



GIO白皮书： 行业数字平台生态

2022年1月





本文件由全球产业组织倡议编制,旨在为参与多个垂直行业的数字化转型和 / 或 ICT 领域的全球产业组织提供讨论和公开交流的环境。本白皮书是多个产业组织共同努力的结果,仅提供通用性信息并反映产业发展的当前观点,并未考虑读者的具体情况。

请访问 <http://www.gio.zone/#/Index> 以获取更多 GIO 相关信息。



目录

1	目录	1
2	概述	2
3	生态系统建模的主要挑战	3
3.1	如何研究生态系统	3
3.1.1	大多数垂直行业尚未形成商业生态	5
3.1.2	生态系统互动框架	6
3.2	新机会及相关生态系统建模实践	7
3.2.1	构思	7
3.2.2	市场机会分析	8
3.2.3	商业模式设计	9
4	行业生态内的知识和数据共享	10
4.1	欧洲数据监管机构的主要倡议和行动	10
4.2	数据空间和信任基础架构在欧盟的作用	12
4.3	中国数据保护法律、法规和国家标准	12
4.4	信任基础架构为何对制造业很重要	13
4.5	信任基础架构的具体示例	14
5	行业平台的作用	15
5.1	打造行业数字化转型平台	15
5.2	创建行业平台	15
5.3	为行业平台设计治理模型, 提高成功几率	18
5.4	平台对生态系统建模有何影响	19
6	制造业数字化转型与生态系统	21
6.1	介绍	21
6.2	ICT 行业与制造业对比分析	21
6.2.1	数字化转型关注点的差异	21
6.2.2	制造业客户关注的问题	21
6.2.3	信息技术要求	22
6.2.4	操作技术要求	22
6.2.5	生命周期: 从工程设计到生命周期结束	23
6.2.6	“双转型——绿色和数字化促进可持续制造”	24
6.3	制造业案例	25
6.3.1	案例: 协同状态监控	25
6.3.2	案例: 基于工业互联网平台的电动车全生命周期管理	29
6.3.3	案例: 工业 4.0 时代基于 AI 的服务生态	33
6.3.4	案例: 预测性制造工艺控制	37
6.3.5	案例: 面向制造业、应用边缘 AI 的互联工业开放框架 (CIOF)	41
7	结论	48

2 概述

麦肯锡的一项全球调查¹发现,在汽车、制造、制药和石油天然气等传统行业,只有4%到11%的数字化转型项目是成功的。在很多情况下,许多项目缺乏帮助组织有效实施变革的适当技能和合作伙伴。显然,数字化转型需要众多技能和技术来支撑,而这对单个公司来说很难独立实现。虽然企业通常对自己的垂直行业有非常深入的了解,但内部通常不具备实施数字化转型所需的技术和方法。同样,创新性技术(如5G、人工智能、云、边缘等)提供商可能在其从事的技术方面拥有丰富的专业知识,但通常对他们助力转型的垂直行业没有深入了解。

最成功的转型项目,似乎都结合了垂直行业特有的领域专业知识,以及经验丰富的合作伙伴强大的技术和实施技能。但是,聚集和管理这些生态合作伙伴是一项复杂的挑战!

本白皮书研究了如何利用生态系统更有效地支撑行业数字化转型,主要包括四个不同方面。

- 第3节介绍的模型和框架提供了生态系统的研究方法,并介绍了如何开发新生态系统或参与现有生态系统的各个阶段。本节还提供了一种方法论,用于选择特定用例可能适用的生态系统。
- 第4节探讨了跨生态共享数据的挑战,以及支撑数据共享的信任基础架构。本节还进一步讨论了国际数据空间(IDS)和GAIA-X等举措。所有这些举措都提出了有助于保护数据主权的IT架构和协作框架。
- 第5节审视了平台和平台商业模式在提升生态系统实用性方面的作用,并提出了行业平台的概念,唤醒垂直行业生态系统的活力。
- 第6节重点介绍了诸多制造业变革案例。医疗健康和汽车等垂直行业案例将纳入未来更新的白皮书。

* 1

<https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/Organization/Our%20Insights/Unlocking%20success%20in%20digital%20transformations/Unlocking-success-in-digital-transformations.ashx>

3 生态系统建模的主要挑战

3.1 如何研究生态系统

新一代信息通信技术(如 5G、云、人工智能和物联网)的一个潜在优势,是能够简化垂直行业的运营,实现降本增效。然而现状是,垂直行业往往需要与这些转型技术的关键提供商建立多种一对一关系,而各支撑技术之间缺乏协同,因此受到较大限制。有了生态系统,垂直行业企业可以利用新一代信息通信技术合作伙伴的技能、知识和市场地位,从而获取更高效的方法,以更快完成数字化转型。

建立一个成功的多伙伴商业生态,需要参与者在商业模式和技术方面都进行创新,但建立商业生态不一定是相互依赖的公司之间实现交易的最佳方法。这里用四象限图来分析这个问题:横轴代表交易中各方之间的合作需求,纵轴代表构成完整交易的不同要素的“模块化”水平。伦敦商学院的 Michael Jacobides 教授就这一问题写了多篇文章,他用这种方法将相互依赖的公司关系划分为四种不同类型(见图 1)。

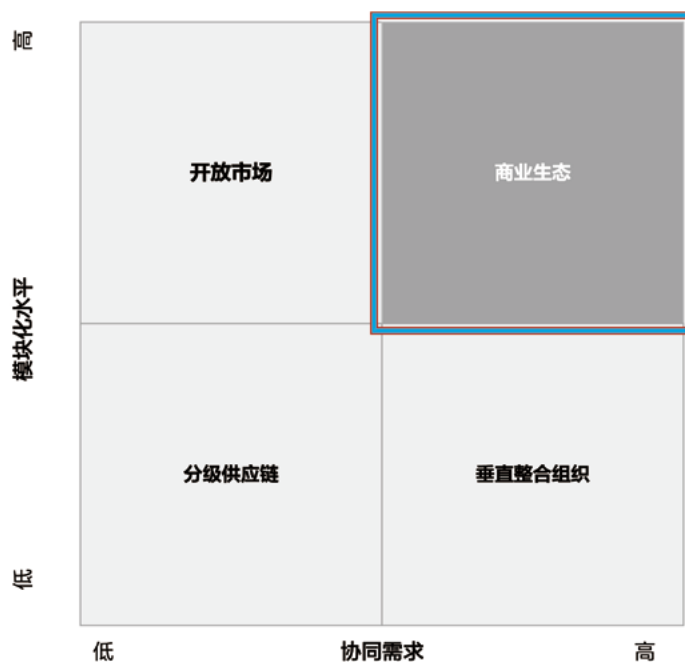


图 1: 相互依赖的公司关系

(来源: Jacobide 等人(2018 年))

- 垂直整合组织:** 如果交易中不同要素之间需要密切配合, 而这些要素的模块化程度较低, 那么垂直整合的组织是最合适的结构。早期的电信行业(20世纪80年代及以前)便采用了这种结构, 许多企业选择垂直整合, 有些甚至自行制造电话、传真机、电缆等。
- 分级供应链:** 如果交易或价值链中不同要素的模块化程度较低, 且各合作伙伴之间的协作需求也较低, 分级供应链最为合适, 而控制者通常是一个或多个占主导地位的生产商或制造商。许多人认为, 主要电信供应商(华为、爱立信和诺基亚)之所以具备优势, 是因为电信行业模块化水平较低, 因为对电信运营商来说, 从一站式商店购买产品更安全, 而集成多个不同来源的组件则存在风险。
- 开放市场:** 如果交易或价值链中的不同组件高度模块化(在高科技行业, 模块化的特征明确且接口标准开放), 而且各方基本不需要协作, 开放市场这种模式就更为合适。这种模式适用于商用PC或服务器制造商。
- 商业生态:** 最后一种情况, 是各组件模块化程度较高, 而且各方之间需要密切配合, 商业生态应运而生。商业生态有四种常见类型, 企业往往在其中扮演三种不同的角色, 详见下图。

生态系统类型	生态系统角色		
	编排方 (1到10) 满足最终用户的核心需求并主要与最终用户对接提供核心(基本)产品和服务安排生态系统参与者提供更多产品和服务	合作伙伴 (数十到数千) 满足核心业务的特定终端用户需求 差异化产品、服务和品牌 也与最终客户对接	补充服务方 (一万到百万) 通过提供组件满足特定最终用户的核心业务相关需求为不同的生态系统设计产品和服务, 其产品能由不同的编排方和伙伴轻松集成
固定核心生态 编排方提供核心服务, 其他参与者定制其余服务	  Google iOS	   HUAWEI SAMSUNG IBM	   应用开发者 Tik Tok
交易生态 编排方充当生态系统参与者之间标准化交易的中间人	  Uber Airbnb	 superhost	  业主 出租车司机
抢客生态 涵盖多个客户需求领域并主动提供解决方案——从交叉销售合作伙伴产品到高级的全面生态系统	  amazon alexa WeChat	  Alexa设备制造商 Alexa垂直合作伙伴	  Alexa技能开发者 零售商
创新工具包生态系统 由个人开发者和组织开发者组成的、致力于开发基于共同标准的解决方案的社区	  Linux TensorFlow	  Red Hat CANONICAL	 企业软件开发者

图 2: 商业生态类型

3.1.1 大多数垂直行业尚未形成商业生态

如前所述,在大多数情况下,垂直行业试图通过使用云、边缘、人工智能等创新性技术实现的转型是由系统集成商完成的临时流程。因此其最恰当的归类应该位于第三象限(左下角),也就是分级供应链。各种云、通信和专业组件的模块化水平参差不齐,生态系统中各方之间的协作水平也很低。在这种情况下,系统集成商就需要在模块耦合上发挥关键作用(进行这项工作既昂贵又耗时)。

参与 GIO 的标准机构和行业协会的一项重要工作内容,就是努力使各方就推动(事实上或法律上的)标准达成一致。这提高了各组件的模块化水平,并使我们能够沿纵轴向上移动,走向**开放市场模式**——垂直行业买家将因此能够从模块化市场中选择同类中的最佳组件,并显著减少基于创新性技术打造解决方案的成本和上市时间(见图 3)

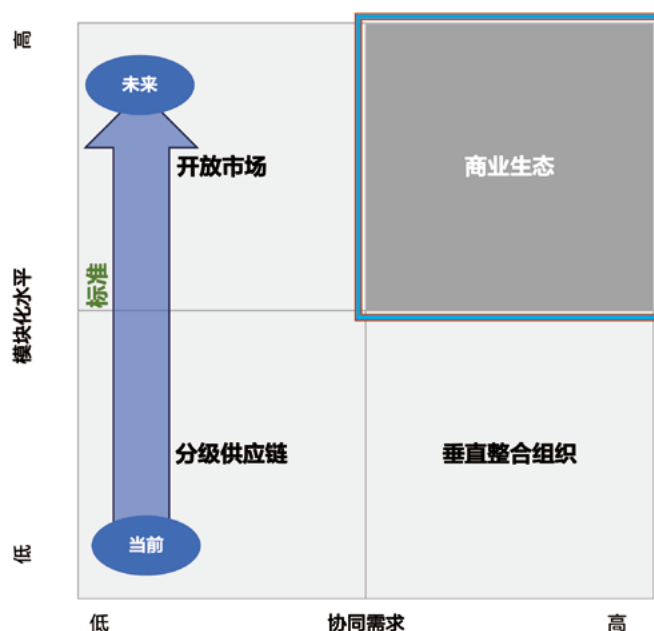


图 3: 标准如何影响市场结构

这些标准正在各行各业慢慢出现。在云领域,由超大规模供应商驱动的事实标准占据了主导地位(尽管各种高级 PaaS 产品的模块化水平低)。在通信行业,占据主导的则是由各现有标准组织驱动的事实标准以及法律标准,使得制造层面的模块化水平高,但管理系统层面的模块化水平低。但这些本身仍然不能创造真正有效的**商业生态**。

只有当生态系统各参与方能够协调其能力,在**商业生态**中实现价值最大化时,创新性技术才能真正发挥变革垂直行业的力量。这种协调将主要围绕数据、知识,以及如何以可信的方式转移和共享数据、知识,将生态系统各个成员的经济效益最大化。要实现这一目标,就需要有 GAIA-X 和共享数据空间这样的共享知识库和数据信任框架,以及合适的经济模型,使得各方合作成为理智之选。这一话题将在本文后面讨论。

3.1.2 生态系统互动框架

虽然大多数企业已经意识到他们有必要参与更广泛的商业生态，但他们往往没有意识到，在选择、发展和管理这些生态系统的同时又能做到盈利，是一项艰巨的挑战。伦敦商学院的 Michael Jacobide 教授和华为一起研究了这一挑战，并构建了一个框架，用于参与并管理生态系统。该框架围绕一个七步模型构建，并利用多种现有管理工具来帮助克服挑战，同时提供了一些有关生态系统一般运作和促进方式的洞察（见图 4）。

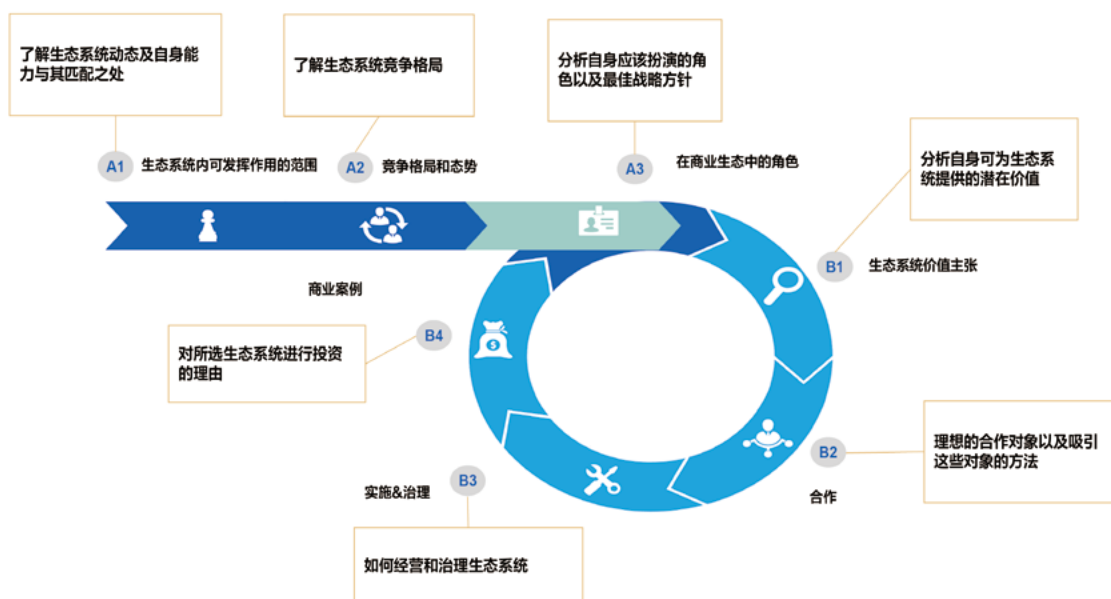


图 4: Jacobides 提出的生态互动模型

步骤 A1、A2 和 A3 是高层次和战略性的，与公司的总体生态系统战略有关，而步骤 B1、B2、B3 和 B4 则更具战术性，与特定服务和用例有关。

- 步骤 A1 和 A2: 了解生态系统格局、生态系统中各角色，以及哪些参与者在履行关键角色方面发挥了带头作用。
- 步骤 A3: 将生态参与者的能力与生态中的关键角色相对应，并确定他们能够履行的重要角色。
- 步骤 B1: 构建可以提供的特定价值主张（与特定用例或商业服务产品相关）。
- 步骤 B2: 识别生态中哪些参与者（针对任何特定的场景、区域、技术）能成为良好的合作伙伴，并制定方法来吸引和激励这些目标合作伙伴。
- 步骤 B3: 识别并理解生态的隐性和显性治理规则，并识别需要更改的规则。同时，了解生态参与者的业务流程可能需要发生的变化，使其能够在目标生态中发挥有效的作用。
- 步骤 B4: 针对一个或多个特定用例，制定具体的商业案例，以与特定生态系统的互动。

3.2 新机会及相关生态系统建模实践

对任何组织而言，数字化转型意味着整体业务的重大变革，同时需要使用新技术在客户和供应商中推动新的商业模式。识别并实现新的业务和创新机会是数字化转型的重要环节，必须有明确且连贯的方法论来识别重点机会及相关商业模式。

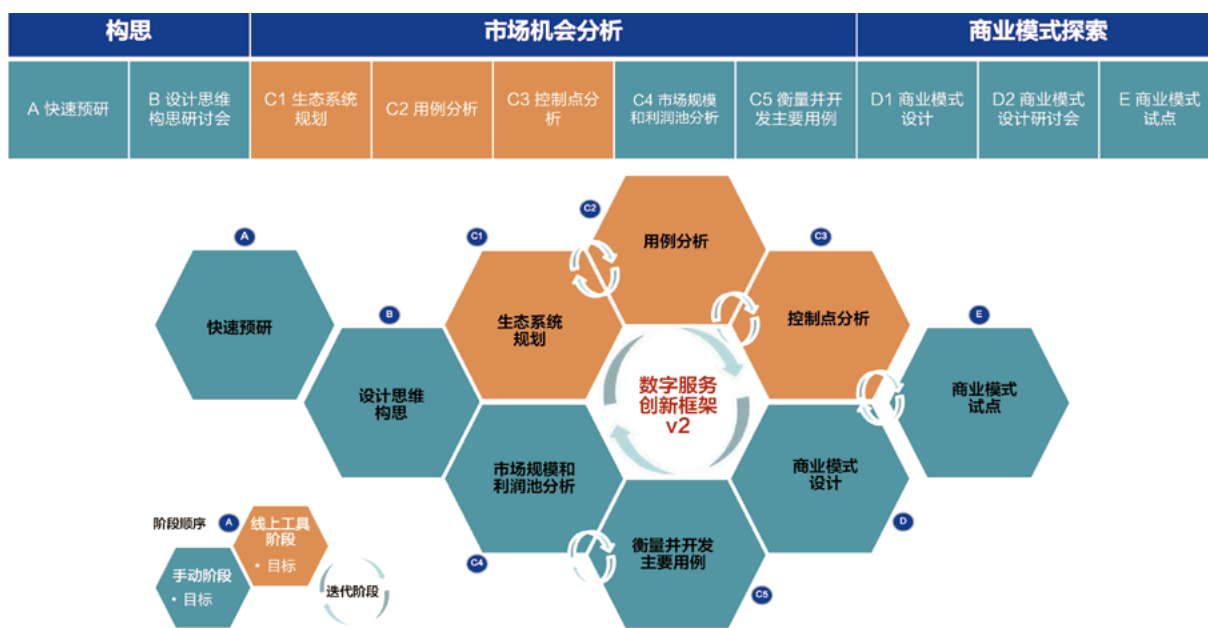


图 5: DSIF 方法论各阶段

为此，华为 SPO 实验室提出了“数字服务创新框架”（DSIF），为探索新的数字机会和相关商业模式提供了方法论。这一方法论最初的目的是探索电信行业的数字服务机会，但也可以更广泛地应用于识别其他行业的数字转型机遇。

3.2.1 构思

构思阶段的目的是研究潜在的相关主题，以便进一步分析。这主要分为两个阶段：先是快速的预研究，以确定调查领域，然后是更详细的设计思维的构思。

预研（A）

预研主要就研究的重点领域制定初步建议，以证明随后可能进行的深入研究的合理性。其持续时间通常很有限，主要汲取公司内部的经验总结，辅之以案例研究。一般包括识别战略趋势、市场推动因素和限制因素等。

设计思维的构思（B）

设计思维是为产品制定新设计概念的知名方法论。它由理解用户、界定问题、方案构思、制作原型和测试反馈五个阶段组成。前三个阶段用于确定目标群体未满足的需求和所面临的行业挑战（例如哮喘患者需要更好的健康管理，制造商需要解决方案来优化设计和生产工艺）。

3.2.2 市场机会分析

市场机会分析的目的是了解生态系统的结构和竞争格局。然后，通过进一步研究和衡量最具前景的解决方案机会，解决在构思阶段确定的客户需求。

生态系统规划 (C1)

如第 3.1.1 节所述，前期已经创建了用于规划和理解生态系统结构的全面框架。

用例分析 (C2)

在生态系统规划的基础上，用例分析旨在为目标市场构建一个全面用例解决方案库，并对用例进行分类。所研究的用户解决方案可以与现实生态合作伙伴联系起来，也可以根据技术和营销专家的输入将其转化为理论。

控制点分析 (C3)

此阶段确定用于商业模式探索的主要用例，使用一套两层指标（一级指标和二级指标）对用例进行评估，包括市场机会吸引力、企业业务适合度和市场时机风险三个维度。每项一级指标进一步展开，分为更细的二级指标，如市场规模和增长、市场控制点和市场采纳率。图 6 展示了一份标准的样本。

市场机会吸引力			电信公司业务适合度			市场时机风险		
市场规模和增长率	价值创造和捕获	市场间接关系	核心业务能力	核心技术能力	市场控制点	市场采纳率	竞争威胁	环境限制

图 6: 适用于电信行业的控制点分析样例

市场规模和利润池分析 (C4)

此阶段识别关键的潜在市场趋势，并衡量市场机会，除此之外，可能还需要估计整体市场规模、各价值栈组成部分占利润池的百分比，以及关键增长假设。上述分析有助于支撑决策，即选择哪些机会，以及所需要的投资规模。

衡量并开发主要用例 (C5)

在这一阶段，针对控制点分析阶段所选择的主要用例，深入理解客户需求，同时分析市场假设。此外，还应对主要用例的市场进行衡量，从解决方案开发人员、合作伙伴和客户的角度评估投资回报与成本。一手和二手调研均可，但基于潜在客户和合作伙伴反馈的一手调研更为重要。

3.2.3 商业模式设计

商业模式探索用于验证主要用例的业务可行性,包括两个步骤:首先探索主要用例的潜在商业模式,然后在利益相关方研讨会或试点项目中验证。

商业模式设计(D1)

本阶段探索主要用例的主要商业模式场景,并确定模型的特征,例如创造和获取价值的方法、上市方法、收入和成本来源,最后确定并审视所做的假设。

商业模式研讨会(D2)

此研讨会活动聚集合作伙伴和潜在客户,以探索主要用例的价值主张,这有助于在进入业务试点之前获得直接洞察,并测试假设。

商业模式试点(E)

这是一个原型,旨在将资源投入到完整产品之前,测试细分市场中具体用例的可行性。其目标是实际测试用例的相关挑战,包括核心价值主张、技术障碍、生态系统协调挑战,或商业模式方法。

4 行业生态内的知识和数据共享

在深度互联的数字化商业生态中，设计能够在各方之间可信地共享数据的方案至关重要。这种可信共享需要充分保证共享过程的标准化和可验证性、互操作性、透明度，以及可信性。国际数据空间、GAIA-X 的倡议，以及粤港澳大湾区等项目实践，为使用安全和可信的数据服务、保护数字主权的合作框架铺平了道路。

4.1 欧洲数据监管机构的主要倡议和行动

基于平台的生态系统是当前和未来经济的重要组成部分，世界各地的监管机构已经意识到其负面影响（即通过控制数据垄断市场），正采取行动解决这一问题。

在这一背景下，欧洲数据战略旨在建立一个数据单一市场，以确保欧洲的全球竞争力和数据主权。该战略还旨在建立强有力的法律框架，涵盖数据保护、数据共享、基本权利、物理安全和网络安全。欧洲的数据战略旨在解决这些系统性问题，图 7 列出了其具体目标。

A	《数字服务法》明确数字服务责任	更新电子商务指令，明确线上平台责任，如对非法内容进行告示和移除；补救权：由单一欧盟机构协调《数字服务法》和《数字市场法》执法
B	《数字市场法》：针对数字守门人的事前监管	事前监管，提出禁止行为清单：如禁止自我优待行为；禁止行为清单和守门人定义可以修改
C	市场定义：数字经济更新	当前的市场定义已过时：将在收购和反垄断调查中考虑数据价值；这将加强当前依《欧盟运作条例》第 101/102 条制定的《竞争法》
D	《电子隐私条例》	为《通用数据保护条例》提供细则，将取代《电子隐私指令》；为个人元数据提供数据保护；将对数字广告行业造成负面影响；葡萄牙主席国提出第 14 稿
E	《电子身份认证和信任服务条例》（EUid）	该条例于 2014 年提出，但未被广泛采纳；提议将使用范围扩展至私营行业，提高整个欧盟的采纳率
F	欧盟数字服务税	确保价值生成能带来对应的税收；适用于利用税收套利的数字平台
G	《欧盟数据治理法》& 数据战略倡议（GAIA-X 和欧盟数据空间）	《数据治理法》将为数据共享建立可信中介机构，在欧盟本地处理数据；将在九个行业建立数据（共享）空间，优先考虑健康数据空间；GAIA-X 建立欧盟联合数据基础设施标准
H	人工智能战略和监管	人工智能监管将提供一个合适的伦理和法律框架；将覆盖产品责任的诸多领域，侧重高风险人工智能产品和服务，如自动驾驶汽车、生物识别、监控和医疗；人工智能白皮书中列出了政策选项
I	《商业平台（P2B）条例》	确保公平的 P2B 业务条款，如了解客户（KYC）、公平业务条款、仲裁权；在 2020 年 7 月生效，将在 2023 年 7 月重新审视

图 7: 欧盟针对《数字服务法》、《数字市场法》和数据治理的立法行动概览

欧盟在其数据战略²中指出，欧洲数字经济潜力的发挥受到以下因素影响：

■ 数据可用性：

欧盟想要增加企业对公共部门信息的使用（G2B 政府对企业数据共享），企业之间的数据共享和使用（B2B 企业对企业数据共享），以及政府机关和企业之间的数据的使用（B2G 企业对政府数据共享）。

*2

欧洲数据战略 (2020), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0066>

- **市场力量的不平衡:**
少数参与者可能会积累大量数据, 并从他们持有的丰富和多样的数据中获得重要洞察和竞争优势。掌握“数据优势”的大型参与者在平台上制定规则, 并单方面施加数据的访问和使用条件。
- **数据互操作性和质量:**
应通过 ICT 技术标准化计划, 鼓励采用标准、兼容的格式和协议, 在可互操作的前提下跨行业和垂直市场收集和_和处理数据。
- **数据治理:**
在社会和经济中实施数据治理。
- **技能和数据素养:**
整个劳动力和人口的整体数据素养相对较低, 参与度不足。



图 8: 欧洲的数据立法战略

欧洲希望通过以下方式实现这些目标:

- 制定用于数据访问和共享的跨行业治理框架
- 对数据进行投资, 加强欧洲托管、处理和使用数据的能力和基础设施, 以及互操作性
- 投资关于欧洲数据空间和联邦云基础设施的高影响力项目
- 赋能个人, 投资于技能发展和中小企业
- 在战略行业和公共利益领域创建共同的欧洲数据空间
- 开放而积极的国际化方法

4.2 数据空间和信任基础架构在欧盟的作用

由欧洲各国代表（法国和德国等 22 个创始成员国）发起的 GAIA-X 项目³ 于 2019 年启动。GAIA-X 旨在建立一个协作框架，通过现有的开放标准，支持或加速安全和可信的数据服务的使用，特别是对于中小企业。数据处理和存储、透明度、网络安全和可携带性是其中的重点内容。

然而，IDS 和 GAIA-X 本身不足以解决市场力量的不平衡以及数据互操作性和治理问题。由于其自然生命周期平台的经济属性，云提供商将反对这方面的工作。为了解决这一问题，欧盟制定了针对大型“守门人”式的云平台的事前监管提案。拟议的《数字市场法》⁴ 第 5 条和第 6 条将禁止云平台锁定用户数据，要求数据必须具有可携带性。这些措施和投资将使数据更自由地流动，并推动通过国际数据空间 (IDS) 和 GAIA-X 项目建立数据空间，进而提高竞争力和创新。

4.3 中国数据保护法律、法规和国家标准

随着技术服务在经济和日常生活中发挥越来越重要的作用，在政府和社会层面，全球都在推动制定一套更明确的规则来保护消费者数据和隐私。中国在这方面也不例外，近年来正加紧制定数据保护方面的法律、法规和国家标准，例如《个人信息保护法》和《全球数据安全倡议》。

《个人信息保护法》于 2021 年 4 月 26 日提交，适用于中国公民以及处理公民数据的企业和个人。该法律包含 70 项条款，体现了许多与 GDPR 相同的原则和价值观，包括透明度、公平性、目的限制、数据最小化、有限保留、数据准确性和问责制。^{5,6,7,8} 《个人信息保护法》也适用于境外，以保护中国数据主体的利益。

^{*3}

(13) GAIA-X 主页, <https://www.data-infrastructure.eu/GAIA-X/Navigation/EN/Home/home.html>
2020 年 11 月 18-19 日的 GAIA-X 峰会, <https://events.talque.com/gaia-x-summit/en/6iq6yI5LPSxaIRA6cmnq>,
《个人信息保护草案》概述

^{*4}

《数字市场法》提案 (2020), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?qid=1608116887159&uri=COM%3A2020%3A842%3AFIN>

^{*5}

Shek, H., et al., KPMG Cybersecurity, Overview of Draft Personal Information Protection Law in China (2019),
<https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/cn/pdf/en/2020/11/overview-of-draft-personal-information-protection-law-in-china.pdf>

^{*6}

Zhang, G., Yin, K. (2020). 看中国《个人信息保护法》草案,
<https://iapp.org/news/a/a-look-at-chinas-draft-of-personal-data-protection-law/>

^{*7}

Leung, H. T. (2020), 大陆公布新的数据隐私法草案,
<http://csj.hkics.org.hk/site/2020/12/28/the-mainland-unveils-new-draft-data-privacy-law/>

^{*8}

Rogier Creemers, R. (2020), 中国的《个人信息保护法》草案 (全文翻译), <https://www.newamerica.org/cybersecurity-initiative/digichina/blog/chinas-draft-personal-information-protection-law-full-translation/>

此外，为应对数据安全风险，加强网络空间治理的对话与合作，中国还颁布了《全球数据安全倡议》⁹，提出了全球数据安全治理的三项原则和八项倡议。这些原则包括秉持多边主义，兼顾安全发展，坚守公平正义。这些原则为数据保护和网络空间的健康发展提供了一条可行路径。

4.4 信任基础架构为何对制造业很重要

行业平台及其促进的数据共享被视为推动数字化转型、释放行业创新潜力的重要因素。然而，行业平台并未普及。原因有很多，但行业服务方的信任问题是核心要素问题。

许多行业服务方担心数据共享会导致在市场准入、标准制定、价格、许可和执行等关键领域将让渡过多主权给平台服务编排方¹⁰。Achim Wambach 教授在 2020 年 11 月 18 日 GAIA-X 峰会¹¹上给出了以下原因：

- 保护用户隐私（泄露用户隐私将受到严厉处罚）
- 保护敏感数据和商业秘密（如一家公司的核心竞争力可能会被对手或平台复制）
- 获得投资回报

许多行业对敏感数据的处理都依赖于信任和安全，如制造业、卫生、能源、电信和政府服务等。这些行业的数据通常是碎片化的，格式也是异构的。信任和互操作性是关键。只有建立信任基础架构，确保数据能够准确、安全地共享，从而推动互操作性和数据可携带性，这些行业才有可能充分释放潜能。

信任基础设施可以成为数字经济中行业平台的可信监管者（正如 Jacques Cremer 在 2020 年 11 月 18 日的 GAIA-X 峰会上提出的那样）¹⁴，协调价值创造，制定标准，提供联邦平台服务，并通过数据可携带性和互操作性鼓励数据交换。这有助于降低切换成本，并减少相互依赖。

Jacques Cremer 在峰会上阐述了这将带来的诸多益处¹⁴：

- 享受数据带来的直接好处，例如，通过数据合作，有能力创建用于大量应用程序上的复杂人工智能模型；
- 降低所有类型的商业生态参与者之间的生态系统交易成本，从而提高供应链效率；
- 防止数据市场的垄断和孤岛现象。

***9**

中华人民共和国外交部（2020 年），全球数据安全倡议，
https://www.fmprc.gov.cn/mfa_eng/zxxx_662805/t1812951.shtml

***10**

Tirole, J. (2015), “关于数字经济中中介机构的作用的几点看法”，2015 年 7 月 9 日在波士顿的演讲

***11**

GAIA-X 主页，<https://www.data-infrastructure.eu/GAIA-X/Navigation/EN/Home/home.html>
2020 年 11 月 18-19 日的 GAIA-X 峰会，<https://events.talque.com/gaia-x-summit/en/6iq6yI5LPSxaIRAGAIA-X6cmnq>，《个人信息保护草案》概述 Protection

IDS 和 GAIA-X 的倡议, 以及粤港澳大湾区等项目实践, 能够提供这种信任基础架构和行业数据生态系统的参考框架。

4.5 信任基础架构的具体示例

GAIA-X:

德国政府资助的 GAIA-X 项目的核心是构建针对单个 U 盘的 3D 生产环境, 并对遵从 GAIA-X 的可信网络化生产模式进行验证。从概念上讲, 该用例实现了基于工业 4.0 标准建设的最先进的生产流程。它展示了位于两地的工厂、第三方独立软件提供商和云服务商如何合作生产 U 盘。生产跨公司边界进行, 基于单个生产订单的需求将增值合作伙伴的需求实例化。云服务还用于监控生产和控制质量。此外, 如图 9 所示, 5G 联接也是可信网络化生产的一部分。



图 9: 5G 联接融入网络化生产

随着各垂直市场和多维价值链上分布的市场参与者对人工智能的加大使用, 除了主权数据基础设施和共同数据空间, 还有一个方面同等重要, 那就是人工智能本身的可信性。

国际数据空间:

华为的 IT 部门已成功将国际数据空间协会 (IDSA) 的概念原型化, 并与一位供应链合作伙伴共同将其应用于真实的业务场景。每天需要双向交换敏感的生产配置和定价数据, 以及机密的设计和开发文件, 如质量改进反馈等。

5 行业平台的作用

5.1 打造行业数字化转型平台

在许多行业中，平台商业模式已被证明是卓有成效的。正如 Marshall Van Alstyne¹² 等多位学者的文章所描述的那样，平台模式为不同的利益相关者开辟了新的机会，创建了一个让消费者和提供商自由交易的平台。这种方法帮助诸如亚马逊和 eBay 等大型组织取得成功，也被有效地用于在更狭窄的细分市场创造机会。

平台方法之所以有效，部分在于它鼓励伙伴生态有机增长，每一个新的加入者都能让平台为所有参与者创造更多价值。通过将服务提供商和消费者聚集在一起，为服务提供和交易提供便利，平台消除了障碍，让平台所有者不必直接参与服务的交付就能受益。

面向创新的平台是创新型小企业以较低成本快速将解决方案推向市场的绝佳方式。解决方案可以直接集成成熟的平台功能，因此创新者可以专注于其领域专长。亚马逊网络服务公司等公共云平台利用这种方法，提供了包括基础计算、数据库、计费 and 先进的人工智能能力在内的数百种平台服务。

5.2 创建行业平台

新一代信息通信技术（尤其是 5G、云、人工智能和物联网）的一个潜在优势，是能够简化垂直行业的运营，实现降本增效。然而目前的现实是，垂直行业往往需要与这些转型技术的关键提供商建立多种一对一关系，但其各支撑技术之间却缺乏协同，因此受到较大限制。

例如，对于很多企业而言，除了 5G 低时延技术、网络切片和移动专网的采购决策流程，他们还另外从超大规模主流供应商处购买中心和边缘云功能。同样，预测性维护或数字孪生等垂直解决方案，跟通信以及云平台分开实施。这种复杂性往往意味着，垂直行业需要高度依赖专业系统集成商，因为只有他们能够将所有这些不同的技术功能整合在一起，这就抬高了资金和时间成本，压缩共有利益。这些垂直行业转型的下一个关键阶段是通过行业平台，从根本上简化使用通信、云和数字服务生态的方式。

*12

<https://www.bu.edu/questrom/profile/marshall-van-alstyne/>

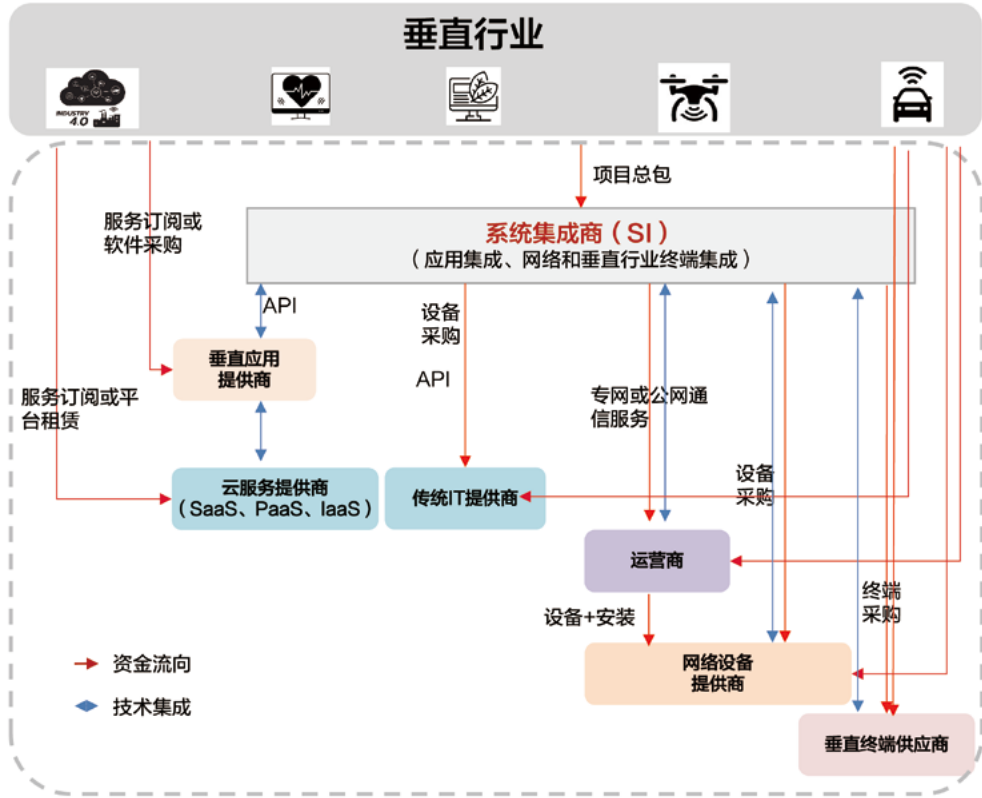


图 10: 垂直行业内的传统关系

补充：关于平台商业模式资料很多，一个知名的参考是 Van Alstyne 和 Chowdary 所著的《平台革命》¹³。

很多人希望通过创建平台，推动垂直行业数字化转型。在制造业领域，强大的垂直行业参与者正试图开发自己主导的平台，为自己谋利，而不会把平台交给第三方或超大规模提供商。在一定程度上，通用电气、施耐德、达索系统等公司都已经推出行业平台来满足自己的业务需求。当然，超大规模提供商也有能力为他们服务的每个垂直行业提供行业平台，以及基本的云和平台产品。此外，多家电信公司（及其供应商）也一直忙于开发自己的平台，并希望利用这些平台来推动联接及相关业务的整体发展。未来几年将出现大量重复平台，中短期内，投资将偏离真正的创新。最终，这些行业平台中的一个或几个（最可能是超大规模供应商的变体）将比其他平台更持久，并通过长期运营捕获大量价值，而对其他平台的投资就出现浪费。总的结果将是多数人遭受经济损失，且整体创新将被拖延。

*13

《平台革命：改变世界的商业模式》，2016年3月，杰奥夫雷 G. 帕克，马歇尔 W. 范·埃尔斯泰恩，桑基特·保罗·邱达利。ISBN: 978-0-393-24913-2

上述情景是最有可能的后果, 但还有另一个可能, 即关键行业参与者 (垂直行业领导者、系统集成商、垂直解决方案专家以及通信和云厂商) 合作创建共享平台, 平台数量少, 但能实现快速创新和变现, 避免第一种情况下可能出现的昂贵成本和延迟。

打造此类行业平台, 可能将包括图 11 所示的部分要素:

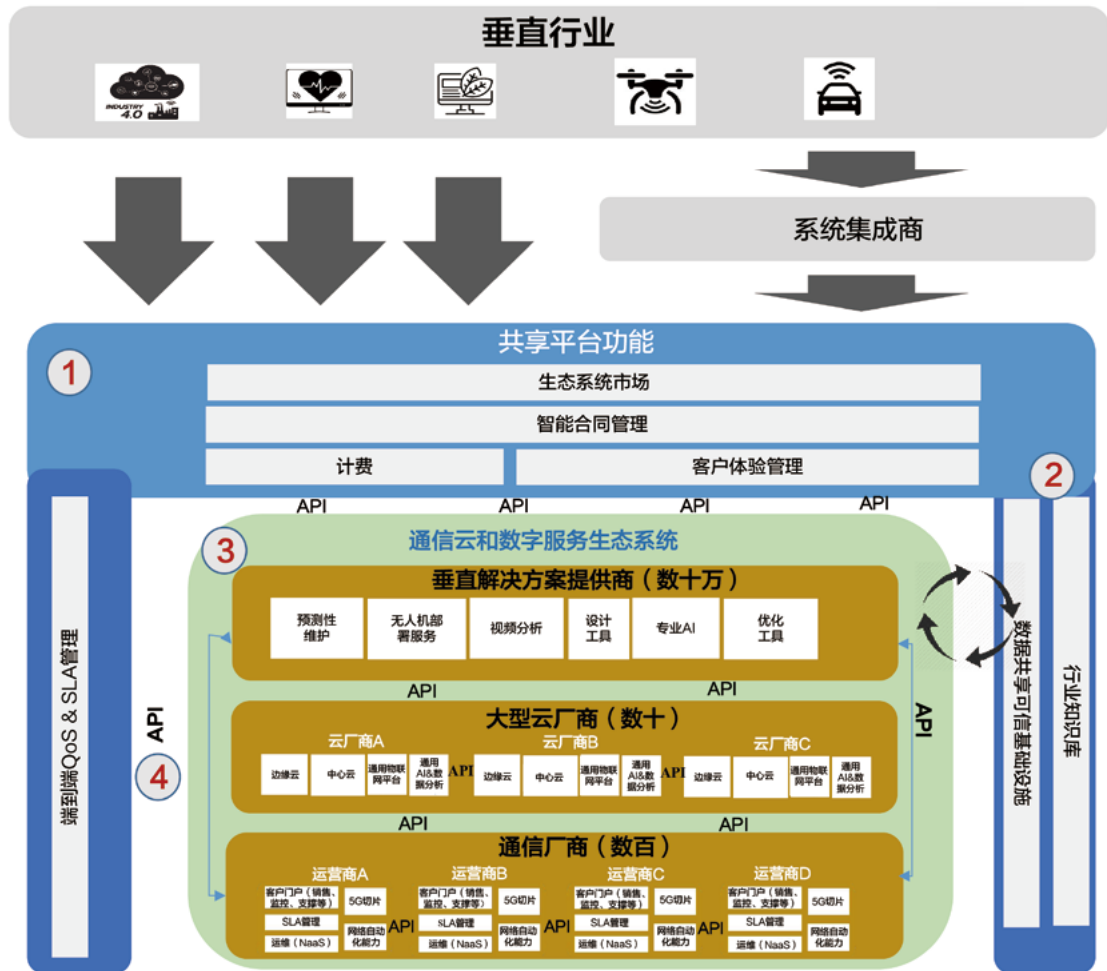


图 11: 垂直行业平台

01 该平台包含多个**共享平台功能**, 如促进卖家与买家高效匹配的云市场, 以及后端功能, 如计费和端到端客户体验管理, 以及 SLA/QoS 管理。还有将平台关键商业模式特征 (如网络效应) 最大化的功能, 以及智能合同管理等辅助功能, 从而实现参与者间的高效互动。

02 对这样一个行业共享平台来说, 关键是共享的**“行业知识库”**。这是各平台利益相关者均可使用的共享学习库, 也由所有相关方共同建设。如果没有共享的学习平台在云市场上创造增值, 平台会缺乏粘性, 也无法提供足够价值以提高行业整体效率。知识库的**“行业知识”** 或可在未来牵引出变现机会, 从而提高共享平台的整体价值。除了这个知识库之外, 还须有**数据共享的可信机制**, 以便各方能在轻松共享信息的同时不用担心泄露保密信息。GAIA-X 和国际数据空间 (IDS) 等行业倡议正致力于为行业实现上述共同利益。

03 该平台所参与的通信、云和数字服务生态系统将产生多项创新性技术，支持所有垂直行业的转型。这其中就包括：

- 5G 公网和专网产品
- 易于使用的网络切片功能
- 中心云和边缘云产品
- 应对不同行业挑战的灵活物联网平台

此外，将涌现数以万计、甚至数十万的垂直行业解决方案参与者。他们具有一个或多个垂直行业的特定专业知识，并在一个或多个地理区域运营。例如，在智能制造领域，可以围绕特定制造设备的数据共享和优化提供解决方案，方案贡献者为第三方人工智能或数字孪生专家。

04 平台各层的基础是不同服务和功能之间明确且开放的 API，平台用户可以在没有太多技术储备的情况下使用，或将简单的功能实例化，同时继续与系统集成商合作，以满足更复杂的需求。

最终，这些行业平台的成功将取决于其易用性、将各种通信、云服务和垂直解决方案集成的能力、所提供的解决方案的广度，以及共享知识库不断增长并为所有平台参与者和用户提供可信赖附加值的能力。

5.3 为行业平台设计治理模型，提高成功几率

要让这些跨行业倡议发挥作用，挑战有很多——从获取技术和实施协议，到确定制约倡议运作的法律框架，再到商定冲突解决机制。技术和治理挑战艰巨，但最棘手的问题还是如何在共享实体的各方之间确定所有权归属，如何根据各方的贡献演变所有权，以及如何调整实体的规模并以公平的方式引入新的相关方。

在一些国家和地区，最好通过可信赖的政府举措将这些行业平台整合起来。而在其他地方，基于分布式分类帐的令牌化技术日益成熟，或许为解决部分问题给出了答案。

在《令牌经济》一书中，Shermin Voshmgir¹⁴ 定义了四种通用的令牌类型，如下所示（图 12），并介绍了每一类当前的成熟度：

*14

<https://shermin.net/token-economy-book/>

	资产令牌	凭证&属性令牌	访问权限令牌	目的驱动型令牌 (激励令牌)
法律成熟度	最高	中	中	最低
技术成熟度	最高	瓶颈: 采用率 (网络效应)	瓶颈: 身份标准	瓶颈: 身份和用户 采用率
经济成熟度	最高	低	低	中——缺少最佳实践
网络效应	中	低	低	低

图 12: 令牌成熟度

在这四种通用类型的令牌中，“资产令牌”和“目的驱动令牌”能在协作式行业平台的创建和运营中发挥重要作用。

- **资产令牌**即为物理资产创建数字表示。近年来，从房地产到艺术品，再到公司，一切都可以由一定数量的代币表示，然后再在公开市场上交易。资产令牌化，要求在智能合同下创建一组令牌，并与实际资产的价值相关联。这种方法可为行业平台带来价值。通过从一开始就将行业平台的价值令牌化，平台的每个贡献者都可以分得令牌。随着平台在行业中愈加受欢迎且更成功，这些令牌的价值也相应增长。随着平台的不断延展，生态中会有其他社区加入进来。这些新参与者可以通过投资平台集成而获得令牌。以这种方式，平台的所有权可以公平地分配给初始成员，同时在未来持续吸纳新的加入者。参与行业平台的每个人都将分享平台的成功，平台逐渐在公开市场上获取一席之地。
- 另一种可能有助于平台成功的令牌类型是**目的驱动型令牌(或激励令牌)**，旨在激励社区或生态中的某种行为。根据参与者使用平台的情况，可以向他们适当授予激励令牌。这鼓励了参与者继续在平台上进行交易，有助于解决参与者“脱离平台”这一常见问题。对平台的使用越多，赚取的令牌就越多。此外，还可以向有助于扩大平台知识库或维护平台共享功能的参与者发放激励令牌。这些令牌可以兑现，也可以在不同平台参与者之间进行有效结算，实现即时结算，减少交易成本。

创建行业平台无疑将遇到重大技术挑战，但使用基于分布式分类账的令牌技术等颠覆性技术对平台进行适当的业务设计，以及有效的底层治理，很可能将是最终成功的秘诀。

5.4 平台对生态系统建模有何影响

思考这些平台对生态系统会产生的影响是有必要的。回到第 3.1 节，如果没有平台，这些行业将处于图 13 的左下象限，这是最坏的情况。在这种情况下，各种创新性技术将孤立存在，不同组件主要通过系统集成商实现一定程度的融合（高成本且耗时）。另一种情况是，不同行业基于统一标准（事实或法律标准）进行融合，从而提高创新性技术组件的模块化水平，实现一种开放市场模式。在这种模式下，买家可以基于最优选择，显著减少基于创新性技术组件打造解决方案的上市成本和时间。

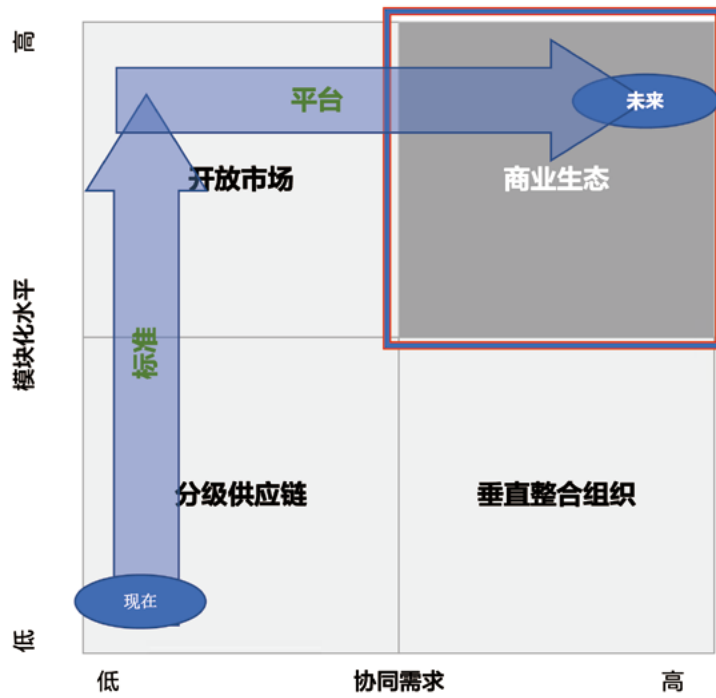


图 13: 相互依赖的公司关系

要想真正实现创新性技术改变垂直行业，生态中的各参与者必须要能够实现能力协同，使价值最大化，而平台是实现所需协同水平的关键手段之一。

6 制造业数字化转型与生态系统

6.1 介绍

本节将分析制造业在利用创新性技术和工艺推动数字化转型时面临的挑战，将制造业的观点和挑战与 ICT 行业进行比较，并分享制造业数字化转型变革项目中一些值得关注的案例。

6.2 ICT 行业与制造业对比分析

6.2.1 数字化转型关注点的差异

许多工业物联网技术和机会都起源于 ICT 行业的构想。随着互联网、云计算以及计算即服务商业模式的迅速发展，人们不禁假设这些概念是否也可以应用于其他行业，特别是制造业。

ICT、媒体和金融行业通常被视为数字化转型的先驱，而“生产制造”行业则排在后面。但这样的分析忽视了数字化转型的一个关键方面：即在上述领先行业中，数字化转型的主体是产品。软件和数据本身就具有数字属性。在媒体领域，互联网取代 CD 和报纸成为人们直接获取信息的主要方式。在金融领域，银行间的大规模货币交易也转为线上。但“生产制造”行业的产品仍将以实体产品为主，虽然也会得到越来越多数字服务的加持，但其主要关注点是生产实际交付给客户的产品。

这揭示了生产制造业与 ICT 行业的一个关键差异：ICT 行业聚焦信息的传输、存储、操作和检索，而“生产制造”行业则聚焦将材料转化为可以储存和运输的有价值产品。生产制造业的关键技术指的是那些参与材料转换的技术，因此数字化只是起到支撑作用。此外，由于 ICT 公司已将其“产品”（即信息）完全转变为无形的数字形式，因此它们通常是服务型商业模式。

6.2.2 制造业客户关注的问题

和其他行业一样，制造商也希望通过提供有吸引力的产品实现收入增长，并通过优化成本实现利润最大化。但是制造业也有其独特的关注点——设备综合效率（OEE），即实现特定设备最大产量的能力。

影响 OEE 的因素包括：

- 性能（P）：生产线的产能，即产品在正常运作下的生产速度。其影响因素包括机器的速率、中间缓冲区减少和并行操作等。

- 可用性 (A)：生产线的生产时间。计划内停运（重新配置、计划内维护）和计划外停运（故障、维修）会降低设备的可用性。改进计划、维护优化和快速维修有助于解决这一问题。
- 质量 (Q)：在所生产的产品中，符合销售质量要求的产品比例。

P、A、Q 三者相乘所得的结果即为 OEE。一个工厂最理想的情况就是让设备在性能（峰值运行速度和利用率）、可用性（不间断运行）和质量（产品无残次品）方面均达到 100%。数字化有助于提升设备在这三方面的表现。优化调度、预测性维护或过程质量控制等措施有助于提升 OEE。

6.2.3 信息技术要求

我们认为，既然制造业客户的业务关注点与其他垂直行业相似，那么其 IT 要求也与其他垂直行业有相似之处。由于业务流程是相似的，业务管理系统可以调整以进行适配。此外，这些行业的公司必须遵守相同的财务报告规则，人力资源流程也要遵循相同的本地法律。它们在存储文件和信息以及电子通信方面也没有差异。

当前，人仍参与其中的大部分活动，大多数数据也是由人产生、传递，并进一步进行分析和整合。

制造公司的 IT 部门负责这些业务系统，并使其与公司的具体业务流程相适配。近年来，随着云计算的发展，计算机和软件运行所依赖的基础设施已经服务化，因此 IT 部门的重点也从计算机和软件的运行，转向了软件的安装、适配和维护。如果 IT 系统发生故障（意外或由网络安全事故导致），几乎没有任何一家公司可以继续运营，公司将面临业务中断，并遭受相应的损失。

6.2.4 操作技术要求

尽管制造业的生产活动依靠机器进行，但这些机器在几十年前就已具备计算能力。可编程逻辑控制器 (PLC) 或其他嵌入式电子器件控制着机器内部的制造过程，也控制着生产单元或生产线上机器之间的制造过程。这些组件以及它们运行的软件是设备功能的一部分。目前，机器制造商可以将功能设计嵌入到机器、软件或其组合中。软件是机器不可或缺的一部分。软硬件联合设计，协同优化。计算系统和相应软件通常被称为“操作技术”(OT)，与“信息技术”(IT)的概念有所不同。

人们在讨论 IT 和 OT 之间的差异时通常会关注它们所涉及的技术。例如，数据中心和服务器属于 IT 范畴，而 PLC 以及监控和数据采集系统 (SCADA) 属于 OT 范畴。此外，驱动这些技术的要求也存在着根本性差异，正是因为技术要求上的差异，开发出来的技术也存在巨大差异。当我们关注到这些问题时，我们就可以得出结论，IT 和 OT 之间没有融合，只是随着时间的推移，只有 IT 组件满足了 OT 的要求，才能成为 OT 组件。

根据特定垂直行业的要求或客户的市场地位和商业模式,许多与 OT 相关的要求可能有所不同,因此,在实现 IT/OT 堆栈时,可能会考虑不同的架构方法:

- **可靠:** 由于某些 OT 组件对物理过程的关键部分有直接影响,因此它们可能会导致中断、故障,甚至损坏或伤害。这些组件需要精心设计和极高的可靠性。
- **安全:** 系统安全遭到破坏可能会导致安全问题,并对生产造成破坏性影响。
- **隐私:** 与 IT 安全类似,某些生产数据较为敏感。尽管机器数据大多不是个人数据,但它包含的知识产权信息(如制药配方、生产秘密)不得对外泄露。
- **时间要求:** 生产过程中的物理特性影响着反应时间(传感器到驱动器)。精确满足时间要求是实现安全和准确生产的保障。
- **数据需求:** 数据的可用性影响着某些架构设计的决策:如果只需要一台机器的数据,则该功能可以在这台机器的计算组件上执行。如果需要来自不同节点的大量数据(如统计分析),那么可能要到云端获取。
- **算力:** 解决分析或控制问题所用算法的复杂性决定着所需的算力。边缘设备的算力越来越强,但某些对算力要求较高的场景需要云的支持(如 AI 训练)。
- **交付范围:** 机器制造商需要对机器进行组装和测试,以确保机器在交付时能正常运转。为了保障机器的性能,机器组装和测试应尽量减少对第三方的依赖,参与其中的第三方也要加以明确。机器很可能已经设置了与基础设施和相邻设备的接口,并包含运行所需的所有功能。

值得注意的是,在制造操作中,这些配置可能需要针对具体用例具体分析。某种配置可能在一种情况下正常运行(由于宽松的时间要求),但在另一种情况下无法正常运行(由于安全问题)。因此,一个解决方案将主要包括沿 IT/OT 堆栈分布的组件。

在与制造客户讨论解决方案架构和相应的商业模式时,需要考虑上述因素等多个方面。

6.2.5 生命周期:从工程设计到生命周期结束

工业制造需求不仅与运营工厂有关,而且贯穿从工程设计到生命周期结束的整个流程。正如上文所说,许多 OT 组件都是机器功能的一部分。它们不仅执行部分功能,而且还被设计为功能的一部分。

OT 系统的设计遵循生产流程的设计,并且受到设备硬件的限制。将 OT 系统作为必备工具之一融入生产线设计,将有助于简化设计流程。采用通用的数据格式(例如 OPC UA)有助于支持工程过程中信息的无缝交换。

由于生产线或机器的投资成本非常高,机器的规划寿命通常为数十年。老产品线会通过改装或对软硬件组件的拓展来生产新产品。客户希望能在 OT 系统的整个生命周期都能获得

支持,不希望因无法升级软件而无法继续支撑机器运作。客户希望供应商对 OT 系统的支持能持续 5-10 年,以便工厂有时间进行重新规划。但即便供应商在逐步取消支持后,一些客户仍在第三方服务提供商的帮助下继续运行机器。

机器供应商不会强迫客户更换整机,而是会不断更新组件,以延长设备寿命,这样做符合供应商的利益。

任何支持高投资设备的技术都必须确保其在机器的整个生命周期内能够获取支持或进行迁移。

6.2.6 “双转型——绿色和数字化促进可持续制造”

制造和 ICT 相关的讨论离不开区域乃至全球面临的可持续发展挑战。欧盟提出了“欧洲绿色协议”增长战略,旨在促进欧盟打造更加公平和繁荣的社会,拥有现代化、资源丰富且有竞争力的经济,并在本世纪中叶前实现零温室气体排放。其主要目标是利用全球低排放技术、可持续产品和服务市场的巨大潜力,在 2050 年前实现气候中立。这将涉及所有产业链,包括能源密集型行业。

由于供应链在产品生态足迹中占最大份额,工业脱碳是一个必须由所有利益相关者共同解决的挑战。德国制造业联合会 ZVEI 创建了一个名为“Estainium”的行业团体。Estainium 的目标是在供应链实现排放数据交换,并将这些数据与企业自身的价值创造数据结合,以获得产品的真实碳足迹。开放、跨行业的 Estainium 网络于 2021 年建立,目的是使制造商、供应商、客户和合作伙伴能够交换可信赖的产品碳足迹数据。

此外,数字产品护照将涵盖二氧化碳管理——目前预计能在产品的工程阶段和高度集成系统中应用——从而帮助企业向碳中和生产转型,将可持续发展转变为决定性的竞争优势。数字产品护照正演变为制造商能够创造“数字孪生”的标准,将制造商或客户所需的所有信息嵌入 B2B 交易中。产品在其整个生命周期可被追踪,支持与产品再制造、可修复性、二次生命、回收和新商业模式相关的服务。欲了解更多信息及其他举措,请参阅以下网站:

https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/industry-and-green-deal_en

<https://new.siemens.com/global/en/company/stories/research-technologies/energytransition/product-carbon-footprint.html>

<https://orgalim.eu/sites/default/files/2021-07/PPT%20-%20Orgalim%20Policy%20exchange%20on%20SPI%20and%20DPP%2C%2029%20June%202021.pdf>

6.3 制造业案例

本节介绍了 GIO 成员提供的一些有关制造业生态系统正在广泛进行数字化转型的真实案例。

6.3.1 案例: 协同状态监控

“协同状态监控” (CCM) 指的是收集运行数据, 并利用该数据提高机器及其组件在运行期间的可靠性, 从而延长机器的使用寿命。此用例与制造业相关, 聚焦跨企业协同如何产生附加值和降低成本。

关键词:

数据共享

供应链附加值

维护

服务模式

kiReallabor

6.3.1.1 作者

Michael Jochem, ZVEI, 德国平台工作组 1 (German Platform WG1)

6.3.1.2 背景

该用例回答了以下关键问题:

- 01 数据如何变现 (包括共享数据)?
- 02 谁是协同数据提供的受益者? 会给他们带来怎样的收益?
- 03 如何通过人工智能扩展应用选项?
- 04 如何在各实例合作伙伴之间实现灵活通信?
- 05 如何保证数据使用和访问的安全和可信?
- 06 如何实现数据的合法使用?
- 07 如何确保在车间的可用性?

当前的行业壁垒和现有商业模式的局限性:

目前的合作主要是双向的。以工厂运营商和机器供应商交换运营数据为例, 运行期间生成的机器数据可用于分析机器运行中断或组织机器维护。这种合作通常发生在两个合作伙伴之间, 并通过客户 / 供应商关系 (包括市场力量) 启动和执行。

扩展问题:

只有大量的数据才有意义,才能更精确地分析机器和组件的使用寿命和可靠性。然而,由于合作主要涉及两方,因此数据共享也仅限于这两个合作伙伴。

缺乏信任:

为了鼓励参与者共享数据,需保障数据传输、存储和访问安全,以避免数据被泄露给竞争对手或专业知识(敏感生产数据)遭到窃取。

缺少商业模式:

通过提供和使用 CCM 中不同参与者提供的数据,可以产生附加值,降低总体拥有成本,延长机器的使用寿命等。

缺乏数字化创业框架:

挖掘工业数据的附加值将在很大程度上决定着未来德国和整个欧洲作为商业场所的竞争力。

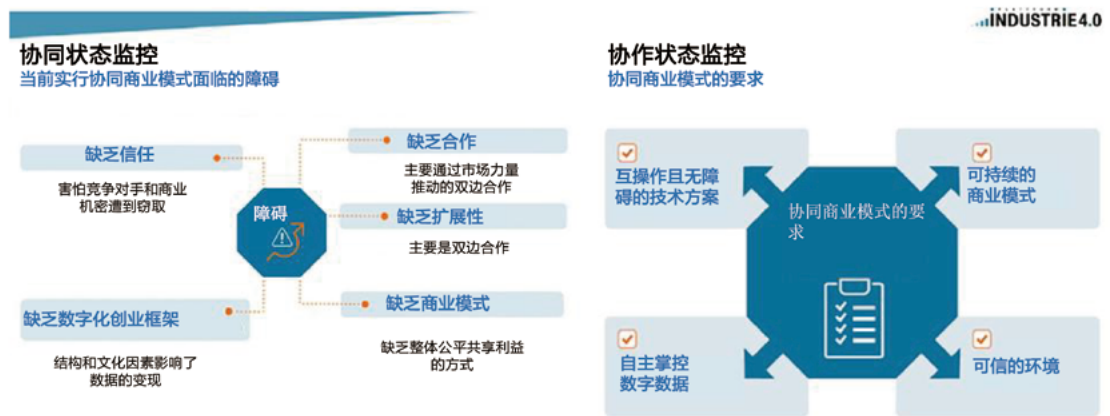


图 14: 当前实现协同商业模式面临的障碍和协同商业模式的要求

6.3.1.3 商业价值

我们假设,提高组件和机器的可靠性和使用寿命,可以给数字生态系统(“数字商业模式”)带来经济优势。但这需要传感器供应商、机器集成商和工厂所有者等价值链上的所有相关方相互协作和共享数据。

由于 CCM 用例是许多不断发展的用例的蓝图,因此可以通过 kiReallabor 来评估其带来的初步商业利益,如与机器维护相关的温度管理。

工厂中与机器温度相关的过程数据

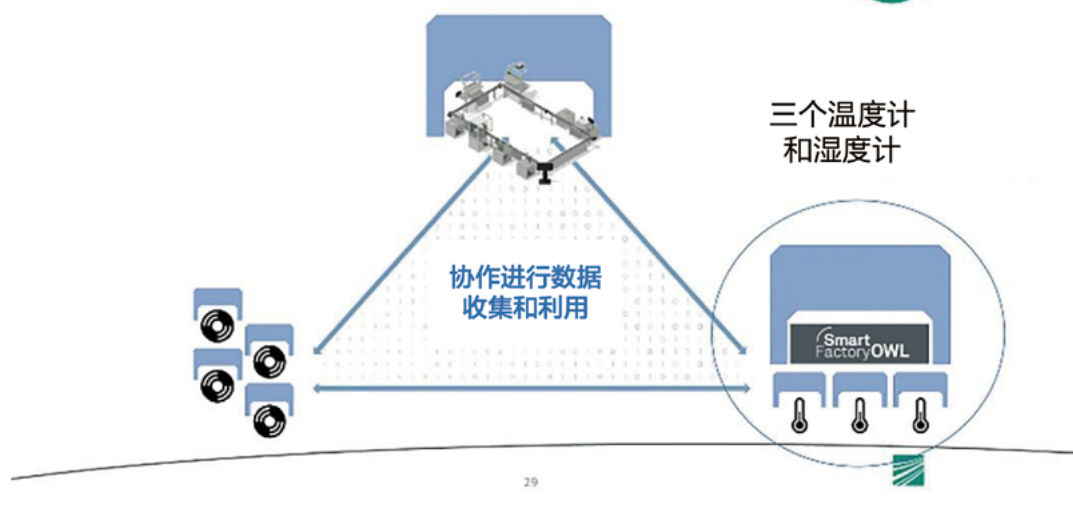


图 15: 工厂中与机器温度相关的过程数据

6.3.1.4 解决方案或创新点

数字化标准:

- 使用资产管理外壳 (AAS), 在内容和访问权限方面具有语义互操作性
- 针对特定资产的可靠性和使用寿命数据的 AAS 子模型
- 安全访问、授权和通信

实施:

- 组件供应商为其组件提供 AAS, 其中包含与使用寿命和可靠性相关的数据字段。
- 机器供应商为其机器提供 AAS, 其中包含与使用寿命和可靠性相关的数据字段。
- 机器的 AAS 要进行升级, 以便能够将机器和组件在其使用寿命期间积累的数据转移到一个中立的平台。
- 工厂操作员根据管理外壳中的数据字段, 补充相关的机器使用数据 (例如操作温度、维护间隔)。

6.3.1.5 生态系统

该用例定义了另一种具有高度可扩展性的价值链。

- 价值链: 分为三个阶段并涉及不同参与者的价值链是运营生态系统的典范。
- 价值三角 (三点模型): 最简单的多边形。



图 16: 价值三角 (三点模型)

该三角构成了价值链上不同参与者之间的最小生态系统, 可以被视为较大生态系统的最小组成部分。

该模型可用于讨论多边合作在以下几方面的挑战和要求:

- 技术, 如身份、信任和数据主权等
- 合规
- 法律
- 心态, 数据创业的勇气
- 可用性
- 获得的知识可以转移到更大的生态网络中

6.3.1.6 商业模式

提高组件和机器的可靠性和使用寿命, 可以给数字生态系统 (“数字商业模式”) 带来经济优势。这需要价值链上所有人员相互协作和共享数据。

6.3.1.7 更多信息和参考

<https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/EN/Downloads/Publikation/collaborative-data-driven-business-models.html>

<https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/EN/News/Actual/2020/2020-10-15-CCM-Web-Seminar.html>

<https://www.iosb-ina.fraunhofer.de/de/geschaeftsbereiche/maschinelles-lernen/next-level-ml/ki-reallabor.html>

6.3.2 案例: 基于工业互联网平台的电动车全生命周期管理

此案例主要阐释了基于工业互联网平台的电动车全生命周期管理解决方案,该解决方案集成了中国电信 5G+MEC 网络重构能力,并利用大数据和物联网技术深度赋能 SaaS 模式,在为工业设备提供高带宽、超低时延网络服务的同时,为各方创造了可信、自动化的执行环境,提供基于工业互联网平台的产品全生命周期优化的增值服务。

关键词:

工业互联网平台

5G+MEC

6.3.2.1 作者

工业互联网产业联盟,江苏新日电动车股份有限公司

6.3.2.2 背景

江苏新日电动车股份有限公司是无锡电动车行业的龙头企业,其产品远销欧、美及东南亚等 70 多个国家和地区,被誉为“智能电动车全球创领者”。江苏新日电动车股份有限公司拟建设新日 Cloud 工业互联网平台,以“1 中心(可视化数据监控管理中心)+“6 应用(产线产能统计、设备管理、能源管理、MES 看板、安灯可视化、仓储管理)”为核心的新日 Cloud 工业互联网平台,利用车间产信息化升级契机,整合已有的信息化系统,打通信息壁垒,完成新日电动车智能制造战略转型,提升公司柔性化、自动化、智能化水平,打造“百年新日”新品牌。

该项目按照“小步快走、分阶段实施”开展建设,集成了中国电信 5G+MEC 网络重构能力,通过新日工业互联网平台与华为 FusionPlant 工业互联网平台深度合作,并利用大数据和物联网技术深度赋能 SaaS 模式,在为工业设备提供高带宽、超低时延网络服务的同时,为各方创造了可信、自动化的执行环境,提供基于工业互联网平台的产品全生命周期优化的增值服务。按“搭建工业互联网基础应用平台”、“融合系统、同步物流、同步制造”和“深入应用推广,建设 5G 智能车间”三阶段分步实施。

6.3.2.3 商业价值

项目按照“统筹规划、分阶段实施”的思路建设,按照三个阶段开展建设。

01 第一阶段

该阶段为本项目的核心建设内容,为新日电动车工业互联网平台的基础工程,围绕数据采集、网络改造、设备联网等内容进行开展。该阶段解决了产能不清晰、效率不直观、能耗不透明、网络不安全的痛点。项目第一阶段:

- (1) 提高了 30% 的设备使用寿命;
- (2) 电费节约 10%;
- (3) 设备故障率下降 90%;
- (4) 数据实时性提升 85%;
- (5) 管理成本降低 20%;
- (6) 网络稳定性提高 80%;
- (7) 网络可靠性提高 99%。

02 第二阶段

该阶段建设内容基于第一阶段完成建设的基础上开展, 将已有的 SAP、SRM、OA 等系统与工业互联网平台打通, 实现系统与平台之间的数据交互。该阶段解决了安灯不可视, 仓储管理不智能, 信息化系统“孤岛”问题。项目第二阶段:

- (1) 使仓储管理成本降低 70%;
- (2) 库存盘点效率提高 200%;
- (3) 产线管理成本降低 30%。

03 第三阶段

该阶段建设内容基于第一、第二阶段均完成建设的基础上开展, 建设 5G+AGV 智能仓储系统, 实现无人化仓储管理, 建设企业级的工业互联网平台, 该阶段带来的经济效益如下:

- (1) 每台 AGV 小车预计可节约 2.6 个人工;
- (2) 取货效率提高 200%;
- (3) 物流损坏率下降 90%;
- (4) 搬运准确率提高 90%。

6.3.2.4 行业价值

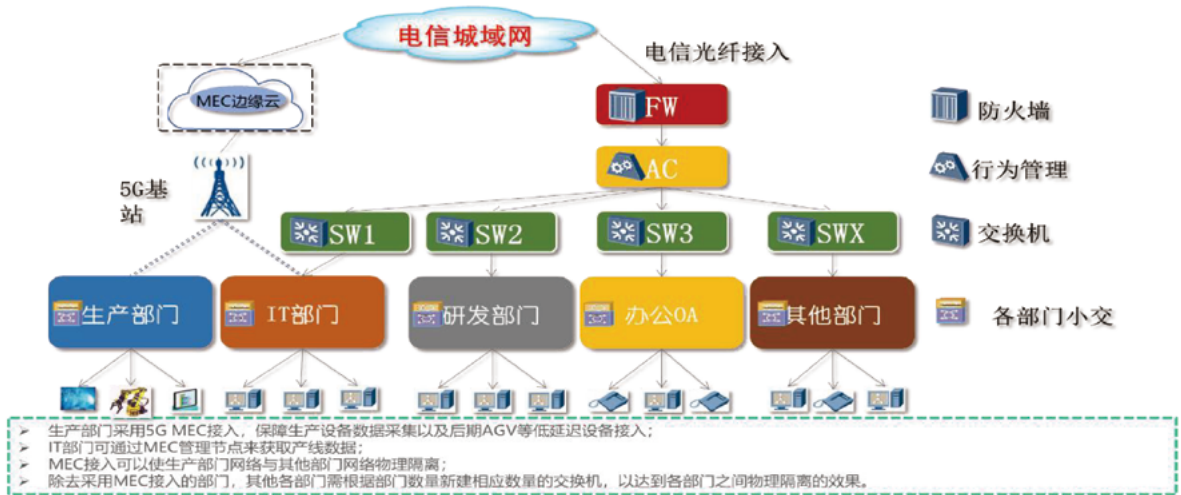
锡山共有电动车企业 400 多家, 其中整车企业 100 多家, 配套企业 300 多家, 集聚了新日、雅迪、爱玛等众多行业龙头, 形成了较为成熟和完整的产业链。据统计数据表明, 全国排名前 10 的电动车整车企业有 6 家落户在锡山。全国每卖出 4 辆电动车, 有 1 辆来自锡山。

江苏新日电动车股份有限公司(简称新日)是无锡电动车行业龙头企业, 新日根据企业目前发展的需要, 希望通过供应链数字化转型升级, 为企业当前低效、高成本的运营提供深入可用的重构解决方案。通过华为云 FusionPlant 工业互联网平台的赋能打造了新日 Cloud 电动车行业工业互联网平台, 解决了供应链管理透明化问题, 激活了供应商积极性, 有效调度供应商协同营运, 助企业产能无限扩展。

基于华为云工业互联网平台 FusionPlant 的工业 aPaaS 能力以及 ROMA 集成平台能力, 打破新日供应链的数据壁垒, 实现新日与供应商的数据互联互通, 有效改善新日供应链的协同能力, 大幅降低供应链的管控及采购成本, 供应商项目计划、进度、质量远程监控, 无需企业人员出差到供应商厂区, 人工成本降低 90% 以上, 效率提升 80% 以上, 供应交期准确率提升 20% 以上。

6.3.2.5 项目先进性及创新点

01 网络重构



02 多平台之间数据集成与融合

ROMA 平台 +SRM 系统 + 四套系统上云 + 数据仓库 +BI 系统，通过应用系统上云，利用 ROMA 平台进行系统集成，上游供应商可以一站获取端到端业务管理系统，解决客户的数据可获取问题；客户与供应商的业务系统基于云平台实现业务和数据联动，解决销售订单和生产计划的准确关联，实时反馈生产进度；生产数据实时获取，实现生产质量的过程监控，为产品的质量提升提供更有效输入。通过建设行业级的工业互联网平台，打通上下游供应链、各分(子)公司数据信息，开展基于对制造大数据、设备大数据、质量大数据、运营大数据的分析与利用，实现智能工厂制造执行自主决策、制程参数自主调整、制造品质主动预警、设备运行自主诊断。

6.3.2.6 生态系统

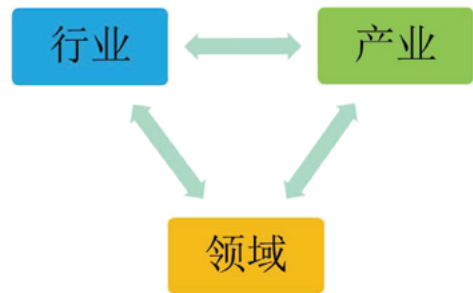
通过平台的集约化、协同化管理运作，使供应链上下游企业形成战略联盟，将企业之间的社会竞争转为供应链标准化的协同关系，有利于产业链总成本，并推动行业流程管理等逐步标准化、规范化。

价值网络示例：



以国家树立中国制造2025战略导向，大力推进智能制造为契机，建设以“一中心（可视化数据监控管理中心）+“五应用（产线产能统计、设备管理、能源管理、安灯可视化、仓储管理）”为核心的新日Cloud工业互联网云平台，提升公司柔性化、自动化、智能化水平，将新日电动车建成行业领先的智能工厂，树立行业标杆

- 新日作为中自协副理事长、省协会理事长单位，上市公司，有利于向行业推广，且工业互联网平台符合电动车行业



- 由点即面，新日作为电动车行业的龙头企业，亦属于制造领域标杆。平台也能成为制造领域工业互联网平台的样板

图 18: 价值网络示例

6.3.3 案例: 工业 4.0 时代基于 AI 的服务生态

本项目包括流程和离散行业中面向服务的多个不同用例。本项目的交付件让中小企业能够利用基于 AI 的服务平台提供服务, 来节省成本。

关键词:

服务 AI 平台 面向中小企业的 AI 服务模型 servicemeister AI 服务平台

6.3.3.1 作者

Hauke Timmermann, Service-Meister 项目,
互联网行业生态协会 (<https://international.eco.de/>)

6.3.3.2 背景

新的服务任务和商业模式增加了由服务人员维护或改进机械操作的需求, 从而减少昂贵机器的停机时间。尤其是在工业 4.0 的环境中, 许多机器供应商和工厂制造商不再简单地只是销售机器, 而是将其作为所谓 MaaS (制造即服务) 或订阅模式的一部分提供。目前, 服务都是按时间提供并计费, 这限制了服务过程的透明度。

27% 的德国公司已经在服务和客户支持中使用 AI, 五年后预计这一数字将升至 69%。通过联网传感器可远程访问机器和环境状态数据, 从而优化对透明服务和维护操作的管理。

6.3.3.3 商业价值

商业效益来自于服务过程中获得的透明度。通过 (有线或无线) 联网传感器可实现远程数据访问, 从而能够创建预测模型, 以提供针对性服务, 降低总体成本, 并实现高效的服务交付。

人们期望使用开放服务主平台上的参考体系架构和 AI 即服务平台, 为中小企业创造经济优势。这将降低 AI 技术的使用门槛, 并创建一个服务生态系统, 从而降低服务提供商和客户站点的总成本。

6.3.3.4 解决方案或创新点

该项目的两个重要目标如下:

- (1) 实现跨越式创新, 让其他公司可以从中学习, 并为己所用;
- (2) 在德国和欧洲实现平台创新。

实际上, 50 年以来, 德国一直是 AI 研发的领导者, 但到目前为止还没有大规模的 AI 平台落地。

该平台旨在满足中小企业的需求, 为其客户提供服务。“快艇”将行业中各种不同服务需求纳入本项目, 展现了不同行业的不同用例。其他用例如下。

■ Krone

环境监测: 远程监测水位变化, 确定排放率, 并识别问题

随着气候变化, 我们需要智能水务管理解决方案, 像这样的物联网服务会越来越受欢迎。如果冬季降雨增加, 夏季只有偶尔的强降水, 废水管的水处理能力可能会达到极限。极端天气状况则会造成洪水和高水位。

■ Wuerth

工业材料供应: 加快服务流程

状态监测和监控: 远程故障检测

这些用例侧重于在网络工具提供的数据库上进行预测性维护。

AI 程序用于分析设备的服务报告和物联网数据。

■ OGE

服务管理: 检测燃气管道异常, 预测服务需求

Open Grid Europe 运营着自己的能力中心, 旨在检测所有 850 个气体泄漏传感器数据流中的异常。

■ Trumpf

高效规划服务调用、自动诊断机器数据

机器能够独立诊断和分析问题, 并将结果传输到云平台进行评估, 实现维护工单自动化, 信息可用于持续学习和改进流程。这提高了系统可用性, 降低了维护成本。

项目规划：从实践开始

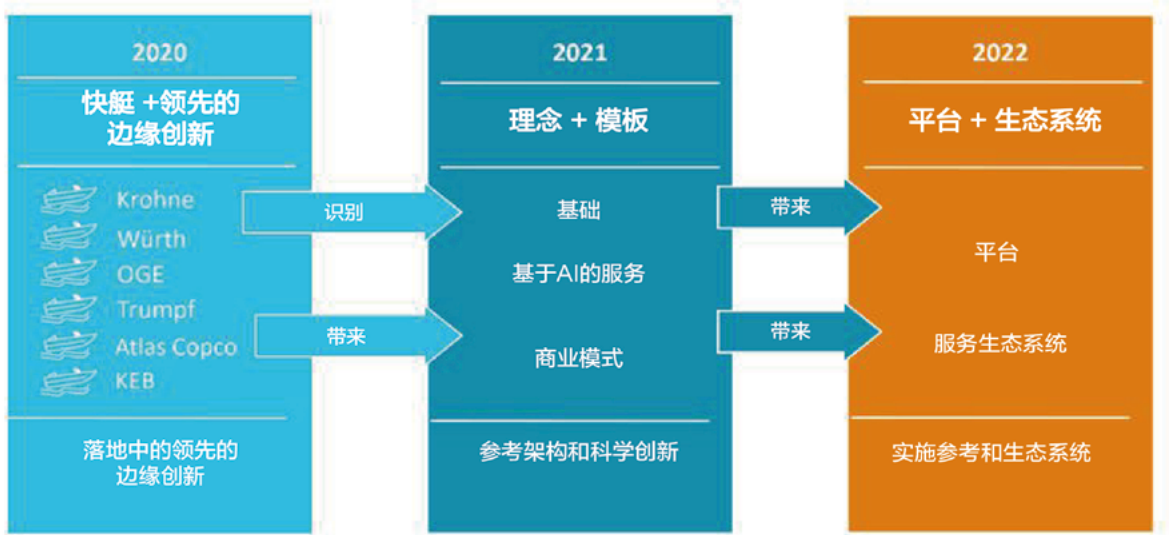


图 19: 用于创建 AI 支撑平台及实施参考的项目路标

标准化的 100% 数字服务生命周期是将各种功能从快艇扩展到平台的基础。

此过程创建了面向中小企业的通用服务、模块和蓝图，并确保解决方案的可扩展性。

该平台可以作为符合 Gaia-X 标准的联盟运营，确保数字主权合作伙伴能够交换和共享其数据，并创建新的商业模式。



图 20: 面向工业 4.0、基于 AI 的服务生态系统

6.3.3.5 生态系统

Service-Meister 平台旨在通过全方位 360 度视图提供覆盖整个服务流程的 AI 系统和组件。服务技术人员必须能够在各种工作条件下访问信息，以确保良好的用户体验和无障碍访问相关信息和解决方案。

Service-Meister 用例的生态系统包括

- 服务人员
- AI 服务平台运营商
- 服务运营商的终端提供商
- AI 解决方案支撑中心
- 需要维护的机器设备供应商
- 最终用户: 工厂操作员

将人工智能大规模引入市场：服务行业专家




-  完整服务流程评估（端到端）
-  广泛使能服务技术人员访问支持性AI系统，如
-  常见问题搜索
-  通过存档案例排除系统错误
-  选定情景的聊天机器人
-  源于Service-Mester集团和基于科学的大量真实数据集（数据价值链）



图 21: Service-Meister 生态系统

6.3.3.6 商业模式

根据减少的机器停机时间、更低的环境危害风险和涉及供应链的总拥有成本，新的商业模式正在开发中，以将目标服务变现。

2023 年项目结束后，可从项目网页下载可用的公开交付成果。

6.3.3.7 更多信息和参考

<https://www.servicemeister.org/das-konsortium/>

Abendroth, J., Riefle, L., & Benz, C. (2021), 《打开 B2B 数字共创平台的黑匣子: 分类法》, 第 16 届经济信息学国际会议纪要

(WI). https://www.researchgate.net/publication/348326720_Opening_the_Black_Box_of_Digital_B2B_Co-Creation_Platforms_A_Taxonomy

Riefle, L., Eisold, M. & Benz, C. (2021) 《工业企业向数字平台提供商的转型: 关于使能者的案例研究》, 第 23 届 IEEE 商业信息学会议 (CBI) 会议纪要

(CBI). https://www.researchgate.net/publication/354339339_Industrial_Corporation's_Transformation_into_a_Digital_Platform_Provider_A_Case_Study_on_Enablers

6.3.4 案例: 预测性制造工艺控制

此用例利用人工智能预测性算法控制制造相关工艺。

关键词：

预测性控制

预测性维护

人工智能控制

6.3.4.1 作者

华为应用运营开发实验室(SPO Lab)/2021年9月

6.3.4.2 背景

制造业数字化转型的一个重点是通过提高各种工业流程的效率来提高生产率。提高效率的一个方式是更好地控制工艺流程，以减少残次品浪费或减少所需的能源和原材料。

一般来说，优化涉及收集流程所有阶段的数据，并利用这些数据来了解如何改进整体工艺流程。随着优化的复杂性提高，必须收集更多数据，在更短的时间内处理这些数据，并利用这些数据来加大干预的程度和速度，以控制工艺流程。

这意味着需要在制造环境中部署更多传感器，以更快地收集更多数据并利用更多算力。这对制造业的联接服务提出了更高要求，需要电信行业的创新服务来满足。

为了探索工艺流程控制中联接服务的需求和机会，一个利益相关者联盟开发了一个技术样板项目，入选了2019年电信管理论坛(TM Forum)举行的全球数字转型大会的催化剂项目。

在该项目中，全球领先的材料连接和增材制造技术专业机构英国焊接研究所(TWI, www.theweldinginstitute.com)提供了需要控制和优化的流程。选择性激光熔化(SLM)工艺使用激光熔化金属粉末，造出不同的独立分层的固体形状——有点像3D打印，但使用钛等金属为航空航天和医疗行业制造复杂昂贵的产品。

SLM工艺复杂，需要非常精确地控制激光功率，防止过热和损坏正在制造的零件。零件制造需要花费数小时，因此，如果制造失败，将损失巨大的机器时间和原材料成本。过热发生地很快，除非激光功率能立即降低，否则将对工件造成无法弥补的损坏。在这种情况下，激光功率必须在100毫秒内立刻降低。

6.3.4.3 商业价值

改善SLM工艺控制的可行业务案例为减少失败制造造成的浪费，进而节省资金，提高工艺流程的整体效率，并因减少延迟和不确定性而提高客户满意度。

下图显示了使用 50 台 SLM 机器的大型增材制造站点的潜在高昂成本。如果在工艺流程中应用预测性控制能显著降低失败率，则能获得可观的投资收益。

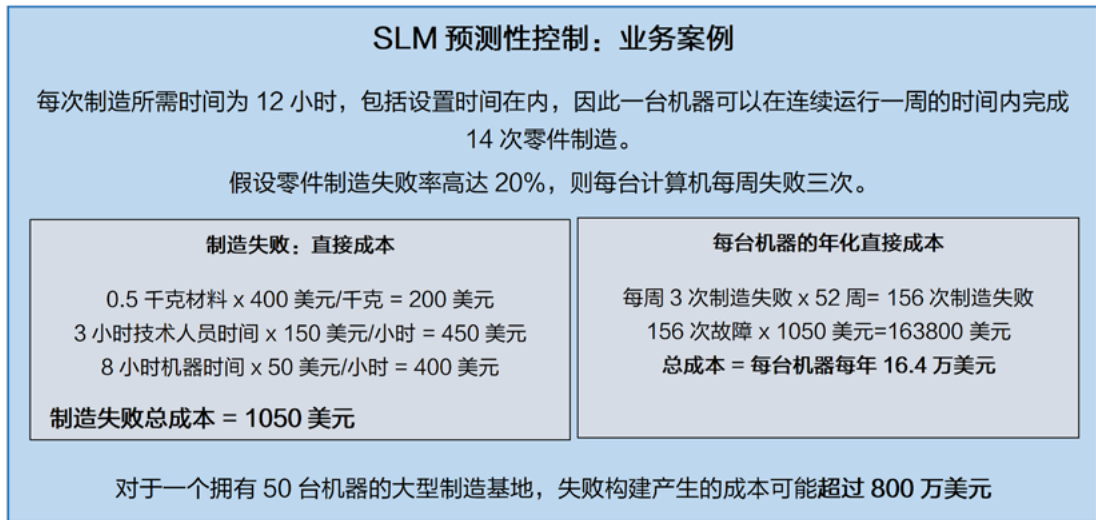


图 22: 预测性控制示例业务案例

6.3.4.4 解决方案或创新详细信息

该项目利用高速红外摄像头监测激光点处的部件，并在云服务中运行人工智能算法，以确定如何以及何时更改激光输入功率。人工智能算法在数百次成功和失败的制造上进行训练，以根据激光熔点的实时特征判断什么时候会失败。

利用计算机视觉在现有的制造机器中加入数据收集不会造成干扰，因为摄像头可以装在机器外面，无需拆卸机器或暂停机器运行。下图展示了整个系统，该系统将视频图像传送到在边缘云中运行的人工智能算法，以执行预测性分析，随后再将控制信号回传给机器。

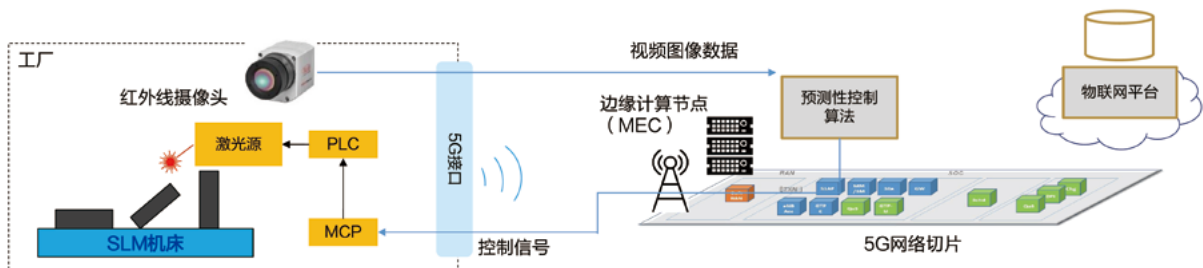


图 23: 预测性控制演示系统

在这种情况下，需要高速摄像头来促成快速反应。这需要摄像头与云之间实现高带宽、低时延联接，这是 5G 蜂窝技术的典型用例。

该原型项目取得了成功，人工智能算法能够合理准确地预测何时会因过热或燃烧而制造失败，及时干预和降低激光功率。有关该项目的更多信息，请访问电信管理论坛网站。¹⁵

6.3.4.5 生态系统

下图展示了针对预测性控制服务的潜在价值网络。此图展示了生态系统中的参与协作的参与者并展示了整体解决方案的各个方面，以便为最终消费者（即制造商）创造价值。

在此模型中，预测性控制服务提供商将其基于软件的服务与云和物联网服务捆绑在一起，形成产品组合，直接提供此类产品，或是将其服务预置在生产设备中，由机床厂商提供给制造商。制造商可能需要其他相关服务，如系统集成，以将预测性控制服务集成到现有流程和系统中。制造商还需要通信服务提供商提供高质量的网络联接，以促成从生产机器到云的数据收集。

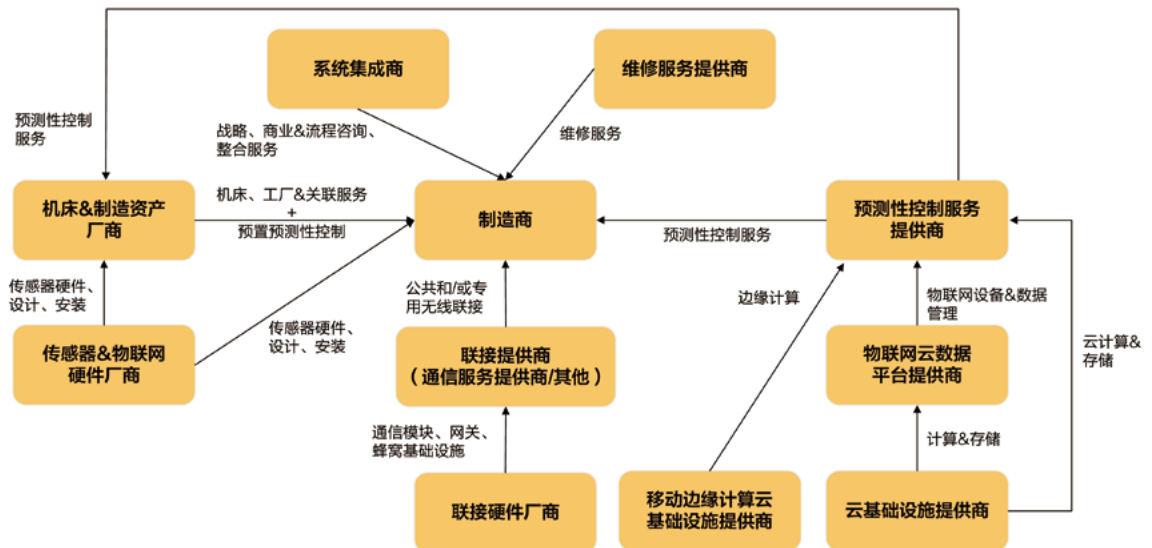


图 24: 预测性控制的价值网络

回顾 Jacobides 教授的工作，本用例要求生态系统多方进行高度合作，以提供整体价值，但每种单独的产品（云、预测性控制软件、联接、机床等）在本质上模块化程度高。因此，在这种情况下，显然需要采用商业生态系统的模式。

6.3.4.6 商业模式

这类服务可能有许多不同的商业模式，涉及的生态系统参与者发挥着不同的作用。我们需要了解各利益相关者在生态系统中发挥的作用，才能知道如何促成相关的行业生态系统。下图重新绘制了价值网络，以展示此服务三种潜在的商业模式。

*15

<https://www.tforum.org/manufacturing-predictive-maintenance-using-5g/>

这些商业模式的区别主要在于哪些利益相关者在将整体服务推向市场中发挥着主导作用。

— **模式 1:**

电信公司将自己的联接产品与为制造商提供完整服务所需的云和预测性控制功能捆绑在一起。该模式的优点是由单一提供商来提供完整服务。

— **模式 2:**

机床 OEM 厂商将蜂窝联接和云托管预测性控制服务与其生产设备捆绑在一起，使他们能够为制造商提供终身增值服务。这些互联的生产机器有更高的效率，且总体拥有成本更低，因为它们集成了联接和基于云的控制。

— **模式 3:**

制造商利用某一系统集成商的领域专业知识，将预测性控制服务的所有要素汇集在一起，自行对现有设备添加配置，并直接从提供商处获取预测性控制软件功能。这种模式中，制造商拥有的控制权是最大的，但可能涉及更多的前期投资。

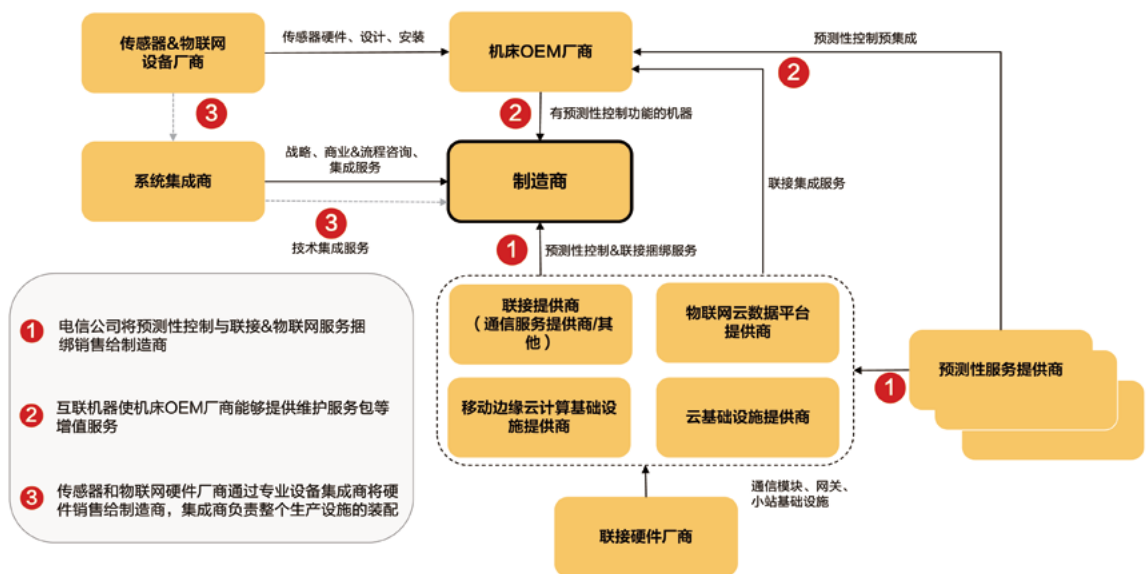


图 25: 预测性控制服务的不同商业模式

此用例说明了生态系统参与者如何通过各种互动为消费者提供价值。显然，随着生态系统愈加复杂，所有参与者可获得的机会也在增加，所提供的整体价值也比单个参与者独自参与市场所获得的价值要大得多。

6.3.5 案例: 面向制造业、应用边缘 AI 的互联工业开放框架 (CIOF)

“互联工业开放框架”(CIOF)是日本工业价值链促进会(IVI)面向制造业开发的数据共享平台,涵盖数据交易和合同。在本用例中,冲压厂通过 CIOF 实现可控的数据共享,利用基于边缘 AI 的推理实现实时故障检测和预测性维护。

关键词:

CIOF 数据共享 边缘 人工智能 故障检测 预测性维护 冲压

6.3.5.1 作者

日本工业价值链促进会

Yasuyuki Nishioka, 主席

Yasuo Matsuoka, 指导委员会成员、用于数据分发的传感器数据应用技术高级研究小组组长

Nobuyuki Ogura, IVI 参考架构特别工作组召集人

6.3.5.2 背景

在数字化转型和生态系统中,连接不同实体以在不同企业间共享信息是十分必要的,这是一个经常提及的话题。但实际上,这实现起来是极其困难的,因为涉及的利益相关者需要互相关签订各种法律和商业协议,以及进行各种调整,更不用说还有许多技术问题需要解决,例如如何在实体之间连接正确的信息。

日本工业价值链促进会(IVI)在日本经济产业省(METI)的支持下,开发了 CIOF 互联工业开放框架,以满足制造业的这些需求。经过几年的尝试,在用例项目取得成功后,IVI 和 CIOF 合作伙伴将于 2022 年 4 月推出 CIOF 商业服务。

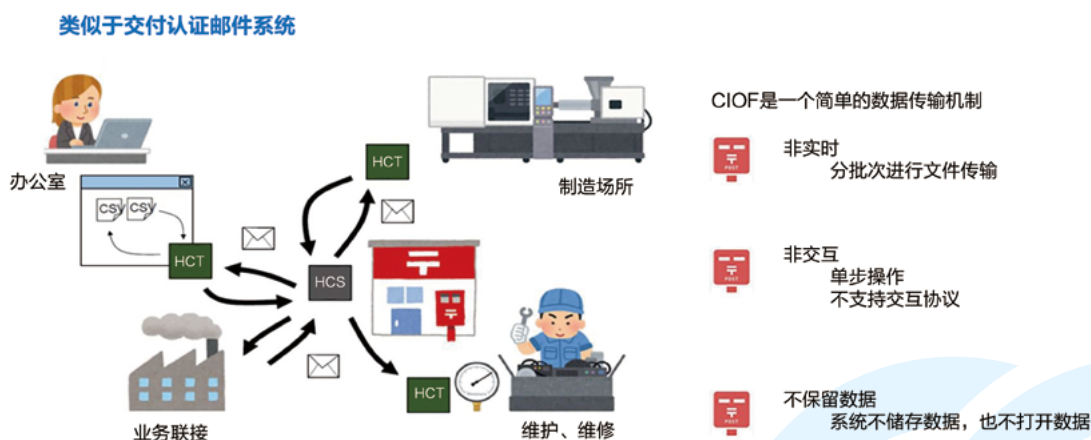


图 26: CIOF 概念

CIOF 概览

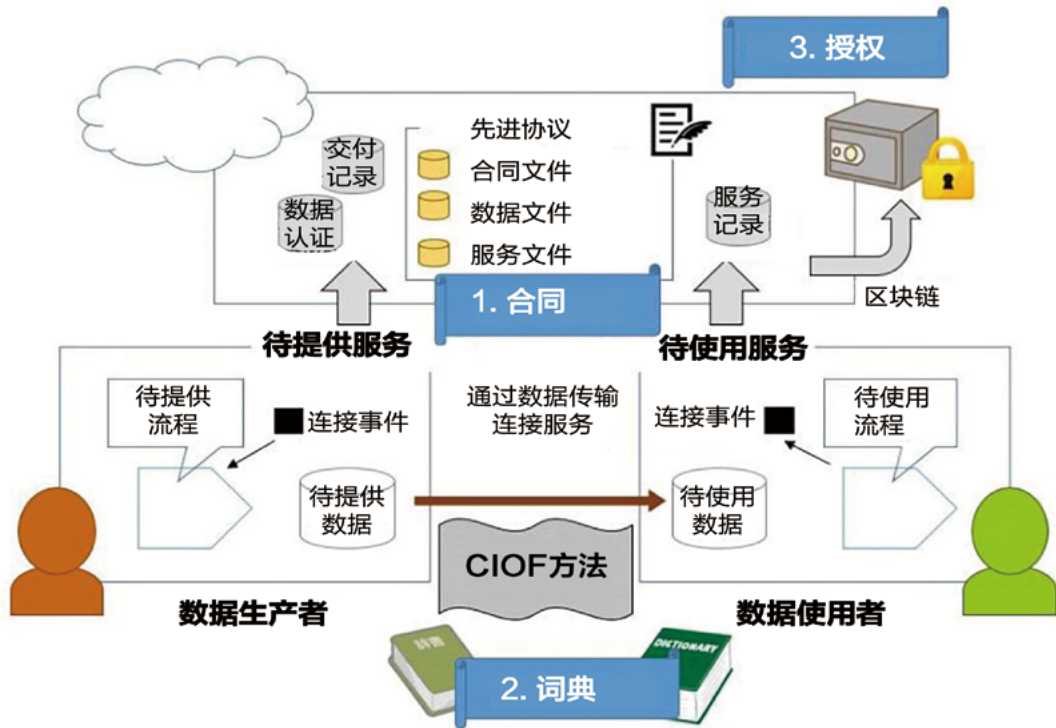


图 27: CIOF 的显著特点

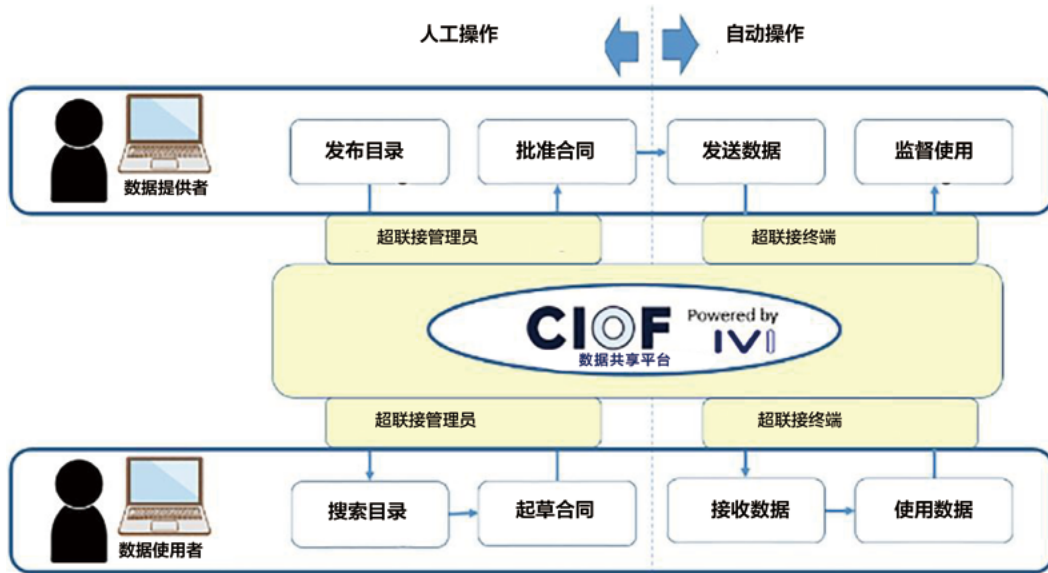


图 28: 基于合同的数据分发流

CIOF 有以下三个显著特点:

01 多层服务器架构以控制数据流

不同企业之间的数据交换应该由双方商定的合同来控制和管理, 而 CIOF 服务器系统可以实现这样的数据控制。

02 合同创建和管理

在 CIOF 的帮助下, 数据发送和接收企业可以为特定的数据交易创建双方商定的合同, 并根据合同管理交易, 以及在需要时对数据进行变现。

03 确保互操作性的词典控制系统

匹配正确的数据上下文是一项必不可少但十分困难的任务。考虑到不同企业之间已经存在不同术语的事实, CIOF 提出基于词典的分层 (公共、个人、外部) 和松散 (软) 标准定义来使用 IVRA 本体。

6.3.5.3 商业价值

CIOF 有助于轻松灵活地创建新的价值链和创新的商业模式。

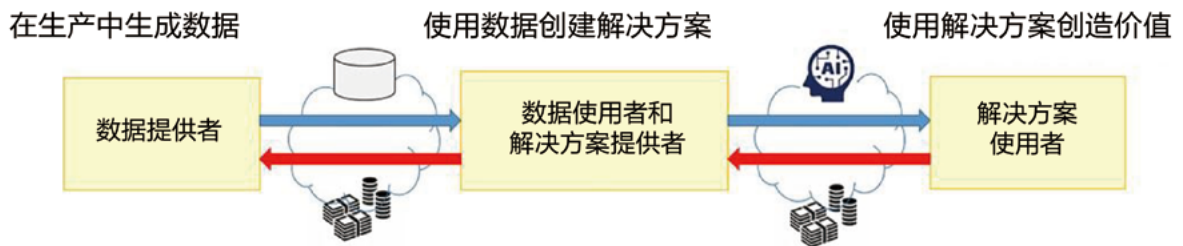


图 29: CIOF 的商业价值

CIOF 是一个平台, 用户可以在此平台上创建系统, 用于采购订购、库存 / 生产 / 交付控制、故障检测、效率提高、质量控制、工匠技能数字化或其他任务。在下一节中, 我们将介绍冲压行业的一些应用案例。

6.3.5.4 解决方案或创新的详细信息

截至目前, IVI 在三个冲压厂有应用案例。

冲压行业三个用例部署的完整解决方案概述如下:

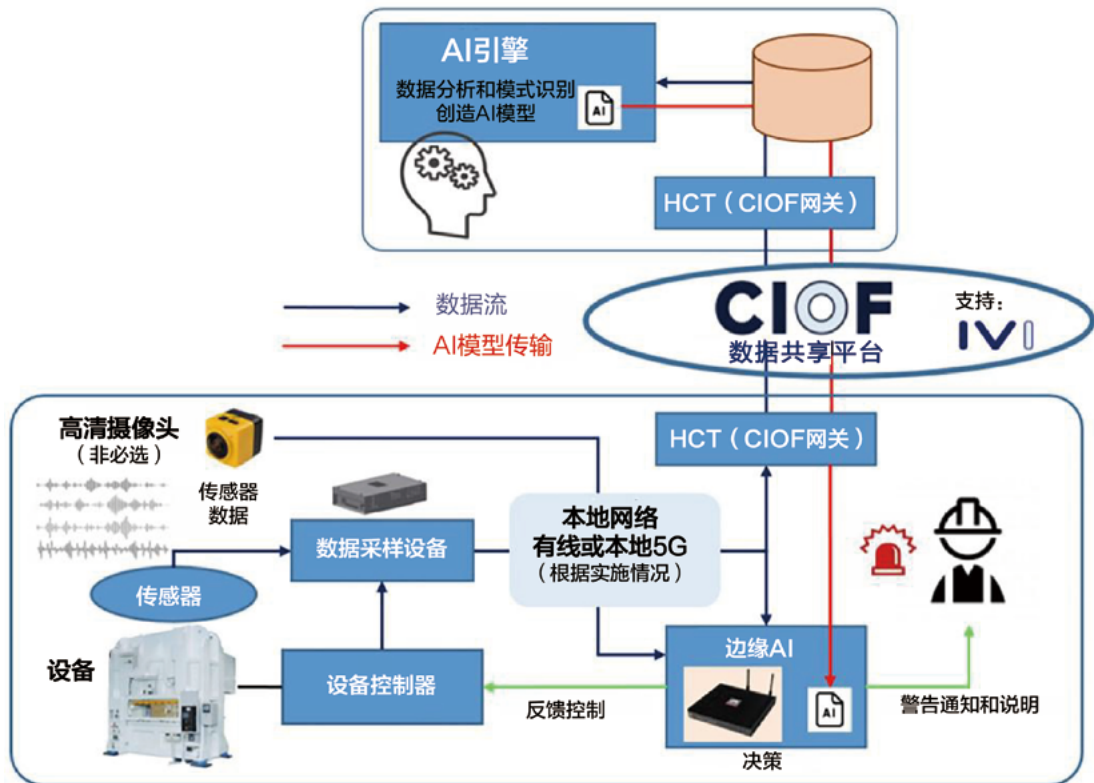


图 30: 三项用例中部署的 CIOF 概览

在这些系统中，有两种数据分发方式得到了验证：

- 01** 传感器数据通过 CIOF 平台从工厂传输到 AI 供应商。AI 供应商分析传感器数据并创建 AI 模型。
- 02** AI 模型通过 CIOF 平台从 AI 供应商传输到工厂。工厂应用 AI 模型，并将其用于故障检测和预测性操作。

使用边缘 AI 的部分用例还验证了使用非必选摄像头的情况：

- 01** 产品检验 (Misuzu)
- 02** 防止有人进入危险区域或禁区的检测系统 (KS-tech)

6.3.5.5 生态系统

上文介绍的解决方案旨在构建符合以下描述的生态系统。主要参与者是制造商和 AI 供应商，但要确保该解决方案发挥作用，同样需要其他参与者的投入。

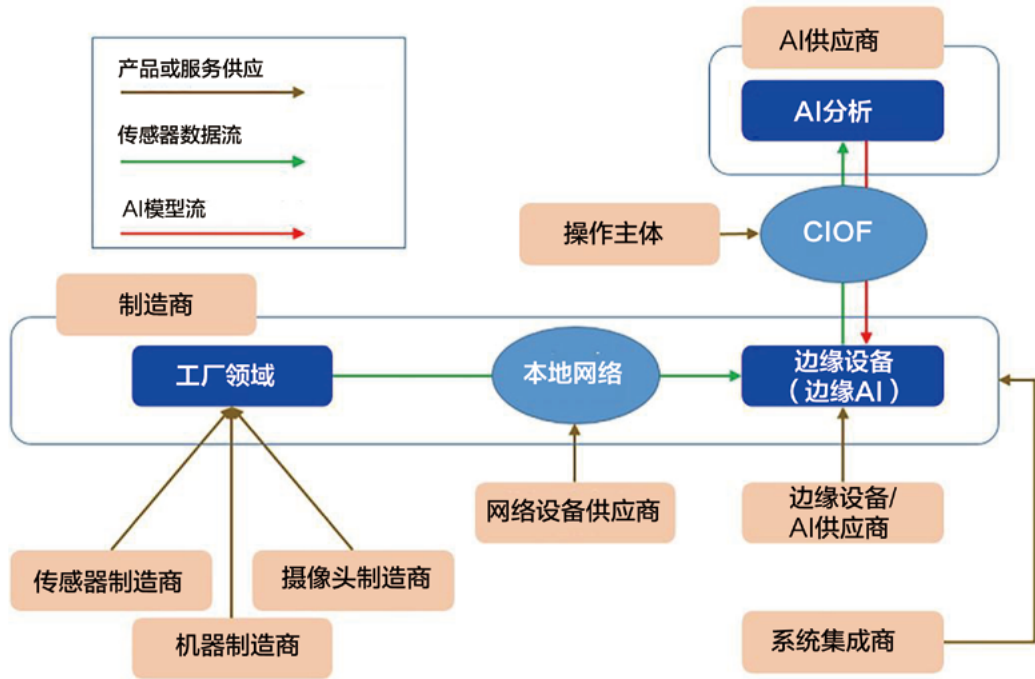


图 31: 涵盖所有参与者的生态系统

在这些用例中，主要参与者是冲压行业的企业，共有 52 家企业和 5 个财团共同开展该项目。

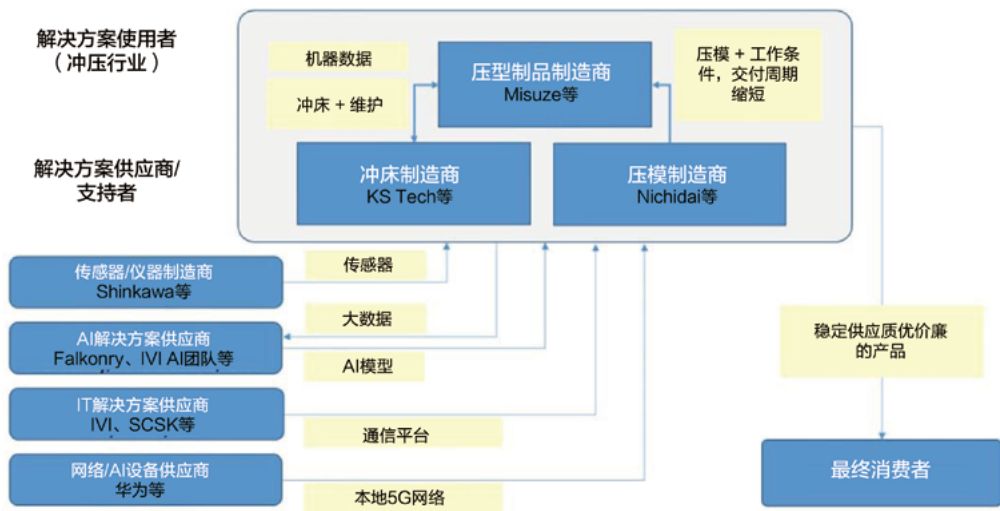


图 32: 联合开展的项目

对于这一生态系统，最重要的几点是：

- 制造商可以提供日常活动数据，并通过提供数据来变现。
- AI 供应商可以分析制造商的大数据，并创建和提供 AI 模型来变现。
- 制造商可以使用 AI 模型来提高效率和质量，以节省成本。
- 其他参与者可以销售自己的产品，让这个循环有效运作。
- 最终客户则可以以更低的成本获得更优质的产品。

所有这些都意味着，预计全部参与者之间都是共赢的关系。

6.3.5.6 商业模式

如上所述，CIOF 旨在促进创建新的价值链和创新的商业模式。目前多个不同的商业模式以及各种各样的应用程序都有可能实现。例如，在计划模式中，中小企业合作组织可建立联合订单接收系统，以确保从跨国企业等客户获得大订单。

一些中小企业具备较强的设计能力，或擅长特定领域的制造，而跨国企业也需要使用这些能力。然而，考虑到中小企业资源有限，跨国企业的订单通常会超出中小企业的处理能力。因此，IVI 针对冲压行业提出了如下所示的商业模式。在图示场景中，Misuzu 或其他技能水平较高的企业成为接收大订单的中心，然后与合作组织的其他成员企业分担大订单的任务，同时通过 CIOF 对订单、共享的设计图纸、专业制造技术、进度、质量数据等进行保障。

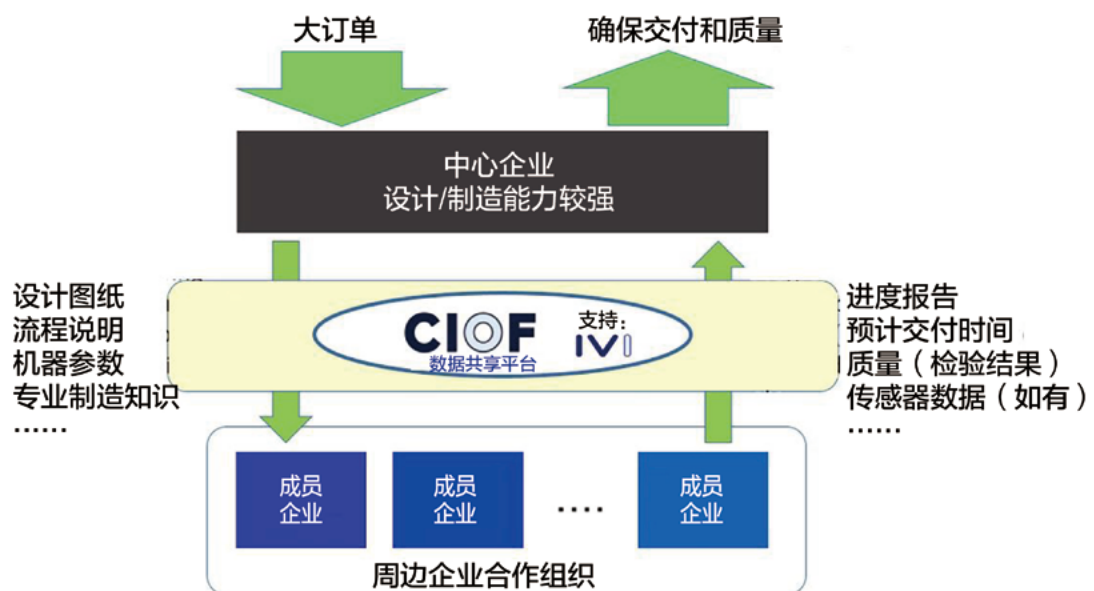


图 33: 围绕中心企业运作的 CIOF

6.3.5.7 更多信息和参考

CIOF: 企业间数据分发的基础操作系统

https://iv-i.org/wp-content/uploads/2021/02/CIOF-Practical-Seminar-2020-Part1_EN_20201001.pdf

CIOF 架构概述及系统应用流程

https://iv-i.org/wp-content/uploads/2021/02/CIOF-Practical-Seminar-2020-Part2_EN_20201001.pdf

7 结论

本文从多个维度探讨了生态系统与垂直行业数字化转型的普遍关系，尤其是制造业。

伦敦商学院等建立的抽象模型可以帮助了解不同行业中生态系统的构建和运作方式。生态系统在垂直行业内创造价值的效果取决于该垂直行业的典型组织方式，以及该垂直行业内的组织如何相互影响。这些模型还提供了一个决策框架，参与者可以利用该框架来决定他们应该如何参与生态系统，以及如何与其他参与者互动。

通过使用数字服务创新框架，可以对垂直行业中的新机会进行建模和分析，这有助于确定新的技术驱动用例的优先级，并设计适当的商业模式以便将这些用例推向市场——通常涉及多个生态系统参与者。

对于任何生态系统而言，生态系统参与者之间的知识和数据自由流动都是关键的使能要素。这一领域已经引起了监管机构的注意，包括欧盟和中国的监管机构，他们希望创建一个可以构建信任的环境，并采取适当的控制措施，以促进数据的自由流动。Gaia-X 等举措旨在创建实用系统，在生态系统内部以安全和可控的方式共享数据。

在一些生态系统中，平台在促进和鼓励生态系统增长方面可以发挥重要作用。平台可以通过降低准入壁垒，帮助规模较小的创新参与者将其解决方案推向市场。市场和共享平台服务让解决方案的推出变得更快、更容易，同时强大的治理能够确保参与者采取公平和积极的行为。

本白皮书以制造业为垂直行业的例子，探索制造业客户在数字化转型和 ICT 产品和服务方面的特殊需求。由于 GIO 成员企业的慷慨贡献，白皮书对一些已经落地的案例进行了详细的研究。这些研究表明，制造业拥有成熟且充满活力的生态系统，并已经在推动垂直领域内数字化转型的价值。

希望本白皮书说明了生态系统在鼓励垂直行业创新和促进其增长方面的重要性。白皮书提供了可用于分析生态系统成熟度和需求的工具，从而帮助相关组织在各自行业内规划一条成功之路。