经济发展与国家治理

找准打造智能经济新形态的“牛鼻子”

孙　喜，廖陈豪

（首都经济贸易大学 工商管理学院，北京 100070）

[摘　要]长期以来，有关数字经济与智能经济的讨论，或是长于宏大叙事，或是长于技术名词，却很少涉及这一重大社会经济现象的技术经济本质。鉴于此，以“知识自动化”为切入点，讨论了智能在经济形态各层面的基本表现。其中，在产品技术形态上，智能反映为产品服务系统的“软件定义”特征；在商业形态上，智能反映为以“送奶茶”商业模式为终极形态的服务自动化；在社会分工与产业组织形态上，智能反映为多主体互动、包括平台生态治理的自动化。不同形式的知识自动化，不仅构成智能经济的基本驱动力，也构成判断“数据”价值的根本标准。企业的软件开发与应用能力因此成为智能经济的能力基础，也对政府的创新治理能力提出了更高的要求。

[关键词]智能经济；知识自动化；“送奶茶”商业模式；产品服务系统；平台；决策自动化；服务自动化

[中图分类号]F12　　[文献标志码]A　　[文章编号]2096－3114(2026)06－0079－09

一、引言

2026年，中国首次在政府工作报告中提出“打造智能经济新形态”，并将其作为“加速培育壮大新动能”的重要环节。一时间，“智能经济新形态”成为产学研各界和社会舆论密切关注的热点议题。这些看似纷繁的理论探讨与政策设计，总体呈现出两个基本特征。其一，从经济形态本体的角度看，大量精力聚焦于生产环节（如智能制造和数字化研发）和由此带来的组织形态转变，对交换、消费的关注较少，对社会分工与产业组织变革的理解不足。众多企业因此深陷“盲人摸象”的困境，对数字化转型的整体前景缺少具象化的理解与想象。当众多企业都把资源瞄准生产环节时，虽然生产效率因此获得提升，但高度同质化的转型策略也把利润挤“薄”了、甚至卷没了。这在一定意义上构成了宏观经济“供强需弱”的微观基础。其二，对“经济形态”本质的理解聚焦于“用什么资料生产”，而较少关心“怎样生产”（或以“算法”“人工智能”一笔带过）。虽然人们已认可智能经济的“数据－算法－算力”“铁三角”，但“数据”仍是其中焦点，“数据要素”“数据基础/底座”“数据驱动”等观点层出不穷。而对“算法”的理解则较为泛化、模糊，或聚焦通用大模型，或解决基础软件“卡脖子”，很少打开“怎样生产”的黑箱[1-5]。

从“怎样生产”的角度来看，“算法”实在不是一个高明的修辞。它很难清晰表达自己在经济过程（而非单一生产环节）中起作用的方式，还容易引发“数据输入算法所以先行于算法”的联想。因此，本文以一种更技术化的表达，即“知识自动化”取代“算法”。所谓知识自动化就是知识型工作的自动化：通过机器对知识的传播、获取、分析、影响、产生等进行处理，最终由机器实现并承担过去只有人能承担的复杂分析、精确判断和创新决策，“算法”则是知识自动化的封装形态[6]。这样的知识自动化始于程序化知识的自动执行（如机器人流程自动化，RPA）；随着人工智能的逐步成熟及其同RPA的不断融合，认知自动化与智能自动化逐渐成为知识自动化的进阶方向[7-10]。今天，汽车的高阶自动驾驶功能，制造

[收稿日期]2026－07－04

[基金项目]国家自然科学基金项目（72272141）

[作者简介]孙喜（1982— ），男，山东济南人，首都经济贸易大学工商管理学院副教授，硕士生导师，博士，主要研究方向为工业创新与科技政策，邮箱：cicasunxi@cueb.edu.cn；廖陈豪（2001— ），男，四川宜宾人，首都经济贸易大学工商管理学院硕士生，主要研究方向为创新创业与战略管理。

业中的智能制造、研发数字化，都是特定环节和范围的知识自动化。这些不同形式的知识自动化不仅可以减少因人员操作造成的误差和效率损失，还能为更多生产者提供更高效的生产工具，便利了知识的生产、扩散与复用。由此可见，与算法相比，“知识自动化”的表述有两个明显的优点。其一，它能够帮助我们更好地理解算法、软件在智能经济的生产、分配、交换、消费各环节起作用的本质特征。其二，它更好地反映了智能经济与农业经济、工业经济的关键共性，即“自动化”在生产力跃迁和经济形态演进中的中心地位，并因此能够帮助我们理解智能经济新形态下“自动化向何处去”的问题。

基于此，本文尝试阐明以下核心观点：作为一种经济形态，智能经济的本质特征就是知识自动化。这个“本质特征”至少包含两层含义。其一，知识自动化构成智能经济的基本驱动力。这种驱动是从产品技术形态、商业（模式）形态直至社会分工与产业组织形态的全方位重塑。其二，知识自动化是判断“数据”价值的根本标准，它从根本上决定了“采集哪些数据”和“如何使用数据”，从而以需求导向的方式定义了完整的数据闭环。“数据”的要素属性和资产属性则源于它在知识自动化过程中的有用性。

二、智能经济时代的产品技术形态

随着信息与通信技术（ICT）向越来越多的行业深度渗透，传统的机电一体化朝着数字化方向发展：机电组件与智能组件（传感器、微处理器、内存、软件甚至操作系统）、连接组件（端口、天线、通信协议和网络）被连接为复杂的数字化产品。数字化产品不仅可以采集运行状态、使用行为、场景环境等本地数据，还能通过泛在物联网进行实时数据交互、远程数据反馈和终端优化调整，从而成为一个具备智能互联特征的数字载体。那些无法直接集成过多硬件的产品品类，如食品、医药、服装鞋帽，则往往需要引入外接组件和连接支持（如专用 APP）来实现智能互联功能。这个组合同样集成为一个数字载体[11]。

在这个转变过程背后，数字化产品的软硬件关系发生了颠覆性变化，“软件定义产品”渐露峥嵘。以汽车为例：福特时代的汽车就是“纯种”的机械结构；到 20 世纪末，汽车逐渐演变为“机械为主、电控（软件）为辅”的机电一体化结构；今天的汽车则已进化到操作系统（智驾系统）监控，甚至控制整车的智能汽车结构。在此过程中，产品的功能定义、规则执行、数据交互、性能拓展逐渐交由一个黑箱化的软件体系（通常被封装为操作系统）来完成，传统机电组件等硬件则是执行软件规则的物理基础。这种“软件定义产品”是知识自动化在产品技术形态层面的第一重表现。

当运行状态判断、场景环境感知等诸多环节都能以软件方式实现的时候，“软件定义”的边界从硬件产品延伸到流程服务[12]。这种流程服务的知识自动化至少有两类。其一，产品的功能调整变成“软件定义”的。无论是将自动驾驶升级到智能驾驶，还是为智能座舱新增娱乐互动软件，都是由操作系统控制的或人机协同的（操作系统推荐选项、用户做出最终决定）软件迭代来实现的。其二，产品的故障预判与运维服务也变成“软件定义”的。虽然很多运维服务的执行还有赖于线下人工干预，但对故障性质和服务需求的判断却日益自动化。这使生产者在后市场环节的定位从“事后”被动响应转向事前主动预判和服务支持，从而以个性化配置和场景化服务为用户创造全生命周期的愉悦感与满意度。这二者共同构成了知识自动化在产品技术形态层面的第二重表现。

软件定义的产品与软件定义的流程服务相结合，使传统产品形态逐渐转变为产品服务系统。在产品服务系统中，不断迭代的软件设计、而非物理组件替代，成为系统功能调整的主要途径。操作系统则是其中的决策中枢：它决定着更新哪些软件、调用哪些软件（以实时满足用户个性化需求）。此时，差异化的应用软件成为操作系统的关键互补品：操作系统为软件更新提供技术平台，软件更新为操作系统放大商业价值，大家协力共创用户体验，把饼做大[13]。

在向产品服务系统转变的过程中，生产者实现规模经济与范围经济的路径变得更加清晰。一方面，他们通过“常青树式的硬件设计”实现了产品端的规模经济[14]。另一方面，得益于产品服务系统对产品和用户场景的长期自动化监测，他们能够利用多样化的互补性软件随时响应用户需求。在此过程中，

互补性软件的多样化程度越高，对用户场景数据的调用越频繁，基于数据要素非竞争性、可复用性特征的范围经济就越强。这从根本上消解了工业时代基于硬件交付定价和少数性能指标的竞争逻辑。

三、产品技术形态转变推动的商业模式演进

传统竞争逻辑的消解势必催生新的商业模式，因此工业史上每一次产品技术形态转变必然伴随着商业模式的调整。本节以汽车行业为主线考察这一演进过程。我们会发现，随着ICT和软件工程对产品和产品服务系统的持续渗透，制造业的商业模式从低服务支持的“卖奶牛”模式，逐渐发展为服务“浓度”递增的“卖牛奶”模式和“送奶茶”模式（图1）。

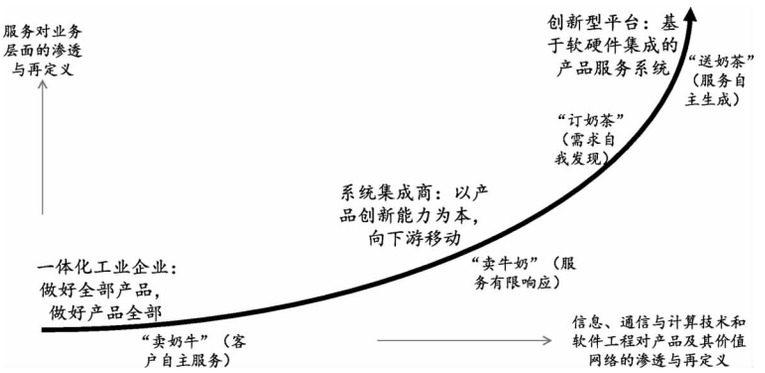


图1　产品形态转变视角下的商业模式演进

（一）漫长的20世纪：从“卖奶牛”到“（牵着奶牛）卖牛奶”

一百年前的福特胭脂河工厂是工业史上纵向一体化的巅峰之作。整个厂区以10万劳工支撑起一个“从种橡胶树、开采矿石到整车下线”的工业巨兽。几乎与此同时，福特还在一体化框架下设立金融服务业务（如零存整取性质的“每周购车计划”），开汽车行业消费信贷服务的先河。毫不夸张地讲，福特以一己之力“做好产品全部”。这个“全部”既包括硬件生产，也包括服务支持，但总体以硬件生产为主。这种基于产品的商业战略更像是在“卖奶牛”：买家把“奶牛”（产品）买回去，还要自己配齐各种必要的互补性服务（如汽车的保险、维保、燃油），才能让产品有效执行功能、“喝上牛奶”（上路跑起来）。

20世纪80年代之后，为了顺应ICT扩散带来的软硬件分离趋势，也为了应对日本汽车工业的挑战，欧美车企找到了“模块化”这条路。他们把住产品系统设计这个“牛鼻子”，将零部件生产、甚至设计环节的大量工作分包给供应商。此时，传统一体化企业开始向“系统集成商”转型：过去被纳入组织边界的零部件生产和互补性服务被陆续独立出来。在零部件赛道上，福特和通用汽车分别分拆出伟世通和德尔福。福特、通用和克莱斯勒三大汽车厂也相继成立了专营信贷、保险等服务业务的全资子公司。

福特希望通过这番折腾“从一家汽车制造商转变为一个全球消费品和服务集团”，为此甚至一度要把最终组装业务的关键部分外包出去[15]。但只在硬件环节“做减法”（模块化）还不够，还要在服务性环节“做加法”：因为与车辆购置成本相比，燃油、维修、金融这些持续性的服务需求才是让汽车“上路跑起来”的关键，是家庭汽车支出的“大头”，也就成为系统集成商创收盈利的“主战场”。福特为此开始向下游移动：收购多个区域的经销商股权和欧洲汽配服务龙头企业，重构零售品牌，建立与车主的全生命周期绑定，以便在分销与后市场环节大力推进增值服务[16]。这个阶段的服务提供商多是福特拆出去或买进来的“子弟兵”，大家为同一买家提供多元服务，彼此配合起来也是默契十足。

但总体而言，这一阶段的汽车增值服务的技术含量很低：促成交易、便利使用，但并不改变产品结构与功能。相比之下，资本品工业的领军企业才是“向下游移动”这场战略转型的“弄潮儿”。在世纪之交的前后三十年间，他们为增值服务贴上了“技术密集”的标签。他们会根据用户需求对产品结构与功能进行定制化改进（比如机床陪产与工艺开发）。部分先行者甚至将产品本身变成服务的附属[17]：航发工业中的罗罗用密布整台发动机的传感器，实现了发动机按时租赁；气体设备工业中的林德、杭氧则变身用户（钢铁厂、化肥厂）气体车间的承包商和运营商。过去卖设备为生的产品企业变成了专业服务供应商，“卖奶牛”发展为“（牵着奶牛）卖牛奶”。这也成为后来更多行业“即服务”商业模式的原型。

但即便如此，绝大多数系统集成商提供的服务选项仍然非常有限：既没有充足的流动性，能渗透到

产品功能执行全过程，也没有足够的主动性，因而过度依赖买家决策，这也导致了严重的事后性。

（二）“送奶茶”模式：从产业数字化到智能经济

资本品工业的“向下游移动”，为泛在物联网技术的成熟改进创造了关键的应用场景（将传感器信息传送至后台）。这为更多行业的产品数字化和知识自动化提供了重要的技术基座，也使全方位、流动性，甚至主动性、前摄性的服务成为可能。但仅靠知识自动化带来的服务效率提升并不能保证企业利润增长：因为虽然每家企业都能借此“使运营效益得到绝对提高，却没有人能因此获得相对优势”[18]。创造相对优势的关键，是企业的（产业）数字化战略：如何利用知识自动化工具、为用户创造独特价值。

所谓产业数字化，就是以数字化产品为节点，以泛在物联网为管道，以统一的、可互通的数字格式（即0－1格式）采集、传输、存储多源异构数据（比如汽车行驶过程中周边车辆、行人、交通信号灯和路线路况的全域数据），并由统一的后台分析数据、形成决策并执行决策的过程。从其经济学意义上看，这一过程提高了服务的精准性、主动性，从而改进了用户体验，实现了服务溢价。

其中，分析数据、形成决策并执行决策的过程都高度依赖软件支撑，并因此表现出知识自动化的特征。具体而言，数据分析表现出“决策自动化”特征：软件（算法）根据不同来源的数据输入（周边车辆与行人，车道、路口与信号灯，等等）来理解用户场景、预测用户需求（避让、减速、加速、并线）。上述预测结果的执行则表现出“服务自动化”特征：结果以指令方式输入相应程序，输出自动化服务，以满足用户在“此时此刻”（特定场景）的差异化需求，改进用户体验。上述基于知识自动化的决策自动化和服务自动化过程，分别构成所谓的“数字化”与“智能化”。这两个自动化过程是数字经济、智能经济区别于工业经济最重要的特征。今天驱动这两个自动化过程的软件体系集中反映为企业的人工智能底座。

得益于对多源异构数据的全域采集和自动化处理，全方位、流动性，甚至前摄性的服务才成为可能，多样化、差异化的服务自动化形态随之发展出来。① 即服务模式。“出行即服务（MaaS）”的商业模式正在向整个汽车行业渗透：根据用户需求整合多种出行方式，为其提供从规划到支付的全流程“一站式”服务。这套流程的自动化工具被封装成手机应用程序，并按订阅制或结果收费[19]。即便福特这种行业元老，也在努力尝试将汽车视为“更广阔的运输网络中的一部分”。为此，福特自建智能移动技术公司，以推动自己向联运服务提供商转型[20]。②信息增值模式。在汽车行业，基于数据分析的信息增值至少导致了两类高度定制化的后市场服务。一是基于车辆状态信息的维修保养服务。虽然车主本人仍是维保决策的最终“守门人”，并且具体的维保服务仍然高度依赖线下交付，但与基于行驶里程或时间的传统维保服务相比，基于车辆状态信息的决策自动化还是极大增强了车主的维修决策能力，也极大提升了维保服务的按需定制水平。二是基于驾驶＋车辆数据的定制化金融服务（如保险、信贷）。在这条赛道上，福特尚未起步，但特斯拉、小米、小鹏这些天生的智能汽车玩家早已一骑绝尘。海量的数据支持不仅强化了这些定制化服务的前摄性和流动性，也为“千人千面”式的、最彻底的价格歧视创造了可能。③平台模式。它能“一站式”集成上述两种模式，但又不止于此。很多人习惯把今天的特斯拉、比亚迪和鸿蒙看作这类平台的代表，但它们同样不是这场商业模式演化的终点。2025年，华为在《智能世界2035》中畅想了智慧交通平台的未来：从过去单纯追求位移效率的“功能供给”，升级为以人为本、创造价值与乐趣的“体验赋能”。此时，平台超越了单纯的交通功能，成为能理解用户意图的智能管家。它能根据用户的日程、偏好甚至实时情绪，按需（交通/娱乐/工作）自动生成定制化的“时空解决方案”[21]。

显然，要实现《智能世界2035》的目标，“多源异构数据”和“知识自动化”的外延还将进一步扩展。更重要的是，平台控制下的产品服务系统的功能执行已经不再局限于传统意义上的“卖牛奶”。在资本品工业中，它将跳出以往“单一输入/原料”供应商的角色，转而根据用户需求的动态变化来提供更加专业、完整的解决方案。在消费品工业中，它开始着眼于通过自动化与差异化的服务，为特定场景中的用户提供情绪价值并为此作价。我们将智能经济中产品服务平台摆脱单一功能价值定位，在预测用户需求动向的基础上，通过更加主动、多元的前摄性服务拓展价值创造范围的商业模式称为“送奶茶”。

这个转变过程背后有一个至关重要的底层问题:数据要素与作为一个过程的知识自动化战略之间,究竟是“鸡生蛋”还是“蛋生鸡”?我们以两个具体案例来回答这一问题。

医疗决策优化。为了有效减少不合理医疗决策导致的伤亡与浪费,美国保险业在20世纪末开始尝试自动化评估技术。最初的评估算法并未考虑病人的若干“个体关键特性”,并因此受到医患双方的抵制。此后,为了进一步完善治疗方案指南,美国联邦政府与私营保险机构都开展了大量研究工作,重新梳理并明确了数据范围、数据标准与数据使用路径,从而大幅提高了临床决策的知识自动化水平。今天,他们能够利用人工智能技术,整合更加精细化的数据,以便开发更加精细复杂的治疗方案[22]。

打开冶金“黑箱”。长期以来,高炉都是典型的“黑箱”:“谁也不知道里面发生了什么样的物理化学变化”。为了搭建能够自主感知、分析、调控的高炉自动化运行体系,北科亿力自研传感器,并“根据(用户)设计方案、投产需求,满足(自动化)模型的需求,再来设计传感器(布设)”。在此基础上,他们从高炉传感器采集的状态数据中提炼出冶金机理模型,据此搭建数字孪生高炉,从而以高度自动化的方式系统性地改善了冶金企业的产量效率、原燃料消耗和运营成本,支撑了行业降本增效与绿色转型。

上述案例表明:虽然自动化工具的成熟是利用海量数据“学习”的结果,但知识自动化的需求导向从源头上决定了何为“有用的信息结构”,亦即多源异构数据采集与使用的范围、方式与方向。因此即便数据要素是智能经济的“石油”,它也必须根据知识自动化这个“发动机”的要求,首先被炼化为“燃油”,否则一文不值。换言之,一切有目的的学习过程都始于明确的战略选择[23],机器学习亦然。

上述分析视角与当前数据要素和智能经济的主流研究形成了互补。现有研究多从宏观出发,站在数据驱动的视角去审视数据流和数据要素的形态嬗变,并因此将这一过程中的诸多关键特征归因于数据要素的天然属性[24-27]。本文的视角更加微观。这使我们更容易识别出启动和驱动数据流的战略变量,并从知识自动化战略的视角去理解数据要素的属性范畴:所谓数据要素的“非竞争性、可复用性和使能性”,只能经由多样化的互补性软件反复调用才有现实意义,而无法脱离应用软件生态自动实现。

在进入智能经济的过程中,很多行业和企业尚未完成从“卖牛奶”向“送奶茶”的战略转型。其中的因素是多方面的:有的是因为企业自身一直缺少明确的知识自动化战略,导致其缺少必要的需求预测能力;有的则是因为用户基数过大、用户异质性过强,导致从单一用户行为预测个体真实需求的建模难度过大、算力要求过高。此时,作为企业需求预测和服务自动化能力不足的一种代偿机制,用户可以继续发挥自我发现、自主服务的积极性,此时电商平台式的“订奶茶”模式应运而生。即便如此,领军企业仍然会利用先进的算力条件,在能力最强、溢价最高的细分领域向“送奶茶”模式前进:亚马逊的“先寄后买”就是电商平台在这条升级路径上的一次重要尝试[28]。

四、智能经济的社会分工与产业组织形态

与工业经济相比,智能经济的一个重要特征就是知识自动化和产品数字化对交换关系与社会分工的重构。其一,生产者-用户关系跨过了“硬件交付”的节点,发展为一种全生命周期互动。其二,操作系统与差异化服务的互补性关系也超越了“以不同劳动部门的产品的买卖为中介”[29]的传统分工模式。

(一)生产者-用户互动模式

以“送奶茶/订奶茶”模式彻底跨过“硬件交付”的节点,生产者就必须掌握足够的多源异构数据。所以,对智能经济中生产者-用户互动模式的再定位与再设计,必须首先回答一个核心问题:生产者如何建立数据优势?或者说,生产者如何更好地动态理解用户需求场景?

在资本品工业中,生产者至少可以通过两种渠道获得这种场景数据。其一,服务人员的(用户)现场支持。在“卖牛奶”模式下,资本品的产品生命周期与服务生命周期就已逐步融合、连接为一个首尾相顾的闭环(图2)[30]。此时,对生产者而言,硬件交付前后的所有服务,都变成了产品设计、分析、改进和升级的“输入”。这使得整个服务环节都逐渐具备了“售前”属性。对中国资本品生产商而言,这种转

变趋势将他们长期熟悉的、基于硬件的“一锤子买卖”和“重售后轻售前”的服务模式推进了死胡同。①

其二,基于用户场景、构建产品数字孪生体,以便在硬件交付后全方位监控数字化产品。今天的数字孪生体早已不只是物理资产的“数字镜像”。数据和知识自动化工具(尤其是刻画设备运行过程的各类机理模型)的积累,使其逐渐具备了对异常与风险的早期识别能力、对行为后果的预判能力[31]。数字孪生体因此成为工业智能体的重要基础[32],成为装备企业为用户提供全生命周期定制化、自动化服务的信息枢纽、决策中枢和人工智能底座。通用电气利用数字孪生为航空发动机提供“送奶茶”式的预测性维护方案,使全球民航机队非计划停场率降低50%以上。他们还利用数字孪生优化设计了Catalyst涡桨发动机,使其燃油消耗降低20%,巡航功率增加10%;大修间隔达到4000小时,超出竞争对手33%[33]。三一重工等更多一流企业的实践也表明,与面向用户的定制化、智能化相结合,是数字孪生实现商业价值最大化的“主战场”。而国内对数字孪生的政策关注还大量集中于单纯的生产制造环节。②

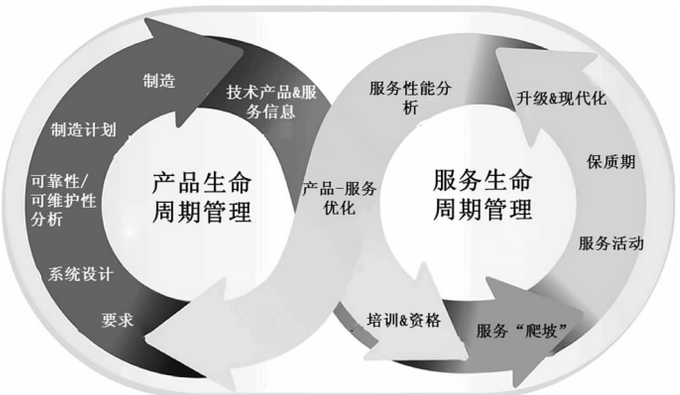


图2　产品-服务生命周期

相比之下,消费品行业抵近用户场景则是另一番光景。长期以来,用户旅程相似性分析是2C类平台进行用户画像、引导用户需求的主要自动化工具。京东、B站、腾讯视频都在利用不同用户在浏览、点击、加购和咨询记录上的相似性,努力构建一个“猜你喜欢”的“信息茧房”。但这个“茧房”存在着天然缺陷:织造这个“茧”的绝大多数输入都是用户短期行为(尤其是即时反应)数据这根“纬线”,而没有用户长期行为数据(尤其是历史消费记录,即“买过什么”“有什么”)这根“经线”,但偏偏这些长期数据是影响用户购买决策的关键变量。因此,“猜你喜欢”的个性化推荐往往猜不准,或者引致冲动消费。

这就迫使消费品行业的领军者们跳出“信息茧房”的束缚,探索抵近用户需求场景的新出路。2024年,欧莱雅推出基于生成式AI的聊天式护肤顾问,并在2025年将其升级为能够基于用户肤质生成疗程式美妆方案的智能体。孩子王在2023年就着手建设母婴童行业垂类大模型,2024年实现了千万级会员使用规模。在此基础上,他们的AI机器人能够作为用户专属顾问,综合考虑孩子的月龄、体质和消费偏好,为用户提供具有“送奶茶”特征的智能产品匹配服务,从而实现了用户留存率与复购率的持续增长。美的、海尔等家电巨头则为全屋智能打造了具有人机交互能力的智能体和“大脑”。在所有这些案例中,作为外接组件的大模型,构成了日常消费品产品服务系统的重要组成部分。产品企业则充分利用大模型在交互能力和长期记忆方面的优势,把基于大模型的AI工具(如智能体)打造成陪伴沟通、监测场景、明晰需求的核心载体和决策自动化工具,从而帮助企业把“信息茧房”缺失的“经线”找回来,把用户的模糊表达、隐性需求挖掘出来,以此提高定制化产品服务的精准性。

(二)平台-互补服务提供商关系

随着产品服务系统与用户场景日益紧密地结合在一起,为了更好地满足异质性用户对全方位、前摄性服务的差异化需求,平台企业势必要走出与“子弟兵”“抱团打天下”的传统格局。他们需要打开围墙、开放接口,吸引更多互补性服务提供商与自己共建“创新生态系统”,从而进一步放大既有数据积累

①2019年就曾有国内一线机床企业负责人感慨:“了解用户工艺最终拼的是售前,可全中国只有一家机床企业售前人员比售后人员还多,我们的路还很长啊!”

②典型如2026年4月工信部发布的《工业场景数据要素应用参考指引》,就将数字孪生工厂建设作为核心应用场景,明确了数字孪生在设备运维、排产优化、质量管控等场景的落地规范。

和客户群体的商业价值,实现范围经济。互补性服务提供商的增加也有利于吸引更多潜在客户的加入,做大用户规模。这种规模经济与范围经济的交互作用,使“赢家通吃”成为平台竞争中的常态。

但一个创新生态系统能够高度开放和社会化地运转起来,绝没有那么理所当然。它必须同时满足两个触发条件。一是产业基础能力完整,即提供互补服务所需的关键生产要素都是大体具备的,而不需要有组织地推进大规模资产重置。二是价值链上下游足够互信、或平台本身具备足够的治理能力,以降低系统界面开放带来的机会主义风险[34-35]。正因这两方面的限制,在带领苹果创建智能手机产业的过程中,乔布斯才会采取一种更加封闭、更加组织化的治理方式①。

随着产品模块化和服务差异化的程度越来越高,平台企业开放其创新生态,其中的参与者越来越多。此时,平台企业已不能按照传统方式去管理这个庞大的伙伴群体,而必须以知识自动化工具提高治理效率。在技术维度上,平台要以自动化方式限定自己与互补服务供应商的边界:比如确定 API 接入标准、兼容性规范和产品服务系统各模块的可替换性,从而兼顾信息安全与开发者赋能。在商业维度上,平台企业对供应链体系和各种生态伙伴的治理同样可以自动化。徐工机械把泛在物联网采集的产品状态数据与智能制造车间的装配批次信息相结合,对零部件供应商进行质量分级和差别化定价。海尔卡奥斯则把知识自动化引入工业 APP 的收益分配环节:算法会综合调用次数、客户付费转化、效率提升等指标,自动完成平台与服务商的收益分成。平台甚至可以把员工变成互补服务提供商,把员工技能变成可调用、可迁移的标准化模块(APP),而这些 APP 创造的利润则由平台和员工共享。

但也要看到:在治理环节的知识自动化过程中,过去相对简单的规则变成了日益复杂的封装算法,平台企业因此得以借助知识自动化工具,大幅提高其生态治理的深度和精确度(定量化)。这意味着,一旦监管缺位,平台企业就有可能成为一个被自动化工具武装到牙齿的“科技领主”,在技术和市场力量上处于劣势的互补服务提供商就会面临某种“数字控制”的劳动秩序。平台对各种生态伙伴的“数字控制”,同企业内部的“数字规训”甚至“数字炼化”一道,共同构成了数字封建主义的微观基础。此时,不被约束的人工智能平台成为“围绕圈地与榨取进行积累剥削的漫长历史中的最新篇章”[36]。

五、找准“打造智能经济新形态”的“牛鼻子”

至此,本文从产品技术形态、商业(模式)形态和社会分工与产业组织形态三个层面讨论了“智能经济新形态”的具体表现。在产品技术形态上,智能反映为产品服务系统的“软件定义”特征;在商业形态上,智能反映为以“送奶茶”商业模式为终极形态的服务自动化;在社会分工与产业组织形态上,智能反映为多主体互动包括平台生态治理的自动化。知识自动化则是产品数字化、决策与服务自动化、治理自动化的基本驱动力,也是建立和评判数据闭环的价值标准,并因此构成“打造智能经济新形态”的“牛鼻子”。作为知识自动化的要害环节,企业的软件开发与应用能力因此构成智能经济的能力基础。

更一般地看,“知识自动化”的分析视角有助于我们更好地理解智能经济与农业经济、工业经济的关键共性。在生产力发展史上,知识自动化与软件算法之于智能经济,正如节气与农具之于农业经济、科学管理原理与加工装备之于工业经济,都反映了人类推动生产力跃迁的根本逻辑。这个根本逻辑是:通过学习,即广义的数据处理,一方面,形成有用知识,以理解并掌控更多生产要素,亦即马克思所说“社会生产过程的条件本身在多大程度上受到一般智力的控制并按照这种智力得到改造”[37];另一方面,使这些要素以自动化的方式发挥作用而免于噪音的干扰,这些噪音广泛地产生于生产过程的各个方面(如劳动者、劳动资料的不稳定性)[38-39]。在这个根本逻辑中,“数据要素”本身从来都是从属于“学习过程”的输入,以知识自动化为目的的软件开发则是这个学习过程在智能经济形态中的主要内容。

①但这并不意味着这组条件仅适用于高技术工业或智能经济。当大批农牧企业都在探索“公司+农户”的生态化治理时,德州扒鸡却自建两万亩散养基地:因为其原料鸡是一种农户存栏量很少的地方鸡种,“公司+农户”根本跟不上产能扩张需求。

当知识自动化与软件能力构成更多行业和环节数字化转型的能力基础,政府就要重新思考创新治理能力的内涵和边界。显而易见的问题是,如果我们继续将知识自动化和软件能力提升简单视为通用大语言模型和通用基础软件的“卡脖子”攻关,经济体系中对机理模型、数字孪生体和各类智能体(而不只是传统意义上的“工业软件”)的广泛需求就很难得到足够的政策支持。如果我们继续将“创新支出”简单化地理解为“研发经费”,北科亿力和更多软件企业为用户带来的有用知识和效率提升就很难充分体现到软件产品(服务)的定价中去[40]。如果我们继续将“研发经费”简单化地操作为“硬件条件+原材料投入”,而不能让企业这个最重要的科技创新主体足额、充分、不打折扣地享受科研经费包干制的政策实惠,那么高度依赖智力投入的软件开发工作就会被挡在“投资于人”的政策理念大门之外。改变这些长期形成的思维惯性和政策积习,是中国政府在智能经济中发挥更大作用的先决条件。总之,面对这样一场宏大转型,我们熟悉的东西有些快要闲起来了,我们不熟悉的东西正在强迫我们去做。

雄关漫道真如铁,而今迈步从头越。

参考文献:

[1]黄泰岩,刘宇楷.马克思经济形态理论及其扩展与创新——兼论数字经济是一种新经济形态[J].教学与研究,2023,(10):68-84.

[2]魏江,应瑛.企业数据基础观的构建[J].中国社会科学,2025(12):53-68.

[3]张林山.加快打造智能经济新形态[M].经济日报,2026-03-18.

[4]智经.智能经济:中国发展新质生产力、迈向智能强国的跃迁之路[EB/OL].https://mp.weixin.qq.com/s/0Z-BuUKixRORDApyZg3vvg?scene=1.

[5]王永贵,华迎.智能经济新形态:从技术革命到产业生态重构.光明日报,2026-05-19.

[6]桂卫华,陈晓方,阳春华,等.知识自动化及工业应用[J].中国科学:信息科学,2016(8):1016-1034.

[7]Siderska J, Aunimo L, Suesse T, et al. Towards intelligent automation (IA): Literature review on the evolution of robotic process automation (RPA), its challenges, and future trends[J]. Engineering Management in Production and Services 15 (2023): 90-103.

[8]Kitsantas T, Georgoulas P, Chytis E. Integrating robotic process automation with artificial intelligence for business process automation: Analysis, applications, and limitations[J]. Journal of System and Management Sciences, 2024, 14(7): 217-242.

[9]Chennupati, Narendra. Cognitive RPA: A framework for hybridizing artificial intelligence with robotic process automation in enterprise systems[J]. European Journal of Computer Science and Information Technology, 2025, 13(19): 64-78.

[10]Fang X, Tao L, Li Z. Closer to language than steam: AI as the cognitive engine of a new productivity revolution[R]. 2025,ArXiv: abs/2506.10281.

[11]Lucas Santos Dalenogare, Marie-Anne Le Dain, Néstor F Ayala, et al. Building digital servitization ecosystems: An analysis of inter-firm collaboration types and social exchange mechanisms among actors[J]. Technovation, 2023,124:102756.

[12]王飞跃.软件定义的系统与知识自动化:从牛顿到默顿的平行升华[J].自动化学报,2015(1):1-8.

[13]Eric Schaeffer, David Sovie. Reinventing the product: How to transform your business and create value in the digital age[M]. Kogan Page, 2019.

[14]Porter M E, Heppelmann J E. How smart, connected products are transforming competition[J]. Harvard Business Review, 2014, 92:3-23.

[15]Prencipe A, Davies A, Hobday M. The business of systems integration[M]. Oxford University Press, 2005.

[16]R Wise, P Baumgartner. Go downstream: The new profit imperative in manufacturing[J]. Harvard Business Review, 1999,77(5): 133-141.

[17]Cusumano M A, Kahl S J, Suarez F F. Services, industry evolution, and the competitive strategies of product firms[J]. Strategic Management Journal, 2015,36:559-575.

[18]Porter M E. What is strategy?[J]. Harvard Business Review 74, 1996,6: 61-78.

[19]David A Hensher, Corinne Mulley, Chinh Ho, et al. Understanding mobility as a service (MaaS): Past, present and future[M]. Elsevier,2020:41.

[20]V. Venkatraman. The digital matrix: New rules for business transformation through technology[M]. LifeTree Media, 2017.

[21]华为. 智能世界2035[EB/OL]. https://www.huawei.com/cn/giv.
[22]David Dranove, Craig Garthwaite. Artificial intelligence, the evolution of the healthcare value chain, and the future of the physician [R]. NBER Working Paper,2022, https://doi.org/10.3386/w30607 .
[23]Gary P Pisano. Toward a prescriptive theory of dynamic capabilities: Connecting strategic choice, learning, and competition[J]. Industrial and Corporate Change, 2017, 26(5):747-762.
[24]李海舰,赵丽.数据价值理论研究[J].财贸经济,2023(6):5-20.
[25]朱秀梅,林晓玥,王天东,等.数据价值化:研究评述与展望[J].外国经济与管理,2023(12):3-17.
[26]谢康,张祎,吴瑶.数据要素如何产生即时价值:企业与用户互动视角[J].中国工业经济,2023(11):137-154.
[27]秦浩朗,肖延高,汤芃东,等.数据价值的基本问题:文献回顾与研究展望[J].科研管理,2026(1):11-24.
[28]Ajay Agrawal, Joshua Gans, Avi Goldfarb. Prediction machines: the simple economics of artificial intelligence[M]. Harvard Business Review Press, 2022: 180-182.
[29]马克思.资本论(纪念版).人民出版社,2018:412.
[30]Gudergan G, Buschmeyer A, Feige, et al.. Value of lifecycle information to transform the manufacturing industry [A]. In: Oswald G, Kleinemeier M(eds) Shaping the Digital Enterprise. Springer, 2017:179.
[31]Enrique D V, Soares A L. Cognitive digital twin enabling smart product-services systems: A literature review [C]. 23th Working Conference on Virtual Enterprises (PRO-VE), Sep 2022, Lisbon, Portugal:77-89.
[32]任磊,董家宝,曾宪超,等.数字族谱:驱动工业具身智能世界模型[J].中国科学:信息科学,2025(7):1748-1765.
[33]刘震.数智化革命——价值驱动的产业数字化转型[M].机械工业出版社,2022.
[34]Langlois R N. Transaction-cost economics in real time[J]. Industrial and corporate change, 1992,1:99-127.
[35]Latusek D, Vlaar P W L. Uncertainty in interorganizational collaboration and the dynamics of trust: A qualitative study[J]. European Management Journal, 2018,38:12-27.
[36]Murdock G,曹晋.作为圈地、榨取、剥削之原始积累的人工智能[J].学术探索,2025(11):60-78.
[37]马克思恩格斯文集:第8卷[M].人民出版社,2009:198.
[38]Joel Mokyr. The gifts of Athena: Historical origins of the knowledge economy[M]. Princeton University Press, 2002.
[39]Rosenberg N, Steinmueller W. Engineering knowledge[J]. Industrial and Corporate Change, 2013, 22(5):1129-1158.
[40]高丹.中国软件20年更迭变革[J].软件和集成电路,2024,(1):24-25.

[责任编辑:苗竹青]

Grasping the Core Crux of Forging a New Form of Intelligent Economy

SUN Xi, LIAO Chenhao

(College of Business Administration, Capital University of Economics and Business, Beijing 100070, China)

Abstract: Discussions on digital economy and intelligent economy have long either focused on grand narratives or technical terms, rarely touching upon the techno-economic essence of this major socio-economic phenomenon. this paper adopts "knowledge automation" as analytical entry point and examines the fundamental manifestations of intelligence at each level of economic form. At the level of product and technological form, intelligence is manifested in the "software-defined" character of product-service system; at the level of business model, it is manifested in service automation, whose ultimate expression is the business model of "delivering milk tea"; and at the level of the social division of labour and industrial organization, it is manifested in the automation of multi-agent interaction, including the automation of platform ecosystem governance. The analysis reveals that knowledge automation acts not only as the fundamental driving force of intelligent economy but also as the essential criterion for evaluating data value. Accordingly, enterprises' capabilities in software development and application constitute the foundational capacity of intelligent economy, which meanwhile imposes new and higher requirements on the government's capacity for innovation governance.

Key Words: intelligent economy; knowledge automation; business model of "delivering milk tea"; product-service system; platform; decision automation; service automation