

doi:10.19920/j.cnki.jmsc.2023.11.001

生成性 IT 基础设施如何赋能消费者敏捷性?^①

齐海伦¹, 毛基业^{2*}

(1. 北京科技大学经济管理学院, 北京 100083; 2. 上海科技大学创业与管理学院, 上海 201210)

摘要: 企业的消费者敏捷性指企业感知和应对消费者需求变化的能力, 通过建设 IT 基础设施实现敏捷性是个前沿热点. 现有研究主要关注 BI、ERP 等应用场景和流程较固定的工具性 IT 基础设施, 但它们难以应对当今消费者频繁且不可预知的变化. 越来越多的企业通过建设数字中台这种无固定场景和流程的新型 IT 基础设施实现敏捷性, 比工具性 IT 基础设施具有更强的赋能机制. 本研究引入生成性理论, 将这类 IT 基础设施定义为生成性 IT 基础设施, 并探究其赋能敏捷性的机制. 针对四家传统企业的数字中台项目的质性研究发现, 生成性 IT 基础设施通过数字知识和流程能力集赋能企业感知和应对可预知变化; 通过规模化实验能力集赋能企业应对不可预知变化. 本研究的主要贡献包括识别出组织敏捷性新关键维度、以及揭示 IT 基础设施赋能敏捷性的新机制等, 深化了组织敏捷性研究; 此外, 还创新性地对数字中台这一新兴技术及其价值进行了概念化.

关键词: 组织敏捷性; IT 基础设施; 生成性理论; 数字中台; 案例研究

中图分类号: F713.36 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9807(2023)11-0001-21

0 引言

组织敏捷性指企业感知并快速应对外部变化的能力^[1-4]. 本研究重点关注企业对消费者需求变化的感知和应对^[5, 6], 即企业的消费者敏捷性. 因为数字经济时代, 在企业需应对外部变化中, 最具挑战性的是消费者相关的变化. 消费者的购买行为已被电商重塑, 线上消费者已经成为最主要的购买力. 随之而来的是消费者行为愈加复杂多变, 需求愈发个性化、多样化且不可预知^[7, 8], 颠覆了企业应对消费者变化的方式, 企业必须持续、快速试错才能够找到应对消费者变化的最佳方式^[9].

已有研究表明 IT 基础设施是提升敏捷性的重要保障^[5, 10, 11], 泛指可在整个组织范围内共享的 IT^[12]. 现有研究主要关注如何通过建设具有固

定业务场景和流程的、单体架构的工具性 IT 基础设施(例如 business intelligence, BI; enterprise resource planning, ERP; customer relationship management, CRM)实现组织敏捷性^[1, 2, 5, 10].

然而, 工具性 IT 基础设施的功能需提前设计并固定, 应对的是可预知的外部环境变化^[13, 14], 不仅难以帮助企业应对不可预知的消费者变化, 甚至会有阻碍作用. 应对不可预知的变化, 企业需要快速试错, 而单体架构的系统开发存在大量的重复建设, 难以实现低成本快速开发可支持新的数字流程的系统作为试错载体^[15, 16]; 此外, 基于单体架构的系统建设, 易于形成消费者数据孤岛和业务烟囱^[17], 妨碍企业对消费者行为的洞察, 使得企业无法及时获得准确的试错结果, 调整试错行动.

近几年涌现出来的数字中台是解决上述困境

① 收稿日期: 2021-09-28; 修订日期: 2022-05-08.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(72072181; 72302015); 中央高校基本科研业务费资助项目(FRF-TP-22-062A1).

通讯作者: 毛基业(1963—), 男, 吉林蛟河人, 博士, 教授, 博士生导师. Email: maojy@shanghaitech.edu.cn

的新型 IT 基础设施. 数字中台是基于面向服务架构 (service-oriented architecture, SOA) 理念的企业级能力复用平台^[9, 18, 19], 将企业的共性业务流程和数据进行抽象, 打造为平台化、组件化和可复用的系统能力, 以接口、组件等形式给各业务单元共享^[20], 从而减少了重复开发, 同时也提升了全企业范围内数据和系统的集成程度. 例如, 阿里巴巴集团基于数字中台, 仅用一个半月就上线了支撑团购新业务运转的数字化试错载体—聚划算 app, 与其他同类平台相比节省了几倍的准备时间和几十倍的研发资源. 此外, 数字中台便于企业根据试错结果及时调整后续行动. 快速试错的能力使得这个起初仅有十几人的新业务团队, 仅在短短的 14 个月内迅速发展壮大, 成为了集团的支柱业务团队之一^[9]. 国外的 Supercell 游戏开发共享平台、GE 的 Predix 平台等也具有相似特征.

上述数字中台等新型 IT 基础设施的共同特征是, 由一系列可以支撑新数字流程开发的服务池组成^[16, 21], 不固定于某个单独的业务应用场景, 可低成本、快速产生新的应用, 进而赋能企业试错. 本研究引入生成性视角^[22], 将这类 IT 基础设施定义为生成性 IT 基础设施, 特指一组无特定业务应用场景、可共享和复用的 IT、数据及算法资源, 便于创造无法事先设计或预期的新数字化交付物 (例如, 新的应用、新的数字业务流程等).

现有 IT 基础设施赋能消费者敏捷性机制研究主要基于能力视角, 认为 IT 基础设施能够为企业提供知识和流程两方面的能力, 分别赋能企业感知和应对外部环境变化^[1, 2, 5, 10]. 然而, 这一机制无法解释生成性 IT 基础设施如何实现消费者敏捷性. 数字经济时代, 消费者相关的变化难以预测, 组织所需要的流程和知识无法提前预知和计划, 难以事先准确刻画基于知识和流程的能力. 因此, 本研究试图回答: “数字经济时代, 企业如何通过构建和利用生成性 IT 基础设施实现消费者敏捷性?”

1 文献综述

1.1 IT 基础设施与组织敏捷性

组织敏捷性主要包括企业对客户 (例如, 消费者)、合作伙伴和日常运营三方面变化的感知

和应对^[1-3, 23]. 相关研究主要关注的是企业如何感知和应对流程可预知的变化^[3, 24, 25]. 这种变化是持续发生的, 可以通过 BI、ERP 等工具性 IT 基础设施持续的监测和解读, 进而制定相应的计划, 并采取应对行动^[10, 13]. 工具性 IT 基础设施指具有具体业务应用场景的、相互连接的 IT 系统及应用的集合^[26], 可完成符合设计者最初预期的任务^[5].

现有工具性 IT 基础设施研究主要基于能力视角, 探究赋能企业应对可预知变化的能力机制^[3, 5, 10, 27]. 根据功能侧重点的不同, 工具性 IT 基础设施又可分为知识类和流程类, 分别提供知识和流程两类四种数字能力集 (4R 能力)^[1, 2]: 数字知识触达 (reach) 能力, 指企业对完备的已编码数字知识的访问能力, 企业可通过建设数据库、知识库等知识类基础设施获得; 数字知识丰富性 (richness) 能力, 指企业能够获得和利用实时、准确、定制化的高质量知识的能力^[2, 28], 可通过建设 BI 等知识类基础设施获得; 数字流程触达 (reach) 能力, 指为企业内外部各参与方提供协调和沟通的数字化通路的能力, 可通过建设 ERP、SCM、CRM 等流程类基础设施获得; 数字流程丰富性 (richness) 能力, 指提升各参与方协调和沟通质量的能力, 企业可通过建设决策支持分析、追踪技术等流程类基础设施获得. 知识和流程相关的能力, 分别赋能企业在感知和应对两个维度的敏捷性^[5, 10, 29, 30] (见图 1).

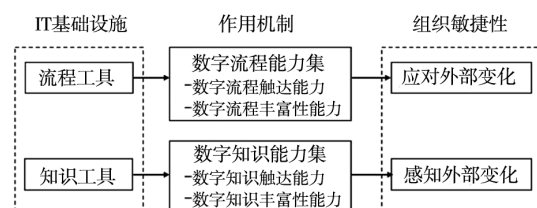


图 1 文献中 IT 基础设施赋能组织敏捷性的机制

Fig. 1 Mechanisms by which IT infrastructure enables organizational agility in the literature

已有实证研究检验了 IT 基础设施与 4R、与组织敏捷性的关系. 首先, 大部分研究发现 IT 基础设施可以带来 4R 能力, 而 4R 能力能够促进组织敏捷性. 例如, Roberts 和 Grover^[5] 以网络为基础的消费者基础设施 (例如, 线上建议表格、设计工具包等) 为情境, 发现 IT 基础设施驱动了消费者产生新产品知识, 拓宽了企业获得新产品研发知识的来源, 提升了研发知识的完备性和可访问

性,即提升了数字知识触达能力,从而提升了组织对消费者变化的感知能力.其次,部分研究修正或细化了 4R 作用于组织敏捷性的机制. Ghasemaghaei 等人^[31]发现数据-工具匹配、人-工具匹配和任务-工具匹配调节了数字知识丰富性能力对感知敏捷性的作用.最后,少量研究探索了组织如何持续更新其 IT 基础设施及 4R.例如, Tiwana & Konsynski^[32]探究了如何设计 IT 基础设施以使企业能够持续低成本实现数字流程触达. Queiroz 等人^[27]关注何种 IT 能力能够使得企业具备持续更新 4R 从而动态地保持感知和应对的敏捷性.

通过文献回顾,发现此研究领域存在两个重要挑战:第一,4R 机制难以解释企业如何应对流程不可预知的消费者相关变化.基本假设是应对消费者变化所需的知识和流程能力可以提前预知.然而,如今企业需频繁地应对流程不可预知的变化^[13, 33],这种变化通常难以通过知识类 IT 基础设施提前感知^[14],对这种变化的应对通常需要企业快速大量开发新的数字化应用进行试错,从而比竞争对手更早、更快地挖掘未来机会^[13],这种能力不属于 4R 能力中的任何一种,需要进行进一步研究.第二,以数字中台为代表的新型 IT 基础设施,能够赋能企业快速试错,从而应对不可预知的消费者变化^[15, 16],然而现有研究尚未关注.

1.2 生成性理论与 IT 基础设施

生成性指从基本元素和组合规则形成多元素表示的一般能力^[34],该理论的基本观点是复杂现象可溯源到一些基本元素及元素间交互机制的基础层面^[35].生成性的来源包括可拼装资源池、拼装规则、以及实施拼装动作的主体等三个部分^[21, 22, 36].例如,在语言学中,人类运用有限的含义(例如,词汇和语法规则)创造出沟通中无限的表达方式^[37],在此过程中即存在生成性.

Zittrain^[22]首次将生成性概念引入信息系统领域,认为 IT 技术的生成性指可利用 IT 技术创造其设计者未曾预先设计或预期过的新事物^[21, 22].基于此,本研究定义生成性 IT 基础设施是一组无特定业务应用场景、可共享和复用的、并能够为开发未曾预期的新应用(例如,新的应用、新的数字业务流程等)奠定基础的 IT 资源^[21, 22, 38].

工具性和生成性 IT 基础设施在定义、构成、

主要建设目标、主要应对的不确定性等方面,存在显著差异(见表 1).虽然近年来数字中台已在业界获得广泛应用,但相关学术研究还处于起步阶段.已有研究开始关注到数字经济时代,与数字中台相似的,具有生成性质的 IT 基础设施对于企业的数字化创新^[21, 40]、数字化战略执行和数字组织设计^[16]等具有重要作用,但相关研究仍较为匮乏,对生成性 IT 基础设施的构成、价值等仍需要进一步研究.

表 1 工具和生成性 IT 基础设施对比

Table 1 Comparison between tools and generative IT infrastructure

维度	工具性 IT 基础设施	生成性 IT 基础设施
定义	具有具体业务应用场景的、相互连接的 IT 系统/应用的集合 ^[26]	无特定业务应用场景、可共享和复用的、能够为使用者创造 IT 设计者未能事先预期的新应用奠定基础的 IT 资源
构成	多个具有具体业务应用场景和固定功能,表现为多个不同功能的信息系统集成	无固定的业务应用场景,只有构成业务场景的共用模块,表现为资源和拼装规则集合
目标	完成 IT 基础设施设计者最初设计的任务 ^[39]	快速、大量地生成新的数字化交付物;这些新交付物通常是基础设施设计者无法事先设计的 ^[22]
变化	可预期的线性变化 ^[24, 25]	不可计划的非线性变化 ^[24, 25]
机制	4R	尚未研究

2 研究方法

本研究采用质性研究方法,有以下两个原因:第一,该方法适合于研究新颖、研究不充分的领域^[41].本研究所探究的现象在现有文献中鲜有探讨,适合质性研究方法.第二,该方法适合回答“如何”(How)的研究问题,而本研究主要回答“生成性 IT 基础设施如何作用于消费者敏捷性”,属于“如何”的问题.

2.1 研究背景和案例选择

目前国内数字中台市场上存在各种类型的数字中台建设供应商^[20].为控制无关变化,本研究选择了由同一家数字中台供应商——广州云徙科

技术有限公司(简称云徙)构建中台的四家企业作为研究样本,主要基于以下三方面原因:第一,云徙是中国数字中台行业的领军企业.第二,云徙专注于建设赋能泛零售行业数字化营销业务的数字中台,适合研究消费者敏捷性.第三,云徙是数字中台行业的先行者和标杆,可为本研究提供丰富多样的研究情境.

具体而言,在云徙的众多客户中选择了来自消费品、房地产和汽车行业的四家企业作为样本.零食销售企业 X,房地产开发商 F1、F2,新能源汽车制造销售企业 Q^②.多个行业的抽样设计能够拓展理论的适用范围.表 2 呈现出四家样本企业的简要介绍,包括成立时间、地点、年销售额、主营业务、数字中台建设时间线及切入点等.

表 2 样本企业基本信息

Table 2 Basic information of sample enterprise

行业	名称	成立时间	地点	年销售额/元	主营业务	中台建设时间线	数字中台建设切入点
消费品	X	2006 年	武汉	约 100 亿	零食销售	2019-04—2019-10	会员和营销业务
房地产	F1	2004 年	顺德	约 800 亿	地产开发销售	2018-07—2018-12	营销业务
	F2	1994 年	广州	约 1 400 亿	地产开发销售	2018-09—2019-10	营销业务
汽车	Q	2017 年	上海	约 4 000 万	新能源汽车制造销售	2019-04—2019-12	营销业务和售后服务

表 3 访谈数据和档案文件数据详情

Table 3 Details of interview data and archival file data

针对项目的访谈					
样本	访谈			档案文件	
	时间	受访者职位	数量	文件类型	数量
X	2019-08	甲方:电商事业部高层、中层、运营员工等 乙方:业务架构师、技术架构师、项目经理等	11	X 项目介绍、X 需求调研阶段汇报 v. 1.31 等 ppt	77 页
	2019-09	甲方:X 集团副总、项目经理、运营员工	3	无	——
	2019-12	甲方:电商事业部高层、中台运维团队负责人等	5	项目阶段性总结等 ppt	53 页
F1	2019-04	甲方:集团 IT 架构总监、副总监、项目经理等 乙方:地产事业部总经理、业务架构师等	6	中台建设架构图	1 页
F2	2020-05	乙方:地产事业部总经理、业务架构师等	4	中台一期验收汇报等 ppt	135 页
Q	2020-05	甲方:技术总监、业务经理、项目经理等 乙方:汽车事业部总经理、业务架构师等	5	中台基线版介绍_V.0.1、营销管理系统介绍等	40 页
供应商的一般访谈					
时间	受访者职位			数量/人	
2018-08	CEO			1	
2019-04	CEO、首席架构师、产品中心经理、人力资源总监			5	
2019-08	数据中台技术总监、市场部华南总监、消费品事业部副总、市场部员工等			4	
2020-05	副总裁、首席架构师、交付部数据产品经理			3	

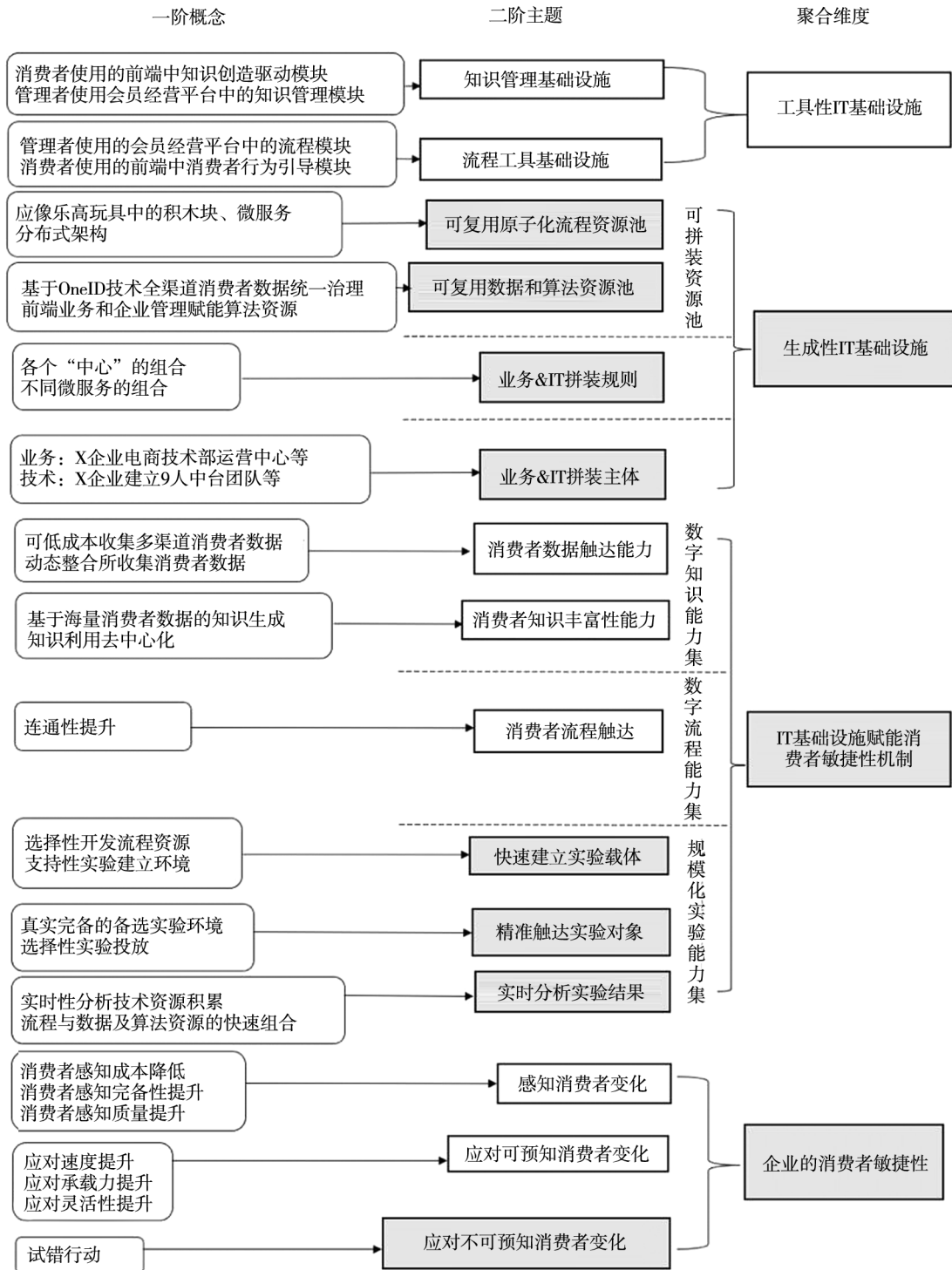
选择这四家企业的原因主要有以下两点:第一,四家企业所处行业——消费品、房地产和汽车行业,均对企业的消费者敏捷性有较高要求,尤其是对于应对不可预知消费者需求变化有较高要求,需要不断试错.具体而言,X 企业所处零食行业产品同质化严重,且单价低、又非刚需,需要对消费者进行持续强刺激才能够维

持理想的粘性,因此必须要高频率试错不断变化的数字化营销新方法.F1、F2 企业随着“房住不炒,租售并举”政策的不断落地,面临着“去地产化”的大趋势,要求开发商多业态发展,即除了新房销售业务外,更需在二手房的租赁、销售、物业、商超等存量经营领域挖掘新的利润增长点,这些业务都需要对消费者持续深度运营.

② X、F、Q 代表行业拼音首字母; X 代表消费品行业, F 代表房地产行业, Q 代表汽车行业.

作为传统地产开发商的 F1 和 F2 企业,以前只管“拿地”,和消费者极少建立直接的和深度运营,对新业态的业务如何开展更是“一头雾水”,必须不断试错. Q 企业所处的新能源汽车

行业现是未完全成熟的行业,充满变数且多数变化缺乏借鉴和参考对象,只能不断试错. 第二,这四家企业均完整地规划和建设了数字中台,其消费者敏捷性均获得了显著提升.



注：白色矩形代表现有文献中已有或高度相似的概念；灰色代表本研究发现的新内容。

图 2 数据结构
Fig. 2 Data structure

2.2 数据来源

数据收集从 2018 年 8 月至 2020 年 5 月持续近两年。课题组进行了五轮现场访谈,及一轮线上访谈,期间也收集了大量的项目文件等文档资料。数据来源主要包括半结构化访谈、档案文件和直接观察,及少量二手资料。

1) 半结构化访谈

这是本研究的主要数据来源,共访谈 47 人次,包括甲乙双方高层、中层和一线员工 34 人,乙方中高层无项目属性一般访谈 13 人(见表 3)。进入现场后,采用“滚雪球”式方法选取受访者,首先对高层管理者进行访谈,再由其逐级向下推荐访谈者。每次访谈持续 45 min 至 120 min,共获得约 3 240 min 的录音文件。访谈提纲主要围绕数字中台建设动机、建设过程、建设内容和商业价值等内容,但访谈也保持一定开放性,对有趣的现象有即兴跟进提问。

2) 档案文件

项目相关档案文件是本研究的第二主要数据来源。共获得四家样本企业合计约 240 页数字中台建设项目内部演示文稿,主要包括需求调研汇报文件、及数字中台首次上线后的成果展示文件(见表 3)。这些文件一方面补充了访谈过程中难以完全获得的、数字中台建设内容的详实细节,另一方面作为对访谈数据得到研究结论的三角验证。

3) 直接观察

本研究第一作者于 2020 年 5 月赴云徙进行了 3 周的实习,除访谈外的时间,还旁听企业内部的培训和样本企业项目相关会议,这些参与有助于减轻回溯性访谈带来的记忆偏差等局限性。

4) 二手数据

本研究也参阅了样本企业的公开报道、及乙方高层的公开演讲等二手资料。

2.3 数据分析

本研究的数据分析始于对样本案例的逐个详细描述。所形成的描述性案例,以书面形式呈现给各样本企业数字中台项目成员、及云徙的相关员工审核,以确保对访谈相关内容理解正确。

本研究采用 Gioia^[42] 的结构化数据分析方法。首先对数据进行编码,为防止编码过程主观性

影响研究结论,作者对所有编码结果进行了复核,并针对意见不一致的地方进行深入讨论,直到所有结果均获得一致意见,最终结果见图 2 的数据结构。

分析过程可分为不断迭代的三个步骤:1) 识别一阶概念,阅读访谈文稿、相关项目文件,充分理解并记录、整理受访者所说陈述内容的真实意图,以充分、真实地呈现受访者所表达的内容,得到 30 个一阶概念;2) 识别二阶主题,及二阶主题的聚合维度,以实现数据和理论的充分对话。将对话文献锁定在 IT 基础设施赋能组织敏捷性/消费者敏捷性相关研究。在此过程中,除了关注与现有文献一致的概念和机制(图 2 白色矩形框内的二阶主题及聚合维度)外,着重关注现有研究中没有出现的新概念、新机制(图中灰色矩形框中内容)。最终共识别出 15 个二阶主题,和 4 个聚合维度;3) 识别数据结构中概念间的关系。识别数据结构中各种概念间的关系,并不断与文献进行对比,直至达到理论饱和,形成动态的基于数据的扎根性理论。

3 研究发现

本节将从生成性 IT 基础设施的构成、赋能机制和结果等三个方面呈现研究发现。

3.1 生成性 IT 基础设施的构成

基于数字中台的情境及生成性理论,本研究将生成性 IT 基础设施的概念进一步细化为无特定业务应用场景、可共享和复用的 IT、数据及算法资源,便于创造无法事先预期的新数字化应用。数据显示生成性 IT 基础设施主要包含两类可拼装资源——可复用原子化流程资源池和可复用数据和算法资源池,再加上业务与 IT 拼装规则、及业务与 IT 拼装主体。这四部分使得 IT 基础设施能够生成设计者未曾预料过的新数字流程^[22, 43]。

3.1.1 可复用原子化流程资源池

数据显示在生成性 IT 基础设施中,支撑企业业务流转的系统被切分成了细粒度的微服务^[44],这些微服务不是固定耦合于某个具体的业务场景,而可以在多个业务场景中重复使用。各样本企业均建设了包含大量易拼装、原子化数字流

程资源集合,将其定义为可复用原子化流程资源池。

原子化的数字流程资源,指支撑不能够再拆分的、最小业务环节运转的数字流程资源。在数据中,业务类受访者描述原子化流程的是“业务原子化”、“就像乐高玩具中的积木块”等,技术类受访者提到“微服务,其实就是一个‘判断’”。例如,实现消费者“加入购物车”这一线上交易中的

简单动作,需要调用数十、甚至上百个微服务,核心的包括“验证购物车状态”、“验证商品状态”等。支撑“验证购物车状态”这一判断的微服务就是一个原子化数字流程资源。可复用资源池的建设方向决定了其能够支撑的业务范围。数据显示样本企业可复用流程资源池建设的方向均为 C 端业务,如营销和会员等(见表 4)。

表 4 生成性 IT 基础设施的构成

Table 4 Composition of the generative IT infrastructure

样本	可复用原子化流程资源池	可复用数据和算法资源池	业务与 IT 拼装规则	业务与 IT 拼装主体
X	4 个会员和营销业务共性微服务聚类;会员、营销、标签和用户中心 易拼装设计;二级聚类;标准 API 接口	数据:OneID 技术,会员、渠道关系、积分账号、积分流水等 12 亿条数据,共 1T 的数据量,存储在了 26 个表中 算法:已规划完成,尚未完成建设	业务与 IT 拼装规则 应用:“I-营销”、“I-CDP”	IT:电商技术部,其中有 9 人专门负责中台维护和后续更新发展 业务:电商技术部运营人员若干
F1	2 个新房销售业务共性微服务聚类;客户、产品中心 易拼装设计;二级聚类;标准 API 接口	数据:One ID 技术实现的整合消费者数据库 算法:埋点、标签算法;推荐算法;用户画像	业务与 IT 拼装规则 应用:F1 置家、会客通等	IT:BT 与 IT 部成立,共 60 人;BT 团队由业务解决方案架构师构成 业务:专题小组成员
F2	5 个智慧交易业务共性微服务聚类;用户、产品、交易、营销和交互中心 易拼装设计;二级聚类;标准 API 接口	数据:One ID 技术实现的整合消费者数据库 算法:数据中台项目围绕 BS(数据服务)和 BA(数据分析)两大模块展开,尤其注重 BS,即与前端业务的连接的部分	业务与 IT 拼装规则 应用:智慧营销 App 等	IT:企业管理中心(即 IT 中心) 业务:营销管理中心
Q	2 个营销渠道创新业务微服务聚类;渠道和订单中心 易拼装设计;二级聚类;标准 API 接口	数据:One ID 技术实现的整合数据库 算法:埋点、打标签、用户画像类算法	业务与 IT 拼装规则 应用:PMS 系统、Q 企业 App 等	IT:人工智能中心数字化部 业务:市场部

各样本企业均根据业务需求建立了大量的原子化数字流程,解决了单体式架构 IT 的重复开发和不支持高并发这两个痛点。首先,易拼装的原子化数字流程资源大量减少了重复开发。原子化数字流程资源的陈列具备易拼装特性^[22],主要表现在分级聚类和接口标准化两方面。第一,分级聚类的原子化数字流程,使拼装主体可快速拼装和定位所需的原子化流程。例如,X 企业将营销业务相关的 8 个原子化流程(包括分组人群计算、查询、修改,营销任务调度,定时任务,消息推送,生命周期模型计算,促销规则)聚类为“营销中心”,便于

使用者快速查找和调用。每个企业都根据业务需求建立了多个“××中心”。第二,所有样本企业的原子化数字流程均以标准化的 API(应用程序接口)形式呈现。标准化的原子化数字流程资源与其他数字流程间可以顺利组合、连接(见表 4)。对于原子化数字流程资源陈列的易拼装性设计,Q 企业汽车事业部资深业务架构师 S 做了如下生动的比喻:“带有 API 接口的微服务,就像是乐高玩具的积木块,带有标准的凸点,它可以方便地和其他积木块拼装和连接。此外,建好的积木块按一定原则进行归类。不能散一地,那样也不好

拼装。”

易拼装的特性,使得原子化的数字流程可以在多个业务场景重复使用。例如,X企业的官方App、官方小程序、社区团购小程序等多个销售渠道中可共用“验证购物车状态”的微服务,不用重复开发三次。当可共用流程数量庞大时,企业可以节约数十倍甚至上百倍的开发资源。

原子化的数字流程支持瞬时高并发量的消费者互动。单体架构的IT基础设施建立在一台服务器上,能够瞬时处理的并发量非常有限。数字经济时代的营销业务中,经常会面临海量消费者同时互动的业务场景(例如,线上抢购、秒杀等),单体架构的IT基础设施经常面临宕机的窘境。将数字流程原子化,为分布式解决高并发量奠定了基础。原子化将业务流程进行了垂直拆分,例如,以线上购物场景为例,加入库存查询、购物车、支付等关键环节的原子化数字流程存储在不同的服务器上,当前端有海量查询需求时,不同环节的查询由不同的服务器处理(见表4)。乙方的资深架构师W,及X企业L总均明确表示分布式架构是目前能够处理高并发“不能说是唯一但也是最佳的解决方案”。

3.1.2 可复用消费者数据和算法资源池

可复用原子化流程资源池的建立,虽然解决了企业多应用重复开发的资源浪费问题,但无法提升企业对于海量消费者数据的计算能力。样本企业还建立了可复用数据和算法资源池,指企业层面可共享的消费者数据和数据分析算法资源的集合。

可复用消费者数据资源池指全企业范围内统一治理的消费者海量数据存储库。通过建立全企业共享的数据服务层,企业将消费者数据的管理权力从某一单一业务部门回收至企业层面的数据管理部门,实现了消费者数据在全企业范围内共享和复用。云徙数据智能部总经理P说道:“建立中台后,业务只是数据收集的窗口,收集来的数据都要存储在底层统一管理”,因此消除了工具性IT基础设施使用中常出现的数据孤岛。

建设全企业共享的数据服务层,需要将数据的输入和输出均进行标准化处理。首先,消费者数据输入标准化,包括全企业范围数据的统一治理,

以及通过统一标识码(One ID)技术实现的、不同业务部门间数据的通融。One ID技术基于手机号、身份证、邮箱等标识信息,结合业务规则、机器学习等算法,进行ID-Mapping,将各渠道消费者数据的UID都映射到统一标识码上,从而将烟囱式系统下形成的数据孤岛中的数据打通,为后续准确和全面地利用算法进行数据分析、绘制用户画像等奠定坚实基础。此外,新获取的消费者行为数据会自动地通过统一ID和其历史数据进行关联。数据显示,样本企业均利用One ID技术实现了数据通融。其次,消费者数据输出标准化。样本企业数据服务层中的数据,均以API接口向外提供服务,以方便不同业务场景对消费者数据的多次复用(见表4)。

可复用数据算法资源池指企业可重复使用的对海量数据的算法资源汇集。样本企业所建设的算法资源主要有前端业务赋能和企业管理赋能两个方向。首先,前端业务赋能类算法资源指可快速与前端业务场景紧密结合、为前端应用使用者(例如,消费者和前端业务员)提供实时决策支持的算法,主要包括数据埋点、自动化标签、消费者行为预测等类别。此类计算资源的特征为易调用性和数据处理的实时性。易调用性使得样本企业可以在任何前端业务流程中融入数据计算资源。例如,F2企业建立了埋点类算法资源,搭建任何前端应用时,开发人员可直快速融入埋点算法。实时性使得企业的一线业务人员可以实时处理业务数据,指导其业务发展。P总用具体的数据进一步说明了这种实时性:“BI、数仓这些基本上要24h后才能看数据,数据中台变成了秒级,这1s可以看到前10s的交易情况。”

前端业务赋能类算法资源的建设,是可复用数据计算资源池与传统数仓、BI等系统中的算法资源最显著的区别之处。P总说到:“数据中台演进的最升华的、最厉害的地方就是说,在这种数据跟业务结合的地方,更紧密了。数仓解决的就是看数据,根本就没有提到数据赋能业务这个层面”。

样本企业也建立了与传统数仓、BI等功能相似的企业数据赋能类算法资源。这类算法资源注重对长时间跨度、海量离线数据的计算,为企业中高层管理者决策提供更宏观决策支持,更强调算

力的强大(见表 4)。

3.1.3 业务与 IT 拼装规则

可复用流程和数据资源池为流程拼装奠定了基础,拼装规则提供了将拼装资源变成复杂的、未预期过的新应用的潜力^[22]。各样本企业均具备以下业务和 IT 两类拼装规则。

业务拼装规则指对按业务需求聚类后的原子化数字流程的组合规则,在数据中通常体现为对各个“中心”的拼装,可形成对某个业务需要完成任务的具体目标,通常以“需求文档”的形式呈现。业务拼装规则是生成过程中创造性的主要来源,为 IT 拼装主体利用 IT 拼装规则提供了方向。

IT 拼装规则指对个体原子化的数字流程的组合规则,支撑业务拼装规则的技术实现。在数据中为对“××中心”内具体的微服务的拼装,关注如何将业务拼装规则以成本最低、效果最好的方式实现。业务拼装规则和 IT 拼装规则通常联合使用,在数据中的测量主要体现在联合作用后形成的数字化业务的载体,如 App 和小程序等(见表 4)。

3.1.4 业务与 IT 拼装主体

根据生成性理论,在具备了基础资源和拼装规则后,还需要拼装主体对两者进行合理利用才能够创造出新事物^[36]。本研究将业务和 IT 拼装主体定义为利用拼装规则拼装可复用资源的业务和 IT 领域组织成员,各自主要负责学习和输出业务和 IT 拼装规则(见表 4)。鉴于现有 IT 基础设施研究中存在将 IT 相关人力资源当做 IT 基础设施的重要组成部分的研究^[45],本研究亦将人力资源纳入 IT 基础设施中。

数据显示业务和 IT 拼装主体间的融合程度不断加深,各样本企业均表明希望拼装主体能够成为“复合型人才”。双方均在日常工作中加入了对对方知识学习的惯例。例如,X 企业中台技术团队负责人 H 提到,建设中台后 IT 拼装主体日常工作内容与之存在明显差别:“除了中台技术的细节及前沿发展外,也要主动学习业务方面的前沿发展”。主要形式为每周三举办的内部培训,内容包括学习会员运营的一些基本的一些策略,例如何为 RFM 模型、会员营销活动设计的一些基本的思路等,也包括互联网行业相似业务的发展前沿。

3.2 生成性 IT 基础设施赋能消费者敏捷性的能力机制

数据显示生成性 IT 基础设施通过生成和连接工具性 IT 基础设施,产生所需的数字知识和能力集^[2]。

3.2.1 工具性 IT 基础设施

各样本企业均建设了知识和流程两类工具性 IT 基础设施^[1]。这些工具中一部分是各渠道业务中供消费者使用的前端。例如,X 企业共建设了 30 余个销售前端,包括自营 App、拼团小程序等。另一部分是供企业员工使用的运营及管理工具。例如,X 企业营销流程管理工具“I-营销”,可实现包括圈人、投放活动、活动后效果分析等营销活动的主要环节。其他企业建设的工具性 IT 基础设施见表 5。

3.2.2 生成性和工具性 IT 基础设施的关系

数据显示样本企业所建立的工具性 IT 基础设施均与生成性 IT 基础设施间存在生成和连接两种不同的关系,因此不再是单体的架构,并且具备了支持高并发等性能的提升(见表 5)。

处于生成关系的工具性 IT 基础设施中“70%至 80%”核心功能的实现,需要调用生成性 IT 基础设施中的原子化数字流程资源。例如,X 企业“I-营销”流程工具中 80%的功能均是通过调用生成性 IT 基础设施中的“营销中心”内相关原子化数字流程资源实现的。X 企业项目业务架构师 S 表示:“一个建设良好的数字中台能够覆盖企业 70%~80%的新业务需求”,新建应用或系统时,企业只需建设剩下的 20%业务个性化的部分(例如,UI 等),因此所含代码量很少,被受访者称为“薄应用”。

处于连接关系的工具性 IT 基础设施,自身包含实现业务 80%以上功能所需要的代码,通常被受访者称为“厚应用”。通过修改或增加该工具中需要和生成性 IT 基础设施对接的某个功能,开发相应的 API 接口,这些“厚应用”即可连接生成性 IT 基础设施相应原子化流程。这类工具性 IT 基础设施,既包含企业之前建立的、暂时无法弃用的基于单体架构的系统(例如,F2 企业的 NC 系统的连接认筹功能);也包括企业外部合作伙伴所使用的的单体架构系统(例如,X 企业的天猫会员通系统)。

表 5 工具性 IT 基础设施及其与生成性 IT 基础设施关系证据

Table 5 Evidence of tool IT infrastructure and its relationship with generative IT infrastructure

样 本	代表性工具性 IT 基础设施	二者间关系	
		生成	连接
X	知识类 I-CDP:全渠道会员洞察,分析报表等 流程类 I-营销:人群圈选、营销设置等	I-CDP 和 I-营销:约 70% 功能通过调用各中心的服务完成。例如人群圈选功能调用了分组人群计算、分组人群查询接口等微服务实现	天猫会员通:基于 One ID,将淘宝系会员数据和非淘宝系会员打通,统一迁移至可复用数据资源池
F1	知识类会客通:客户报备(客户画像描摹)、线索状态呈现等 流程类 Z 置家小程序:在线找房、VR 看房、预约看房等	Z 置家小程序中在线找房、VR 看房等功能是通过调用中台中产品中心中的样板间图、效果图、户型图等服务实现	销售系统等
F2	知识类智慧营销 App:楼盘介绍的浏览、和顾问互动等 流程类智慧销售 App:顺销期和开盘期全部交易环节线上化	智慧营销 App 的每一次认筹、认购等功能需要通过调用交易和用户中心的服务实现	NC、好房、明源云客系统增加了认筹功能,调用了交易中心的认筹相应微服务
Q	知识类 PMS 系统:4S 店客服服务知识管理相关功能 流程类 PMS 系统:4S 店整车销售等相关业务流程操作相关功能	PMS 平台中的渠道和订单管理主要通过调用渠道中心和订单中心相应服务实现	和 8 个以上已有的系统进行对接,包括 ERP、MES 等

注:有些工具同时包含了知识和流程两种功能,因此名称出现在两类工具中。

3.2.3 生成性 IT 基础设施能够产生的数字能力
与生成性 IT 基础设施具备生成和连接关系的工具性 IT 基础设施,主要产生的是消费者数据触达、知识丰富性、流程触达^[1, 2]这“3R”能力。数据中未发现生成性 IT 基础设施可以产生流程丰富性能力。

消费者数据触达能力。根据现有文献可知,数字知识触达能力指企业对完备的、可编码知识的可访问性^[1]。研究发现样本企业均着重构建的触达能力更偏向于对消费者原始数据的收集。数据显示 X、F1、F2 和 Q 企业的生成性 IT 基础设施都显著提升了企业的消费者数据触达能力,主要表现在使企业获得了低成本收集多渠道消费者数据的能力。可复用流程资源池的建设,使企业可以低成本、快速在多渠道建立收集消费者数据的工具(例如 App、小程序等),相关证据见表 6。

消费者知识丰富性能力。生成性 IT 基础设施通过连接和生成知识管理类工具性 IT 基础设施(例如,会员管理系统等),产生了消费者相关知识丰富性能力^[1, 2],数据中主要体现在基于海量消费者数据的知识生成及消费者知识利用的去中

心化。首先,可复用数据和算法资源池的建设,使企业可以按需定制化分析消费者数据,使其获得了低成本、快速形成定制化的消费者知识的能力。其次,数据显示可复用原子化流程资源池的建设,显著降低了知识管理工具建设成本,因此使得所形成的消费者知识可以为更多利益相关者所用,即知识利用中心化程度的减弱。X 企业中台项目经理 H 所说:“之前的单体式的 SAP-CRM 因账号价格昂贵在全公司范围内只有 6 个账号。现在距离消费者最近的一线门店人员都可以用了。”其他企业相关证据见表 6。

消费者流程触达能力。样本企业的数字流程触达能力主要体现在企业对业务流程各环节参与方的协调能力的提升^[32],具体表现为连通性的提升——低成本将业务的多个核心流程整合进一个流程工具。X 企业生成于企业数字中台的“I-营销”流程工具,将营销业务流程的关键环节—费用与目标制定、分群圈人、沟通触达、促销策略、质性监控和分析复盘全部整合。相比之下,之前仅有单体架构的工具性 IT 基础设施时,营销业务人员完成一次营销活动闭环需要跨越不同供应商开发的四个系统。

表 6 数字化消费者知识和流程能力集证据

Table 6 Evidence of digital consumer knowledge and process capability sets

样本	消费者数据触达能力	消费者知识丰富性能力	消费者流程触达能力
X1	低成本收集多渠道消费者数据“自动化多渠道会员导入”“全面数据整合” 动态整合所收集消费者数据“打通全渠道会员数据,积累私域会员资产”	基于海量消费者数据的知识生成“我可以给你画像,给你打标签,知道你喜欢吃辣” 知识利用去中心化“数据权限、数据隔离,支持单店会员工具下沉”	连通性提升“一套 I-营销系统支持 29 个渠道的不同营销活动”
F1	低成本收集多渠道消费者数据在任意宣传地点投放印制有 Z 置家二维码的海报 动态整合所收集消费者数据统一各业务渠道、各地方楼盘的消费者数据	基于海量消费者数据的知识生成数据中台中已做相应规划; 知识利用去中心化案场置业顾问可查看并利用消费者的画像	连通性提升全部楼盘的运营人员之间可跨楼盘推荐
F2	低成本收集多渠道消费者数据“埋点工具快捷设置,快速收集消费者行为数据” 动态整合所收集消费者数据“业务数据都沉淀在同一套中台,可以不断累积数据,最终发挥大数据威力”	基于海量消费者数据的知识生成数据中台中各类数据服务,如标签 360,业态分析服务等 知识利用去中心化“智慧销售客户频道可查看所有客户信息”	连通性提升消费者购房的关键环节均可通过一个应用进行操作
Q	低成本收集多渠道消费者数据“智能化运营体系可以实现与用户的 0 距离接触” 动态整合所收集消费者数据“每一个进来的客户账号、身份都是统一的”	基于海量消费者数据的知识生成 PMS 用户标签/画像,精准推送海量存储,高速运算 知识利用去中心化 PMS 所有类型用户包括分销商、总部等都可利用消费者数据	连通性提升“规划了多形态全场景的业务,通过业务中台协调统筹、统一运营共性业务”

以上发现可以表述为本研究的第一个命题:

命题 1 生成性 IT 基础设施通过数字能力赋能消费者敏捷性,需要生成和连接工具性 IT 基础设施,产生消费者数据触达、知识丰富性和流程触达能力。

3.3 生成性 IT 基础设施赋能消费者敏捷性的规模化实验机制

Thomke^[46]指出实验式试错是企业应对难以预测不确定性时常用的问题解决方式。实验包含设计、建立、运行和分析四步骤的循环迭代。

研究发现样本企业所提到的需要进行实验的“业务创新”具有如下特征:第一,业务流程不是完全新,但是一定会有新的、不可知的部分,因此实验要求企业够避免大量重复开发,仅定制化新的部分,快速开展实验。F1 企业的业务架构师 Z 举例说:“飞猪(酒店、机票等线上交易)和淘宝 60% - 70% 的流程都差不多,但还是有差异化的 30% - 40%”。第二,业务创新大部分是由于发现了一个细分市场,因此需要企业能够准确针对特定人群投放实验。“淘宝低价”业务针对的就是价格敏感人群的业务创新,阿里巴巴在淘宝用户中

精准圈选了平均客单价低于一定金额的客户进行精准实验。第三,创新需要实时、精准地获取实验结果,并支持对实验设计的快速调整。如云徙高级业务顾问 Z 所说:“在互联网时代,只有先人一步,唯快不破,才能帮助企业抢占商业先机的制高点。”

数据显示生成性 IT 基础设施的建立,对于具备以上三个特征的实验的效率提升具有显著作用,主要通过帮助企业快速建立实验载体、精准触达实验对象及实时分析实验结果,低成本快速调整实验设计。因此,本研究认为生成性 IT 基础设施可以使企业获得规模化实验的能力集,即支撑企业低成本、持续开展实验所需的能力集合。

3.3.1 赋能企业快速建立实验载体

数字经济时代的新业务实验主要使用支持新数字流程的系统作为载体,例如,新的应用、小程序等。本研究中快速建立实验载体指企业能够快速开发实验所需的系统。数据显示能够快速建立实验载体,一方面样本企业具备了快速开发能力,另一方面企业建立了支持性的实验环境,提升了

团队成员的试错意愿。

选择性开发流程资源. 可复用原子化流程资源池的建立,使得企业在建设实验载体时可以选择仅开发需定制化的部分,而无需开发全部流程资源,平均可以节约 60% ~ 70% 的开发资源,样本企业平均节约了约 1 个月的实验建立时间(见表 7). 以 F2 企业为例,在 2020 年重大突发公共卫生事件期间,线下案场全部关闭,售楼业务完全停滞. 鉴于行业内的龙头企业试水线上售楼业务取得了成功,F2 企业也迅速开始实验此业务. F2

在 7 天内分别上线了供消费者和置业顾问等销售人员使用的线上售楼的两款小程序;因为 80% 线上售楼业务的核心功能实现可从中台调用,仅开发了 UI、线上看盘等少量定制化功能. 与此相似,F1 企业快速建立了物业业务的实验,X 企业快速建立了社区团购业务等实验(见表 7). Q 企业的数字中台暂未完全上线,无法获得规模化实验相关证据;在没有中台的情况下,进行了一次成本高昂但不成功的融资租赁新业务的实验,说明没有建设数字中台就进行实验充满挑战.

表 7 规模化实验机制证据

Table 7 Evidence of large-scale experimental mechanisms

样本	快速建立实验载体	精准触达实验对象	实时分析实验结果
X	选择性开发流程资源 2020 年 5 月两周内上线试错社区团购载体“X 社区优选”小程序,无中台时需要约 1 个月支持性实验建立环境提倡业务技术团队行成“虚拟作战组织”	真实完备的备选实验环境“统一治理的消费者数据为提供了一个得天独厚的天然实验场” 选择性实验投放“利用标签,可以选择一个小的范围作为试点,先看看效果,然后再进行调整”	实时性分析技术资源积累“单纯依靠对离线数据的分析不行了,必须有实时分析数据的能力” 流程与数据及算法资源的快速组合 社区团购载体中融入了埋点等算法
F1	选择性开发流程资源 2019 年 8 月两周内上线物业业务新应用“Y 邻社区”,无中台时至少要花费 2-3 个月;实验了“无人化尾盘销售”,一周上线支持性实验建立环境 IT 和业务人员成立专题实验小组	真实完备的备选实验环境“像以前对消费者一无所知,是无法准确试错的” 选择性实验投放“尾盘秒杀”活动创新选择了价格敏感型客户进行实验	实时性分析技术资源积累“出数时间快很多” 流程与数据及算法资源的快速组合 “现在活动的效果可以计算了,消费者哪个渠道哪个活动来的一清二楚”
F2	选择性开发流程资源 2020 年第一季度 7 天上线 AXG 小程序等线上售楼实验载体支持性实验建立环境调研时仍处于云徙负责运维阶段,组织内部的环境变化尚不明显	真实完备的备选实验环境“无需单独的元数据管理,可在企业内部形成数据资产管理体系” 选择性实验投放线上售楼小程序首先投放给曾经使用过 F2 企业移动端应用的人群	实时性分析技术资源积累“对比传统数仓,数据中台可处理实时数据,还可处理半结构化、非结构数据” 流程与数据及算法资源的快速组合 “覆盖决策支持,并赋能业务前端”

注: 本表中所列举的实验仅是样本企业所有实验的代表性证据,而不是表明生成性 IT 基础设施仅可以赋能这所列举场景的试错.

尽管目前数据中显示每个样本企业仅进行了一次实验,但并不代表生成性 IT 基础设施仅能进行数据中所呈现的实验. 目前证据较少的原因是截至的最后一次调研,大部分样本企业的数字中台上线时间不长,甚至还在建设中,因此遇到的新业务情境有限.

建立支持性实验环境. 开发时间的缩短和开发成本的降低,为企业建立支持性实验环境奠定了基础. X 项目的云徙业务架构师 S 说道:“原来想做新东西,如果要六个月的话,我可能就不怎么敢. 但是我现在想做新东西,只要一个月就能够拿

出来看效果,公司就敢放开,敢去做创新了.”

在此基础上,各样本企业均为打造支持性实验环境作出了努力,鼓励业务和 IT 拼装主体进行联合实验. 例如,X 企业选择的方式是调整绩效考核权重,IT 部门高管绩效中包含了 30% 的业务指标(例如,拉新和促活量等),并计划 2020 年让所有的数字中台技术团队中的 IT 拼装主体也“扛”业务指标,激励其参与实验. F1 企业则是设计了“专题计划小组”,即针对某一项业务需求,抽调部分业务和技术拼装主体在工作之余共同研讨实现业务指标的可能性及作出产品设计方案. 若

产品成功上线,绩效算在业务人员的考核中,从而提升了业务人员参加新业务实验的积极性(见表 7)。

3.3.2 精准触达实验对象和运行实验

精准触达实验对象指企业基于数据和算法资源,准确圈定实验对象,运行实验。生成性 IT 基础设施赋能企业针对准确的目标群体,进行选择性实验投放。

全面完备的备选实验环境。可复用数据资源池的建立,使得企业对各渠道消费者数据具有统一管理权,无需向不同渠道请求数据使用权,及对数据进行清理,为在全企业范围内挑选合适的实验对象奠定了重要基础。例如,建立中台后,X 企业可以在其 7 000 多万的会员中快速、任意挑选实验对象。未建立数字中台前,这些会员数据散落在 30 余个渠道中,实验对象只能在几个重要的渠道中挑选。

选择性实验投放。可复用算法资源池,尤其是管理赋能类算法,为每个消费者数据打上了标签,帮助企业根据标签筛选试验所需的群体。例如,X 企业为每个消费者打上了约 100 个标签。在实验社区团购业务时,通过对标签的组合,精准选择“有较为自由的支配时间、以及丰富人脉圈子等”特征的实验对象,以及“导游、代购、宝妈、房地产、保险从业者”人群(见表 7)。

3.3.3 实时分析实验结果

实验结果指企业可以实时搜集准确的实验结果,评估实验设计各环节的绩效。样本企业均可以实现秒级别的实验分析结果呈现,基于生成性 IT 基础设施中的实时性分析技术资源,以及快速组合流程与数据集算法资源的能力。

实时性分析技术资源积累。可复用算法资源池中的业务赋能类算法资源,采用的是实时分析技术,而不是传统数仓采用的离线分析技术,使得实时分析成为可能。

流程与数据及算法资源的快速组合能力。业务赋能类的算法资源,最常见为埋点算法,指针对特定用户行为或事件数据进行捕获、处理和发送的相关技术及其实施过程。以 API 接口形式供开发团队使用。因此,样本企业可以快速

在新数字化业务流程中插入埋点工具,采集实验数据。例如,常见的业务赋能类算法为推荐算法,业务流程中调用此类算法,可以指导一线业务人员进行现场策略调整(见表 7)。如云徙数据智能部总经理 P 总所说:“根据你的业务场景,以及植入的一些算法,很快就可以把数据,比如说卖得不好的,我马上就可以纠正,就是更多的指导业务运营。”

从以上分析中可以归纳出以下命题:

命题 2 通过帮助企业快速建立实验载体、精准触达实验对象并实时分析实验结果,生成性 IT 基础设施给企业提供规模化实验的能力。

3.4 对消费者敏捷性赋能

本节主要呈现生成性 IT 基础设施赋能消费者敏捷性的结果,并呈现是何种机制带来了这些结果。为此,对比了样本企业建设生成性 IT 基础设施前后企业感知和应对敏捷性结果的差异。

3.4.1 感知可预知消费者变化

建设生成性 IT 基础设施后,基于数字知识能力集,企业获得了感知消费者相关可预知变化能力的提升^[1,2],这里的可预知主要表现为消费者相关业务流程可预测。四家样本企业感知这种变化的效率和质量均得到显著提升。首先,感知效率的提升表现在企业可以用更低的成本感知更大范围内消费者的变化。以 F1 企业为例,由于触达消费者工具的快速生成,其平均获客成本降低了约 2 500 元/人,季度平均新增会员 20 万。其次,感知质量提升体现在企业可以用低成本生成和利用精细化、高质量的消费者知识。以 X 企业为例,建设生成性 IT 基础设施后,其消费者标签数量扩大了近 100 倍,且仍在不断增长,大幅提升了消费者知识的精细度(见表 8)。

企业对消费者可预知变化感知能力的提升,是实现准确应对消费者可预知变化的基础。应对的形式虽然千变万化,但均需要围绕消费者的基本特征来设计应对方式。正如云徙参与过多个汽车项目的业务架构师 S 所说:“无论你是手淘、外卖、还是短视频,看起来流程千差万别,但背后都是你,都是关于你是怎样的人,核心都是围绕消费者的行为数据”。

表8 生成性IT基础设施建设前后样本企业感知可预知消费者变化能力对比

Table 8 Comparison of the ability of sample enterprises to perceive predictable consumer changes before and after the construction of generative IT infrastructure

样本	感知效率				感知质量	
	感知成本对比		感知范围完备性		前	后
	前	后	前	后		
X	获客成本平均在10元/人-50元/人	获客成本人均0.3元/人-0.5元/人	烟囱式数据存储	29个渠道7000万会员数据统一存储	基础标签;基础BI	基础、组合、人群标签;算法算力提升
F1	带客成本约3000元/人-5000元/人	带客成本降至1000元/人-2000元/人	烟囱式数据存储:“每个楼盘有自己的数据库”	线上线下全渠道数据均存储在客户中心数据库	全部线下渠道无数字化记录	线下渠道上印制Z置家二维码,建立收集消费者数字化记录入口
F2	未获得准确数据	受访者肯定了获客成本的降低	烟囱式数据存储:好房、NC、线下案场等渠道数据不互通	“开盘一码通”开盘期间通过客户唯一二维码进行扫码签到、认购	线下渠道无记录;“无法触及C端客户”	所有和消费者的互动均存在数字化记录
Q*	/	受访者表明获客成本下降,效果数不方便透露	/	实现了消费者、渠道伙伴和主机厂数据统一于PMS平台	/	受访者表明了感知质量显著提升,效果数不方便透露

注:该企业成立时间短,建设数字中台前未全面建设过IT基础设施,无法测量效果。

3.4.2 应对可预知消费者变化

建设生成性IT基础设施后,基于数字流程能力集,企业获得了应对消费者相关可预知变化能力的提升^[1,2]。具体而言,样本企业应对这种变化的速度、承载力和灵活性均得到显著提高。在应对速度方面,体现为营销业务流程完成时间的缩短,例如,较数字中台建设前,X企业营销活动完成效率提升了12倍。应对承载力的提升,体现为样本企业应对海量消费者在线互动能力的提升。建设中台前,样本企业系统吞吐量约为22.5 TPS (transactions per second,每秒传输的事务处理个数);建设中台后,所有样本企业的系统吞吐量可达1000 TPS,解决了样本企业在秒杀等高并发场景系统易宕机的窘境(见表9)。应对灵活性的提升,在数据中体现在重复性新活动流程开发效率的显著提升。例如,X企业L总提到的建设中台后,企业可以低成本生成营销业务常用的H5工

具,因此业务人员可以“随时随地”追随热点快速生成新的接触消费者的数字化通路,而在改造前,这些需要找外协开发,成本高昂。业务人员介绍说:“(以前)基本上这做下来,10万左右的一个成本,做一档这样的,而且全年他预算有限做不了多少,那现在基本上随时都可以做。”(见表9)。

3.4.3 应对不可预知消费者变化

不可预知的消费者变化,是突发的,包括竞争对手作出的突发行为,甚至是行业外企业的突发行为对企业造成了冲击,通常依靠企业管理者或业务骨干进行感知。例如,2020年初重大突发公共卫生事件期间,线下案场全部关闭;竞争对手创新性地开创了线上售楼的业务模式之后,F2企业也立即开展线上售楼业务。同样,在此期间,互联网大厂开启了“社区团购”大战,冲击了X企业的线上业务,因此X企业电商业务团队也决定立即开展社区团购业务。

数据显示生成性 IT 基础设施在感知不可预知消费者变化方面的作用甚微,但赋予了企业的进行快速规模化实验的能力. 该能力使样本企业能够快速应对感知到的变化,立即展开新业务试错,从而使样本企业成功应对不可预知的消费者变化. 具体而言,对这种不确定性的成功应对体现为新业务实验的成功. 截至 2020 年 12 月, X 企业

的社区团购新业务、F1 企业的物业新业务和 F2 企业的线上售楼业务的新业务实验均取得了成功 (见表 9). Q 企业在调研结束时数字中台尚未正式上线,在没有中台情况下实验的“融资租赁”业务失败了;Z 经理反思了失败的原因:“并不真正了解经销商和消费者的意愿,也没有得到及时反馈,后来实在推不下去了.”

表 9 生成性 IT 基础设施建设前后样本企业应对消费者变化能力对比

Table 9 Comparison of the ability of sample companies to cope with consumer changes before and after the construction of generative IT infrastructure

样本	应对可预知消费者变化能力						应对不可预知消费者变化能力	
	应对速度对比		应对承载力对比		应对灵活性		前	后
	前	后	前	后	前	后		
X	手动多系统操作,百万级人群 2 天,千万以上很难做	自动单系统操作闭环, 2 h, “无论百万千万级人群都是时间相同”	约 22.5 TPS	1 000 TPS; 2019“双 11”支持 1 130 万会员 5.6 亿元互动全程无卡顿	H5 类型营销活动约需 14 天开发完成, 次数受预算限制	H5 类型营销活动“随时随地”进行, 很少超过 1 天	无	社区团购业务试水成功, 上线 10 天发展 3 万多团长, 成交上万单
F1	手动多系统操作; 营销闭环和效果评估无法实现	H 系列小程序互通且形成业务闭环	无	“寻找锦鲤”秒杀活动, 9.7 万人同时交易无卡顿	有奖竞猜营销活动小程序招标流程超 2 个月未结束	7 天上线了“寻找锦鲤”营销小程序	无	物业和尾盘线上销售业务试错成功
F2	销售无数字化手段辅助, 依赖置业顾问个人能力; 置业计划书生成、打印手工操作	售前、售中关键环节, 如开盘提醒、签到、认购等, 均可以在一个移动端完成,	无	2019 年 7 月数字中台网关访问量为 484 万次	“传统 ERP 无法复用原有组件, 重复建设浪费成本”	“对于大部分新业务, 80% 功能无需重复的开发”	无	线上售楼新业务试错成功, 实现可观交易额
Q	/	“数字中台直接拉通了 PMS 上所有参与者的主要业务”	/	建成后可达 1 000 TPS	/	“开发个小程序预计也就几天”	/	“中台会让以不变应万变”

注：“后”代表建设生成性 IT 基础设施后, 样本企业实现的对消费者的应对结果.

从以上分析中本可以归纳出以下命题:

命题 3 生成性 IT 基础设施通过数字知识和流程能力集、及规模化实验能力集, 提升企业感知和应对消费者变化的能力.

命题 3a 数字知识和流程能力集帮助企业感知和应对可预知的消费者变化.

命题 3b 规模化实验能力集帮助企业应对不可预知的消费者变化.

3.4.4 数字经济时代企业消费者敏捷性动态更新机制

数据显示每次对不确定性进行应对后,根据应对结果,业务与IT拼装主体将可能在未来发挥较大价值的、新增的原子化数字流程,沉淀到可复用流程资源池中去,并等随敏捷性的实现而不断更新,保障了企业可以获得持续的消费者敏捷性.四家样本企业的数据均体现了对可复用流程资源池进行更新的重要性.例如,X企业的L总认为生成性IT基础设施与单工具性IT基础设施的日常更新和维护的基本理念存在显著差异:“中台不是交钥匙工程.我们现在是3周迭代一次,才能保证数字中台能够持续赋能.这完全颠覆了以往的商业软件(例如,SAP-CRM)的这种思维.”因此,提出如下命题:

命题4 企业对消费者相关不确定性的感知和应对,会促进IT基础设施的更新,从而使企业能够持续获得消费者敏捷性.

4 结束语

4.1 研究结论

研究发现显示生成性IT基础设施通过数字能力集,和规模化实验能力集两种机制赋能敏捷性,可分别提升企业感知和应对可预知及不可预知的消费者变化.具体而言,本研究有以下四个主

要结论.

第一,生成性IT基础设施由可复用原子化流程资源池、可复用数据和算法资源池、业务与IT拼装规则及业务以及IT拼装主体这四部分构成,能够生成和连接工具性IT基础设施,从而产生传统IT基础设施赋能消费者敏捷性研究中的4R机制,特别是消费者数据触达、消费者知识丰富性和消费者流程触达这“3R”.

第二,生成性IT基础设施能够赋能企业快速建立实验载体、精准触达实验对象并实时分析实验结果,从而赋能企业进行规模化的实验,进行快速、低成本试错.

第三,数字知识和流程能力集赋能企业感知和应对可预知的消费者变化.而对于不可预知的变化感知,生成性IT基础设施并未展现出显著作用,但可以帮助企业进行规模化实验,从而使企业在不可预知变化出现时立即进行试错.

第四,生成性IT基础设施对消费者敏捷性的赋能机制具有动态性,每一次敏捷性的实现会更新生成性IT基础设施的生成性潜力,并有机会对工具性IT基础设施进行更新,从而保证企业能够实现持续的消费者敏捷性.

图3将以上研究结论进行整合,得到了数字经济时代生成性IT基础设施对消费者敏捷性的动态赋能机制模型.表10汇总了图中出现的全部关键概念.

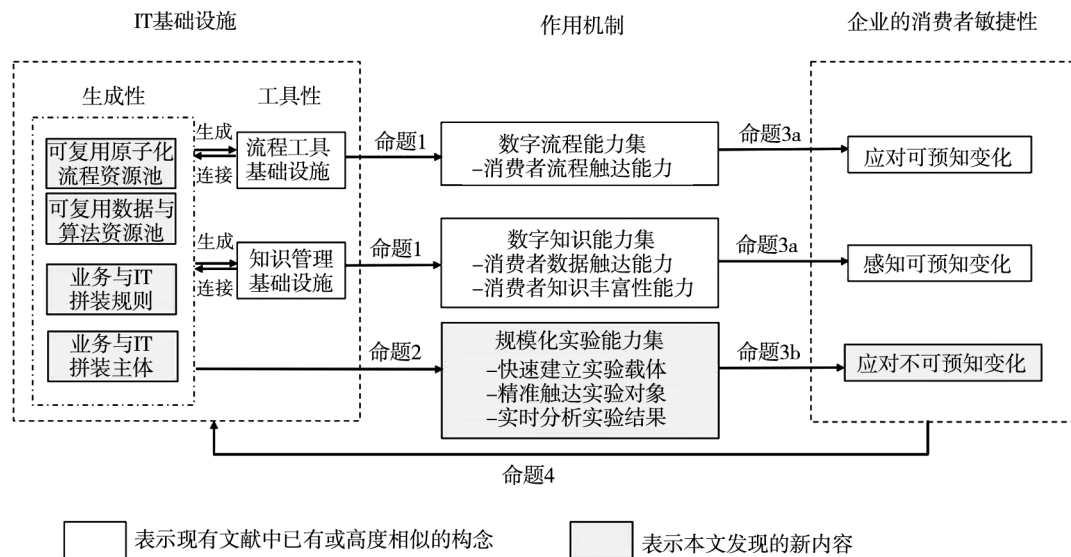


图3 生成性IT基础设施对消费者敏捷性的动态赋能机制模型

Fig. 3 A dynamic enabling mechanism model for infrastructure to consumer agility

表 10 构念定义汇总

Table 10 The definitions of all constructs in the model

构念名称	定义
生成性 IT 基础设施	指一组无特定业务应用场景、可共享和复用的 IT、数据及算法资源,便于使用者创造无法事先设计或预期的新数字化交付物
可复用原子化流程资源池	可重复使用的多个原子化数字流程资源的集合;原子化数字流程资源指支撑不能够再拆分的、最小业务环节运转的数字流程资源
可复用消费者数据和算法资源池	指企业层面可共享的消费者数据和数据分析算法资源的集合。
业务与 IT 拼装规则	原子化数字流程的组合规则
业务与 IT 拼装主体	利用拼装规则拼装可复用资源的业务和 IT 领域组织成员
工具性 IT 基础设施	多个具有特定用途和应用场景、用于完成 IT 设计者既定任务的业务系统的集合 ^[5,27]
流程工具基础设施	应用场景为支撑企业工作流程自动化、信息化及流程整合的工具性 IT 基础设施,如 ERP、CRM 等的集合
知识管理基础设施	应用场景为支撑企业成员知识创造和共享的工具性 IT 基础设施,如数据池、知识分享的协同工具
数字流程能力集	以数字化工作流程为表现形式的 IT 使能的能力集 ^[1]
消费者流程触达能力	企业部署通用的、集成的和连接的 IT 支持的流程的能力 ^[1]
数知识能力集	以数字化的知识系统为表现形式的 IT 使能的能力集 ^[1]
消费者数据触达能力	企业对消费者原始行为数据的访问和收集能力
消费者知识丰富性能力	指企业能够获得和利用实时、准确、定制化的高质量知识的能力 ^[1,2,28]
规模化实验能力集	支撑企业低成本、多次开展实验所需的能力集合
快速建立实验载体	企业能够快速开发实验所需的数字化流程
精准触达实验对象	企业基于数据和算法资源,准确圈定实验对象,运行实验
实时分析实验结果	企业可以实时观测明确的实验结果,评估实验设计各环节的绩效。
消费者敏捷性	企业感知和应对——个体层面、是产品最终使用者、或关注产品最终使用者需求的这部分顾客的,相关不确定性的能力
感知可预知变化	企业感知消费者相关外部环境变化的能力
应对可预知变化	既包括应对消费者相关业务流程可不发生变化、只有业务量变化的能力;也包括应对需要建立流程变化可预知的新流程的能力
应对不可预知变化	企业应对不可预知的消费者相关外部环境变化的能力

注:白色单元格内的构念及定义代表现有 IT 基础设施赋能组织敏捷性研究中已存在,灰色单元格内的构念及定义代表本研究数据中涌现出的构念和定义。

4.2 理论贡献

本研究具有以下三点理论贡献。第一,数字经济时代企业的消费者敏捷性存在新的重要特征,为 IT 基础设施赋能敏捷性机制研究提供了新方向。国内外最新组织敏捷性研究中开始呼吁关注敏捷性在数字时代的新特征,例如,Levallet 和 Chan^[13] 研究指出,数字时代,企业面临的很多事件无法被主动探测,而是被动感知的,企业需要具备与现有研究中强调的“持续的敏捷性”(ongoing agility)不同的“即兴敏捷性”(improvisational agility);钱雨等^[33] 指出了数字化时代敏捷组织在敏

捷性结构、流程、数字价值主张等方面呈现出了新的特征。本研究符合此研究趋势,对企业的消费者敏捷性新的重要特征进行了探索。首先,本研究重新界定了敏捷性中“应对能力”的关键维度,发现应将企业应对不可预知变化的能力纳入应对能力的测量。如今应对不可预知的消费者相关变化已是企业面临的常态化情境,而现有敏捷性文献中主要关注的仍然是企业对可预知变化的应对能力建设^[3, 11, 29],阻碍了数字经济时代敏捷性研究发展。本研究发现仅能够应对可预知变化的企业,在数字经济时代不具备足够的敏捷性。其次,在应对

可预知变化的维度, 本研究发现样本企业均强调了企业支撑海量消费者瞬时互动的能力必不可少, 是以往研究中未关注的特征^[3]。

第二, 本研究揭示了生成性 IT 基础设施赋能企业的消费者敏捷性的两种机制, 填补了现有敏捷性文献中关于生成性 IT 基础设施赋能机制的缺口。尽管现有敏捷性研究中有少部分研究表明外部环境变化存在不同类型^[10, 47], 但这些研究假设即使面对不同类型的变化, 企业感知和应对变化的机制是相同的。Levallet 和 Chan^[13] 研究挑战了这个基础假设, 认为企业应建设不同机制以应对不同类型的变化。然而, 该研究并未深入探究 IT 基础设施在应对不同类型变化中的作用。本研究发现 IT 基础设施在赋能企业应对不同类型变化中起到至关重要的作用, 传统单体式工具性 IT 基础设施难以为企业带来新的赋能机制, 企业需要建立生成性 IT 基础设施。根据对现有文献的回顾可知, 现有研究并未关注以数字中台为代表的生成性 IT 基础设施对敏捷性的赋能机制, 研究发现填补了此研究缺口。具体而言, 本研究的贡献体现在: 首先, 规模化实验能力集是本研究发现的新的赋能机制, 使企业可以应对不可预知的消费者变化。其次, 本研究发现生成性 IT 基础设施和工具性 IT 基础设施存在生成和连接两种关系。工具性 IT 基础设施仍然发挥着重要作用^[1, 2], 当工具性与生成性 IT 基础设施建立联系后, 企业的工具性 IT 基础设施可以获得单体架构模式下无法实现的功能竞争力, 例如支持高并发和实时海量数据分析等。

第三, 本研究对数字中台及其价值进行了概念化, 认定数字中台是一种生成性 IT 基础设施, 在赋能企业的消费者敏捷性方面具有重要价值。数字中台已在实践界取得广泛的关注和应用^[9, 20], 但学术界目前对数字中台关注很少, 相关研究还几乎是空白。本研究创新性地引入生成性理论^[22], 将数字中台概念化为生成性 IT 基础设施, 并对其主要构成进行了概念化。

本研究为数字中台学术研究提供了可探索的重要方向。现有 IT 基础设施赋能组织敏捷性研究中, 与生成性 IT 基础设施最为相关的两个概念为 SOA 架构^[48] 及模块化 IT 架构^[32]。这部分研究指出了工具性 IT 基础设施赋能敏捷性的局限, 即当

流程发生变化时工具性 IT 基础设施更新成本过高, 因此应该建立具备模块化、松耦合、标准化的 IT 基础设施, 从而降低变动成本。可以看出生成性 IT 基础设施的“可复用原子化流程资源池”的建设, 亦符合“模块化、松耦合和标准化”的技术特征, 且数字中台的可复用流程资源池的建设所采用的微服务技术, 也是 SOA 理念在数字经济时代的一种具体的实施方案。

然而, 这部分研究主要探究 IT 基础设施模块化技术特征带来的 IT 开发敏捷性, 并未揭示对新事物的创造能力。重点探索模块化 IT 架构能够降低多少开发成本, 如协调成本的降低等^[32], 未揭示对海量消费者数据的利用, 也并未关注 IT 基础设施如何生成设计者未预期过的新事物。然而, 生成性 IT 基础设施不仅涉及如何降低开发成本, 更关注如何创造新事物。

IT 基础设施及数字基础设施相关研究开始关注技术设施应具有创造性^[15, 16, 21]。但这些研究着重呈现了这种基础设施具有创造性的结果, 及其如何影响组织的数字化创新^[21]、数字化战略执行和数字组织设计^[16]等, 未对这种基础设施的构成要素进行深入探究, 亦没有阐明这些基础设施为何具有创造性、及如何赋能消费者敏捷性。本研究则深入研究其了其构成, 及对敏捷性的赋能机制。

4.3 实践意义

本研究具有以下三点实践意义。第一, 虽然很多企业数字中台关注程度较高、需求也高, 但其实际落地仍充满挑战, 导致不少企业对此仍处于观望阶段。结论中对数字经济时代敏捷性新维度的探索, 可以为企业制定是否建设数字中台的决策、及中台建设切入点的选择决策提供建议。若企业需要频繁应对不可预知的消费者变化, 其建设数字中台的收益最大。此外, 企业建设数字中台时可选择离消费者近的业务线作为切入点, 例如营销和会员等, 因为这些业务面临不可预知变化的可能性较高。第二, 本研究中关于生成性 IT 基础设施构成的研究结论, 可以为企业数字中台项目建设内容设计提供方向, 在此框架下深入挖掘本企业应该建设的可复用流程和数据能力。第三, 本研究中关于生成性 IT 基础设施赋能企业应对不可预知变化机制的相关结论, 可引导企业关注对

适合规模化试错的组织环境的建设,以更好地发挥出数字中台的价值。

4.4 局限性及未来研究方向

首先,本研究最主要的局限性是,所选择的四家样本企业均是同一家供应商的客户,虽然这有利于控制无关变化,且该供应商是数字中台行业的龙头企业,但若能够将不同数字中台供应商、尤

其是不同类型数字中台供应商的客户作为样本企业纳入研究中,可进一步提升结论的普适性,或进一步修正理论。其次,本研究探究了生成性 IT 基础设施赋能消费者敏捷性的机制,但本研究团队在访谈过程中还有大量的关于数字中台建设过程的数据。生成性 IT 基础设施的构建过程也是个十分有趣的未来研究方向。

参 考 文 献:

- [1] Sambamurthy V, Bharadwaj A, Grover V, et al. Shaping agility through digital options: Reconceptualizing the role of information technology in contemporary firms[J]. *MIS Quarterly*, 2003, 27(2): 237–263.
- [2] Overby E, Bharadwaj A, Sambamurthy V, et al. Enterprise agility and the enabling role of information technology[J]. *European Journal of Information Systems*, 2006, 15(2): 120–131.
- [3] Tallon P P, Queiroz M, Coltman T, et al. Information technology and the search for organizational agility: A systematic review with future research possibilities[J]. *Journal of Strategic Information Systems*, 2019, 28(2): 218–237.
- [4] 孙新波, 钱雨, 张明超, 等. 大数据驱动企业供应链敏捷性的实现机理研究[J]. *管理世界*, 2019(9): 133–200. Sun Xinbo, Qian Yu, Zhang Mingchao, et al. A study on the implementation mechanism of enterprise supply chain agility driven by big data[J]. *Journal of Management World*, 2019, (9): 133–200. (in Chinese)
- [5] Roberts N, Grover V. Leveraging information technology infrastructure to facilitate a firm's customer agility and competitive activity: An empirical investigation[J]. *Journal of Management Information Systems*, 2012, 28(4): 231–270.
- [6] Zhou S, Qiao Z, Du Q, et al. Measuring customer agility from online reviews using big data text analytics[J]. *Journal of Management Information Systems*, 2018, 35(2): 510–539.
- [7] Verhoef P C, Broekhuizen T, Bart Y, et al. Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda[J]. *Journal of Business Research*, 2021, 122: 889–901.
- [8] 黄丽华, 朱海林, 刘伟华, 等. 企业数字化转型和管理: 研究框架与展望[J]. *管理科学学报*, 2021, 24(8): 26–32. Huang Lihua, Zhu Hailin, Liu Weihua, et al. The firm's digital transformation and management: Toward a research framework and future directions[J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2021, 24(8): 26–32. (in Chinese)
- [9] 钟华. 企业 IT 架构转型之道阿里巴巴中台战略思想与架构实战[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017. Zhong Hua. *The Way of Enterprise IT Architecture Transformation: Alibaba's Middle Platform Strategic Thinking and Architectural Practice*[M]. Beijing: China Machine Press, 2017. (in Chinese)
- [10] Park Y K, El Sawy O A, Fiss P C. The role of business intelligence and communication technologies in organizational agility: A configurational approach[J]. *Journal of the Association for Information Systems*, 2017, 18(9): 648–686.
- [11] Lu Y, Ramamurthy K. Understanding the link between information technology capability and organizational agility: An empirical examination[J]. *Management Information Systems Quarterly*, 2011, 35(4): 931–954.
- [12] Fink L, Neumann S. Gaining agility through IT personnel capabilities: The mediating role of IT infrastructure capabilities[J]. *Journal of the Association for Information Systems*, 2007, 8(8): 440–462.
- [13] Levallet N, Chan Y. Uncovering a new form of digitally-enabled agility: An improvisational perspective[J]. *European Journal of Information Systems*, 2022, 31(6): 681–708.
- [14] Pinsonneault A, Choi I. Digital-enabled strategic agility: It's time we examine the sensing of weak signals[J]. *European Journal of Information Systems*, 2022, 31(6): 653–661.
- [15] Tilson D, Lyytinen K, Sorensen C, et al. Research commentary-digital infrastructures: The missing IS research agenda[J]. *Information Systems Research*, 2010, 21(4): 748–759.
- [16] Ross J, Sebastian I, Beath C, et al. Designing digital organizations[J]. MIT Sloan School of Management Center for Information Systems Research (CISR) Working paper, 2016. https://cistr.mit.edu/publication/MIT_CISRwp406_Designing-DigitalOrganzations_RossSebastianBeathScantleburyMockerFonstadKaganMoloneyKrusellBCG.
- [17] Bharadwaj A, Sawy O A, Pavlou P A, et al. Digital business strategy: Toward a next generation of insights[J]. *Management Information Systems Quarterly*, 2013, 37(2): 471–482.

- [18] 陈新宇, 罗家鹰, 邓 通, 等. 中台战略: 中台建设与数字商业[M]. 北京: 机械工业出版社, 2019.
Chen Xinyu, Luo Jiaying, Deng Tong, et al. Middle Platform Strategy: Middle Platform Construction and Digital Business [M]. Beijing: China Machine Press, 2019. (in Chinese)
- [19] 陈新宇, 罗家鹰, 江 威, 等. 中台实践: 数字化转型方法论与解决方案[M]. 北京: 机械工业出版社. 2020.
Chen Xinyu, Luo Jiaying, Jiang Wei, et al. Middle Platform Practice: Methodology and Solutions for Digital Transformation [M]. Beijing: China Machine Press. 2020. (in Chinese)
- [20] 艾瑞咨询. 2019 年中国数字中台行业研究报告[R]. <http://www.cbdiio.com/image/site2/20191107/f42853157e261f2e1d490e.pdf>. 2019.
IRResearch Consulting. 2019 China Digital Middle Platform Industry Research Report[R]. <http://www.cbdiio.com/image/site2/20191107/f42853157e261f2e1d490e.pdf>. 2019. (in Chinese)
- [21] Wang S, Mao J Y, Wang F. Generativity of enterprise IT infrastructure for digital innovation[J]. Internet Research. 2024. Forthcoming. <https://doi.org/10.1108/INTR-10-2022-0808>.
- [22] Zittrain J L. The generative internet[J]. Harvard Law Review, 2006, 119(7): 1974–2040.
- [23] Van Oosterhout M, Waarts E, Van Hilleegersberg J, et al. Change factors requiring agility and implications for IT[J]. European Journal of Information Systems, 2006, 15(2): 132–145.
- [24] Pavlou P A, El Sawy O A. The “Third Hand”: IT-enabled competitive advantage in turbulence through improvisational capabilities[J]. Information Systems Research, 2010, 21(3): 443–471.
- [25] Eisenhardt K M, Martin J A. Dynamic capabilities: What are they? [J]. Strategic Management Journal, 2000, 21(1011): 1105–1121.
- [26] Henfridsson O, Bygstad B. The generative mechanisms of digital infrastructure evolution[J]. MIS Quarterly, 2013, 37(3): 907–931.
- [27] Queiroz M, Tallon P P, Sharma R, et al. The role of IT application orchestration capability in improving agility and performance[J]. Journal of Strategic Information Systems, 2018, 27(1): 4–21.
- [28] Evans P, Wurster T. Blown to Bits: How the New Economics of Information Transforms Strategy[M]. Cambridge, MA: Harvard Business School Press. 1999.
- [29] Huang P, Pan S L, Ouyang T H, et al. Developing information processing capability for operational agility: Implications from a Chinese manufacturer[J]. European Journal of Information Systems, 2014, 23(4): 462–480.
- [30] Chen Y, Wang Y, Nevo S, et al. IT capability and organizational performance: The roles of business process agility and environmental factors[J]. European Journal of Information Systems, 2014, 23(3): 326–342.
- [31] Ghasemaghaei M, Hassanein K, Turel O. Increasing firm agility through the use of data analytics: The role of fit[J]. Decision Supply System, 2017, 91: 95–105.
- [32] Tiwana A, Konsynski B R. Complementarities between organizational IT architecture and governance structure[J]. Information Systems Research, 2010, 21(2): 288–304.
- [33] 钱 雨, 孙新波, 孙浩博, 等. 数字化时代敏捷组织的构成要素, 研究框架及未来展望[J]. 研究与发展管理, 2021, 33(6): 58–74.
Qian Yu, Sun Xinbo, Sun Haobo, et al. Constituent elements, research framework and prospects of agile organizations in the digital age[J]. R&D Management, 2021, 33(6): 58–74. (in Chinese)
- [34] Donald M. Origins of the Modern Mind: Three Stages in the Evolution of Culture and Cognition[M]. Cambridge: Harvard University Press, 1991.
- [35] Phelan S E. What is complexity science, really? [J]. Emergence. 2001, 3(1): 120–36.
- [36] Bygstad B. Generative mechanisms for innovation in information infrastructures[J]. Information and Organization, 2010, 20(3): 156–168.
- [37] Corballis M C. On the evolution of language and generativity[J]. Cognition, 1992, 44(3): 197–226.
- [38] Duncan N B. Capturing flexibility of information technology infrastructure: A study of resource characteristics and their measure[J]. Journal of Management Information Systems, 1995, 12(2): 37–57.
- [39] Orlikowski W J, Iacono C S. Research commentary: Desperately seeking the IT in IT research-A call to theorizing the IT artifact[J]. Information Systems Research, 2001, 12(2): 121–134.
- [40] 刘 洋, 董久钰, 魏 江. 数字创新管理: 理论框架与未来研究[J]. 管理世界. 2020, (7): 198–217.
Liu Yang, Dong Jiuyu, Wei Jiang. Digital innovation management: Theoretical framework and future research[J]. Journal

- of Management World, 2020, (7): 198 – 217. (in Chinese)
- [41] Yin R K. Case Study Research: Design and Methods[M]. Thousand Oaks: Sage, 1994.
- [42] Gioia D A, Corley K G, Hamilton A L, et al. Seeking qualitative rigor in inductive research: Notes on the gioiamethodology [J]. Organizational Research Methods, 2013, 16(1): 15 – 31.
- [43] Nambisan S, Lyytinen K, Majchrzak A, et al. Digital innovation management: Reinventing innovation management research in a digital world[J]. MIS Quarterly, 2017, 41(1): 223 – 238.
- [44] Newman S. Building Microservices[M]. Sebastopol: O’Reilly Media Inc, 2015.
- [45] Byrd T A, Turner D E. Measuring the flexibility of information technology infrastructure: Exploratory analysis of a construct [J]. Journal of Management Information Systems, 2000, 17(1): 167 – 208.
- [46] Thomke S H. Managing experimentation in the design of new products [J]. Management Science, 1998, 44(6): 743 – 762.
- [47] Tallon P P, Pinsonneault A. Competing perspectives on the link between strategic information technology alignment and organizational agility: Insights from a mediation model[J]. MIS Quarterly, 2011, 35(2): 463 – 484.
- [48] Luthria H, Rabhi F A. Service-Oriented Architecture as A Driver of Dynamic Capabilities for Achieving Organizational Agility. The Handbook of Service Innovation[M]. London: Springer, 2015.

How does generative IT infrastructure enable consumer agility in the digital era?

Qi Hai-lun¹, Mao Ji-ye^{2*}

1. School of Economics and Management, University of Science & Technology Beijing, Beijing 100083, China;
2. School of Entrepreneurship and Management, ShanghaiTech University, Shanghai 201210, China

Abstract: How IT infrastructure empowers organizational agility is a hot topic. Organizational agility refers to the ability of an enterprise to perceive changes in the external environment and quickly coordinate organizational resources to respond to changes immediately. Existing research mainly focuses on instrumental IT infrastructure (BI, ERP, etc.), which has relatively fixed application scenarios and processes and is difficult to cope with the changing and unpredictable needs of consumers in the digital economy era. More enterprises are achieving organizational agility by building new IT infrastructures, known as digital middle offices with no fixed application scenarios and processes. The emergence of this type of IT infrastructure has a significant impact on the mechanisms by which companies build agility, most notably because they can quickly generate new digital processes at low costs and enable companies to make trial and error at scale. This study introduces the theory of generativity, and defines this type of IT infrastructure as generative IT infrastructure. Qualitative research in four organizations find that generative IT infrastructure empowers enterprises to respond to predictable changes through digital knowledge and process capability, and to unpredictable consumer-related changes through large-scale experiment capability. The main contributions of this study include identifying new key dimensions of organizational agility and revealing new mechanisms through which IT infrastructure empowers agility, thus deepening the research on organizational agility. Moreover, our study conceptualizes the core values of the digital middle platforms, which can guide its future implementation.

Key words: organizational agility; IT infrastructure; generative theory; digital middleware platform; case study