

感知风险下的采用：人脸识别支付接受度分析

李玟玟^{1,2}, 韩玮³, 陈安^{2*}

1. 中国科学院大学, 北京 100049

2. 中国科学院科技战略咨询研究院, 北京 100190

3. 中电科发展规划研究院, 北京 100041

摘要 基于技术接受与使用统一理论(UTAUT)模型, 分析了影响人脸识别支付使用意愿的关键因素(绩效期望、努力期望、社会影响和便利条件), 考察了5种感知风险维度(时间风险、隐私风险、法律风险、财务风险和健康风险)对绩效期望和努力期望的影响。通过对412份有效问卷数据进行结构方程分析, 结果表明, UTAUT模型中的4个影响因素对使用人脸识别支付的使用意愿有显著正向影响。隐私风险和财务风险是用户最为关注的风险维度, 对绩效期望和努力期望均产生了显著的负向影响。揭示了不同风险在人脸识别支付采纳中的具体影响机制。

关键词 人脸识别支付技术; UTAUT; 感知风险维度; 使用意愿

根据国务院2017年颁布的《新一代人工智能发展规划》, 人工智能已成为国际竞争的新焦点。牢牢把握人工智能发展的战略主动权, 不仅能打造新的竞争优势, 还能开拓广阔的发展空间^[1]。作为人工智能领域的一个分支, 人脸识别支付技术凭借其广泛的应用潜力, 迅速崛起为支付行业的新生力量。尽管该技术早在2013年就应用于芬兰的Uniqul, 之

后丹麦的Nets^[2]和罗马尼亚的PayByFace^[3]也广泛采用了这项技术, 但中国凭借经济的快速增长、技术的持续创新、政策的坚强支持以及移动通信和互联网技术的广泛普及, 在该领域的成熟度与普及率目前已处于全球领先地位。人脸识别支付正逐步取代部分传统支付方式, 拓展居民的支付选择, 并在公共卫生事件中助力社交距离措施的落实^[4]。

收稿日期: 2024-05-13; 修回日期: 2024-11-11

基金项目: 国家社会科学基金重点项目(19AZD019)

作者简介: 李玟玟, 博士研究生, 研究方向为应急管理, 电子信箱: stephanie0220@foxmail.com; 陈安(通信作者), 研究员, 研究方向为应急管理, 电子信箱: change1970@163.com

引用格式: 李玟玟, 韩玮, 陈安. 感知风险下的采用: 人脸识别支付接受度分析[J]. 科技导报, 2024, 42(23): 85-97;

doi:10.3981/j.issn.1000-7857.2024.05.00509

人脸识别技术的发展伴随着隐私侵犯、社会伦理冲击和安全风险等挑战。2020年,美国人脸识别公司 Clearview AI 泄露约 30 亿张未经许可抓取的社交平台用户人脸照片^[5],暴露了美国技术优先、监管松散的政策导向。欧盟通过《通用数据保护条例》^[6]等法规加强人脸识别技术治理,英国采取了务实的“支持创新的人工智能监管方法”,侧重技术开发和应用。联合国 2023 年发布的《为人类治理人工智能》报告^[7]再次强调了人脸识别技术的治理挑战,凸显了国际社会的关注度及治理紧迫性。在中国,人脸信息存储的云服务存在诸多安全漏洞,数据收集与保管过程缺乏透明度,加剧了信息泄露的风险。2019 年 2 月,中国深网视界数据公司泄露了 668 万条个人隐私记录,暴露了中国生物信息安全的脆弱性^[8]。根据 2020 年发布的《人脸识别应用公众调研报告》,6 成受访者认为人脸识别技术存在滥用倾向,超 3 成受访者曾信息泄露或滥用^[9]。目前,人脸识别技术缺乏专门的法律法规,相关纠纷主要依据《民法通则》《网络安全法》和《消费者权益保护法》来处理,但这些法规主要针对个人信息的收集、使用与传输等,面向生物信息的法律法规不完善,且处罚标准不统一。2020 年发布的《人脸识别线下支付行业自律公约(试行)》对人脸识别支付技术的安全问题给予了高度重视,提出了规范行业行为、保障用户隐私、提升安全管理的措施,以确保交易安全。2023 年国家互联网信息办公室发布《人脸识别技术应用安全管理规定(试行)(征求意见稿)》^[10],进一步表明了中国在强化人脸识别技术监管方面的坚定立场。

要应对人工智能时代的浪潮与挑战,研究人们对于人脸识别支付的接受度显得尤为重要。除了对于有用性与使用便捷性感知的传统探索外,当前对于感知风险的探讨仍显不足,亟需从具体的风险维度展开深入研究,以更好地理解 and 推动人脸识别支付的健康发展,为早期治理措施制定提供参考。因此,本研究运用 UTAUT 模型探索人脸识别支付的采用影响因素,并深入理解感知风险对绩效期望和努力期望的影响。此研究试图解答以下研究问题:哪些因素影响人们使用人脸识别支付的行为意

图;哪些感知风险维度会影响人脸识别支付的绩效期望、努力期望。

1 理论背景与假设

1.1 UTAUT 理论

Venkatesh^[11]等的研究表明,技术接受与使用统一理论(UTAUT)是一个更为全面的用户技术接受框架,在预测技术接受度方面的解释率高达 70%^[12],并广泛应用于信息技术研究领域^[13]。相比更基础的技术接受模型(TAM)模型,UTAUT 模型在人脸识别支付技术的接受研究中也应用,并验证了便利条件对接受度的显著正向影响^[14]。该模型认为,绩效期望、努力期望、社会影响和便利条件 4 个关键变量能够显著影响人们对技术的行为意向(Behavioral Intension, BI)。

绩效期望(Performance Expectancy, PE)指个体认为使用某技术将有助于提升其工作绩效的程度^[15],即感知的易用性。由于人脸识别支付在支付效率、使用场景、技术成熟度、隐私安全和额外验证步骤等方面存在不足,用户可能对其便捷性和有用性产生疑虑。因此,当用户认为使用人脸识别支付能够帮助他们快捷地完成任务、提升工作效率,或带来更多的改进机会时,他们的使用意愿会相应增强^[16]。由此提出假设 H1: PE 会正向影响公众使用人脸识别支付技术的 BI。

努力期望(Effort Expectancy, EE)是指用户在使用系统过程中感受到的努力程度,反映了用户对技术使用难易程度的感知。人脸识别支付在不同光线、角度和设备性能等条件下可能影响识别成功率,且额外的身份验证步骤和用户适应新技术的过程也可能影响便捷性体验,因此可能在易用性上对接受度有所阻碍。Kim 等^[17]和 Martins 等^[18]研究表明 EE 对于移动支付意愿和网上银行使用意愿的正向积极影响。因此,提出假设 H2: EE 会正向影响公众使用人脸识别支付技术的 BI。

社会影响(Social Influence, SI)指个体感受到来自亲戚、朋友、同事、上级等周围群体对自己是否应该使用新技术的影响程度。Anderson 等^[19]认为,

当周围群体使用或推荐一项新技术或产品时,被推荐者的使用意愿就会增加。人脸识别支付的SI困扰主要表现在社会压力、从众效应、技术体验的传播以及社会规范的约束,这些因素可能使用户在外部影响下更容易接受该技术。基于此,提出假设H3:SI会正向影响公众使用人脸识别支付技术的BI。

便利条件(Facilitating Condition, FC)指个人认为有支持其使用系统的组织和基础设施的程度,反映了知识和资源对用户使用某种服务或产品意愿的影响。Churchill等^[20]指出,技术发展和环境支持等多种因素的相互作用决定了FC这一变量。人脸识别支付的FC主要体现在技术设备的支持、支付环境和基础设施的完善以及技术服务的可获取性,这些因素直接影响用户的使用体验。提出假设H4:FC会正向影响公众使用人脸识别支付技术的行为意向BI。

1.2 风险感知理论

风险感知指人们通过直观判断来评估各种潜在危险^[21],这一感知会对公众的行为意向产生负面影响^[22]。科技发展带来的风险一直是学术界的研究热点。早在1967年,Cox指出消费者的感知风险与金融和社会心理学有关^[23],后续研究拓展了对健康、社会^[24]、绩效和时间风险^[25]。近年来,科技带来的隐私风险^[26]的研究关注度不断提升,消费者对保障隐私的法律尤为关切^[27]。同时,频繁发生的公共安全事件也使得技术引发的健康风险愈发受到重视^[28]。

将UTAUT与风险感知理论结合研究新技术的使用意愿已成为学术探讨的重要方向。Tai等^[29]和Han等^[30]把感知风险作为一个整体维度来研究对技术接受的影响,通过UTAUT模型验证了风险感知对行为意向的负面影响。另一些学者则将风险感知拆分为多个具体维度,以更具针对性地探索其对技术采用的影响。Zhou^[31]结合UTAUT和隐私风险研究了用户采用行为,Yang等^[32]则考察了性能风险、财务风险、时间风险、社会风险和隐私风险对人们接受手机银行的影响。Baek等^[33]研究了安全风险、性能风险、时间风险和隐私风险是否会影响人们对MyData服务的接受程度。Crespo等^[34]、Martins等^[18]和Nguyen等^[35]则分别从金融、绩效、社会、时

间、心理和隐私6个感知风险方面扩展了TAM和UTAUT模型。此外,感知风险对技术接受的影响是多层次的,不仅能直接影响用户使用技术的意愿,还能影响用户的PE和EE^[36]。

1.2.1 感知时间风险(Perceived Time Risk,TR)

TR指用户担心使用人脸识别支付可能导致时间浪费^[37]。用户对于学习和掌握新技术所需的时间投入较为敏感,过多的时间消耗容易引发抗拒心理,进而减少使用。用户对人脸识别支付激活和操作流程的耗时性,以及支付失败可能带来的时间损失感到担忧。因此,如果系统能够提供快速高效的交易体验,降低用户的感知TR^[38],则有助于提升其对人脸识别支付的PE和EE,增强用户信心和使用评价。基于此,提出了两个假设。假设H5:TR会对PE产生负面影响。假设H6:TR会对EE产生负面影响。

1.2.2 感知隐私风险(Perceived Privacy Risk,PR)

PR指使用人脸识别支付时个人隐私,尤其是敏感的生物特征和交易信息泄露的风险^[39]。当用户对隐私信息的存储不信任,或担心使用过程中信息被非法访问和泄露时,会对该技术的安全性和可靠性产生怀疑,导致PE降低。同时,为了保护隐私,用户可能需要采取额外的安全措施,增加了使用的复杂性和努力成本,从而降低他们的EE。由此提出以下假设。假设H7:PR会对PE产生负面影响。假设H8:PR会对EE产生负面影响。

1.2.3 感知法律风险(Perceived Legal Risk,LR)

LR指使用人脸识别支付时可能面临的法律争议和保护不确定性。尽管中国的人脸识别支付应用广泛,但相关管理标准和法律规范尚未统一,且人脸信息的管理缺乏透明度,用户在维护自己的合法权益时面临困难。此外,模糊的服务条款使用户难以判断其合法性,增加了LR的感知,进而对该技术的安全性和可靠性持怀疑态度,降低其绩效预期。同时,LR可能增加使用该技术的努力成本,因为用户可能需要投入更多时间和资源来了解法律条款或权益维护方式,进而影响EE。因此,提出以下假设。假设H9:LR会对PE产生负面影响。假设H10:LR会对EE产生负面影响。

1.2.4 感知财务风险(Perceived Financial Risk, FR)

FR与用户利益密切相关,指用户在使用人脸识别支付时对可能的金钱损失或额外成本的担忧^[40]。Lim^[41]的研究发现,当用户感知到FR时,往往会选择停止使用产品。作为支付方式,人脸识别支付与账户安全性紧密相关,若用户认为使用该技术可能带来财务上的风险,他们对其效能和价值的看法可能会降低,从而负面影响PE。财务损失的担忧可能使用户在采用该技术时更加谨慎,增加心理和实际努力成本,影响EE。因此,提出以下假设。假设H11:FR会对PE产生负面影响。假设H12:FR会对EE产生负面影响。

1.2.5 感知健康风险(Perceived Health Risk, HR)

HR指用户认为使用人脸识别支付可能对健康造成威胁的概率^[42]。Luo的研究发现,长期使用移动电话软件可能会给公众带来健康的风险,如脑瘤等。在公共卫生事件背景下,人们对无接触技术需求增加,人脸识别支付无需戴口罩即可使用,减少了人与设备的接触。当该技术与健康相关联时,用户会权衡其效能和潜在益处。若感到使用该技术可能对健康造成负面影响,用户会对其效能和健康价值产生疑虑,从而负面影响PE。同时,健康方面的顾虑可能增加用户在采用时的心理努力成本,影响EE。基于此,提出以下假设。假设H13:HR会对PE产生负面影响。假设H14:HR会对EE产生负面影响。

本文基于UTAUT模型,结合多维度的感知风险,构建了人脸识别支付使用意愿的假设模型,如图1所示。该模型旨在验证UTAUT模型在面部识别支付情境下的适用性,并进一步探索感知风险对PE和EE的影响。

2 数据和方法

2.1 研究对象

中国是全球人脸识别支付应用的先行者,拥有庞大的用户基础和丰富的应用场景,涵盖线上线下多样化的支付方式。人脸识别支付的实现主要依

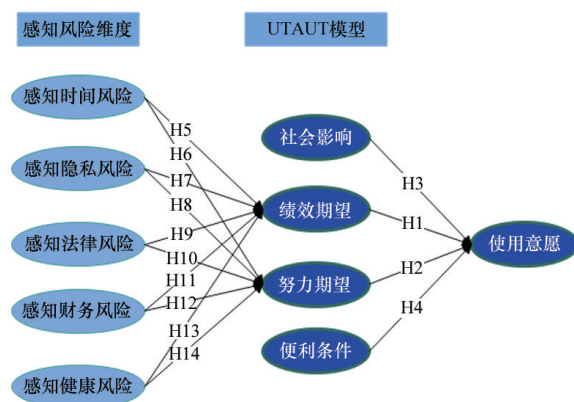


图1 人脸识别支付使用意愿模型构建

赖手机设备,线下刷脸设备的技术性能在全国范围内差异较小。因此,本研究采用方便抽样方法进行初步探索,以便快速获取较大规模的数据样本,识别影响用户使用意愿的关键因素。

2.2 数据收集

2020年2月,采用方便抽样发放了449份电子问卷。问卷采用了社会科学领域广泛使用的李克特五点量表(1=非常不同意,5=非常同意)。剔除无效问卷后,获得有效问卷412份,有效回收率为91%。有效问卷数符合理论和分析工具要求。无效问卷判定标准包括:问卷中出现空缺、答案自相矛盾、答题时间少于1 min。在被调查者中,性别分布相对均衡,男性占47.3%,女性占52.7%。年龄分布方面,未成年受访者占比最低,仅为2%;50岁以上的受访者占11.4%;19~50岁的受访者占88.7%。这与手机持有和使用情况相符,也符合用户对新科技的接受能力。职业分布方面,学生占34%,企业员工占23.8%,政府及公共机构工作人员占28.2%。

3 结果

采用信度检验(Cronbach's α 和综合信度)和效度检验(收敛效度和区分效度)来评估测量本研究的模型。运用SPSS23.0的信度分析模块检验问卷的信度,即测量同一维度多个项目的一致性^[43];综合信度(CR)^[44]用于测量组成结构的信度;平均方差提取率(AVE)^[45]和因子载荷相结合来评价收敛效度。在判别效度方面,如果AVE的二次方值大

于其与另一变量的相关值,则该变量将通过判别效度检验^[46]。此外,验证性因子分析(CFA)用于评估数据与采用不同标准的测量模型的匹配程度。由于样本量大于200,因此使用Amos23.0软件构建结

构方程,并使用最大似然估计法^[47]对构建的模型进行确证因子分析和路径分析^[48]。本研究使用的量表以及来源见表1。

表1 问卷量表及来源

题项	内容	文献
PE1	使用人脸识别支付可以提高我的工作效率	
PE2	使用人脸识别支付可以便利我的生活	[11],[15],[45]
PE3	使用人脸识别支付能有效减少支付过程中的错误	
EE1	我觉得学习使用人脸识别支付很容易	
EE2	对我来说,使用人脸识别支付很简单	[11],[15],[45]
EE3	我相信我可以快速地熟悉人脸识别支付的使用流程	
SI1	我的亲戚朋友认为我应该使用人脸识别支付	
SI2	我的同事认为我应该使用人脸识别支付	
SI3	我的熟人会在社交平台上推荐我使用人脸识别支付	[11-12]
SI4	大众媒体会向我宣传人脸识别支付	
FC1	中国的人脸识别支付拥有足够的产品和服务	
FC2	中国有足够的人脸识别支付使用场景	[11-12],[14]
FC3	我认为我可以在中国随时随地使用人脸识别支付	
BI1	我认为人脸识别支付是一种好的支付方式	
BI2	我将来会继续使用人脸识别支付	[11],[14],[15]
BI3	我愿意向他人推荐人脸识别支付	
TR1	学习使用人脸识别支付会浪费我的时间	
TR2	日常使用人脸识别支付会浪费我的时间	[23],[32-33]
TR3	人脸识别支付容易失败,会浪费我的时间	
PR1	使用人脸识别支付会泄露我的生物识别信息	
PR2	使用人脸识别支付会泄露我的交易信息	[31-33]
PR3	手机丢失后,人脸识别支付应用会泄露我的隐私	
LR1	人脸识别支付服务的争议无法合理解决	
LR2	现有法律不能保护人脸识别支付用户的利益	[32]
LR3	人脸识别支付应用中存在不合理(欺诈性)条款	
FR1	使用人脸识别支付应用,我的支付密码容易被盗用,导致我的财务损失	
FR2	手机丢失后,因人脸识别支付应用我将面临财务损失	[18],[32],[35]
FR3	使用人脸识别支付,支付失败会造成财务损失	
HR1	人脸识别支付不够清洁和健康	
HR2	使用人脸识别支付对我的身体健康有害	[32],[34]
HR3	使用人脸识别支付对我的心理健康有害	

注:PE—绩效期望;EE—努力期望;SI—社会影响;FC—便利条件;BI—使用意愿;TR—感知时间风险;PR—感知隐私风险;LR—感知法律风险;FR—感知财务风险;HR—感知健康风险。

3.1 模型测量结果

表2和表3展示了Cronbach's α 信度和综合信度的可靠性检验,以及收敛效度和区分效度的检验。根据DeVellis^[49]的建议,Cronbach's α 系数和综

合信度的推荐值均大于0.7。如表2所示,Cronbach's α 值在0.793~0.942,综合信度(CR)值在0.795~0.942,均高于推荐值。从Cronbach's α 和CR的测试中可以看出,问卷的内部一致性良好。

表2 测量模型结果

测量维度	题项	因子荷载	Cronbach's α	CR	AVE
PE	PE1	0.898	0.910	0.912	0.777
	PE2	0.909			
	PE3	0.835			
EE	EE1	0.788	0.862	0.872	0.696
	EE2	0.781			
	EE3	0.926			
SI	SI1	0.711	0.877	0.879	0.648
	SI2	0.701			
	SI3	0.913			
	SI4	0.873			
FC	FC1	0.814	0.888	0.893	0.738
	FC2	0.807			
	FC3	0.948			
BI	BI1	0.887	0.942	0.942	0.845
	BI2	0.933			
	BI3	0.937			
TR	TR1	0.805	0.865	0.869	0.689
	TR2	0.907			
	TR3	0.772			
PR	PR1	0.872	0.891	0.892	0.734
	PR2	0.856			
	PR3	0.842			
LR	LR1	0.853	0.895	0.898	0.747
	LR2	0.825			
	LR3	0.912			
FR	FR1	0.897	0.935	0.936	0.829
	FR2	0.943			
	FR3	0.891			
HR	HR1	0.714	0.793	0.795	0.564
	HR2	0.762			
	HR3	0.775			

表3 区分效度

	HR	LR	PR	FR	TR	BI	FC	SI	EE	PE
HR	0.751	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LR	0.49	0.864	—	—	—	—	—	—	—	—
PR	0.638	0.472	0.858	—	—	—	—	—	—	—
FR	0.545	0.538	0.535	0.91	—	—	—	—	—	—
TR	0.536	0.561	0.513	0.556	0.83	—	—	—	—	—
BI	-0.42	-0.398	-0.427	-0.382	-0.326	0.919	—	—	—	—
FC	-0.365	-0.36	-0.383	-0.27	-0.273	0.449	0.859	—	—	—
SI	-0.293	-0.309	-0.269	-0.249	-0.247	0.377	0.522	0.805	—	—
EE	-0.524	-0.571	-0.646	-0.546	-0.495	0.544	0.359	0.281	0.834	—
PE	-0.541	-0.43	-0.55	-0.55	-0.454	0.546	0.297	0.269	0.462	0.881

对于收敛效度,因子载荷值在0.701~0.948,均高于0.7的推荐值^[50]。平均方差提取率(AVE)值在0.564~0.845,均高于0.5的推荐值,表明收敛效度良好。区分效度用于检验潜在变量之间的差异,结果显示,本研究中变量的AVE平方值大于其与另一变量的相关系数,区分效度检验通过。模型拟合度方面,表4结果显示模型拟合良好。

3.2 结构方程结果

通过测量结构模型中变量之间的关系来验证假设的显著性水平。通过测试置信区间、T Statistics和标准误差来评估结构模型的重要性及路径系数。T Statistics展示了估计的稳定性,高于1.96的

95%置信区间被认为是可接受的。表5和图2展示了结构模型评估的假设测试结果。结果表明,10个假设得到了支持,4个假设未得到支持。

表4 模型拟合

测量标准	建议值	拟合值	结果
χ^2/df	<3.0	1.213	good fit
GFI	>0.9	0.932	good fit
AGFI	>0.8	0.915	good fit
RMSEA	<0.08	0.023	good fit
NFI	>0.9	0.950	good fit
IFI	>0.9	0.991	good fit
CFI	>0.9	0.991	good fit

表5 结构方程结果

	原始样本(O)	样本平均数(M)	标准差 (STDEV)	T Statistics (O/STDEV)	P值	结果
H1:PE->BI	0.381	0.325	0.058	6.608	***	支持
H2:EE->BI	0.423	0.291	0.073	5.781	***	支持
H3:SI->BI	0.124	0.112	0.055	2.25	0.024	支持
H4:FC->BI	0.266	0.195	0.07	3.805	***	支持
H5:TR->PE	-0.05	-0.051	0.061	-0.818	0.413	不支持
H6:TR->EE	-0.029	-0.037	0.046	-0.63	0.529	不支持
H7:PR->PE	-0.224	-0.231	0.064	-3.518	***	支持
H8:PR->EE	-0.309	-0.395	0.05	-6.13	***	支持
H9:LR->PE	-0.059	-0.057	0.06	-0.979	0.328	不支持
H10:LR->EE	-0.217	-0.263	0.047	-4.635	***	支持
H11:FR->PE	-0.234	-0.257	0.055	-4.251	***	支持
H12:FR->EE	-0.107	-0.145	0.042	-2.566	0.01	支持
H13:HR->PE	-0.222	-0.2	0.081	-2.744	0.006	支持
H14:HR->EE	-0.041	-0.046	0.061	-0.676	0.499	不支持

注:“***”表示 $P \leq 0.001$ 。

4 讨论

4.1 UTAUT模型维度分析

根据本研究的结果,UTAUT模型的4个原始变量(PE、EE、SI和FC)对使用人脸识别支付的意愿有显著的正向影响,这进一步强化了UTAUT模型在预测和理解个体对于新兴技术采纳意愿中的稳健性和适用性。

PE和EE对人脸识别支付的采用具有重要意义。PE的研究结果与Turel等^[51]、Karjaluoto等^[52]的研究结果一致,表明用户的价值认知容易受到服务

质量影响。如果人脸识别支付在效率、便捷性和安全性方面能满足用户期待,将会提升用户的感知价值,进而增加其满意度和使用频率。一方面,目前人脸识别支付在提升支付效率和便捷性方面表现突出;另一方面,用户担心由于操作失误或恶意利用,可能会在无意间完成支付。虽然通过正规平台可以追溯这些不当交易,但在一定程度上降低了用户对该技术的信任和效率预期。此外,老年人在使用人脸识别支付时频频遭遇诈骗,导致个人信息和资金被非法转移,这已成为一个亟待解决的社会问题。根据EE的结果,当使用人脸识别支付系统所

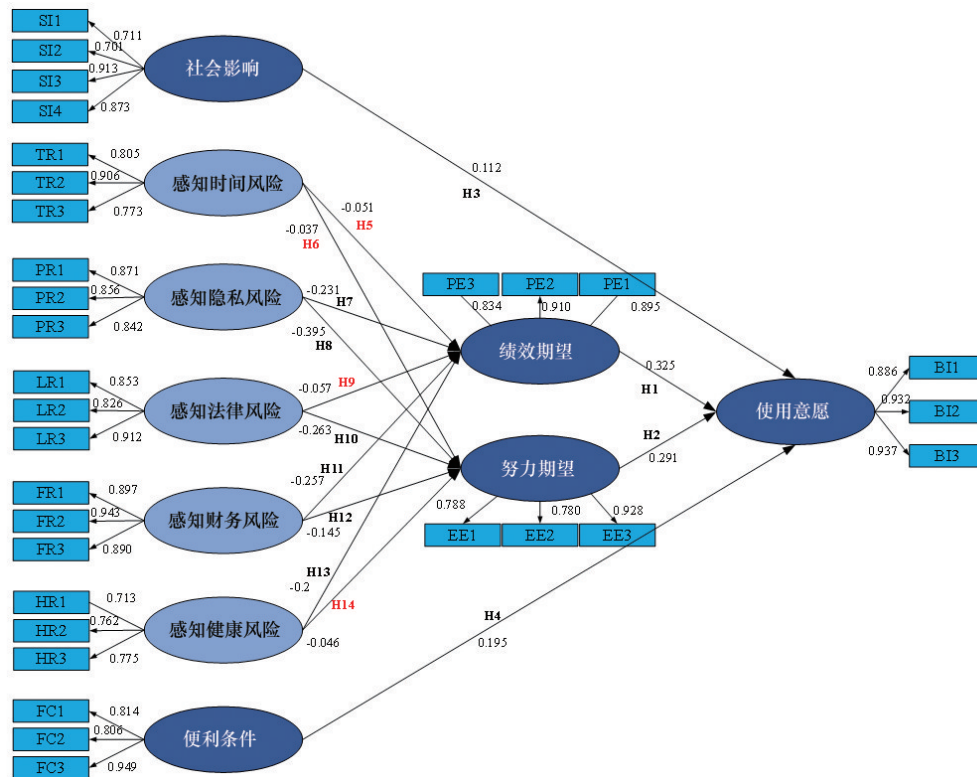


图2 结构方程模型结果

需的努力越小,用户采纳该技术的意愿就越高。这一发现与 Ahn 等^[53]和 Hu 等^[54]对于 EE 的研究高度一致,强调用户在面对新技术时,尤其关注其操作的难易程度。目前,用户在使用人脸识别支付时仍感到一些易用性上的不足,主要体现在环境光线、设备兼容性和网络稳定性等方面的限制,同时,辅助验证步骤和初次注册设置增加了操作复杂性,降低了便捷性。因此,简化用户体验,减少用户学习和使用人脸识别支付技术时的操作负担,是提升其接受度的关键策略。

人脸识别支付的接受度在一定程度上会受到社会的影响,特别是在高度重视集体价值和群体认同的社会中,社会态度和公众认可在个人行为决策中占有重要地位^[55]。首先,从众心理和社会压力发挥了关键作用,当用户发现亲友、同事广泛使用人脸识别支付时,为了避免落伍或与众不同,他们也更有可能接受这项技术。同时,主观规范也在引导用户决策,若周围的人普遍认为人脸识别支付是安全、便捷的,个体采用度就会较高。此外,社会认同在接受过程中起到了不可忽视的作用。用户可

能因为人脸识别支付被广泛接受而视其为一种主流趋势,并出于对自身社会身份认同的维护而选择使用。尤其意见领袖(如媒体、网红)和公众舆论的积极宣传下,人脸识别支付的推广效果更加显著^[56]。

FC 对人脸识别的采用的正向显著影响已经在 Zhong 的研究中得到验证,即当用户感知到使用人脸识别支付的环境条件和资源比较便利时,用户的接受意愿会随之增强^[57]。首先,设备的质量和兼容性至关重要,高质量的摄像头、传感器和稳定的网络连接能够显著提升用户的使用体验。其次,支付场景的普及性也是关键因素。2022 年科技部发布的支持建设新一代人工智能示范应用场景的通知表明,人工智能技术的推广离不开实际应用场景的支撑。当超市、餐馆、商店等线下场所广泛支持人脸识别支付时,用户会感到支付更加便捷,从而提升使用意愿。技术服务的可获得性也是影响用户接受的重要因素,若用户在遇到问题时能够快速获得帮助或解决方案,他们对该技术的信任度和接受度将进一步提高。

4.2 感知风险维度分析

本研究进一步探讨感知风险维度对 PE 和 EE 的影响,旨在深化对用户在面对财务、隐私、法律和健康等问题时心理活动的理解。

PR 一直被认为是技术采纳的重要障碍,本研究将 PR 的影响进一步前置,发现其对 PE 和 EE 的显著负向影响。针对 PE,身份盗用与财产安全风险使用户对支付的安全性产生疑虑,削弱了对该技术的信任感。人脸信息的泄露不仅可能导致个人隐私被滥用,如精准营销和垃圾信息的干扰,频繁的隐私泄露事件也引发了广泛的信任危机,使用户对人脸识别支付的效能和安全性产生怀疑,从而降低其 PE。在 EE 方面,PR 通过增加学习成本、心理负担及操作复杂性,显著影响了用户的使用意愿。用户需要投入更多时间和精力学习如何保护隐私,导致学习成本上升。此外,隐私泄露的潜在威胁加剧了心理压力,使得用户在使用过程中变得更加谨慎。为了应对隐私的泄露,用户可能还需采取额外的安全措施,如设置更复杂的密码或启用双重验证,这进一步增加了操作复杂性,降低了 EE。为有效降低 PR,技术层面应通过数据加密、匿名化处理以及严格的访问控制,确保用户数据在采集、传输和存储过程中的安全性。同时,简化隐私设置流程,赋予用户更多的数据使用控制权,并通过透明的隐私政策与定期的安全审计,增强用户对平台的信任感,进而降低 PR 对技术采纳的阻碍。

根据研究结果,FR 对 PE 和 EE 均有显著负向影响,揭示了用户对于人脸识别支付系统在财务安全性方面的顾虑^[58]。在 PE 方面,账户被盗或未经授权的支付行为直接削弱了用户对支付系统的信任,令他们质疑系统能否有效保障财产安全。这类事件不仅带来负面体验,还会通过口碑传播进一步降低用户对系统效能的期望。频繁发生的 FR 事件,如大规模数据泄露或盗刷案件,也会引发公众的信任危机,即使人脸识别支付在技术上能够提升效率和便捷性,用户对其安全性的不信任仍将显著降低其 PE。在 EE 方面,FR 主要通过增加心理负担、操作复杂性和学习成本来影响用户的使用体验。FR 的存在使部分用户在实际使用中感到不

安,尤其是在处理大额支付时更为谨慎。用户在采用人脸识别支付时,可能因担心账户被盗用或支付信息泄露而产生心理压力,甚至反复确认支付是否成功。为了解决 PR 对人脸识别支付 PE 和 EE 的显著负向影响,可以通过提供详细的交易记录和实时提醒,让用户可以随时核实每笔交易,快速发现异常,从而使其增强对系统的信任感。此外,安全事故赔偿机制或保险服务的引入,明确用户在遇到财务上的风险时的保障措施,能够提升用户的安全感和财产损失补偿信心,有效减轻其心理负担。

LR 对 EE 的显著负向影响主要体现在操作负担、心理压力和学习成本的增加。同意人脸识别支付的条款和使用说明常常是一项具有挑战性的任务^[59],用户担心个人信息的收集和使用超出其知情同意范围,或支付平台存在合规风险。这些疑虑导致用户在使用过程中需要投入更多精力了解法律条款和隐私政策,增加了操作复杂性。同时,数据安全风险和在公共场所难以有效给予知情同意的情况,加重了用户的心理负担。此外,技术误用或强制使用的风险也使得用户需要反复确认操作,进一步降低了 EE。减少 LR 对提高用户 EE 至关重要。通过加强个人信息管理的透明度,明确信息收集和使用的目的、范围及方式,能有效降低用户的操作复杂性和心理压力。当用户对信息处理的合规性有清晰认识时,其 LR 感知将减少,进而提升信任。同时,简化和优化法律条款及隐私政策的呈现,如使用简明语言和可视化工具,有助于降低用户的认知负担,提升操作信心和舒适度,进而显著降低其 EE。

HR 对人脸识别支付的 PE 产生了显著负向影响,主要源于用户对技术可能会带来健康问题的担忧。虽然许多研究支持移动支付在公共卫生事件期间的积极作用,认为其能有效降低病毒传播的风险,为社会创造更安全健康的支付环境^[60],例如用户可以在戴口罩的情况下使用人脸识别支付,满足工作和社交需求^[61],但用户仍可能对公共支付设备的卫生状况存有疑虑。设备的摄像头或与支付环境接触的表面,可能被视为潜在的污染源。当用户无法确保人脸识别支付设备的清洁性和安全性时,

他们对该技术的有效性期望会降低,从而影响其信任度和接受程度。减少用户对HR的感知可以通过多种措施实现。首先,需加强设备的清洁与消毒管理,公开清洁频率和消毒记录,并通过界面提供实时的消毒状态和设备状况反馈,以提高透明度,增强用户对设备卫生的信任感。此外,开展关于健康风险的教育与宣传,帮助用户了解人脸识别支付技术在降低公共卫生风险方面的优势,以此消除不必要的恐慌与误解,增强用户对技术的信心与信任。

5 结论

基于UTAUT理论,探讨了影响用户接受人脸识别支付的关键因素,分析了感知风险对PE和EE的影响。结果显示,PE、EE、SI和FC 4个UTAUT的核心维度都对人脸识别支付的使用意愿有显著正向影响。PR和FR对PE和EE均有显著负向影响,LR和HR则分别对EE和PE具有显著的负向影响。这一结果为人脸识别支付技术的风险管理提供了更精准的视角,深化了对用户在接受过程中心理和行为复杂性的理解。

本研究存在一定的局限性。首先,数据采集主要依赖智能手机平台,导致样本群体集中于年轻人,在一定程度上限制了样本的代表性。例如,本研究结果显示约1/3的受访者年龄在19~25岁。未来研究可以通过结合线上与线下问卷调查或其他多样化的数据收集方式,以覆盖更广泛的人群,进而提升样本的代表性,揭示更多有价值的群体差异和行为特征。与此同时,进一步增加样本的数量以提高数据的代表性和统计结果的稳健性。其次,本研究在模型构建上仍有优化空间,尤其是在探讨感知风险对PE和EE的影响机制时。未来研究可以直接分析不同感知风险维度对使用意愿的影响,这将有助于简化分析路径,提供更为直观的结果,为管理者制定更具针对性的风险应对策略提供参考。此外,人脸识别支付技术的接受度与应用背景密切相关。在其他国家与地区,由于应用场景和基础设施建设的限制,人脸识别支付的推广优势可能不如其他方式显著。可以考虑开展跨国比较研究,以揭

示人脸识别支付在全球背景下的普适性和区域差异性,为中国人脸识别支付技术的良性推广和健康治理提供有针对性的指导。

参考文献(References)

- [1] 国务院. 新一代人工智能发展规划[EB/OL]. [2017-07-08]. https://www.gov.cn/gongbao/content/2017/content_5216427.htm.
- [2] Biometric Update. Facial recognition payment systems rolled out in Denmark, growing rapidly in China[EB/OL]. (2019-12-10)[2023-10-20]. <https://www.biometricupdate.com/201912/facial-recognition-payment-systems-rolled-out-in-denmark-growing-rapidly-in-china>.
- [3] Fintech Magazine. Romania introduces PayByFace: Facial-recognition payments[EB/OL]. [2020-02-04]. <https://fintechmagazine.com/digital-payments/romania-introduces-paybyface-facial-recognition-payments>.
- [4] 王继超, 张丽娟, 尤田, 等. 人脸识别的智能防疫系统设计[J]. 河北水利电力学院学报, 2021, 31(4): 55-59.
- [5] O'Flaherty K, Clearview A I. The company whose database has amassed 3 billion photos, hacked[EB/OL]. [2020-02-04]. <https://www.forbes.com/sites/kateoflahertyuk/2020/02/26/clearview-ai-the-company-whose-database-has-amassed-3-billion-photos-hacked/? ss=consumertech#6ee0cf1c7606>.
- [6] European Union. General data protection regulation (GDPR) [R]. Brussels: European Union, 2016.
- [7] United Nations. Interim report: Governing AI for humanity [R]. New York: The United Nations Secretary-General's High-level Advisory Body, 2023.
- [8] 人工智能安全公司被曝数据泄露,敲响人脸识别安全警钟[EB/OL]. [2024-03-04]. http://www.xinhuanet.com/tech/2019-02/26/c_1124161867.htm.
- [9] 公众对面部识别应用的调查报告发布[EB/OL]. [2024-03-04]. http://www.xinhuanet.com/tech/202010/19/c_1126627071.htm.
- [10] 国家互联网信息办公室. 人脸识别技术应用安全管理规定(试行)(征求意见稿)[EB/OL]. (2023-08-08)[2023-10-20]. https://www.cac.gov.cn/2023-08/08/c_1693064670537413.htm.
- [11] Venkatesh V, Morris M G, Davis G B, et al. User acceptance of information technology: Toward a unified view [J]. MIS Quarterly, 2003, 27(3): 425-478.
- [12] 黄齐娴, 李晓宛, 袁睿洁, 等. 数字鸿沟与数字反哺: 基

- 于 UTAUT 模型下互联网医疗代际使用差异的研究[J]. 中国集体经济, 2022(10): 82-85.
- [13] 相彤, 黄亚芳, 吴浩. 老年人对网络直播运动指导使用意愿的调查研究: 基于整合技术接受模型与感知风险理论[J/OL]. (2024-08-26). <https://kns.cnki.net/kcms/detail/13.1222.R.20240823.1330.010.html>.
- [14] Zhong Y P, Oh S, Moon H C. Service transformation under industry 4.0: Investigating acceptance of facial recognition payment through an extended technology acceptance model[J]. *Technology in Society*, 2021, 64: 101515.
- [15] Riffai M M M A, Grant K, Edgar D. Big TAM in Oman: Exploring the promise of on-line banking, its adoption by customers and the challenges of banking in Oman[J]. *International Journal of Information Management*, 2012, 32(3): 239-250.
- [16] Luo X, Li H, Zhang J, et al. Examining multi-dimensional trust and multi-faceted risk in initial acceptance of emerging technologies: An empirical study of mobile banking services[J]. *Decision Support Systems*, 2010, 49(2): 222-234.
- [17] Kim E, Tadisina S. A model of customers' trust in e-businesses: Micro-level inter-party trust formation[J]. *Journal of Computer Information Systems*, 2007, 48(1): 88-104.
- [18] Martins C, Oliveira T, Popovič A. Understanding the Internet banking adoption: A unified theory of acceptance and use of technology and perceived risk application[J]. *International Journal of Information Management*, 2014, 34(1): 1-13.
- [19] Anderson E W, Sullivan M W. The antecedents and consequences of customer satisfaction for firms[J]. *Marketing Science*, 1993, 12(2): 125-143.
- [20] Churchill Jr G A, Surprenant C. An investigation into the determinants of customer satisfaction[J]. *Journal of Marketing Research*, 1982, 19(4): 491-504.
- [21] 高海霞. 消费者的感知风险及减少风险行为研究: 基于手机市场的研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2003.
- [22] 李华强, 范春梅, 贾建民, 等. 突发性灾害中的公众风险感知与应急管理——以 5·12 汶川地震为例[J]. *管理世界*, 2009, 25(6): 52-60.
- [23] Nicosia F M. Perceived risk, information processing, and consumer behavior: A review article[J]. *The Journal of Business*, 1969, 42(2): 162-166.
- [24] 胡象明, 王锋. 一个新的社会稳定风险评估分析框架: 风险感知的视角[J]. *中国行政管理*, 2014(4): 102-108.
- [25] 杨瑞仙, 张梦君. 微信用户风险感知因素研究[J]. *现代情报*, 2016, 36(5): 94-97.
- [26] Forsythe S M, Shi B. Consumer patronage and risk perceptions in Internet shopping[J]. *Journal of Business Research*, 2003, 56(11): 867-875.
- [27] 范为. 大数据时代个人信息保护的路径重构[J]. *环球法律评论*, 2016, 38(5): 92-115.
- [28] Shin H, Kang J. Reducing perceived health risk to attract hotel customers in the COVID-19 pandemic era: Focused on technology innovation for social distancing and cleanliness[J]. *International Journal of Hospitality Management*, 2020, 91: 102664.
- [29] Tai Y M, Ku Y C. Will stock investors use mobile stock trading? A benefit-risk assessment based on a modified UTAUT model[J]. *Journal of Electronic Commerce Research*, 2013, 14(1): 67-84.
- [30] Han H J, Lee S. Analyzing the relationship between risk perception of fine particular matter and behavioral intention of screen sports through UTAUT model[J]. *Korean Journal of Leisure, Recreation & Park*, 2019, 43(2): 23-34.
- [31] Zhou T. Examining location-based services usage from the perspectives of unified theory of acceptance and use of technology and privacy risk[J]. *Journal of Electronic Commerce Research*, 2012, 13(2): 135.
- [32] Yang J Y, An J H, Park C U. The effect of perceived risk on the intention to adopt mobile banking services [J]. *Journal of Technology Innovation*, 2006, 14(3): 183-208.
- [33] Baek H J, Kim J Y, Yoo Y M, et al. A study on the effect of perceived risk on the acceptance intention of My-Data service[J]. *Journal of The Korea Society of Information Technology Policy & Management*, 2019, 11(4): 1287-1291.
- [34] Crespo Á H, del Bosque I R, García de los Salmones Sánchez M M. The influence of perceived risk on Internet shopping behavior: A multidimensional perspective [J]. *Journal of Risk Research*, 2009, 12(2): 259-277.
- [35] Nguyen T D, Nguyen T C H. The role of perceived risk on intention to use online banking in Vietnam[C]//2017 International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics (ICACCI). Piscataway, NJ: IEEE, 2017: 1903-1908.
- [36] Flanagin A J, Metzger M J, Pure R, et al. Mitigating risk in ecommerce transactions: Perceptions of information credibility and the role of user-generated ratings in product quality and purchase intention[J]. *Electronic*

- Commerce Research, 2014, 14(1): 1-23.
- [37] 耿先锋. 顾客参与测量维度、驱动因素及其对顾客满意的影响机理研究:以杭州医疗服务业为例[D]. 杭州: 浙江大学, 2008.
- [38] Lee M C. Factors influencing the adoption of Internet banking: An integration of TAM and TPB with perceived risk and perceived benefit[J]. *Electronic Commerce Research and Applications*, 2009, 8(3): 130-141.
- [39] 周涛, 鲁耀斌. 隐私关注对移动商务用户采纳行为影响的实证分析[J]. *管理学报*, 2010, 7(7): 1046-1051.
- [40] 许晖, 许守任, 王睿智. 消费者旅游感知风险维度识别及差异分析[J]. *旅游学刊*, 2013, 28(12): 71-80.
- [41] Lim N. Consumers' perceived risk: Sources versus consequences[J]. *Electronic Commerce Research and Applications*, 2003, 2(3): 216-228.
- [42] Hassan A M, Kunz M B, Pearson A W, et al. Conceptualization and measurement of perceived risk in online shopping[J]. *Marketing Management Journal*, 2006, 16(1): 138-147.
- [43] Tavakol M, Dennick R. Making sense of Cronbach's Alpha[J]. *International Journal of Medical Education*, 2011, 2: 53-55.
- [44] Ammerlaan J W, van Os-Medendorp H, Sont J K, et al. Validation of the Dutch version of the health education impact questionnaire (HEIQ) and comparison of the Dutch translation with the English, German and French HEIQ[J]. *Health and Quality of Life Outcomes*, 2017, 15(1): 1-11.
- [45] Cheung G W, Wang C. Current approaches for assessing convergent and discriminant validity with SEM: Issues and solutions[J]. *Academy of Management Proceedings*, 2017, 2017(1): 12706.
- [46] Hair J F, Black W C, Babin B J, et al. *Multivariate data analysis: International version*[M]. New Jersey: Pearson, 2007.
- [47] Schreiber J B, Nora A, Stage F K, et al. Reporting structural equation modeling and confirmatory factor analysis results: A review[J]. *The Journal of Educational Research*, 2006, 99(6): 323-338.
- [48] Von Eye A, Fuller B E. *A comparison of the SEM software packages Amos, EQS, and LISREL*[M]//*Structural Equation Modeling*. Cambridge: Cambridge University Press, 2003: 355-391.
- [49] DeVellis R F. *Scale development: Theory and applications*[M]. London: SAGE Publication, 1991.
- [50] Hair J F, Hult G T M, Ringle C M, et al. *A primer on partial least squares structural equation modeling(PLS-SEM)*, 2nd edition[M]. London: SAGE Publications, 2016.
- [51] Turel O, Serenko A. Satisfaction with mobile services in Canada: An empirical investigation[J]. *Telecommunications Policy*, 2006, 30(5/6): 314-331.
- [52] Karjaluo H, Shaikh A A, Saarijärvi H, et al. How perceived value drives the use of mobile financial services apps[J]. *International Journal of Information Management*, 2019, 47: 252-261.
- [53] Ahn S J, Lee S H. The effect of consumers' perceived value on acceptance of an Internet-only bank service[J]. *Sustainability*, 2019, 11(17): 4599.
- [54] Hu B, Liu Y, Yan W. Should I scan my face? The influence of perceived value and trust on Chinese users' intention to use facial recognition payment[J]. *SSRN Electronic Journal*, 2022: 1-30.
- [55] Nysveen H, Pedersen P E, Thorbjørnsen H, et al. Mobilizing the brand: The effects of mobile services on brand relationships and main channel use[J]. *Journal of Service Research*, 2005, 7(3): 257-276.
- [56] 曾繁旭, 黄广生. 网络意见领袖社区的构成、联动及其政策影响:以微博为例[J]. *开放时代*, 2012(4): 115-131.
- [57] Sivathanu B. Adoption of digital payment systems in the era of demonetization in India: An empirical study[J]. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 2019, 10(1): 143-171.
- [58] Shin D H. The effects of trust, security and privacy in social networking: A security-based approach to understand the pattern of adoption[J]. *Interacting with Computers*, 2010, 22(5): 428-438.
- [59] Arham H K, Sanjaya U H. Potential legal risks arising in cash on delivery (COD) payment mechanism in e-commerce applications[J]. *Indonesian Journal of Law and Policy Studies*, 2022, 3(1): 61-74.
- [60] Leong L Y, Hew J J, Wong L W, et al. The past and beyond of mobile payment research: A development of the mobile payment framework[J]. *Internet Research*, 2022, 32(6): 1757-1782.
- [61] Qiu J Y, Shen B, Zhao M, et al. A nationwide survey of psychological distress among Chinese people in the COVID-19 epidemic: Implications and policy recommendations[J]. *General Psychiatry*, 2020, 33(2): 1-3.

Adoption under perceived risks: Analysis of face recognition payment technology acceptance

LI Wenwen^{1,2}, HAN Wei³, CHEN An^{2*}

1. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

2. Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China

3. Development Planning Research Institute, China Electronics Technology Group Corporation (CETC), Beijing 100041, China

Abstract The application of artificial intelligence, represented by face recognition payment, has improved efficiency and optimized user experience, but it has also introduced various risks. In order to regulate its development, it is essential to investigate the factors that influence the adoption of face recognition payment. Current research on the impact of perceived risk facets on face recognition payment remains limited. This study, based on the UTAUT model, analyses the key factors influencing the intention to use face recognition payment (performance expectancy, effort expectancy, social influence, and facilitating conditions) and further examines the influence of five perceived risk facets (time risk, privacy risk, legal risk, financial risk, and health risk) on performance expectancy and effort expectancy. A structural equation analysis of 412 valid survey responses shows that the four factors in the UTAUT model have a significant positive impact on the behavioral intention to use face recognition payment. Privacy risk and financial risk are the facets of users' greatest concern, and both have a significant negative impact on performance expectancy and effort expectancy. This study identifies the specific mechanisms through which different risks affect the adoption of face recognition payment, providing reference and empirical evidence for its risk management and governance.

Keywords face recognition payment technology; UTAUT; perceived risk facets; behavioral intention ●



(责任编辑 王丽娜)