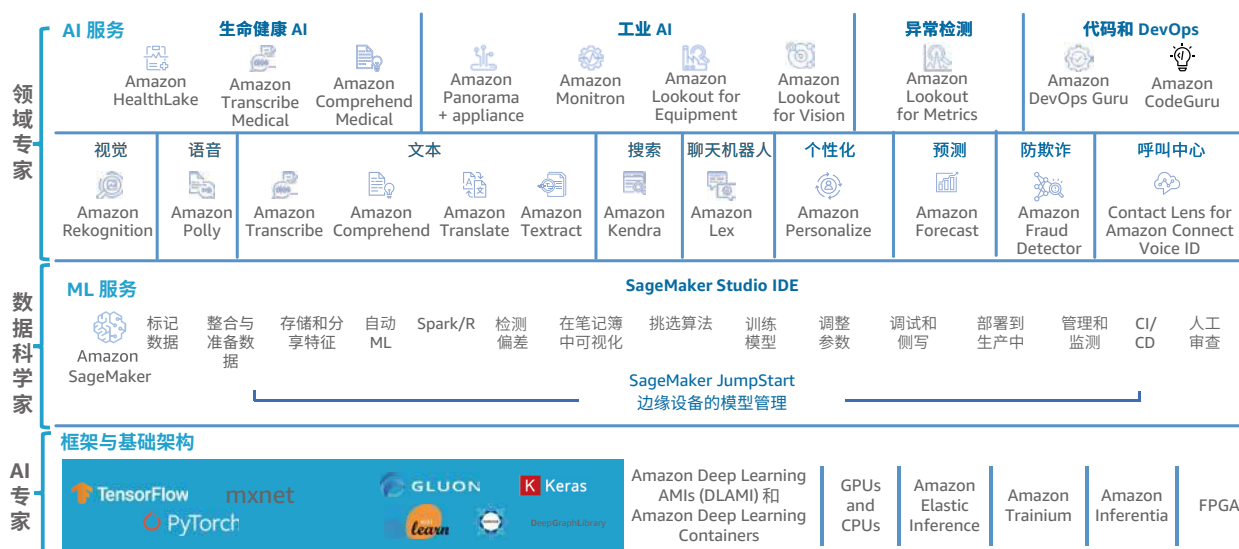
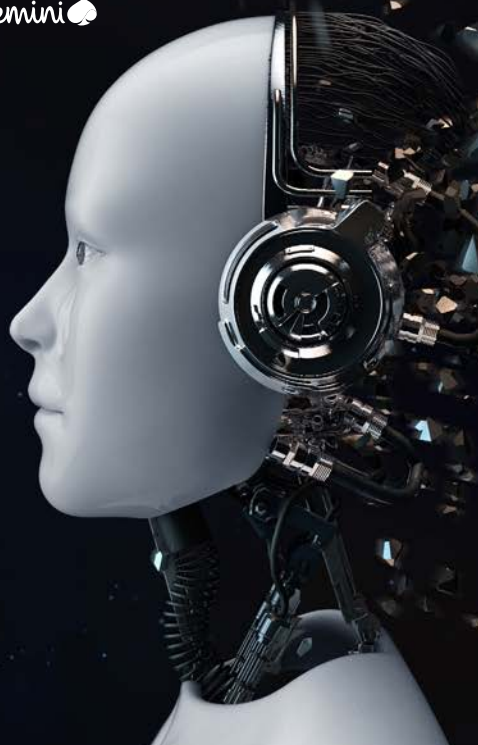


图 22 亚马逊云科技 AI/ML 相关服务概览





亚马逊云科技，主要有在如下三个层次上不同的服务，为客户提供了广泛而完整的机器学习能力。

面向领域专家和应用构建 者的开箱即用的 AI 服务

AI 服务层为企业提供了开箱即用的 AI 功能，进一步增强了人工智能服务的易用性。这些智能服务，往往基于云平台，使用机器学习（尤其是深度学习模型）预先训练创建，主要包含了个性化推荐、语音和视频识别、欺诈检测、图像识别以及其他功能的特定解决方案。基于这些 AI 服务，相对初级的机器学习开发人员，甚至没有 AI 开发能力的普通程序员，也可以直接使用模块化的 AI 服务，集成到业务应用中，直接实现业务的智能化。一些服务以及汽车行业潜在的场景如下表所示：

服务类别	服务描述	汽车行业应用举例
Amazon Forecast	Amazon Forecast 根据历史数据以及其他影响预测的相关数据识别并生成预测模型，可使用统计和机器学习算法提供高度精确的时间序列预测，适合发现数据变化的周期性规律。	在汽车销售，供应链、物流，库存等方面进行预测。
Amazon Personalize	Amazon Personalize 基于用户的活动数据流等挖掘用户兴趣偏好，进行个性化产品和内容推荐。用户只需要将活动数据，商品清单以及用户潜在统计信息等输入，就可以轻松训练、调整 and 部署自定义的机器学习模型。根据目标人群的特征，定向部署、投放自定义营销传播活动。	在车联网或者数字化客户体验中，深度洞察用户偏好，向用户提供个性化的内容推荐和服务。
Amazon Lex	Amazon Lex 通过提供语音和文本接口构建对话服务，俗称“聊天机器人”。它通过高级的自动语音识别（Automatic Speech Recognition, ASR）深度学习功能（用于将语音转化成文本）和自然语言理解（Natural Language Understanding, NLU）（用于识别文本意图），在应用中构建逼真的交互式对话。	在车联网，智能出行或者呼叫中心，通过语音对话理解客户意图，并给出对应解答方案。
Amazon Comprehend	Amazon Comprehend 通过自然语言处理（Natural Language Processing, NLP）服务，利用机器学习技术查找文本中的见解和关系。可识别文本的语言，提取关键短语、地点、人物、品牌或事件，理解文本的正面或负面情绪，并按主题自动组织文本文件集合。	在出行服务中，通过自然语言处理可以识别情绪，采取及时措施；数字化体验当中，对客户的在线评价等进行理解和洞察。
Amazon Translate	Amazon Translate 是一种神经网络机器翻译服务，可提供快速、优质且经济实惠的语言翻译。神经网络机器翻译是一种自动化语言翻译形式，使用深度学习模型来提供比基于统计数据和规则的传统机器翻译算法更加准确、自然的翻译。	将网站和应用程序内容本地化，方便用户使用。
Amazon Polly	Amazon Polly 可将文本转换为逼真的语音，可以支持几十种语言，提供各种发音纯正的男声和女声。使用者可以构建支持聊天的应用程序，并且打造全新类别的具有语音功能的产品。	在互联移动智慧出行中，构建会说话的应用程序，可以将指令通过声音传达给用户。
Amazon Transcribe	Transcribe 是自动语音识别（Automatic Speech Recognition, ASR）服务，使开发人员可以轻松地为应用程序添加语音功能。通过调用这些 API，可以分析存储在 Amazon S3 中的语音文件，并让该服务返回转录语音的文本文件。	对呼叫中心客服语音后续分析，实现对话质检，从而进一步发现客户服务中的问题并加以改善。
Amazon Rekognition	Amazon Rekognition 可在图像和视频中标识对象、人物、文本、场景和活动，并提供高度精确的面孔分析和搜索，同时通过自定义标签，识别图像中特定于您的业务需求的对象和场景，从中轻松获取需要的信息。	智能制造中，可用于工厂中的安全措施检测，人脸识别，视频或图像分类，或者 APP 中的人脸识别。

服务类别	服务描述	汽车行业应用举例
Amazon Textract	Amazon Textract 从扫描文档和表单中自动提取文本和数据，它不只提供简单的光学字符识别，它还可以识别表单中的字段内容和表格中存储的信息。	智慧出行中车牌识别，在内部流程中，结合 RPA 进行内部文档表单处理。
Amazon Fraud Detector	Amazon Fraud Detector 从历史业务数据以及 20 多年的 Amazon 电商经验中获取洞察，来构建准确的定制欺诈侦测模型，使客户能够识别潜在的欺诈活动：如判定新账户注册欺诈，转账、促销、付款的欺诈预警等。	在汽车金融，商城等相关业务中，反欺诈检测。
Amazon Connect	借助 Amazon Connect，您可以快速轻松地创建基于云的呼叫中心，从而创建动态的工作流，为呼叫方提供个性化体验。结合使用 Amazon Lex 聊天机器人和 Amazon Connect，客户无需与坐席人员通话就能解决最常见的问题，提高自助式交互的成功率，带给企业与客户高效、便捷的沟通体验。	客户服务的云呼叫中心，可以结合 Lex 进行智能服务。
Amazon Monitron	Amazon Monitron 是一种基于机器学习的端到端状态监控系统，可检测设备内的潜在故障。您可以使用它来实施预测性维护计划，并减少因机器意外停机而导致的生产力损失。通过专用传感器将振动、温度等数据传输到亚马逊云科技上进行监测。	智能制造中，用于跟踪工业设备（例如轴承、电机、齿轮箱和泵）的机器运行状况。
Amazon Lookout for Equipment	Amazon Lookout for Equipment 分析来自现有工业设备上的传感器的数据，自动训练机器学习模型利用该模型实时分析传入传感器数据，识别可能导致机器故障的早期预警信号。	智能制造中，快速准确地检测设备异常，快速诊断问题，减少停机时间。
Amazon Lookout for Vision	借助 Amazon Lookout for Vision，可以大批量地准确检测工业产品中的可见缺陷。利用计算机视觉来检查工业产品中缺失的部件、车辆或结构的损坏、生产线上的不规范，甚至是硅片或其他任何对质量要求极高的实体物件中的微小缺陷，比如印刷电路板上缺少电容。	智能制造中的质量检测，可以准确、大规模地查找工业产品中的视觉缺陷。



面向数据科学家和开发者的自定义 ML 模型的机器学习服务

ML 服务层为开发人员、数据科学家、研究人员和其他客户提供更多的托管服务和资源访问权限，以构建其自定义 ML 模型。自定义 ML 模型用于解决推理和预测、推荐系统和指导自动驾驶汽车等任务。Amazon SageMaker 通过完全托管的基础设施、工具和工作流程，协助不同类型的用例构建、训练和部署机器学习模型，消除了机器学习过程中每个步骤的繁重工作，让开发高质量模型变得更加轻松。它提供了用于机器学习流程中的不同组件，企业投入更少的工作量和更低的成本就可以让模型更快地投入生产。Amazon SageMaker 能便于开发人员和数据科学家快速而轻松地构建、训练和部署机器学习模型，从而在整个企业内轻松实现可扩展性。另外，Amazon SageMaker 消除了在不同使用案例和行业中成功实施机器学习所带来的复杂性。

面向机器学习专家的机器学习框架与基础架构

除了开箱即用的 AI 服务，和帮助客户构建自定义 ML 模型的 SageMaker 服务，亚马逊云科技还为客户提供更加底层的机器学习基础设施和学习框架，用于训练复杂的自定义 AI 模型。

利用亚马逊云科技的机器学习相关的基础设施，车企可利用各种功能强大的计算选项，无论是训练模型，还是在经过训练的模型上运行推理，Amazon EC2 都提供了多种针对机器学习使用案例进行了优化的实例类型供选择。从用于计算密集型深度学习的 GPU 到用于专用硬件加速的 FPGA，再到用于运行推理的内存增强型实例，应有尽有。

企业也可以从 TensorFlow、PyTorch、Apache MXNet 等其它常用的框架中选择适合自己的机器学习框架，来试验和自定义机器学习算法。除了在 Amazon SageMaker 中托管这些框架，也可以使用深度学习 AMI，创建托管的并自动扩缩的 GPU 集群以进行大规模训练，或者通过计算优化型或通用型 CPU 实例在已训练好的模型上运行推理。



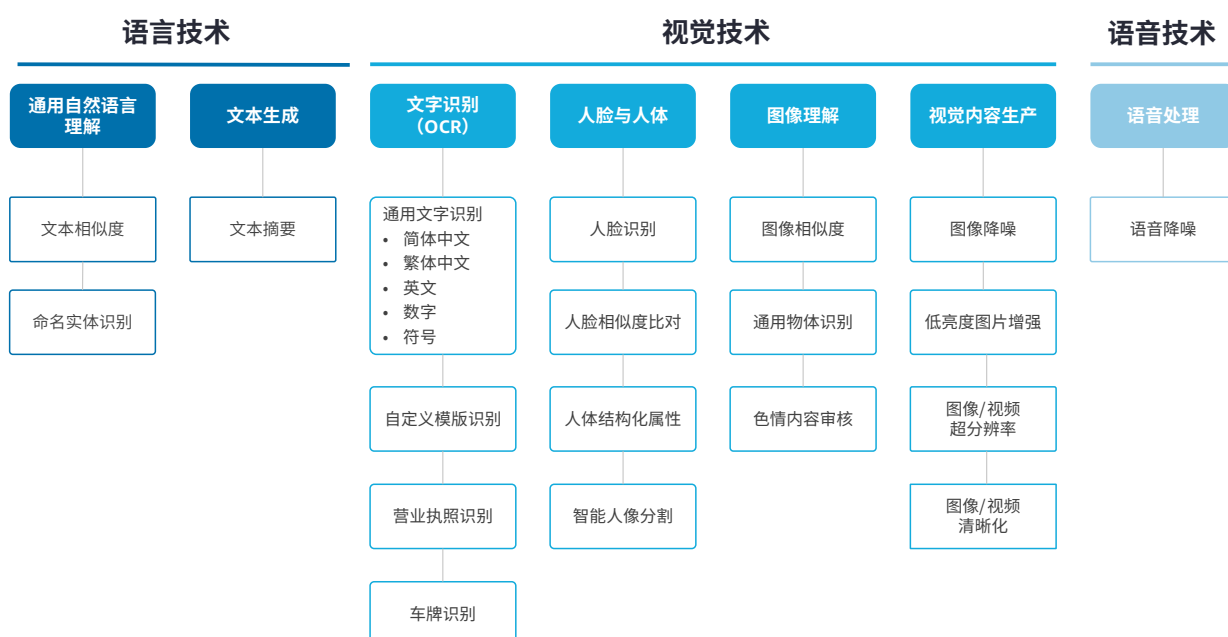
一站式的 AI 解决方案

除了亚马逊云科技本身的 AI 和机器学习的服务以外，在中国区，也是为了让客户用起来更方便，成本更低。亚马逊云科技针对一些不同场景，对 AI 服务做了进一步的封装，来提供更多的一站式云原生的 AI 能力。这些方案由本地团队开发，并按照开源代码进行维护。

目前，这些 AI 方案基本涵盖了我們很多经常用到的场景：包括通用文本识别（Optical Character Recognition, OCR）、图像超分辨率、涉黄内容检测、智能人像分割等功能。客户不需要自己训练模型，直接利用基于大量数据预先训练的模型，就可以轻松应对大量常见的业务问题。



图 23 一站式 AI 解决方案功能概览



3

如何衡量人工智能 带来的价值和收益



3.1

驱动规模化人工智能汽车企业 可以获得重大回报

大型汽车制造商通过大规模部署人工智能营业利润可以实现高达 **16%** 的增加

为了评估扩展人工智能产生的经济效益，我们选取了典型的前 50 名汽车制造商（排名按收入计算），并评估了实施人工智能对其运营成本的影响。该类别的平均收入约为 790 亿美元，税前营业利润率为 6%。调查数据，在假设其他损益项目保持不变的前提下，估计实施人工智能对各种运营成本的影响（是否有成本节约，以及节约程度）。

我们构建了两种情景——保守和乐观，分别对应 10% 和 33% 的收益，如图 24 所示。



在这个模型中，没有包括由于提高生产力或给予客户更好的服务体验从而获得的收入。分析表明：

- 在保守的情况下，汽车制造商：其营业利润能够实现高达 2.32 亿美元的增加 — 比当前水平增加 5%。该增益将是来自平均 0.2% 的运营成本（例如劳动力、原材料、物流、管理，检查和维护等成本）降低中累积。
- 在乐观情景下，收益增加至 7.64 亿美元，实现了三倍以上的增长。此假设情景下只有 33% 的财务影响得以实现，从而实现了 16% 的营业利润增长。

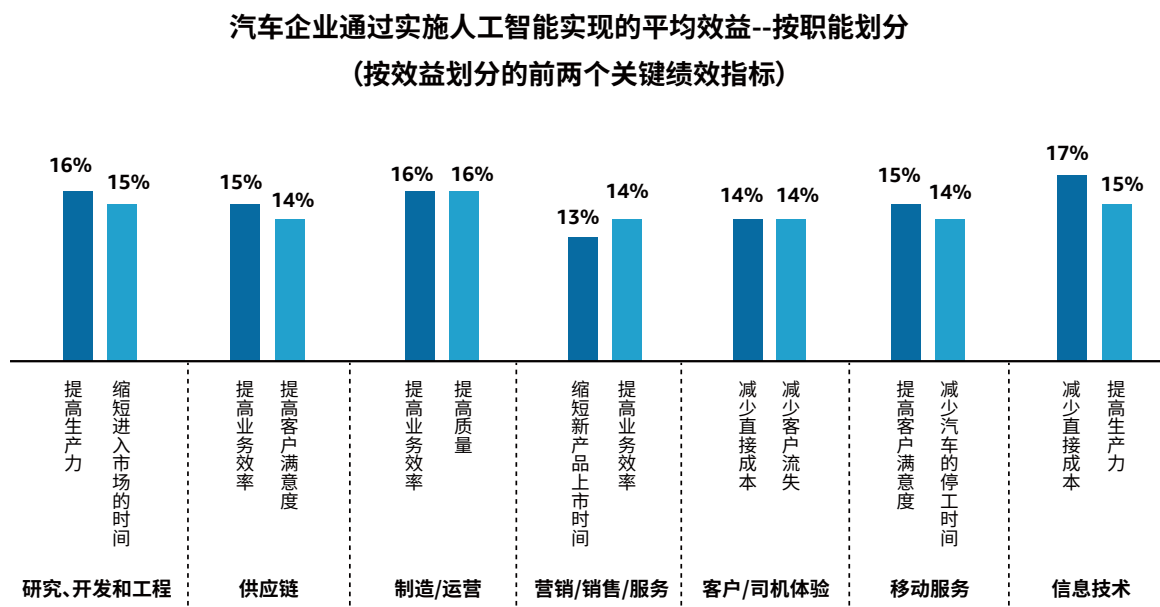
图 24 大型汽车制造商可以通过扩大人工智能的实施规模将其税前营业利润提高 5%-16%

要素	基于行业估计的情况		
	现今 (10 亿美元，占收入的 %)	保守情况 (10 亿美元，占收入的 %)	乐观情况 (10 亿美元，占收入的 %)
A. 收入	\$79.4	\$79.4	\$79.4
B. 直接成本 (材料、劳动力等)	\$50.8	\$50.6	\$48.4
C. 销售与分销、研发、行政等	\$9.7	\$9.7	\$9.6
D. 其他间接费用，包括维修和检查	\$7.5	\$7.5	\$6.7
E. 其他 (折旧和摊销)	\$6.7	\$6.7	\$673.9
F. 总成本	\$74.7	\$74.7	\$5.4
G. 营业利润	\$4.7	\$4.9 (2.32 亿美元或比目前增加 5% 的水平)	\$5.4 (7.64 亿美元或比目前增加 16% 的水平)
H. 营业利润率 (A-F)	5.9%	6.2%	6.8%

汽车价值链中的每个功能 都有高效益案例

我们调查的所有功能都有高效益的案例，这些案例带来了显著的效益。例如，因为人工智能在研发中的应用使得该职能部门的生产力提高了 16%，同时实时了解市场的时间滞后减少 15%（见图 25）。

图 25 人工智能的实施在各职能部门产生巨大的效益



人工智能和机器人实验室负责人 Demetrio Aiello 解释道

“通过人工智能的视觉检查，我们观察到成本的误报率相对于先前系统明显有了下降，我非常有信心，如果我们能够充分发挥人工智能的潜力，它将对性能产生巨大的影响，相当于我们今天的能力几乎翻了一番。”

Stefan Von Czarnecki, 销售和业务发展总监, KTM Technologies——奥地利工程供应商, 汽车行业原型设计和咨询服务提供商

概述了人工智能对产品设计和开发的影响具有怎样重大的意义。

“人工智能通过对技术任务进行多维优化，大大缩短了我们识别和评估正确概念的时间。尤其是当我们从一张白纸的情况下，开发新产品和新概念遇到挑战时，人工智能极大地帮助我们理解解决方案空间。我们首先需要了解概念性能，然后专注于正确的设计特性。”

“我们致力于设计，使其可行并且实现有效商业化。这使得整个过程非常积极。在引入人工智能之前，情况正好相反。首先，一个“好的设计”是根据经验制作的；然后对其进行原型化和模拟，以测试功能有效性，从而进一步优化它。人工智能能够将这一过程中涉及的时间缩短 30% 至 40%，并且正在实现新的解决方案。”

Jonathan Peedell, 一家大型欧洲汽车制造商的战略主管

对人工智能在改变供应链方面的潜力持乐观态度，他概述了这些技术如何在“工业 4.0”世界中发挥着越来越重要的作用。

“我们会共享在公共平台，例如我们的质量系统将与我们的二级和三级供应商的质量部门进行沟通。用人工智能进一步增强沟通过程，并提前预测质量问题，防止停机导致的下游中断。”

他还认为人工智能在组织中发挥着重要作用，在他们的网络中复制最佳实践操作。

“随着工厂的运作，人工智能现在就在这里，我们不只是一个工厂、一个地方制造同一辆汽车。现在，我们在世界各地的两个工厂，有时是三个工厂复制着我们最佳的实践操作与经验。使用人工智能，我们可以扫描设施，扩展我们在一家工厂非常成功的工作经验与流程，并在另一家工厂精确复制。”

3.2

在不同的创新水平面进行投入

企业人工智能的规模化应用创新的过程中，需要根据不同的创新水平面，制定相匹配的度量，以确保业务价值的实现。



创新技术成熟度	典型人工智能技术	达到经济和技术规模化优势的时间节点	关注业务收益维度	核心活动
创新水平面 1	• 语音识别 • 图像识别 • 预防性维护 • 语义分析	0.5 年内	快速变现及大规模应用	通过规模化敏捷快速应用
创新水平面 2	• 创造性 AI • 可解释的 AI • 情绪 AI	0.5~2.5 年	• 降低风险 • 储备人才和技能 • 为规模化应用奠定基础 • 制定商业应对策略（收购、自研、购买专利等）	通过 PoC 选择产品、架构选型及技术、安全等可行性验证
创新水平面 3	量子计算 AI	2.5 年后	验证技术引发的业务颠覆可能性	• 趋势调研 • 行业分析

针对不同创新水平面的人工智能技术，组织应该采取不同的应对策略和管理模式。为组织对潜在的颠覆式创新做好准备，把握机遇规避风险，获得独特的竞争优势。

3.2.1 创新水平面 1

在创新水平面 1，针对的是成熟技术组件的应用。组织可以基于规模化敏捷（SAFe）的方法论，在每 8 ~ 12 周迭代，匹配人工智能和机器学习平台的建设和业务应用实现的匹配。

一方面，可以避免超前投入带来的沉默成本；

另一方面，通过企业级的平台和 CoE 可以从技术和人次的两个维度，降低人工智能应用的门槛和难度，从而加

速人工智能的应用。在这个阶段，企业可以通过价值树分析，关注硬核的业务指标（财务收入、利润、客户满意度、员工满意度等）；

同时，也应该关注前置指标（Leading Indicator），帮助及时调整技术、工程实践和管理等。确保长期的业务指标达成。



3.2.2 创新水平面 2

在创新水平面 2，针对的是成熟技术组件的应用。组织可以基于规模化敏捷（SAFe）的方法论，在每 8 ~ 12 周一次的，创新和规划的迭代（2 周）中举行针对人工智能创新工作坊。一方面，通过全球创新生态合作伙伴的演示，启发最新的行业应用；另一方面，从产品团队收集各种创新应用场景。通过辅导，帮助产品团队成员构建业务案例，竞争概念验证的资源 and 经费。这样可以产品团队和创新团队联动起来，实现每 8 ~ 12 周的，创新探索和产品应用两个齿轮的耦合。

针对这个阶段的应用创新项目，企业应该关注供应商选型、技术风险评估、用户体验验证等，为规模化应用做好的准备。所有这个阶段应该采取“创新会计”的思路，专注于通过这些创新实践活动学到些什么：验收了哪些假设，识别了多少风险和问题，而不是具体的业务指标。

这些假设包括，商业模式、消费者偏好、技术可行性、商业道德等维度。这些实践对应组织贡献在于规避风险。



3.2.3 创新水平面 3

在第三创新水平面，专注的是未来对商业模式可能产生颠覆性变革的技术。对于这个阶段的技术，组织需要保持持续的关注，通过行业研究、头脑风暴等活动，识别各种潜在的“破局”因素，为及时采取各种应对措施争取时间。例如，收购、合资、成立子公司、建立战略合作伙伴等。

结尾和展望

4



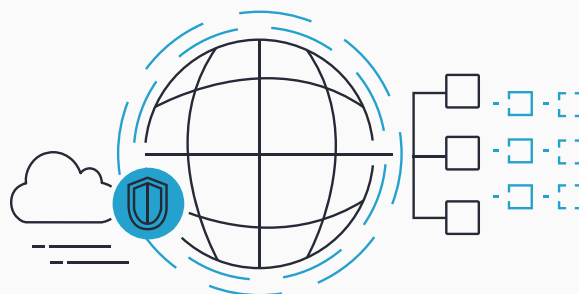


汽车行业在采用人工智能方面取得了长足的进展。大量的实验性项目逐渐转化为更成熟的量化的实践方案。汽车行业可以通过多种方式加速人工智能的应用。从专注于规模不复杂的高收益用例开始，以承诺的投资、有效的治理、构建所需技能的战略以及发展企业 IT 和数据实践的成熟度为后盾，通过管理这些维度，汽车厂商可以将人工智能转变为强大的增长引擎。

凯捷集团作为咨询、数字化转型、技术和工程服务领域的全球领导者，在快速发展的云、数据、人工智能、互联、软件、数字工程和平台世界中，始终处于创新最前沿，帮助客户应对所有机遇和挑战。在汽车行业，凯捷咨询帮助越来越多汽车企业将车联网等车载数据相关业务依托云平台进行落地。

众所周知，亚马逊云科技在推动云计算产业发展的过程当中，一直走在行业的前列，凭借其领先的技术、丰富的服务、安全的运营、不断的创新、广泛的行业合作伙伴，亚马逊云科技享誉业界。在信息科技以惊人的速度发展今天，亚马逊云科技通过云计算的技术，在数据分析、物联网、人工智能、信息安全等各方面，为企业数字化转型提供了许多扎实工具。以机器学习工具 Amazon SageMaker 为例，可以帮助开发者和数据科学家快速地规模化构建、训练和部署机器学习 (ML) 模型。在全球，基于亚马逊云服务，各个行业、各个类型的客户都在利用 Amazon SageMaker 挖掘数据潜力，以此推动智能化转型升级。在中国市场，通过持续不断的技术创新与服务迭代，亚马逊云科技在中国区域更是在半年的时间当中新增了将近 40 项数据及分析服务特性，并且这一增速还在不断的提升当中。

2012 年凯捷成为亚马逊云科技核心级咨询合作伙伴，通过与全球云计算的开创者和引领者亚马逊云科技长达 10 多年的全球合作，凯捷积累了超强的云服务能力，涵盖了从云咨询、评估、上云迁移到云上运维和托管服务等整个云生命周期的服务。凯捷与亚马逊云科技开启科技共创之旅，打造领跑行业数智化体系架构。通过采用亚马逊云科技全球一体的云技术方案构建数据管理平台，保持行业中的先进性，帮助汽车行业的客户构建数据驱动型企业，提升运营能力，直达消费者。例如：利用亚马逊云科技助力汽车客户打造领跑行业的软件定义汽车全球架构，实现云原生的车云一体化开发。基于 AI 能力和服务，打造优质的数智化体验，赋能国际合作伙伴提升服务效率和用户的沉浸式体验。



面对逐渐复杂与严苛的市场挑战和用户需求的变革，凯捷咨询和亚马逊云科技整合业务资源，通过扎根最实际的行业应用与客户应用需求，帮助客户掌握、拥有最领先、最切合实际的服务与技术，特别是数据分析和人工智能等，帮助客户解决实际的业务问题。通过赋能汽车行业客户，帮助其进一步提升竞争力，在汽车‘新四化’的征程中建立自己的护城河。

参考文献

5



1. 人工智能在汽车行业报告

<https://www.capgemini.com/gb-en/news/press-releases/ai-in-automotive-report/>

2. 汽车行业技术愿景 2022

<https://prod.ucwe.capgemini.com/wp-content/uploads/2022/04/TechnoVision-for-Automotive.pdf>

3. 汽车行业技术创新 2022

<https://www.capgemini.com/insights/research-library/technovision-2022-dive-into-automotive-innovation/>

4. 凯捷研究院：人工智能驱动的企业

<https://www.capgemini.com/us-en/news/capgemini-research-the-ai-powered-enterprise/>

5. Baghai, Mehrdad, and Steve Coley. The Alchemy of Growth:

Practical Insights for Building the Enduring Enterprise. Basic Books, 2000.

6. 技术创新愿景 2022

<https://sway.office.com/AjjWuGhL897G7Vkc>

7. 亚马逊云科技在汽车行业中的应用

<https://aws.amazon.com/cn/automotive/>

8. 通过云车边缘环境对等加速软件定义汽车

<https://armkeil.blob.core.windows.net/developer/Files/pdf/white-paper/arm-aws-edge-environmental-parity-wp.pdf>

9. 亚马逊云科技全球基础设施

<https://aws.amazon.com/cn/about-aws/global-infrastructure/>

10. 2021 年云基础设施和平台服务魔力象限

<https://aws.amazon.com/resources/analyst-reports/gartner-mq-cips-2021/>

11. 嵌入式边缘可扩展开放架构 (SOAFEE)

<https://www.soafEE.io/>

作者简介

6



凯捷咨询

编写指导：

张 尧 | 凯捷咨询（中国）行业解决方案总负责人

于 斌 | 凯捷咨询（中国）数据及洞察能力线负责人

陈 鸣 | 凯捷咨询（中国）全球架构师社区中国区负责人

张涵潇 | 凯捷咨询（中国）全球架构师社区顾问助理

专家团队：

张 军 | 凯捷咨询（中国）认证架构师

龚守永 | 凯捷咨询（中国）认证架构师

杜培武 | 凯捷咨询（中国）管理软件工程师

任邦杰 | 凯捷咨询（中国）架构师

阮林峰 | 凯捷咨询（中国）管理软件工程师

亚马逊科技

编写指导：

倪殿令 | 大中华区创新成长企业与合作伙伴生态系统事业部总经理

周玉林 | 解决方案架构师高级总监

专家团队：

邵士毅 | 解决方案架构师高级经理

张 亮 | 合作伙伴解决方案架构师

谢燕敏 | 合作伙伴解决方案架构师

许 军 | 汽车行业资深架构师

胡正光 | 解决方案架构师

张 铮 | 机器学习产品专家

李 云 | 机器学习产品经理

关于凯捷咨询

凯捷（Capgemini）是全球领先的企业合作伙伴，利用技术的力量改造和管理企业业务。其宗旨是通过技术释放人类能量，创造一个包容和可持续的未来。凯捷是一个负责任的多元化组织，在近 50 个国家拥有超过 35 万名团队成员。凭借其 50 余年的悠久历史和深厚的行业专业知识，在快速发展的云、数据、人工智能、互联连接、软件、数字工程和平台的创新世界推动下，凯捷深受客户信任，能够满足客户从战略、设计到运营的全方位业务需求。集团 2021 年全球收入为 180 亿欧元。

Get the Future You Want | www.capgemini.com

凯捷于 1997 年正式进入中国，所以凯捷中国迄今也已有 20 余年，我们经历了这些年的发展成长，目前在上海、北京、深圳、广州、杭州等共 17 个城市设有 15 个关联公司及办事机构，有共近 6000+ 团队成员致力于为全球客户提供数字化转型服务和技术支持。我们的交付中心覆盖昆山、西安、沈阳、佛山、大连等城市。



关注凯捷官网、微信公众号

了解凯捷在中国时长的更多
卓越成就及行业资讯

大中华区总部：上海市黄浦区徐家汇路 610 号日月光中心 28 层
邮编：200001
咨询热线：400 620 3803



关于亚马逊云科技

亚马逊云科技（Amazon Web Services）是全球云计算的开创者和引领者，15 年来一直以不断创新、技术领先、服务丰富、应用广泛而享誉业界。亚马逊云科技可以支持几乎云上任意工作负载。

亚马逊云科技目前提供超过 200 项全功能的服务，涵盖计算、存储、网络、数据库、数据分析、机器人、机器学习与人工智能、物联网、移动、安全、混合云、虚拟现实与增强现实、媒体，以及应用开发、部署与管理等方面；基础设施遍及 26 个地理区域的 84 个可用区，并计划新建 8 个区域和 24 个可用区。

全球数百万客户，从初创公司、中小企业，到大型企业和政府机构都信赖亚马逊云科技，通过亚马逊云科技的服务强化其基础设施，提高敏捷性，降低成本，加快创新，提升竞争力，实现业务成长和成功。

请参阅 <https://aws.amazon.com/> 了解全球区域更多信息。

亚马逊云科技从 2013 年起进入中国，致力于在中国长期投资和发展。2016 年 9 月，由光环新网运营的亚马逊云科技中国（北京）区域正式商用。2017 年 12 月，由西云数据运营的亚马逊云科技中国（宁夏）区域正式上线。2019 年 4 月，亚马逊云科技亚太（香港）区域正式上线。中国是亚马逊云科技在全球除美国外唯一拥有 3 个区域的国家。此外，亚马逊云科技还建立了上海人工智能研究院、深圳及台北物联网实验室。

在中国，我们的愿景是，作为全球云计算的开创者和引领者，利用与生俱来的创新文化，赋能客户的重塑，加速客户全球业务拓展，加强本地人才培养，从而促进行业转型，助力数字经济的可持续发展，并让全社会共同受益。

请参阅 <https://www.amazonaws.cn/> 了解中国大陆区域更多信息。



亚马逊云科技



Capgemini

