



信息科学技术前沿丛书

# 智能技术场景中的用户与 系统交互行为规律探究

王伶俐 编著



北京邮电大学出版社  
www.buptpress.com



信息科学技术前沿丛书

# 智能技术场景中的用户与系统 交互行为规律探究

王伶俐 编著



北京邮电大学出版社  
[www.buptpress.com](http://www.buptpress.com)

## 内 容 简 介

本书以两类典型的智能信息系统——智能在线学习系统和智能客户服务系统为例,介绍了借助智能技术支持学习系统实现游戏化设计、应用智能系统替代传统自助客服系统、应用智能系统替代人向用户提供学习任务反馈这三类应用场景中用户与系统的交互规律。以上研究分别揭示了系统外部时间线索、智能技术带来的服务流程灵活性以及用户对智能技术的主观感知如何影响用户行为和系统的应用效果。通过介绍研究的开展过程,本书还重点呈现了信息系统领域如何通过融合客观数据分析、实验室实验和实地实验开展相关研究,希望能够为对智能信息系统相关研究感兴趣的读者带来启发。

### 图书在版编目(CIP)数据

智能技术场景中的用户与系统交互行为规律探究 / 王伶俐编著. -- 北京:北京邮电大学出版社, 2023. 7

ISBN 978-7-5635-6935-9

I. ①智… II. ①王… III. ①人工智能—应用—研究 IV. ①TP18

中国国家版本馆 CIP 数据核字(2023)第 112143 号

策划编辑:姚 顺 刘纳新 责任编辑:姚 顺 陶 恒 责任校对:张会良 封面设计:七星博纳

出版发行:北京邮电大学出版社

社 址:北京市海淀区西土城路 10 号

邮政编码:100876

发 行 部:电话:010-62282185 传真:010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销:各地新华书店

印 刷:北京虎彩文化传播有限公司

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

印 张:8.75

字 数:213 千字

版 次:2023 年 7 月第 1 版

印 次:2023 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-6935-9

定 价:45.00 元

• 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 •

# 前 言

智能技术的发展和广泛应用支持传统信息系统提高既有的服务能力或者实现新的功能。在这一背景下,个体或组织与智能信息系统的直接及持续交互会呈现新的特点。本书以两类典型的智能信息系统——智能在线学习系统和智能客户服务系统为例,借助对三个研究的介绍,试图展示信息系统领域情境因素或智能系统的实施如何影响用户与系统的交互行为和交互结果。

第一个研究关注借助智能技术支持学习系统实现游戏化设计的情境。该研究从系统不同功能模块为用户提供价值的差异出发,总结了不同模块的差异。在此基础上,该研究关注普遍存在的时间线索——整点——如何影响用户对系统不同功能模块(核心学习模块和游戏化模块)的使用行为及使用效果。具体地,基于思维模式理论(the mindset theory),该研究融合信息系统领域多种典型的研究方法,包括对用户使用在线学习软件的客观数据分析、实验室实验和与企业合作开展的实地实验,分析了相关数据并验证了整点的出现会激活用户的执行式思维模式(implemental mindset),促使用户在使用核心学习模块或完成学习任务时坚持更长时间、取得更好的学习效果。与之相对,整点的出现对用户使用游戏化模块的行为和结果的影响呈现不同结果。相比于在随机时间点开始使用游戏化模块,用户在整点开始使用游戏化模块时的感知愉悦性更低。该研究结果为学习系统和游戏化系统的优化设计提供了参考。

第二个研究关注应用智能系统替代传统电话自助客服系统的情境。该研究借助某电信运营商上线智能服务系统的自然实地实验,借助系统搜集的客观服务数据,分析企业引入基于语音的 AI 系统替代传统交互语音应答(IVR)系统时对服务时长、用户对人工服务的需求和用户抱怨的影响。该研究利用经典的双重差分(DID)模型,发现 AI 系统的应用(替代 IVR 系统)能够显著增加用户的服务时长,减少用户抱怨,但并不显著地影响用户对人工服务的需求。该研究进一步发现,AI 系统对用户抱怨的影响效果受到服务需求复杂性和用户与 AI 系统交互经验的影响,用户与 AI 系统的交互过程存在学习效应。此外,AI 系统的引入对减少老年用户、女性用户和使用传统客服系统时间较长用户的服务抱怨效果更明显。该研究的发现为企业应用 AI 系统支持客户服务相关决策提供了支撑。

第三个研究关注应用智能系统替代人工向用户提供学习任务反馈的情境。通过对反馈设计、AI 应用和归因理论相关文献的整理,该研究首次综合分析了学习反馈来源(AI 或者人)、反馈效价(正向或者负向)和反馈维度(主观或者客观)等特征如何交互影响用户对反馈

公平性、可靠性和满意度的感知。通过在美国或中国招募被试开展系列在线实验,该研究发现由人或者 AI 提供的客观维度的正向或负向反馈均不能引起被试感知的差异。但是,相比于由人提供的主观维度的负向反馈,用户收到来自 AI 的相同反馈时会获得更低的感知反馈公平性、可靠性和满意度。系统可通过向被试解释 AI 生成反馈的过程和 AI 完成相似任务的结果准确度来提高用户对反馈的感知。该研究的发现能帮助在线学习系统优化反馈功能的设计。

本书通过介绍在信息系统领域典型的借助智能技术支持学习系统实现游戏化设计、应用智能系统替代传统电话自助客服系统和应用智能系统替代人向用户提供学习任务反馈这三类应用场景中开展的研究,向读者展示了不同智能技术场景中用户与系统的部分交互规律,并借此呈现了信息系统领域主流的研究思路和研究方法,希望能够为对智能信息系统相关研究感兴趣的读者带来启发。

作者

# 目 录

第 1 章 引言	1
1.1 研究开展的背景	1
1.1.1 智能技术的广泛应用	1
1.1.2 智能在线学习系统	3
1.1.3 智能客服系统	5
1.2 研究内容与研究意义	6
1.2.1 研究内容	6
1.2.2 研究意义	8
1.3 本书结构	10
第 2 章 相关文献评述	11
2.1 智能技术应用	11
2.2 游戏化信息系统与自我控制	13
2.2.1 游戏化信息系统与智能技术	13
2.2.2 自我控制与时间线索	15
2.3 客户服务与智能应用	16
2.3.1 人工服务、自助服务与智能服务	16
2.3.2 电话客服系统及其智能化	18
2.4 信息反馈与智能应用	19
本章小结	21
第 3 章 智能在线学习系统中的整点效应	22
3.1 研究背景及研究问题	22
3.2 理论分析与研究假设	23
3.2.1 思维模式理论	23
3.2.2 研究假设	24
3.3 用户行为数据分析	26
3.3.1 数据集	26
3.3.2 整点对不同功能模块使用行为的影响	28

3.3.3 整点对工具型结果的影响·····	32
3.4 实验室实验验证整点效应·····	33
3.4.1 实验设计·····	33
3.4.2 实验结果及讨论·····	35
3.5 实地实验验证整点效应·····	36
3.5.1 实验设计·····	36
3.5.2 实验结果及讨论·····	37
3.6 内在机制及边界条件探索·····	39
3.6.1 在线实验设计·····	40
3.6.2 在线实验结果·····	42
3.7 结果讨论·····	43
3.7.1 主要发现·····	43
3.7.2 理论贡献及实践启示·····	44
3.7.3 研究不足及未来研究方向·····	45
本章小结·····	45
<b>第4章 基于语音的 AI 系统对用户行为和服务效果的影响</b> ·····	<b>47</b>
4.1 研究背景及研究问题·····	47
4.2 理论分析·····	49
4.2.1 AI 系统对服务时长的影响·····	49
4.2.2 AI 系统对人工服务需求的影响·····	50
4.2.3 AI 系统对用户抱怨的影响·····	51
4.3 研究方法·····	51
4.3.1 实验情境·····	51
4.3.2 数据及变量测量·····	52
4.3.3 计量模型构建·····	55
4.4 研究结果·····	56
4.4.1 主要结果分析·····	56
4.4.2 用户使用 AI 系统过程中的学习效应·····	58
4.4.3 AI 系统影响的异质性分析·····	62
4.4.4 AI 系统应用带来的新颖性效应·····	65
4.4.5 用户与 AI 系统互动特征的影响·····	69
4.4.6 安慰剂效应检验·····	69
4.5 结果讨论·····	70
4.5.1 主要发现·····	70
4.5.2 理论贡献及实践启示·····	70
4.5.3 研究不足及未来研究方向·····	72
本章小结·····	72

第 5 章 在线学习系统中人或 AI 的反馈对用户感知的影响 .....	73
5.1 研究背景和研究问题 .....	73
5.2 理论分析和研究假设 .....	74
5.2.1 归因理论 .....	74
5.2.2 不同任务反馈的影响 .....	76
5.3 实验一:不同学习反馈对用户感知的影响 .....	78
5.3.1 实验设计 .....	78
5.3.2 实验结果 .....	79
5.4 实验二:引入反馈透明度对用户感知的影响 .....	82
5.4.1 实验设计 .....	82
5.4.2 实验结果 .....	83
5.5 结果讨论 .....	85
5.5.1 主要发现 .....	85
5.5.2 理论贡献及实践启示 .....	86
5.5.3 研究不足及未来研究方向 .....	86
本章小结 .....	87
第 6 章 结语 .....	88
6.1 研究总结 .....	88
6.2 主要创新点 .....	90
6.3 未来研究方向 .....	91
参考文献 .....	93
附录 A 第 3 章研究补充分析结果 .....	110
附录 B 第 4 章研究补充分析结果 .....	119
附录 C 第 5 章研究实验网页截图及补充分析结果 .....	125

# 第 1 章

## 引 言

### 1.1 研究开展的背景

#### 1.1.1 智能技术的广泛应用

近年来,商务活动中海量数据的积累、计算能力的快速提高和深度学习算法的不断优化促使包括计算机视觉、语音识别和自然语言处理在内的多项信息技术(Information Technology, IT)水平大幅提升(陈国青等, 2020; 冯芷艳等, 2013; 孙见山等, 2020; Anthes, 2017; Rzepka et al., 2018)。该变化也引起相关学者的关注。众多学者围绕智能系统的特征及其定义展开了丰富的讨论。例如, Rzepka et al. (2018)将智能系统定义为至少具备问题解答、知识表述、推理、计划、学习、感知、自然语言处理或沟通中一项能力的信息系统。从本质上来讲,智能技术或 AI(Artificial Intelligence)技术是支撑不同智能系统实现相应功能的基础或核心算法。根据斯坦福大学 2019 年发布的人工智能指数(Artificial Intelligence Index)年度报告,智能技术支撑下的信息系统在多类任务中的表现已经达到普通人类甚至领域专家的水平。例如,在 2018 年,基于机器翻译竞赛常用的数据集 newstest 2017,微软公司开发的机器翻译系统在完成将新闻故事由中文版本翻译为英文版本的任务时已经达到人类翻译的准确度;2018 年,在一款多用户竞技游戏中,DeepMind 算法的表现也达到了人类游戏玩家的水平,该算法能在游戏中表现出诸多人类行为,无论扮演队友还是竞争对手的角色,其在游戏中的胜出率都超过了优秀的人类玩家。

目前,智能技术已被广泛用于支撑或变革商务实践,既有利于提高现有系统(如决策支持系统)的实践表现,也催生出新的商务应用(如智能语音助理)(陈国青等, 2018; 冯芷艳等, 2013)。根据麦肯锡(Mckinsey & Company)2019 年对 2 360 位来自不同企业受访者的调查,58%的受访者表示其所在企业至少在一个部门使用智能技术,30%的受访者表示智能

技术被用于企业的多个业务领域。<sup>①</sup>与此同时,Grand View Research 公司预测,全球人工智能市场规模于 2019 年已经达到 399 亿美元,在未来 7 年将以 42.2% 的平均速度快速增长。<sup>②</sup>智能技术已经被证明是数字时代最突出的变革要素。在我国,人工智能企业数量在 2019 年已经超过 4 000 家,位列全球第二,表明我国企业对人工智能领域应用的关注和支持处于世界前列。<sup>③</sup>

随着智能技术的持续发展和广泛应用,越来越多的个人、团体及组织需要主动或被动地与智能信息系统交互,并在交互过程中相互影响、相互塑造,逐步形成人机融合智能。与传统信息系统相比,智能信息系统具有诸多新的特点。智能信息系统既在感知、推理、决策等人具备的重要能力上逐步接近甚至超过人类的水平,也在交互方式(如语音对话)、外在形象上表现出诸多拟人化的特点。系统内在能力和外在特征的根本变化能从不同方面影响用户在与系统交互前、交互过程中以及交互之后的感知、态度、意愿、行为及行为结果。鉴于智能信息系统带来的革命性改变,智能信息系统的优化设计以及个体或组织与不同智能信息系统交互过程中的行为特点和交互效果,已经成为目前信息系统领域关注的重要研究议题。

在此背景下,Rzepka et al. (2018)通过对信息系统领域文献的综述,对个体层面开展的智能信息系统相关研究进行了深度总结,基于 Zhang et al. (2004; 2005)的研究成果,他们概括出了信息系统(IS)领域个体与 IT 交互的研究框架(如图 1-1 所示)。该研究框架指出,系统特征、用户特征以及任务和情境特征 3 个维度的关键因素均会影响用户与特定信息系统的交互行为和交互结果。智能技术的发展和应用会直接改变系统特征,使得信息系统越来越智能化。一方面,智能技术水平的提高带来用户与系统交互方式的改变。例如,在传统电话自助服务系统中,用户通过输入服务系统要求的数字/语音获取特定的服务。在引入语音识别和自然语言处理技术后,用户可以通过自然对话的方式与智能服务系统交互,更便捷、更灵活地与服务系统“沟通”,以获取所期望的服务。另一方面,智能化也表现为支持传统信息系统实现新的功能,甚至从人类操作的工具演变为替代人类来完成特定任务的主体。例如,在在线学习系统中,智能技术被用于支持系统的游戏化设计,通过对用户行为模式的学习和提炼,为用户提供难度相匹配且高度逼真的虚拟竞争“对手”,帮助用户获得良好的游戏化学习体验。当然,在线学习系统也可以借助机器学习算法,对用户学习过程中的任务表现进行综合分析,自动向用户提供及时和个性化的学习反馈。

基于 Rzepka et al. (2018)提出的从个体层面分析用户与信息系统交互的研究框架,本书以两类典型的应用智能信息技术的系统——在线学习系统和客户服务系统——为主要研究对象,借助信息领域的典型研究方法,分别分析了特定智能技术应用场景中外在情境因素和智能系统本身特征如何影响用户与系统的交互行为及交互结果。具体而言,围绕在线学习系统,本书的研究将关注借助智能技术在传统学习系统引入游戏化模块的场景下,用户与系统不同功能模块的互动特点及互动结果。与此同时,本书的研究还关注当智能系统能够

---

① McKinsey & Company. Global AI Survey: AI proves its worth, but few scale impact. <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Featured%20Insights/Artificial%20Intelligence/Global%20AI%20Survey%20AI%20proves%20its%20worth%20but%20few%20scale%20impact/Global-AI-Survey-AI-proves-its-worth-but-few-scale-impact.pdf>.

② <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/artificial-intelligence-ai-market>.

③ 资料来源于德勤研究发布的《全球人工智能发展蓝皮书》。

像人一样为用户提供学习任务表现反馈时,用户对来自人或 AI 的反馈信息的感知有何差异。围绕客户服务系统,本书的研究则深入探讨应用基于语音的 AI 系统替代传统交互语音应答系统对用户行为及服务效果的影响。

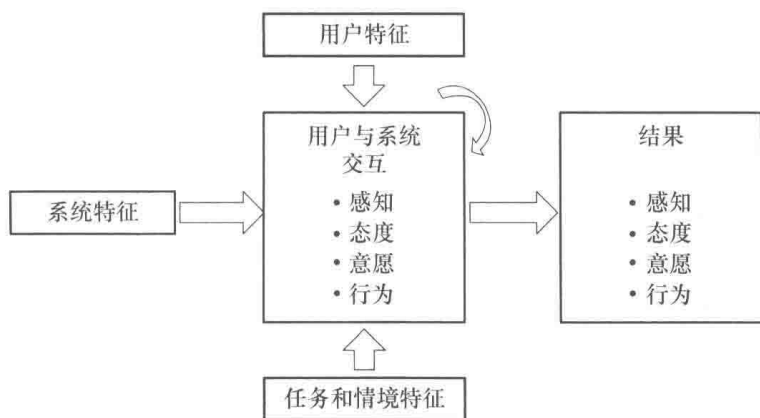


图 1-1 IS 领域个体与 IT 交互的研究框架(Rzepka et al., 2018)

## 1.1.2 智能在线学习系统

在线学习是指借助电子化技术和资源来获取知识的过程。<sup>①</sup> 互联网用户的持续增长促进了在线学习服务需求的不断增加。根据 Global Market Insights 发布的调查报告,在 2019 年,全球在线学习市场规模达到 2 000 亿美元。该企业还预测,在之后的 6 年,市场规模将以 8% 的平均速度持续增长。截止到 2020 年,在国外,各大慕课(MOOC)在线学习平台已经提供了超过 1.63 万门在线课程,吸引了超过 1.8 亿用户。<sup>②</sup> 在中国,在线教育市场也呈现出快速发展的态势。中国互联网络信息中心(CNNIC)发布的第 45 次《中国互联网络发展状况统计报告》显示,截至 2020 年 3 月,我国在线教育用户规模达 4.23 亿,较 2018 年年底增长 2.22 亿,占全体网民的 46.9%(用户规模变化趋势如图 1-2 所示)。根据艾瑞咨询发布的《中国在线教育行业发布报告 2019》,2019 年中国在线教育市场规模能达到 3 133.6 亿元,同比增长 24.5%,预计之后的 3 年市场规模增速将保持在 18%~21% 之间。用户对在线教育的接受度不断提升,在线付费意识逐渐养成以及线上学习体验和效果的提升是在线教育市场规模持续增长的主要原因。<sup>③</sup>

将智能技术应用于在线学习系统,有助于更好地发挥在线学习的优势,提升用户的学习体验和学习效果。例如,智能在线学习系统有潜力实现自动化的学习效果评价和远程指导服务,能将有限的教师资源从大量重复、耗时的日常任务中解放出来,支持教师将主要精力投入到更有价值的工作中。同时,智能技术的应用支持根据学生个性特点和知识水平实现“因材施教”。对于不能很好地适应常规课堂教学模式、基础知识掌握程度不同的学生,基于智能技术构建的学习管理系统能够识别不同学生学习模式的潜在特征,根据识别结果,将他们分配到不同的学习设计场景中,并为他们提供更具针对性的学习内容。智能学习系统还

① <https://www.gminsights.com/industry-analysis/elearning-market-size>.

② <https://www.classcentral.com/report/mooc-stats-2020/>.

③ <http://report.iresearch.cn/report/201912/3502.shtml>.

能够将相对复杂的学习任务进行系统化、科学化的分解,提取和强调便于用户吸收和理解的重要知识点。<sup>①</sup>此外,基于智能技术的学习系统不局限于仅仅向用户呈现信息和提供测试,这类系统能帮助用户接触到教材之外的知识领域,更有利于挖掘用户的兴趣点和潜力。相比于人类指导人员,基于智能技术的指导工具能在学习引导过程中更加投入,拥有更丰富的知识,产生更少的错误。<sup>②</sup>



材料来源:CNNIC,《中国互联网络发展状况统计报告》。

图 1-2 2015.12—2020.03 中国在线教育用户规模变化趋势

但是,在实践中,与传统线下课堂教学相比,在线学习系统也面临突出的问题和挑战。一方面,由于网络环境无法支撑学生与老师、学生与学生之间频繁、直接的互动,用户在学习过程中的参与感不强,容易被网络上的其他信息吸引注意力,这使得在线学习平台面临严重的用户流失问题,很少有用户能坚持完成在线课程的学习(陈国青等,2020;吴继兰等,2019)。因此,如何通过合适的设计来提高用户的使用体验,保持用户的活跃度,是在线学习平台需要重点考虑的问题。有研究发现,借助智能技术引入游戏化设计(如设计虚拟“对手”与用户进行互动竞争)是提升用户体验和学习参与程度的有效方法。围绕游戏化在线学习系统,已经有比较丰富的研究成果。但现有研究或者将游戏化学习系统作为一个整体(Cheong et al., 2013; Hanus et al., 2015; Hsu et al., 2018; Ibanez et al., 2014; Oppong-Tawiah et al., 2020; Wolf et al., 2020),或者仅关注某些特定的游戏化设计特征,如竞争规则、积分和排行榜的设计(Santhanam et al., 2016; McDaniel et al., 2012; Zhou et al., 2019),通过理论分析和实证研究探讨游戏化学习系统内部因素对用户行为和学习效果的影响。然而,行为经济学和时间管理相关的研究结果显示,用户的行为并非完全理性,他们开展学习等自我控制相关活动受到诸多情境因素的影响(Dai et al., 2014; 2015)。作为对学习系统和游戏化设计相关研究的拓展,在回顾相关研究文献的基础上,本书的第3章聚焦分析和验证游戏化学习系统外部普遍存在的时间线索如何影响用户与游戏化学习系统的交互行为以及交互结果。

另一方面,教育领域的诸多研究已经证实,向用户提供及时有效的学习反馈能在他们的学习过程中发挥重要的作用(Cramp, 2011; Hattie et al., 2007; Lizzio et al., 2008)。然而,与线下学习相比,在在线学习环境中用户很少能通过与教师的直接互动来获得及时且个

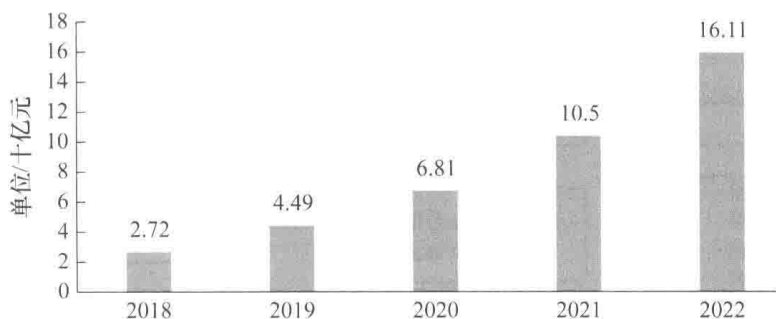
① <https://www.forbes.com/sites/aswinpranam/2019/10/04/transforming-online-learning-with-artificial-intelligence/#11d6cf54432e>.

② <https://elearningindustry.com/future-artificial-intelligence-in-elearning-systems>.

性化的学习反馈。这不利于用户对自身学习效果的准确评估。目前,智能技术已经具备自动处理和评价用户在不同学习任务中的表现的能力。例如,在托福(TOEFL)考试写作成绩判定过程中,机构会综合人工评价结果以及 AI 算法的打分结果给出最终的成绩。<sup>①</sup> 在线学习平台可以考虑借助智能技术对用户在学习任务中的表现进行深入、系统以及不同维度的分析,为用户提供及时反馈。但是,多项与智能技术应用相关的研究已经证实,智能系统能否实现预期的价值不仅取决于系统自身能力,还受到用户对智能技术的主观态度、感知和接受程度的影响(Castelo et al., 2019; Longoni et al., 2019; Luo et al., 2019)。因此,作为对现有研究的补充,本书第 5 章将深入探讨在在线学习系统中,智能系统(相比于人)为用户提供不同的学习任务反馈如何影响用户对收到的学习表现反馈的感知。

### 1.1.3 智能客服系统

智能技术也被广泛用于客户服务活动中,替代传统自助服务系统或者辅助人工服务(Xiao et al., 2019),以便支持企业提高客户的服务体验并降低服务成本。Salesforce 的首席数字官 Evangelist 曾强调“在商业领域,尤其对拥有良好技术能力的公司,最可能拥抱智能技术的业务将是客户服务。”IDC(International Data Corporation)在分析报告中也指出,智能技术是高度竞争环境中的重要影响因素,尤其是在零售和金融这类直接面向客户的行业中。借助虚拟服务助理、产品推荐和可视化搜索,智能技术有潜力将客户服务体验提升到新的水平。<sup>②</sup> 根据 Markets and Markets 发布的统计报告“Artificial Intelligence as a Service Market”,人工智能服务的市场规模在 2017 年已经达到 11.3 亿美元,将以 48.2% 的年增长速度快速增长,并在 2023 年达到 108.8 亿美元。<sup>③</sup> 另外,根据 Statista 的统计,中国的智能客服行业在 2018 年已经达到 27.2 亿元,预计在 2022 年达到 161 亿元。图 1-3 展示了 Statista 曾预测的中国 2018—2022 年智能客服行业市场规模的变化趋势。<sup>④</sup> 从该图可以看出,中国智能客服市场规模正快速增长。



资料来源:Statista。

图 1-3 2018—2022 年中国智能客服行业市场规模

① <https://www.ets.org/accelerate/ai-portfolio/erater>.

② <https://techsee.me/blog/ai-customer-service/>.

③ <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/artificial-intelligence-ai-as-a-service-market-121842268.html>.

④ <https://www.statista.com/statistics/1024840/china-ai-customer-service-industry-market-size/>.

许多学者已经就智能应用/智能客服系统的优势进行了深入剖析(Brynjolfsson et al., 2017; Wilson et al., 2018)。第一,智能应用或智能客服系统(如智能助理)可以帮助企业以更加新颖有效的方式与顾客交互。例如,客户可以按照自己习惯的表达方式,通过自然的语音对话与客服系统交互,获得特定服务。第二,相比于由人类提供服务,智能客服系统具有高度的可扩展性,例如,一个聊天机器人可以同时向处于不同地方的多个客户提供常规的客户服务(Wilson et al., 2018)。第三,智能客服系统具有持续学习和自我提升的能力(Brynjolfsson et al., 2017)。当智能客服系统遇到非常规的服务问题时,它首先会将该问题转到人工服务,并通过进一步跟踪后续交互行为来学习如何在相似情境中解决类似的问题。最重要的是,通过人与智能系统的协作,智能系统可以更高效准确地向客户提供基础服务,而将服务人员从大量重复的工作中解放出来,专注于解决复杂的问题(Wilson et al., 2018)。智能客服系统还能够通过对客户历史消费记录和服务记录的学习,了解客户的不同偏好,并进一步支持向不同客户提供个性化的服务。

考虑将智能技术应用于客户服务会带来诸多好处,许多企业已经或计划投入大量资源支持智能客服系统的实施。根据 IDC 在 2019 年 3 月发布的预测报告,2019 年全球范围内对智能系统的投资额将达到 358 亿美元,在 2022 年达到 792 亿美元。2019 年,企业在智能客户服务上的投资已经占全球所有 AI 应用相关投资的 12.5%,达到 45 亿美元。<sup>①</sup> 虽然理论上智能客服系统能为客户和企业创造重要价值,但是,正如斯坦福大学著名人工智能专家吴恩达所强调的,目前智能技术在应用过程中普遍存在由理论到实践的鸿沟(proof-of-concept-to-production gap)。在实际应用过程中,智能客服系统在与人交互时可能面临比训练数据中记录的问题更加复杂的问题。例如,在提供服务的过程中,系统可能会遇到算法训练时没有遇到的情况,导致服务失败(Brynjolfsson et al., 2017)。另外,用户行为相关的研究也表明,尽管智能技术已经能够达到普通人类甚至领域专家的水平,但用户对智能客服系统的主观态度和接纳程度在智能客服系统的价值实现过程中扮演了重要角色(Castelo et al., 2019; Dietvorst et al., 2015)。在实际应用过程中,企业引入智能客服系统如何影响用户行为及服务效果,还需要借助企业实践数据进行分析,这也是本书第 4 章希望探讨的问题。

## 1.2 研究内容与研究意义

### 1.2.1 研究内容

将不同智能技术应用到传统信息系统中,有助于提高信息系统的智能性,既可能增强传统信息系统的技术能力和任务表现,也可能帮助信息系统实现新的功能。智能信息系统表现出来的类似于“人”的特征和“行为”,必然会引起用户在与系统交互过程中感知和行为上的重要变化。根据 Rzepka et al. (2018)提出的 IS 领域个体与 IT 交互的研究框架(见图 1-1),

<sup>①</sup> <https://www.marketingdive.com/news/idc-retail-to-lead-global-ai-spending-in-2019-as-total-market-reaches-35/550240/>.

目前探讨智能应用或智能信息系统影响的研究分别从不同视角分析了 3 类关键因素(系统特征、用户特征以及任务和情境特征)、用户与系统交互特点以及交互结果之间的相互影响关系。

其中,关注用户与系统交互特点的研究已经分析了用户与智能系统交互可能触发的不同行为表现和交互结果。部分研究证实,与智能信息系统交互会影响用户对系统人性化(humanness)的感知及用户如何将人类的行为、认知和情感特征赋予智能信息系统(Beran et al., 2011)。用户在与智能信息系统交互的过程中会表现出与人类交互相似的特点,如通过调整交流过程中的句子表述和语法结构以便适应系统的表达方式(Cowan et al., 2015);尽量让用户自身的某些观点与系统保持一致(Adomavicius et al., 2013)。与此同时,也有研究发现用户在主观上对使用智能信息系统存在抵触情绪,甚至认为智能系统会带来威胁(Castelo et al., 2019; Yeomans et al., 2019)。进一步,有研究还对比了用户在和智能系统或人交互时的特点,发现与不同对象的交互会造成用户主观努力(Corti et al., 2016)、个人信息披露(Pickard et al., 2016)和责任分配等行为表现的差异。

在系统特征方面,有研究证实了智能系统能力(包括学习能力、自动化能力和自然语言理解能力等)(Chang, 2010; Chao et al., 2016)、系统的透明度(transparency)(Wang et al., 2007)、系统形象设计(Sundar et al., 2017)等因素带来的影响。与此同时,用户性别、年龄和文化背景等人口统计特征以及用户与智能系统互动的经验都会影响用户对智能系统的感知、接纳和持续使用行为(Rzepka et al., 2018)。当然,用户与智能系统的互动都是处于特定的任务情境下,任务复杂性和不确定性(Dalal et al., 1994; Lamberti et al., 1990)等外部环境特征也会影响用户与系统的交互行为和交互结果。

从现有研究可以看出,研究人员需要结合特定的研究场景,综合考虑来自系统、用户和情境的因素来分析智能系统对用户产生的影响。本书将关注两类典型的智能信息系统——智能在线学习系统和智能客户服务系统,通过三个研究,逐次分析在智能技术用于支持学习系统实现游戏化设计、替代传统自助客服系统或替代人向用户提供学习任务反馈的情境下,智能系统本身或情境特征如何影响用户与智能系统的交互行为以及交互结果。本书的研究框架如下(见图 1-4)。

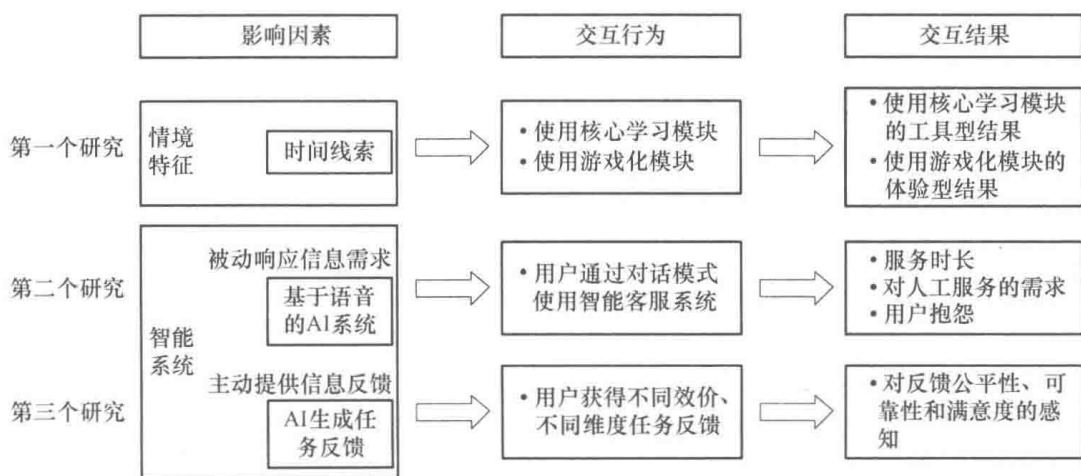


图 1-4 研究框架

具体来讲,本书将详细介绍三个研究。

第一个研究关注借助智能技术支持学习系统实现游戏化设计的情境,分析“智能在线学习系统中的整点效应”。在在线学习系统中,相比于由传统在线学习系统演化而来的核心学习模块,基于智能技术引入的游戏化模块能增强用户使用该系统的娱乐性体验,为用户带来享乐价值。在该情境下,第一个研究关注一类特定的情境因素——整点如何影响用户与不同功能模块的交互。第一个研究将结合学习系统中的客观数据分析、实验室实验和实地实验等研究方法,从智能学习系统中不同功能模块为用户提供的主要价值特点出发,探讨整点这类时间线索如何影响用户对核心学习模块和游戏化模块的使用以及与使用行为密切相关的工具型结果和体验型结果。

第二个研究关注应用智能系统替代传统电话自助客服系统的情境,探讨“基于语音的 AI 系统对用户行为和服务效果的影响”。借助中国北方某城市电信运营商在电话服务中心实施基于语音的 AI 系统的自然实地实验,第二个研究构建计量模型,分析用基于语音的 AI 系统替代传统 IVR 系统时对用户服务时长、用户对人工服务的需求及用户抱怨的影响。在此基础上,通过对用户与系统对话内容的文本分析,第二个研究进一步分析用户与基于语音的 AI 系统交互的语言特点以及 AI 系统语音识别错误带来的负面影响。

第三个研究关注应用智能系统替代人向用户提供学习任务反馈的情境,探索“在线学习系统中人或 AI 的反馈对用户感知的影响”。基于归因理论,第三个研究通过在亚马逊 MTurk 平台以及国内不同高校招募被试参与在线实验,综合探究智能在线学习系统中的反馈来源(人或者 AI)、反馈效价(正向或负向)和反馈维度(主观或客观)如何交互影响用户对反馈信息的感知。在此基础上,第三个研究进一步验证如何通过增强反馈信息的过程透明度(procedure transparency)和结果透明度(outcome transparency)来消除人们对不同来源的反馈信息在感知上的差异。

### 1.2.2 研究意义

本书介绍的三个研究关注智能在线学习系统和智能客服系统,分别探讨了智能技术在扮演支持实现新的系统功能、替代传统自助客服系统和替代人完成评价任务等角色时带来的影响,分别从系统内部、外部视角分析了智能系统或情境因素如何影响用户与系统的交互及交互结果。本书的研究结果具有重要的理论和实践意义。

在理论上,本书介绍的研究基于行为经济学、心理学和服务运营相关理论,结合具体的研究情境,借助计量分析、实验室实验和实地实验等研究方法,分别探讨了情境特征和智能系统应用对用户与系统的交互及交互结果的影响。(1)通过对智能在线学习系统中整点效应的分析拓展了在线学习系统和游戏化设计相关研究。现有研究或者将游戏化学习系统作为一个整体,或者关注具体的游戏设计特征,均从系统内部视角探讨游戏化设计的引入对用户学习行为和效果的影响。作为补充,该研究从价值提供角度区分游戏化学习系统中的核心学习模块和游戏化模块,并关注系统外部普遍存在的整点这类时间线索如何显著影响用户与系统不同功能模块的交互以及交互结果。该研究借助思维模式理论对整点产生影响的内在机制进行解释,提出并验证整点的出现会促使用户开始长期价值追求行为,激励用户开始使用核心学习模块并触发用户的执行式思维模式,支持他们在学习任务中坚持更长的时

间,取得更好的学习效果。与之相对,在整点(相比于其他时间点)开始使用游戏化模块则让用户获得更低的愉悦性和心流体验。相关研究结果丰富了思维模式理论相关文献。(2)对客户服务中心中基于语音的 AI 系统的应用对用户行为和服务效果影响的研究从用户角度关注客户的服务体验,分析了智能客服系统如何通过增强服务过程灵活性来提高系统服务效果(减少客户抱怨),将目前围绕 AI 应用开展的研究扩展到客户服务领域。结合对计量模型分析结果和用户与 AI 系统交互内容的分析,该研究还深入探讨了用户在与 AI 系统交互过程中存在的学习效应,即对相对简单的服务,AI 系统的应用直接减少用户抱怨;对相对复杂的服务,AI 系统有助于减少有丰富的该系统使用经验的用户的抱怨行为。该研究还初步发现 AI 语音识别失败次数与用户转人工需求和抱怨显著正相关,丰富了不完美 AI 相关的研究。该研究同时考虑了用户性别、年龄等个体差异对 AI 系统影响的调节作用,对传统运营分析文献中用固定参数代表系统对所有用户的服务效果的相关研究进行了拓展。(3)在线学习系统中由人或 AI 提供的学习任务反馈对用户感知影响的研究综合考虑了反馈信息的 3 方面特征(反馈来源、反馈效价和反馈维度),并分析了这 3 类特征的交互如何影响用户感知。鉴于现有的反馈相关研究主要对相对客观的任务/表现给出反馈,作为对相关文献的拓展,该研究考虑人们对 AI 的主观认知特点,引入反馈维度对相对主观或客观的任务反馈进行区分,研究发现,相比于由人给出主观维度的负向反馈,用户在收到由 AI 提供的相同反馈时会感知到更低的反馈公平性、可靠性和满意度。但用户对来自 AI 或人的客观维度任务反馈(无论是正向反馈还是负向反馈)的公平性、可靠性和满意度感知不存在显著差异。此外,该研究进一步总结了可能造成人们感知差异的两类因素(对 AI 给出反馈的过程不了解或者对 AI 完成类似任务的能力存在主观偏见),参考系统透明度相关文献,构建 AI 反馈的过程透明度和结果透明度两个反馈设计特征,通过在线实验验证了可以通过增强两类反馈透明度来提高用户对 AI 提供的反馈的感知。

在实践上,本书的研究结果为智能信息系统尤其是智能在线学习系统和智能客服系统的设计和优化提供了参考。总的来说,研究结果发现智能系统本身和其所处的情境因素都会显著影响用户与系统的交互行为和交互结果。平台在进行智能系统设计和优化时需要充分考虑系统内外部因素对用户的影响。(1)对智能学习系统中整点效应的分析结果显示,系统或平台需要综合考虑其为用户提供的主要价值(实用性 vs. 享乐性)以及时机,设计合理的提醒系统或提醒信息来促进用户对不同功能系统或模块的使用以及使用效果。(2)对智能客服系统中基于语音的 AI 系统带来的影响的分析量化了 AI 系统在提高用户服务体验上的实践价值,为企业持续应用 AI 系统提供客户服务提供了决策支持。与此同时,该研究初步探索了 AI 服务失败带来的负面影响,启示企业需要持续投入,提高 AI 能力,以便减少服务失败带来的对人工服务的需求和服务抱怨。(3)在线学习系统中人或 AI 提供的学习任务反馈对用户感知影响的研究显示,相比于由 AI 生成的主观维度的负向任务反馈,用户更偏好由人给出的相同反馈。用户对由人或 AI 提供的客观维度反馈的感知不存在显著差异。该结果表明 AI 更适合用于向用户提供相对客观的任务反馈。此外,在借助 AI 向用户提供主观维度负向反馈时,学习系统可以加强对 AI 给出反馈的具体过程和评价结果准确度的说明,提高用户对反馈公平性、可靠性和满意度的感知,从而让反馈充分发挥作用。该发现能为智能学习系统中的反馈功能设计提供参考。