

申 报	系列：社科二类
	专业：设计学
	职称：副教授

业绩成果材料

（申报人的业绩成果材料包括论文、科研项目、获奖以及其他成果等）

单 位（二级单位） 工程学院

姓 名 李莎莎

材料核对人：

单位盖章：

核对时间：

华南农业大学制

目 录

一、教研业绩

1. 教学研究项目

- 1.1 关于《融合“新工科”视野的工业设计专业—交互设计课程跨学科融合与实践创新》项目的立项通知（合同）及有关佐证材料.... 6
- 1.2 关于《汽车氛围灯交互设计校企联合实验室》立项通知（合同）及有关佐证材料..... 16
- 1.3. 关于《华南农业大学课程教研室建设任务书》立项通知（合同）及有关佐证材料..... 19
- 2. 教学成果奖证书：关于《“共育·强能·赋农”工业设计复合型人才培养》本科教学成果奖有关作证资料..... 26

二、科研项目

- 1. 主持：关于《基于移动生鲜电商的信息导航交互适老化设计研究》项目的立项通知（合同）及有关佐证材料..... 27
- 2. 主持：关于《交叉思维中的设计创新：跨学科交流与实践》项目的立项通知（合同）及有关佐证材料..... 30
- 3. 主持：关于《基于智慧农业的农产品电子商务的交互模式研究》项目的立项通知（合同）及有关佐证材料..... 37
- 4. 主参：关于《棉花生产信息感知关键技术研究》项目的立项通知（合同）及有关佐证材料..... 43
- 5. 主参：关于《数字人民币交互设计中的传统文化意涵与情感共鸣机制研究》项目的立项通知（合同）及有关佐证材料..... 48
- 6. 主参：关于《混光结构汽车门板氛围灯的设计与开发》项目的立项通知（合同）及有关佐证材料..... 52

三、论文、著作等

- 1. 检索证明..... 55
- 2. 以第一作者发表本专业论文情况

2.1. The impact of progress indicators and information density on users' temporal perception and user experience in mobile pedestrian navigation applications (SCI)	57
2.2. Evaluating the impact of wait indicators on user visual imagery and speed perception in mobile application interfaces (SSCI)	66
3. 以通讯作者发表本专业论文情况	
3.1. 行動設備使用者介面設計之時間知覺誤差與等待體驗研究 (CSSCI)	77

四、科研成果

1. 知识产权：软件著作权登记证书《基于数字化技术的农产品销 app 系统 V1.0》	94
---	----

五、其他业绩

1. 指导学生学科竞赛（第一指导）	
1.1. 第十五届蓝桥杯全国软件和信息技术人才大赛国赛二等奖“工业设计”	95
1.2. 中国好创意暨全国数字艺术设计大赛全国决赛三等奖“智联海优海洋养殖生物健康监测器”	96
1.3. 第九届两岸新锐设计竞赛华灿奖国赛二等奖“WalkEase 人行道导盲引路机器人”	97
1.4. 米兰设计周中国高校设计学科师生优秀作品展全国决赛三等奖“流动摊贩车服务系统设计”	98
1.5. 第七届全国大学生工业设计大赛入围奖“智慧与体验设计” ..	99
1.6. 米兰设计周中国高校设计学科师生优秀作品展全国决赛三等奖“XSPEED 针对电瓶车充电安全的充电桩设计”	100
1.7. 东方设计奖全国高校创新设计大赛全国决赛二等奖“ACIEO”	101
1.8. 2024FA 国际前沿创新艺术设计大赛中国赛区银奖“阿尔兹海默症护理工清洁系统”	102

1.9. 米兰设计周中国高校设计学科师生优秀作品展广东赛区一等奖“X-SPEED 针对电瓶车充电安全的充电桩设计”	108
1.10. 第十五届蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛 广东赛区一等奖“流动商用车服务系统设计”	109
1.11. 第十二届未来设计师全国高校数字艺术设计大赛广东赛区一等奖“REVCARE 阿尔兹海默症护理工清洁系统”	110
1.12. 中国好创意暨全国数字艺术设计大赛广东分赛区二等奖“智联海优海洋养殖生物健康监测器”	111
1.13. 第十二届未来设计师全国高校数字艺术设计大赛广东赛区二等奖“阿尔兹海默症护理工清洁系统”	112
1.14. 第十六届广东省科普作品创作大赛优秀奖“助力双碳” ..	113
1.15. 东方设计奖全国高校创新设计大赛广东赛区二等奖“枋颂一以颂钵为原型的缓解城市焦虑的产品设计”	114
1.16. 广东省高等学校大学生工业设计大赛二等奖“智联海优一海洋养殖生物健康监测器”	115
1.17. 米兰设计周中国高校设计学科师生优秀作品展广东赛区二等奖“流动商用车服务系统设计”	116
1.18. 第十三届未来设计师全国高校数字艺术设计大赛广东赛区二等奖“脑瘫儿童下肢康复训练机与外骨设计”	117
1.19. 第十三届未来设计师全国高校数字艺术设计大赛广东赛区三等奖“基于液压驱动技术的海南低芒果采摘机”	118
1.20. 中国好创意暨全国数字艺术设计大赛广东赛区一等奖“脑瘫儿童下肢康复训练机与外骨骼设计”	
1.21. 第十三届未来设计师全国高校数字艺术设计大赛广东赛区二等奖“脑瘫儿童下肢康复训练机与外骨骼设计”	119
1.22. 第十三届未来设计师全国高校数字艺术设计大赛广东赛区三等奖“儿童留置针智能防护手套”	120

1.23 第十八届挑战杯广东大学生课外学术科技作品竞赛肇庆“百千万工程”专项三等奖.....	121
2. 个人荣誉	
2.1. “第十五届蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛”国赛优秀指导教师证书.....	122
2.2. “第六届香港新锐当代设计奖”优秀指导教师证书.....	123
2.3. “第十八届中国好创意暨全国数字艺术设计大赛”优秀指导教师证书.....	124
2.4. 年度考核优秀.....	125

78	JG2023078	一般项目	《植物学实验》“课程思政”的探索与实践	梁祥修	生命科学学院
79	JG2023079	一般项目	聚焦SCAU特色的遗传学课程思政建设的维度研究与实践	郑少燕	生命科学学院
80	JG2023080	一般项目	教育数字化转型背景下微课赋能古代文学教学应用研究	李桂芹	人文与法学院
81	JG2023081	一般项目	领军人才培养目标下的《人类行为与社会环境》教学改革与实践	林诚彦	公共管理学院
82	JG2023082	一般项目	行政管理专业法学类课程思政教学改革研究与实践——以《行政法》为例	宋丽娟	公共管理学院
83	JG2023083	一般项目	融合“新工科”视野的工业设计专业-交互设计课程跨学科融合与实践创新	李莎莎	工程学院
84	JG2023084	一般项目	以知识图谱的构建赋能信号类课程的OBE理念教学模式探索	徐梅宣	电子工程学院（人工智能学院）
85	JG2023085	青年项目	基于工程教育认证的食品科学与工程一流专业人才培养实践教学体系重构	黎攀	食品学院
86	JG2023086	青年项目	基于“新工科”背景的《畜产食品工艺学》多模式教学探索与实践	艾民珉	食品学院
87	JG2023087	青年项目	传感检测类课程的混合式教学创新与实践	冯婉媚	电子工程学院（人工智能学院）
88	JG2023088	青年项目	优秀传统文化融入“马克思主义基本原理”课程的路径研究	刘海成	马克思主义学院
89	JG2023089	青年项目	案例教学法在《习近平新时代中国特色社会主义思想概论》课程的创新与运用	朱露	马克思主义学院
90	JG2023090	青年项目	“大历史观”引领《中国近现代史纲要》研究与实践	李征	马克思主义学院
91	JG2023091	青年项目	基于“SPOC+Seminar”的《形势与政策》教学模式改革与实践	聂锐	马克思主义学院
92	JG2023092	青年项目	数字化兽医病例库的构建及其在OBE教学模式下的《兽医临床诊断学》教学中的探索与实践	廖建昭	兽医学院
93	JG2023093	青年项目	新文科背景下本科生《产业经济学》课程体系建设与教学改革路径优化	赵纯凯	经济管理学院
94	JG2023094	青年项目	教育数字化背景下高校管理会计课程改革探析	张京心	经济管理学院
95	JG2023095	青年项目	高校史学理论教学的多元化模式研究——以《史学概论》为例	赖泽冰	人文与法学院
96	JG2023096	自筹项目	树立文化自信的城市建设史与规划史课程思政探索与实践	王婷	林学与风景园林学院
97	JG2023097	自筹项目	深化产教融合校企合作的育人模式探索与实践——以华南农业大学为例	解加米	林学与风景园林学院
98	JG2023098	自筹项目	以学生为中心的城乡规划专业基础美术课程混合式教学模式探索与实践	吴宝娜	林学与风景园林学院

项目详细信息			
<div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid #ccc; padding-bottom: 5px;"> 项目信息 预期成果与目标 负责人信息 参与人信息 项目文档 审批记录 变更记录 经费信息 相关成果 评审信息 </div>			
<div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid #ccc; padding-bottom: 5px;"> 审查结论 参与人权限 </div>			
项目名称	融合“新工科”视野的工业设计专业--交互设计课程跨学科融合与实践创新		
项目类别	教学改革项目	项目级别	校级
子类别	一般项目		
项目单位	工程学院	项目周期	3年
申请经费	0.400000 (万元)	学科	艺术学
申请时间	2024-03-01	立项时间	2024-03-01
开始时间	2023-12-09	结束时间	2026-12-08
批准文号		项目编号	
立项金额	(万元)		
项目状态	中检待学校审核	是否延期	否
延期时间		实际结题时间	
证书编号		主办单位	
备注			

项目详细信息
×

项目信息
预期成果与目标
负责人信息
参与人信息
项目文档
审批记录
变更记录
经费信息
相关成果
评审信息

审查结论
参与人权限

✓

申报阶段 - 项目申报

李莎莎 于 2023/12/04 21:41:52 提交 本项目

2023年12月04日 21:41:52

✓

申报阶段 - 项目推荐

张辉 于 2023/12/04 22:01:13 推荐 本项目
并给出意见：同意推荐。

2023年12月04日 22:01:13

✓

申报阶段 - 项目审查

华南农业大学管理员 于 2024/03/01 09:35:08 审查通过 本项目

2024年03月01日 09:35:08

✓

申报阶段 - 项目立项

华南农业大学管理员 于 2024/03/01 11:05:15 立项 本项目

项目编号: JG23 _ _ _

华南农业大学教育教学研究和改革项目

申报书

项目类别 一般项目

项目名称 融合“新工科”视野的工业设计专业--
交互设计课程跨学科融合与实践创新

项目负责人 李莎莎

职 称 讲师

手机号码 13318333333

所在单位 工程学院

申报日期 2023年11月28日



华南农业大学 本科生院 制

2023年10月

申请者的承诺与成果使用授权

本人自愿申报华南农业大学教育教学改革项目，承诺对所填写的《申报书》所涉及各项内容的真实性负责，保证没有知识产权争议。课题申请如获准立项，在研究工作中，接受华南农业大学教务处及本人所在单位的管理，并对以下约定信守承诺：

1. 遵守相关法律法规。遵守我国著作权法和专利法等相关法律法规；遵守我国政府签署加入的相关国际知识产权规定。

2. 遵循学术研究的基本规范，恪守学术道德，维护学术尊严。研究过程真实，不得以任何方式抄袭、剽窃或侵吞他人学术成果，杜绝伪注、伪造、篡改文献和数据等学术不端行为；成果真实，不重复发表研究成果；维护社会公共利益，不以项目名义牟取不当利益。

3. 遵守华南农业大学教育教学改革项目有关管理规定以及华南农业大学财务规章制度。

4. 凡因项目内容、成果或研究过程引起的法律、学术、产权或经费使用问题引起的纠纷，责任由相应的项目研究人员承担。

5. 项目获批后务必按项目计划要求及时开展研究工作，确保研究工作如期完成。

6. 同意华南农业大学或其授权（委托）单位有权基于公益需要公布、使用、宣传《项目申请·评审书》内容及相关成果。

项目负责人（签章）：李莎莎¹

2023 年 11 月 28 日

¹此页须手写签字后扫描成 PDF 电子版。

一、项目及项目负责人、项目组简况

项目 简 况	项目名称	融合“新工科”视野的工业设计专业--交互设计课程跨学科融合与实践创新					
	项目类别	<input type="checkbox"/> 1.招标项目 <input type="checkbox"/> 2.重点项目 <input checked="" type="checkbox"/> 3.一般项目 <input type="checkbox"/> 4.青年项目 <input type="checkbox"/> 5.自筹项目					
	起止年月	2023. 12—2025. 11					
项目 申 请 人	姓名	李莎莎	性别	女	出生年月		
	专业技术职务/ 行政职务	讲师/21级工业设计班班主任		最终学位/授予国家	博士/中国台湾		
	所在单位 及联系方 式	单位名称	工程学院		手机号码		
		电子邮箱	ssli@scau.edu.cn				
	主要教学 工作简历	时间	课程名称	授课对象	学时	所在单位	
		2020-2021 第二学期	交互设计	18级工业设计1-2班	32	工程学院	
		2021-2022 第一学期	专业摄影	18级工业设计1-2班	32	工程学院	
		2021-2022 第一学期	民间艺术考察 与创新设计	19级工业设计1-2班	60	工程学院	
		2021-2022 第二学期	交互设计	19级工业设计1-2班	32	工程学院	
		2022-2023 第一学期	专业摄影	19级工业设计1-2班	32	工程学院	
2022-2023 第一学期		民间艺术考察 与创新设计	20级工业设计1-2班	60	工程学院		
2022-2023 第二学期		交互设计概论	20级工业设计1-2班	32	工程学院		
2023-2024 第一学期	专业摄影	20级工业设计1-2班	32	工程学院			

		2023-2024 第一学期	艺术摄影赏析	面向全校学 生	32	工程学院		
主要教学 改革和科 学研究工 作简历	时间	项目名称				获奖情况		
	2023.09	基于移动生鲜电商的信息导航交互适老 化设计研究				主持广东省 哲学社会科 学		
	2023.04	基于智慧农业的农产品电子商务的交互 模式研究				主持广州市 科技计划		
	2022.11	棉花生产信息感知关键技术研究				主要参与国 家重点研发 项目		
	2022.06	混合结构汽车门板氛围灯的设计与开发				主要参与横 向课题技术 服务项目		
项目 组	总人数	职称			学位			
		高级	中级	初级	博士后	博士	硕士	参加单位数
	4	1	3	0	0	3	1	1
	主要成员 (不含申 请者)	姓名	性别	出生 年月	职称	工作 单位	分工	签名 ²
		付函	男		副教授	工程 学院	线上课 程体系 构建	付函
廖娟		女		讲师	工程 学院	工作坊 实施与 制定	廖娟	
	杨慧珠	女		讲师	工程 学院	工作坊 实施与 制定	杨慧珠	

²此页须成员手写签字后扫描成 PDF 电子版。

2. 实施方案、实施方法、具体实施计划（含年度进展情况）及可行性分析

本项目具体的实施方案是围绕课程的展开过程进行的，首先是将课程分为几个阶段，分别是课程开始前与课程前、中、后期几个阶段进行。课程开始前的课程设计阶段包括实体课堂和线上教学的教学资源的准备，教学目标的制定与教学策略的制定。在教学的初期和中期进行跨学科课程体系的实施，其中教学的初期是进行设计工作坊模式的实施，以此来开展项目实践和激发学生的创造力。实体课堂和在线教学模式的推进则是推进教学。课程后期则是进行跨学科实施反思阶段，此阶段包括评估教学的实施效果以及教学成果的评估（见图 2 所示）。本项目围绕课程教学的过程，在实践中发现问题、解决问题并最终达到教学改革的目的。

此外，本项目的跨学科教学的课程实施效果可以通过两个维度来进行评估。其中一个维度是**跨学科能力获得方式**。要培养跨学科的能力，一般可以通过两种方式展开。其一是通过基于动手做的方式所获得实践经验；其二则基于分析和归纳总结的方式获得的理论经验。这反应在课程大纲设计中，课程常常被分为理论和实践两个环节。第二个课程分类维度是**跨学科指数**。跨学科教学的目的并不是为了让学生同时掌握不同的专业知识，而是为了让不同学科的人才能够彼此尊重和沟通，并在此基础上通过不同学科的融合来创造性地解决问题。而在没有共同语言之前，尤其是知识跨度大的学科教学上，直接开设跨学科的教学结果往往因为彼此无法理解而流于形式。在进行综合性的跨学科课程教学之前，需要做好跨学科教学前的铺垫教学，以提高跨学科课程之间的相关性、延续性，使基础设计课程到跨学科课程阶段形成循序渐进的设计教学体系。

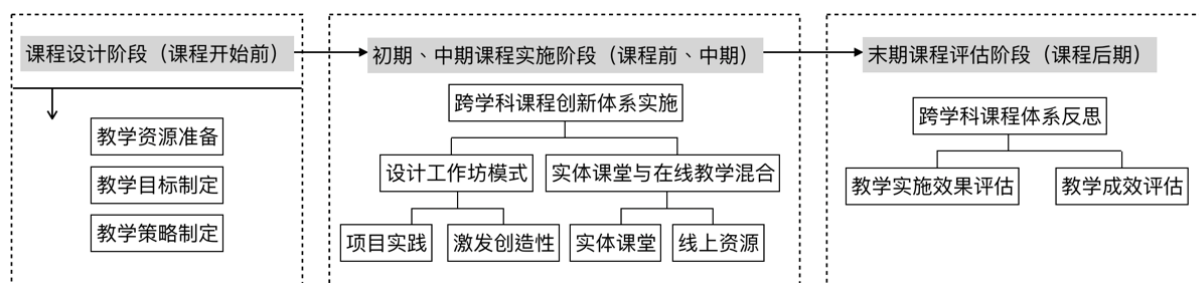


图 2. 课程体系改革的进度安排

本课题的具体实施计划为下：

(1) 2023.12—2024.03 国内外高校工业设计教学改革调研

对国内外知名高校的工业设计教学进行全面调研，发现现有改革模式的问题和瓶颈。评估和比较各种教学方法和教育体系，深入探讨提升工业设计课程的有效策略。

(2) 2024.03--2024.07 问卷设计和统计学分析

设计前测与后测问卷，评估课程变革的效果。使用 SPSS 等工具对调研数据和资料进行统计学分析，得出科学的结论和洞见。

(3) 2024.08--2025.01 跨学科课程体系实施及评估

结合研究成果，针对我校工业设计专业实际情况，探讨交互设计课程的跨学科实施方案。评估跨学科课程体系的实施效果，建立科学合理的教学和考核模式。

(4) 2025.02—2025.11 研究论文和实践成果的完成

撰写研究论文，总结实践成果。在学术会议和期刊发表研究成果，促进工业设计教育的发展。

在本课题进行研究之前，负责人对有关在工业设计教学中开展的跨学科教学资料进行收集和整理，初步总结出了跨学科的模式是如何帮助学生提升学习效率和自主学习兴趣。跨学科教学模式的实施对于学生的全面发展提供了切实可行的借鉴和参考，在实施后学生的跨学科能力得到了很好提升。本项目具有很强的操作空间和实践性，并且符合教学改革的新理念，适应国家与社会发展的需求。同时针对工业设计专业的交互设计课程改革，符合本专业的专业特性。本项目在实施过程中由专人负责各个阶段的具体工作，也包括调研时间与区域，资源的交流与共享等工作安排，并按时验收阶段性成果，根据具体研究情况，及时提出巩固和矫正措施，保证项目的顺利实施与完成。

于本项目跨学科体系的构建，为项目负责人提供了充分的跨学科合作的支持。这种多元视角的贡献将在项目的发展中发挥重要作用。

部分教改与科研项目：

- 新工科视域下以农业机械设计为导向的人机工程学研究(批准号:JG19025) 华南农业大学教育教学改革项目，2019.09.01-2021.08.31，项目主持人:付函。
- 基于 OBE 理念的非机械类功课专业“工程图学”课程重构，校级教育教学改革重点项目，项目主持人：付函。
- 广东省哲学社会科学规划项目，基于移动 生鲜电商的信息导航交互适老化设计研究，项目编号:GD23XYS071，项目主持人：李莎莎。
- 广州市科技计划项目，基于智慧农业的农产品电子商务的交互模式研究，项目编号:2023A04J1668，项目主持人：李莎莎。
- 国家重点研发计划课题，棉花生产信息感知关键技术研究，项目主持人：廖娟，项目主要参与者：李莎莎。

五、经费预算

预算经费总额		(元)	
序号	支出科目	预算	支出用途
1	出版/文献/信息传播/知识产权事务费	2800	用于论文版面费、文印费
2	数据采集费		
3	设备费及材料费	600	用于教学材料、易耗品
4	差旅费	600	用于调研交流
5	咨询费		
6	其他支出		

六、单位意见⁴

所在单位意见：

同意推荐。

（公章）
单位负责人签字：李君
2023 年 12 月 4 日
农业大
工程学院

⁴此页须签字盖章后扫描成 PDF 电子版。

华南农业大学文件

华南农教〔2025〕57号

关于公布华南农业大学 2025 年度校级本科 教学质量与教学改革工程项目 立项名单的通知

各学院、部处、各单位：

根据《关于开展 2025 年度校级本科教学质量与教学改革工程项目申报工作的通知》精神，经项目负责人申请、所在单位推荐、本科生院审核、学校组织专家评审和公示（无异议）等程序，决定立项“善境伦理学与风景园林专业实践教学深度融合的探索与实践”等 127 个项目为 2025 年度校级本科教学改革项目，立项“筑基·焕新·赋能：食品质量与安全专业‘新工科’建设暨工程教育认证提质创新工程”等 52 个项目为 2025 年度校级本科质量工程项目。具体名单见附件。

请各项目负责人按照项目建设任务及要求，及时开展各项改

革工作；各单位要切实履行项目建设主体责任，加强对项目建设的督促、指导，以确保项目建设任务高质量完成。

特此通知。

- 附件： 1. 2025 年度校级本科教学改革项目立项名单
2. 2025 年度校级本科质量工程项目立项名单

华南农业大学

2025 年 10 月 14 日

（联系人：孙齐胜；电 话：85288020）

公开方式：主动公开

华南农业大学党政办公室

2025 年 10 月 15 日印发

A	B	C	D	E	F	G
2025年度校级本科质量工程项目立项名单						
序号	项目编号	项目类别	项目名称	所属单位	项目负责人	项目组成员
1	ZLGC202501	专业认证	筑基·焕新·赋能：食品质量与安全专业“新工科”建设暨工程教育认证提质创新工程	食品学院	徐振林	李向梅、雷红涛、赵雷、温棚、宋明月、刘婉娟、周爱梅
2	ZLGC202502	专项人才培养计划	农林院校“智能建造”人才特色班	水利与土木工程学院	李俞谕	张巍、邓建良、李高扬、唐贵和、吕艳梅、黄欢、黄俐、黄继志、杨雨冰
3	ZLGC202503	校企联合实验室	汽车氛围灯交互设计校企联合实验室	工程学院	曾志雄	高锐涛、苑绍波、江晓聪、李莎莎、杨慧珠、唐孟军、郭晓燕、康志锋、汪隽、赵腾远、郭涵、金鸿、张焕林、王珏
4	ZLGC202504	现代产业学院	现代演艺产业学院	艺术学院	郝丽	米平平、郑琳喆、郑丽娜、冯逸章、何唱、王芳、杨翠钰
5	ZLGC202505	现代产业学院	粤派新式烘焙现代产业学院	食品学院	赵雷	徐振林、杜冰、雷红涛、方祥、范小平
6	ZLGC202506	课程教研室	土壤生物学课程教研室	资源环境学院	张池	刘承帅、宋孟珂、赵兰凤、冯宏、董辉、孙少龙、彭桂香、龚贝妮、徐会娟、蔡燕飞
7	ZLGC202507	课程教研室	人居环境科学美育教研室	水利与土木工程学院	郭焕宇	李春阳、李晓雪、戚芳妮、舒畅
8	ZLGC202508	课程教研室	土木工程专业智能建造模块课程教研室	水利与土木工程学院	张敏	杨雨冰、陈幸斌、王海洋、黄继志、陈穗茵
9	ZLGC202509	课程教研室	概率论与数理统计课程教研室	数学与信息学院、软件学院	李朗	张娜、朱玲湘、朱艳科、徐小红、夏英俊、利小玲
10	ZLGC202510	课程教研室	数据科学与大数据技术教研室	数学与信息学院、软件学院	黄沛杰	肖磊、刘汉兴、王金凤、林毅申、徐禹洪、古万荣、陈宽、蓝连涛
11	ZLGC202511	课程教研室	民商民诉法教研室	人文与法学院	刘万洪	杨波、张艳琼、顾方愉、钟晓雯、陈莉、刘雪梅、陈维君
12	ZLGC202512	课程教研室	世界史课程教研室	人文与法学院	殷小平	邵兆颖、王跻耕、朱亮、宋跃华、刘玲娣、袁海燕、袁建新
13	ZLGC202513	课程教研室	森林培育教研室	林学与风景园林学院	何茜	邱权、陈祖静、潘澜、刘效东
14	ZLGC202514	课程教研室	《水生生物学》课程教研室	海洋学院	杨慧荣	陈世俊、张娅、唐汇娟、何玉慧、李雪竹、杨敏、杨子拓
15	ZLGC202515	课程教研室	全国动物生物化学虚拟教研室	动物科学学院	张永亮	王吉贵、郝琳林、张恩平、戴汉川、黄小红、李凤鸣、汉丽梅、黄建珍、李卫真、甘玲、赵燕英、吕红明、申红、王美林、崔勇、曹际、赵素梅、赵晓璐
16	ZLGC202516	课程教研室	化工原理系列课程教研室	材料与能源学院	袁腾	宋高鹏、李鑫、金玉龙、王炳锋、许细薇
17	ZLGC202517	科产教融合实践教学基地	华南农业大学X点猫科技智创未来科产教融合实践教学基地	艺术学院	辛珏	王柯、涂先智、李雷鸣、熊巍

项目名称	工业设计教研室		
子类别	课程教研室		
项目单位	工程学院	学科	工学
申请经费	10.000000 (万元)	项目周期	3 年
开始时间	2023-12-10	结束时间	2026-12-31
批准文号		项目编号	
立项金额	(万元)	项目来源	
项目状态	中检待学校审核	是否延期	否
延期时间		实际结题时间	
证书编号		主办单位	



申报阶段 - 项目申报

高锐涛 于 2023/12/05 14:15:31 提交 本项目

2023年12月05日 14:15:31



申报阶段 - 项目推荐

张烨 于 2023/12/05 20:56:49 推荐 本项目
并给出意见：同意推荐。

2023年12月05日 20:56:49



申报阶段 - 项目审查

华南农业大学管理员 于 2024/03/01 12:04:53 审查通过 本项目

2024年03月01日 12:04:53



申报阶段 - 项目立项

华南农业大学管理员 于 2024/03/01 15:26:44 立项 本项目

建设任务书目录¹

一、基本情况.....	4
1-1 教研室基本信息.....	4
1-2 教研室负责人.....	4
1-3 教研室成员.....	4
1-4 教研室发展历程、整体概况及运行情况.....	5
1-5 教研室负责人及成员近3年为本科生授课情况.....	5
二、建设载体.....	7
2-1 课程基本信息.....	7
2-2 课程类型.....	7
2-3 课程简介.....	7
三、建设基础.....	8
3-1 环境条件.....	8
3-2 教研室成立以来制定的主要管理和运行制度.....	8
3-3 教研室成立以来开展的教学和教研活动.....	8
3-4 教研室培养教学梯队的主要举措和成效.....	11
3-5 支持与保障.....	11
四、建设方案.....	12
4-1 教研室建设定位及主要目标.....	12
4-2 主要建设内容及建设进度安排.....	12
4-3 教研室的主要特色和创新点.....	13
4-4 预期建设成效及成果推广计划.....	13
五、建设经费预算.....	13
六、学院意见.....	14
七、学校主管部门意见.....	14

¹ 目录请根据任务书填写情况进行编辑，注明纲目及对应页码。

一、基本情况

1-1	教研室名称		工业设计教研室								
	教研室所属专业类		工学								
	所属专业类代码		0802（机械类）								
1-2 教研室负责人	姓名	高锐涛	性别	男	年龄						
	专业技术职务	副教授	学位	博士	手机号码						
	邮箱	greater@scau.edu.cn									
	主要职责	组织制定工业设计专业人才培养方案、教学计划，落实教学任务；组织教学评估与检查；组织课程建设、教学改革、教学评价；组织完成毕业设计（论文）指导工作；协助完成教师年度考核、职称评审的有关工作。									
	工作经历	2005年7月至今，华南农业大学工程学院，工业设计教研室。									
教研主要成果(限填最具代表性的5项)	“农业高校‘双链’联动‘五融合’新工科人才培养模式研究与实践”获广东省教学成果奖一等奖（2021年） 工业设计专业入选广东省一流专业（2020年） 获广东省“特色专业”质量工程项目立项（2017年） 获广东省“大学生实践教学基地”质量工程项目立项（2019年） 获全国高等学校中青年教师创新教学法观摩竞赛二等奖1项（2012年）										
1-3 教研室成员		正高	副高	中级	其它	博士	硕士	学士	其它	总人数	平均年龄
	人数	1	2	5	0	4	4	0	0	8	40.1
	占总人数比例	13%	25%	63%		50%	50%				
成员基本情况简表											
序号	姓名	年龄	专业技术职务	所在专业	承担教学/管理任务	教研室分工					

二、建设载体

课程名称	产品设计方法学	授课对象	工业设计专业
学 分	2	核心教材	《设计方法学》
课程类型	<input type="checkbox"/> 思想政治理论课 <input type="checkbox"/> 公共基础课 <input type="checkbox"/> 专业基础课 <input checked="" type="checkbox"/> 专业课 <input type="checkbox"/> 通识课 <input type="checkbox"/> 其他		
	<input checked="" type="checkbox"/> 理论课程 <input type="checkbox"/> 实验课程 <input type="checkbox"/> 社会实践课程 <input type="checkbox"/> 其他		
课程简介	<p>课程性质与任务：产品设计方法学为工业设计类专业的专业核心课，主要任务是让学生掌握产品设计活动中的设计构思、设计方法和设计评价的相关知识，通过设计实践，提高学生的创新意识、创新能力和综合素质。</p> <p>教学理念：坚持以学生为中心，以产出为导向，坚持“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的育人原则，将产品设计方法学的理论知识与实践锻炼相结合，将专业知识与思政教育、创新创业能力提升有机融合，把培育和践行社会主义核心价值观融入教书育人全过程，全方位提升学生的设计能力、思想水平和综合素质。</p> <p>教学方法：围绕“价值塑造+能力培养+知识传授”三位一体的教学原则，以学生为中心，通过多层次的教学形式和方法全面提升学生的综合能力。在价值塑造方面，将思政元素引入课堂，通过典型案例剖析社会主义核心价值观，帮助学生树立正确的世界观、人生观、价值观；在能力培养方面，通过课堂练习、课后作业、设计成果分享等方式，以学生成果为导向，让学生学会自主学习、深入研究、积极创新，并诞生优秀的学习成果；在知识传授方面，利用好PPT课件、慕课、国家政策文件、互联网素材等系统、全面的讲述专业课程知识，创新创业相关知识。综合运用课堂互动、创新实验指导、学科竞赛指导、创新创业实践辅导等方式激发学生的学习热情、提升学生的专业能力，增强学生的爱国情怀与责任担当。</p> <p>教学效果：通过本课程的培养，学生显著提升了创新意识与思维，较好的掌握了一系列创新设计方法和理念，具备了比较系统的设计理论知识、较强的设计创新能力。课程的学生评教分数非常优秀。依托校级教改项目“《产品设计方法学》课程教学改革与研究”、省级质量工程项目“特色专业”建设，产生了一批教学成果，成效显著。</p>		

三、建设基础

3-1 环境条件	是否有固定办公场所	固定办公场所面积 (m ²)	主要办公设备	办公设备总值 (万元)
	是	120	52 台套	26

3-2 教研室成立以来制定的主要管理和运行制度（分条列举，具体制度可另附）

- 一、教研室管理制度
- 二、实验室安全管理制度
- 三、实验室人员准入制度
- 四、实验室仪器设备管理制度

3-3 教研室成立以来开展的教学和教研活动（可列表说明活动开展的时间、主题、教研室成员参与情况）

教研室自 2002 年成立以来，积极开展教学和教研活动，逐步提升教学水平，提高人才培养质量。活动情况简要列举如下：

时间	活动主题	参与人员数量
2002 年 09 月	人才培养方案交流	5
2002 年 10 月	实习基地调研（佛山）	5
2002 年 12 月	课程交流	6
2003 年 03 月	课程大纲研讨	5
2003 年 05 月	教研室外出调研（华南理工大学）	6
2003 年 09 月	课程课件内容讨论研究	5
2003 年 12 月	课件整改讨论	6
2004 年 03 月	试卷抽查评估	6
2004 年 05 月	中期教学交流	6
2004 年 09 月	教学方法与经验交流	6
2004 年 12 月	课堂教学的管理研究	6
2005 年 03 月	开学教学交流	6
2005 年 06 月	设计项目交流	5
2005 年 09 月	教学课件交流、评议	6
2005 年 12 月	毕业设计选题研讨	6
2006 年 04 月	毕业设计作品初评	6
2006 年 05 月	毕业设计展策划、筹备	6
2006 年 09 月	人才培养方案研讨	6
2006 年 12 月	毕业生回访（深圳）	5
2007 年 03 月	同行交流	6
2007 年 06 月	教学交流	6
2007 年 09 月	教研及党建活动	6
2007 年 11 月	仲恺农业工程学院来教研室交流	6

六、学院意见

同意推荐。

负责人签字：



(公章)：

2023年12月4日

七、学校主管部门意见

负责人签字：

(公章)：

年 月 日



華南農業大學

本科教學成果獎
獲獎證書

獲獎成果：“共育·強能·賦農”
工業設計複合型人才培養
模式改革與實踐

獲獎者：高銳濤、郭 涵、汪 隽、
楊慧珠、李 君、曾志雄、
李莎莎、張煥林

獲獎等級：一等獎

證書編號：JXCG24022



广东省哲学社会科学规划专项小组

粤社科规专通〔2023〕47号

广东省哲学社会科学规划 2023 年度 学科共建项目立项通知书

李莎莎同志：

经省哲学社会科学工作领导小组审批，您申报的广东省哲学社会科学规划 2023 年度学科共建项目《基于移动生鲜电商的信息导航交互适老化设计研究》获准立项，批准号：GD23XYS071。学科共建项目单项经费 2 万元，由项目负责人所在单位自筹并分期划拨给项目负责人，第一次拨款 1.4 万元，预留经费 0.6 万元在项目鉴定结项后拨付。请于 9 月 15 日前在广东省哲学社会科学规划项目管理平台认真填写预算。

项目负责人填写预算后，本通知即成为具有约束效力的立项协议。项目负责人所在单位须承担保证责任。项目负责人及所在单位须了解和执行以下规定：

1.课题组须学习并遵守《广东省哲学社会科学规划项目管理办法》。对于出现违规行为的，省哲学社会科学规划专项小组依据《广东省哲学社会科学规划项目管理办法》的相关规定进行处理。

2.立项项目经费不再追加。课题组如不接受，省哲学社会科学规划专项小组将撤销该项目立项。而立项经费一经接受，课题组将不得以资助经费不足为由，擅自变更原设计的最终成果形式和内容。

3.项目研究过程中，如有变更项目负责人、延长完成时间、改变成果内容或形式、变更项目管理单位、变更或增补课题组成员、终止项目或撤销项目等重要事项，项目负责人或所在单位必须按要求填写《广东省哲学社会科学规划项目重要事项变更审批表》，并及时报省哲学社会科学规划专项小组审批。

4.项目研究的阶段性成果发表时，必须注明“广东省哲学社会科学规划项目”字样。

5.项目成果的鉴定结项由省哲学社会科学规划专项小组组织，实行匿名鉴定制度。项目鉴定结项所需材料及装印要求，详见“广东社科规划”网站。

6.成果鉴定等级分为优秀、良好、合格和不合格四个

等次。不合格者即未能通过结项，不予拨付预留经费。项目成果的最终鉴定等级均通过“广东社科规划”网站予以公布，并通知项目负责人所在单位。

7.为提高成果质量，项目的最终成果（专著、研究报告）必须经鉴定结项后方能出版。对于违反规定擅自出版的，视为项目负责人自行终止立项协议，该项目即时终止，省哲学社会科学规划专项小组将不再受理该项目的结项鉴定申请，并通知项目负责人所在单位不再拨付预留经费。

以上规定，项目负责人及所在单位应严格遵守。如有异议，可不接受资助（逾时未在广东省哲学社会科学规划项目管理平台填报预算视为放弃立项），立项协议自行废止。

地址：广州市天河北路618号广东社科中心B座928室

电话：(020)83825078

邮编：510635

广东省哲学社会科学规划专项小组

2023年9月5日



广东省财政厅文件

粤财科教〔2024〕133号

广东省财政厅关于安排 2024 年省科技创新 战略专项资金（部分人才支撑等） 项目资金的通知

省直有关部门，有关地级以上市财政局：

根据《广东省科学技术厅关于商请下达 2024 年度省科技创新战略专项资金（部分人才支撑等）项目资金的函》（粤科函资字〔2024〕934号），现安排 2024 年省科技创新战略专项资金 2,320 万元（科目、金额、具体单位及绩效目标等详见附件）。有关事项通知如下：

一、本次安排资金专项用于国际及港澳台人才交流、招才引智活动等项目资金。请按照预算法要求，切实加快预算执行，并

加强资金监管，不得挤占、截留或挪用，确保专款专用。年终请按要求统一编列决算。

二、请严格落实全面实施预算绩效管理的要求，在预算执行过程中，对照本次下达的绩效目标做好绩效运行监控，确保年度绩效目标如期实现，财政资金发挥预期效益。

- 附件：1. 2024 年度部分人才支撑等项目资金明细表
2. 2024 年度广东省国际及港澳台人才交流专项立项项目资金安排表
3. 2024 年度广东省招才引智系统工作系列引才引智活动资金安排表
4. 2024 年度广东省国际及港澳台人才交流专项项目资金绩效目标表
5. 2024 年度广东省招才引智系统工作系列引才引智活动资金绩效目标表



附件2

2024年度广东省国际及港澳台人才交流专项立项 项目资金安排表

序号	专题名称	项目名称	申报单位	负责人	立项金额 (万元)
合计(180项)					1650
一	省直部门				
(一)	省教育厅				
1	南方医科大学				70
	专题一：重点高端外国专家	基于前驱期患者的iPS细胞模型探索靶向线粒体的帕金森病干预新靶点和新方法	南方医科大学	王青	20
	专题二：海外名师	《神经网络外科学》体系构建及其临床实践	南方医科大学	王军	5
	专题二：海外名师	大湾区上消化道出血诊治数据平台的构建	南方医科大学	罗晓蓓	5
	专题三：粤港澳青年人才双向交流	肿瘤细胞外泌体在肝癌疼痛中的作用与机制	南方医科大学	罗昕	5
	专题三：粤港澳青年人才双向交流	基于石墨烯纳米材料与等温核酸扩增的高灵敏核酸传感新方法研究交流	南方医科大学	陈俊	5
	专题二：海外名师	血小板来源外泌体介导胎盘滋养细胞功能异常在子痫前期发病中的机制研究	南方医科大学南方医院	钟梅	5
	专题二：海外名师	建立预防和诊治早发性卵巢功能不全(POI)的精准医学模式：女性生育力保存的前瞻性队列临床研究	南方医科大学南方医院	陈士岭	5
	专题二：海外名师	人工智能诊断早期胰腺癌的模式研究及构建	南方医科大学南方医院	庄康敏	5
	专题三：粤港澳青年人才双向交流	新型AIE探针的开发及其在真菌可视化检测和治疗中的应用研究	南方医科大学南方医院	张静	5
	专题三：粤港澳青年人才双向交流	大湾区肿瘤靶向治疗人才培养与交流合作	南方医科大学南方医院	武长杰	5
	专题二：海外名师	3D生物打印 PCL/梯度纳米明胶纤维支架在口腔生物膜研发中的应用	南方医科大学口腔医院(广东省口腔医院)	胡飞	5

序号	专题名称	项目名称	申报单位	负责人	立项金额 (万元)
2	华南农业大学				45
	专题二：海外名师	入侵红火蚁病毒生态学效应及传播机制研究	华南农业大学	汪莹莹	5
	专题二：海外名师	基于馆藏标本序列捕获技术的靛毒蛾族昆虫分子系统发育	华南农业大学	王厚帅	5
	专题二：海外名师	昆虫病毒学家Luc Swevers博士来校讲学及学术指导	华南农业大学	冯敏	5
	专题二：海外名师	交叉思维中的设计创新：跨学科交流与实践	华南农业大学	李莎莎	5
	专题二：海外名师	自然水体中关键金属的化学形态：金属纳米颗粒及腐殖物质中硫醇官能团的重要性	华南农业大学	任宗玲	20
	专题三：粤港澳青年人才双向交流	粤港眼组织生物芯片前沿交叉领域新技术交流及应用	华南农业大学	郭永龙	5
3	华南师范大学				50
	专题一：重点高端外国专家	基于光响应分子马达的自清洁液晶材料	华南师范大学	陈家文	20
	专题一：重点高端外国专家	固态锂-二硫化硒电池电解质/正极材料的可控设计与性能研究	华南师范大学	蔡跃鹏	20
	专题二：海外名师	高性能室温呼气疾病标志物传感材料与器件	华南师范大学	王耀	5
	专题二：海外名师	基于电解质全热电化学的热电转换特性研究	华南师范大学	王振宇	5
4	广东外语外贸大学				5
	专题二：海外名师	多重复杂国际政治环境下的国际贸易高质量发展的路径和策略	广东外语外贸大学	孙楚仁	5
5	广东工业大学				130
	专题一：重点高端外国专家	微电子专用感光剂的核心分子设计和关键制备技术	广东工业大学	李治全	20
	专题一：重点高端外国专家	面向前沿应用的开放环境大数据机器学习关键技术研究	广东工业大学	张逸群	20

海外名师 申报书

(海外名师-个人类)

项目名称:	交叉思维中的设计创新: 跨学科交流与实践				
专项资金类别:	创新人才培养				
业务类型:	“海外名师”项目				
申报单位:	华南农业大学				
通讯地址:	广东省-广州市-天河区 五山路483号				
邮政编码:	510642	单位电话:	020-85283435	传真:	020-85281885
项目负责人:	李莎莎	联系电话:	02085285035	手机:	
项目联系人:	李莎莎	联系电话:		手机:	
电子邮箱:	kjcgxk@scau.edu.cn				
县(区)主管:					
主管部门:	华南农业大学				
申报日期:	2023 年 10 月 12 日				

广东省科学技术厅
二零二一年七月制



(广东科技微信公众号)

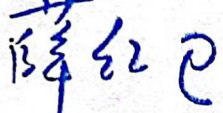



(受理纸质材料二维码)

一、项目基本情况表

项目名称	交叉思维中的设计创新：跨学科交流与实践		
项目起止时间	2023 年 10 月 01 日 - 2024 年 11 月 30 日		
项目总经费预算	5.0000 万元	申请经费资助	5.0000 万元
项目目标	人文科学领域的非定向研究		
项目摘要	本项目计划邀请中国台湾科技大学设计系教授陈建雄进行跨学科设计学科创新发展与应用的学术交流。陈建雄教授是台湾设计学会理事长，曾担任台湾科技大学设计学院院长，具备广泛的学术和管理经验。通过学术讲座、论文研讨、设计工作坊、学术沙龙等多元交流方式，旨在为设计学科师生提供更交流合作机会，推动学科发展，构建设计学繁荣生态，并促进设计与其他领域的融合发展。		
关键字	设计学科；跨学科；融合创新；实践；学术交流		
项目情况	学科	人文与社会科学（文化艺术体育类）	
项目领域	其他文化艺术业		
项目已受财政资金资助情况	无 简要说明： 本次申请的经费主要用于补贴海外名师的国际往返旅费、生活补贴与食宿交通、讲座与咨询费用等相关开支，超出部分则由承担单位或项目负责人自行承担。		

八、审核意见

<p style="writing-mode: vertical-rl;">承担单位意见</p>	<p style="text-align: center;">承诺书</p> <p>我单位承诺提交的全部申报材料真实可靠，如我单位有不履行上述承诺或有弄虚作假行为，一经发现，广东省科技厅有权追回项目经费，情节严重的，愿意承担法律责任。</p> <p>其它内容： 同意</p> <p>项目负责人(签字): </p> <p style="text-align: center;">2023年10月23日</p> <p>单位法定代表人(签字): </p> <p style="text-align: center;">2023年10月23日</p> <div style="text-align: center;">  <p>单位盖章:</p> <p style="text-align: right;">2023年10月23日</p> </div>
<p style="writing-mode: vertical-rl;">县级科技主管部门意见</p>	<p>是否同意申报: 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/></p> <p>负责人: _____ 单位盖章: _____</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl;">地市科技主管或省直主管部门意见</p>	<p>是否同意申报: 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/></p> <p>同意</p> <p>负责人: _____ 单位盖章: _____</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>

任务书编号：2023A04J1668

广州市科技计划项目 任务书

项目名称：基于智慧农业的农产品电子商务的交互模式研究

承担单位：华南农业大学

项目负责人：李莎莎

计划类别：基础研究计划

专题名称：基础与应用基础研究专题

支持方向：一般项目（博士青年科技人员类）

组织单位：华南农业大学

起止时间：2023-04-01 至 2025-03-31

主管处室：基础研究处

广州市科学技术局制

二〇二三年

填写说明

1. 任务书甲方为广州市科学技术局；乙方为项目承担单位；丙方为项目组织单位。

2. 任务书基于项目申报书转换而成，请按照“广州科技大脑”提示在线填写核实，若存在不填写内容的栏目，请用“无”表示；任务书中的单位名称应为规范全称，并与单位公章一致。

3. 乙方与合作单位的合作协议自动从项目申报书中读取，如需变化调整，须待任务书签订后，按要求及时办理重大变更。

4. 乙方完成项目任务书在线填写，依次提交丙方和甲方审核确认后，按要求登录“穗好办”APP完成电子签章。不具备电子签章条件的单位，经与业务主管处室沟通对接后，可下载电子版项目任务书用A4纸双面打印装订签章；一式六份报甲方和丙方签章，其中甲方两份丙方两份，项目承担单位和项目负责人各一份。

5. 涉密项目请在“广州科技大脑”下载项目任务书模板，按保密要求离线填写报送。

6. 项目申报书是项目任务书填报的重要依据，未经甲方许可，乙方不得修改考核指标，调整主要研究内容。项目任务书将作为项目实施管理、验收结题和监督评估的重要依据。

7. 项目任务书中的“备注”，包括重要的必须补充的内容。

8. “广州科技大脑”是项目管理过程中重要通知和文书的电子送达平台。为确保电子送达渠道畅通，乙方和项目负责人应及时更新维护“广州科技大脑”的单位和个人信息。

一、项目基本信息

项目 基本信息	项目名称	基于智慧农业的农产品电子商务的交互模式研究		
	申请金额 (万元)	5	研究期限 (年)	2
项目摘要	<p>本研究试图在智慧农业背景下，将数字化技术、农产品电子商务与移动设备结合，通过不同的交互模式与设计机制探讨其对农产品电子商务应用价值的影响。试图通过设计机制推进农产品电子商务的应用和发展，使其产生更好的商业效益。本研究将从设计学的角度着手，将人机交互（HCI）、认知心理学、视觉信息设计等多个学科的理论知识作为研究的理论支撑，全面探讨在移动设备中，农产品电子商务的交互设计与界面设计对于农产品电子商务。</p>			

二、项目单位情况

项目 承担单位	单位名称	华南农业大学	统一社会信用代码	124400004554165 634
	注册时间	1952-01-01	单位类型	高等院校
	注册地址	广东省广州市天河区五山路483号		
	办公地址	广东省广州市天河区五山路483号		
	联系人	姓名	倪慧群	
		手机号码		
		电子邮箱	kjcgxk@scau.edu.cn	
	开户银行	广东广州工行五山支行		
	开户户名	华南农业大学		
银行账号	3602002609000310520			

项目承担单位（乙方）及项目负责人承诺书

承诺书

本单位/本人作为广州市科技计划项目承担单位/项目负责人，将严格遵守广州市科技计划管理相关规定，严格履行自身责任，加强对项目组人员及合作单位的管理，在此郑重承诺：

（一）确保与本项目有关的全部材料真实、合法、有效，未侵犯其他方知识产权等权利，不存在多头申报、重复申报行为；

（二）严格遵守《广州市科技创新条例》《广州市科技计划项目管理办法》《广州市科技计划项目经费管理办法》《广州市科技计划科技报告管理办法》等相关规定，实施项目和经费管理；

（三）严格遵守国家、省、市关于科研诚信和科技伦理的有关法律、法规，相关政策以及各项规定，加强项目实施过程中的科研诚信及科技伦理管理，恪守科研道德准则。

如有违反，本单位/本人愿意接受相关部门做出的各项处理决定，包括但不限于终止项目、停拨经费、核减经费、追回经费，取消一定期限广州市科技计划项目申报资格，记入科研失信行为数据库，将不良行为向社会公开等。

项目承担单位：华南农业大学

日期：2023年02月20日

项目负责人：李莎莎

日期：2023年02月19日

任务书签署

甲乙丙三方根据《广州市科技计划项目管理办法》《广州市科技计划项目经费管理办法》《广州市科技计划科技报告管理办法》等有关文件规定，以及有关法律、政策和管理要求，签署本任务书。

签订地点：广州市越秀区

广州市科学技术局（甲方）：广州市科学技术局
局项目经办人：李磊 联系电话：83124052
责任处室负责人：麦胜文

2023年03月15日

项目承担单位（乙方）：华南农业大学
二级部门：华南农业大学工程学院
项目负责人：李莎莎
项目经费汇入账号
账户名：华南农业大学 账号：3602002609000310520
开户银行：广东广州工行五山支行
财务负责人：肖斐

2023年02月20日

组织单位（丙方）：华南农业大学
项目经办人：倪慧群

2023年03月14日

国家重点研发计划 承担单位任务书

任务名称： 棉花生产信息感知关键技术研究

所属课题： 棉花智慧种管关键技术与装备创制

所属项目： 棉花生产智慧农场关键技术装备创制与应用

任务承担单位： 华南农业大学 (盖章)

任务负责人： 廖娟

课题承担单位： 北京市农林科学院智能装备技术研究中心 (盖章)

课题负责人： 罗长海

执行期限： 2022年11月至2026年10月

2022年11月28日

一、任务研究总体目标

重点围绕棉花智慧生产过程中对主要农情信息（水分、养分、病虫害）精准监测的要求，开展基于遥感与传感技术的棉花生产主要农情信息感知技术研究，实现棉花水分、养分、病虫害实时精准诊断，研发便携式棉花农情信息监测装备，实现棉花生产关键农情信息的快速采集与获取，构建棉花水肥药精量施用处方图，为棉花生产中的精准灌溉、精准施肥和精准施药提供依据。

二、任务研究内容

1. 基于遥感和传感技术，设计一种具有棉花氮素养分、水分、黄萎病、棉蚜虫以及温湿度环境信息等监测功能的高精度、高效率棉花生产信息采集系统，实现低功率、广域网布局下的棉花生产信息采集；

2. 研究采用边缘消息中间件的方式规范化定制各功能模块之间以及云、边之间的数据传输协议，实现数据快速、稳定、准确地传输；研究 TensorFlow 框架下的棉花生产信息实时监测人工智能算法，提取棉花水分、养分和病虫害信息；基于 BP 神经网络，建立水分、氮素养分、黄萎病、棉蚜虫病虫害信息解析模型；

3. 结合预测模型和气象环境，基于大数据和深度学习算法，研究和预测棉花病虫害发生发展趋势，生成水肥药处方图，为棉花精准灌溉、精准施肥和精准施药提供决策指导。

三、任务考核指标

1. 研究 TensorFlow 框架下的棉花生产信息实时监测人工智能算法，构建基于 BP 神经网络建立氮素养分和病虫害信息解析模型；

2. 设计水肥药精量处方图，为棉花生产过程中精准灌溉、精准施肥和精准施药提供决策指导；

3. 开发棉田生产信息采集系统 1 套，可实现高精度、高效率的土壤水分、氮素养分、黄萎病和棉蚜虫等信息监测，监测精度 $\geq 90\%$ ；

4. 发表 SCI/EI 论文 1 篇，申请发明专利 2 项、软件著作权 2 项，培养研究生 3 名。

八、共同条款

各方共同遵守《国家重点研发计划管理暂行办法》、《国家重点研发计划资金管理办法》(以下均简称《办法》):

1、甲方有权监督、检查任务书履行情况,乙方应予积极配合。

2、乙方按要求编报任务年度执行情况技术报告、总结报告、成果进展信息、任务验收报告等,并应为任务的实施提供承诺的技术和条件保障,乙方必须按要求填报年度计划执行情况及有关统计报表,交甲方汇总,逾期不报,甲方有权暂停拨款。

3、甲方在课题执行期第一次专项经费拨款到位后,应及时向乙方拨款,拨款金额按课题任务书中各任务单位所安排专项经费占课题专项经费总额的比例进行分配。第一次专项经费拨款到乙方后,乙方应按《国家重点研发计划资金管理办法》和本任务书中经费安排明细使用,在任务年度执行期总结时向甲方提供专项经费使用明细表和发票复印件。乙方应保证自筹经费的及时到位,自筹经费按照本任务书中经费安排明细使用,任务执行期结束时,乙方需向甲方提供自筹经费使用明细表和所有发票复印件,所提供的发票总额不少于课题任务书中自筹经费规定的数额。

4、甲方根据国家重点研发计划资金管理的规定和本任务书中经费安排明细,监督乙方经费的使用情况。凡不符合规定的开支,甲方负责提出调整意见。

5、任务书正式文本一式五份,甲、乙双方各持两份,上报项目承担单位一份归档。

九、任务书签订各方签章


课题负责人单位（甲方）：北京市农林科学院智能装备技术研究中心

负责人（签字）：



2023年1月6日

课题任务承担单位（乙方）：华南农业大学

负责人（签字）：



2023年1月4日

证明

兹证明，我院教师林忠祯承担的 2025 年教育部人文社会科学研究项目《数字人民币交互设计中的传统文化意涵与情感共鸣机制研究》(项目编号: 26ZS0012)，其课题组成员为：林忠祯、龙永浩、李莎莎、刘雨佳、李林俐、王晓岚、宗成武、翟伟民、马啸。

上述内容属实，特此证明。

项目主持人签字: 
 广东工业大学艺术设计学院(公章)
 艺术设计学院
 2026年3月23日

附件：科研管理系统截图。

项目信息									
项目名称: 数字人民币交互设计中的传统文化意涵与情感共鸣机制研究					负责人: 林忠祯				
项目编号: 26ZS0012					项目批准日期: 2025 年 03 月 23 日				
项目负责人: 林忠祯					项目类别: 一般项目				
项目经费: 20 万元					项目来源: 教育部人文社会科学研究项目				
项目周期: 2025 年 03 月 - 2026 年 03 月					项目状态: 在研				
项目地点: 广东工业大学					项目单位: 广东工业大学				
成员									
序号	姓名	性别	职称	学历	工作单位	身份证号	联系电话	电子邮箱	备注
1	林忠祯	男	教授	博士	广东工业大学				项目负责人
2	龙永浩	男	副教授	硕士	广东工业大学				
3	李莎莎	女	讲师	硕士	广东工业大学				
4	刘雨佳	女	讲师	硕士	广东工业大学				
5	李林俐	女	讲师	硕士	广东工业大学				
6	王晓岚	女	讲师	硕士	广东工业大学				
7	宗成武	男	讲师	硕士	广东工业大学				
8	翟伟民	男	讲师	硕士	广东工业大学				
9	马啸	男	讲师	硕士	广东工业大学				



服务大厅

纵向项目登记... x

项目信息 成员 合作单位 项目预算 项目经费 项目业绩金 项目文档 衍生成果 执行过程

项目名称	数字人民币交互设计中的传统文化意涵与情感共鸣机制研究	负责人	林忠祯
项目编号	26ZS0012	项目批准经费	8.0 万元
外拨经费	0.0 万元	配套经费	0.0 万元
自筹经费	0.0 万元	已借票金额	0.0 万元
到账金额	2.0 万元	支出金额	0.0 万元
我校承担经费	8.0 万元		

成员

序号	校内排名	项目排名	成员类型	姓名	性别	工作单位	一级学科
1	1	1	教师	林忠祯	男	艺术与设计学院	艺术学
2	2	2	教师	龙永浩	男	艺术与设计学院	计算机科学技术
3	0	3	校外	李莎莎	女	华南农业大学	艺术学
4	3	4	教师	刘雨佳	女	艺术与设计学院	艺术学
5	4	5	教师	李林俐	女	艺术与设计学院	艺术学
6	0	6	教师	王晓岚	女	艺术与设计学院	艺术学
7	0	7	教师	宗成武	男	艺术与设计学院	艺术学
8	0	8	校外	翟伟民	男	深圳技术大学	艺术学
9	0	9	校外	马啸	女	台湾科技大学	艺术学

教育部司局函件

2025年度教育部人文社会科学研究 一般项目立项通知书

广东工业大学 林忠祯同志：

您申报的《数字人民币交互设计中的传统文化意涵与情感共鸣机制研究》项目，经专家评审和面向社会公示，现正式批准为2025年度教育部人文社会科学研究青年基金项目。

项目批准号：**25YJC760059**

立项时间：2025年11月29日

批准经费：**8**万元

立项后《申请评审书》即成为有约束力的协议，请您及项目责任单位按照《教育部人文社会科学研究项目管理办法》（教社科〔2006〕2号）承担相应责任并执行以下规定：

1.项目负责人要按照《申请评审书》填写的研究内容及研究计划开展项目研究，坚持正确的政治方向、价值取向、研究导向，弘扬优良学风，遵守学术规范，扎实开展研究工作，着力推出精品力作，确保项目按期保质保量完成。所有出版或发表的项目研究成果，须在显著位置标明“教育部人文社会科学研究项目”字样和项目批准号。

2.请按照《高等学校哲学社会科学繁荣计划专项资金管理办法》（财教〔2021〕285号）以及国家有关科研经费管理制度，合理合规使用经费，提高经费使用效益。

3.教育部人文社科研究项目自批准之日起，研究周期一般为3年，特殊情况可申请延期1-2年。须在规定日期前按照《教育部人文社会科学研究项目成果鉴定和结项办法》的规定程序和要求申请结项，并提交《教

育部人文社会科学研究项目终结报告书》及有关结项材料。

4.实施周期三年以上的项目须接受一次中期检查，请在项目管理平台按照相关提示提交中期检查表。教育部人文社科研究项目实行定期清理制，本年度立项的项目清理截止日为2030年9月30日。

5.确需对项目重要事项进行变更的，请通过“教育部人文社会科学研究管理平台·中后期管理系统”在线进行，不需提供纸质审批材料，审批结果以系统显示为准。变更审批按照如下规定执行：变更项目负责人或项目责任单位、改变项目名称、研究内容有重大调整、改变最终研究成果形式等事项，项目责任单位在系统中审核后，由我司审批；在研究方向不变、不降低预期目标的前提下，调整研究思路或研究计划，以及因身体原因或不可抗拒因素自行申请终止或撤销项目，项目责任单位在系统中审核后，提交我司备案；调整各类项目的课题组成员，不超过项目研究最长期限（5年）的延期申请，由项目责任单位直接审批。

6.被终止项目的负责人3年内不得申报或者参与申报教育部项目，被撤销项目的负责人5年内不得申报或者参与申报教育部项目。被撤销或终止的项目，项目负责人所在高校负责追回已拨经费或已拨剩余经费，由学校计划内财务账户原渠道返回教育部账户。

7.根据评审专家意见，部分课题名称做了修改，请以立项通知为准。

以上规定，项目负责人及所在高校应严格遵守。如有异议，可以不接受资助（书面提出申请），立项协议自行废止。



合同查看

是否按新办法执行:		学科门类:	科技类
合同名称:	混光结构汽车门板氛围灯的设计与开发		
合同类别:	技术服务		
合同编号:	h20220706		
负责人:	高锐涛		
承接单位:	工程学院	学科分类:	产品应用相关工程与技术
项目来源:	横向	项目分类:	企业委托
合同状态:	进行	课题组绩效奖励:	1.1 万元 占 20.000000 %
支付方式:	一次性支付或分期支付	开始日期:	2022-05-31
签订日期:	2022-06-08	终止日期:	2023-12-31
财务账号:	H220689	合同金额:	5.5 万元
费用类型:	非财政资金项目支出类 (横向科研)	合同成员:	高锐涛,杨慧珠,李莎莎,李岚潇 (学),郭亮 (学),郑海乐 (学),邹明强 (学),魏伍龙 (学)
税率:	3.3%		

关闭

441011/20221486

合同编号:

技术服务合同

项目名称: 混光结构汽车门板氛围灯的设计与开发

委托方 (甲方): 广州安通林灯具有限公司

受托方 (乙方): 华南农业大学

签订日期: 2022年5月

签订地点: 广州市黄埔区

有效期限: 2022年4月至2022年12月

中华人民共和国国家科学技术部印制



填 写 说 明

一、本合同为中华人民共和国科学技术部印制的技术服务合同示范文本，各技术合同登记机构可推介技术合同当事人参照使用。

二、本合同书适用于一方当事人（受托方）为另一方（委托方）解决特定技术问题所订立的合同。

三、签约一方为多个当事人的，可按各自在合同关系中的作用等，在“委托方”、“受托方”项下（增页）分别排列为共同委托人或共同受托人。

四、本合同书未尽事项，可由当事人附页另行约定，并作为本合同的组成部分。

五、当事人使用本合同书时约定无须填写的条款，应在该条款处注明“无”等字样。

技术服务合同

委托方（甲方）： 广州安通林灯具有限公司

统一社会信用代码： 91440116618424649T

住 所 地： 广州黄埔保税区广保大道 213 号

法定代表人： 苑绍波，唐孟军（法人授权代表）

项目负责人： 江晓聪

联系方式： 13544389470

通讯地址： 广州黄埔保税区广保大道 213 号

电 话： 020-82089036 传 真： -

电子信箱： Xiaocong.jiang@grupoantolin.com

邮政编码： 510730

受托方（乙方） 华南农业大学

统一社会信用代码： _____

住 所 地： 广东省广州市天河区五山路

法定代表人： 刘雅红

项目负责人： 高锐涛

联系方式： 18004470756

通讯地址： 广州市天河区五山路 483 号华南农业大学工程学院

电 话： 020-85285035 传 真： _____

电子信箱： greater@scau.edu.cn

邮政编码： 510640

技
一

具有有限
用章

本合同甲方委托乙方就 混光结构汽车门板氛围灯的设计与开发 项目进行 氛围灯发光造型设计 的专项技术服务，并支付相应的技术服务报酬。双方经过平等协商，在真实、充分地表达各自意愿的基础上，根据《中华人民共和国民法典》的规定，在广州市黄埔区达成如下协议，并由双方共同恪守。

第一条 甲方委托乙方进行技术服务的内容如下：

1. 技术服务的目标：为甲方提供混光结构汽车门板氛围灯设计方案。
2. 技术服务内容：①设计 30 款方案；②协助开展设计方案的修改和应用。
3. 技术服务的方式：①调研分析；②创新设计。

第二条 为保证乙方有效进行技术服务工作，甲方应当向乙方提供下列工作条件和协作事项：

1. 提供技术资料：

- (1) 产品规格，参数；
- (2) 行业标准；
- (3) 加工生产流程；

2. 提供工作条件：

- (1) 研发及演示空间 ；
- (2) 生产车间 ；

3. 甲方提供上述工作条件和协作事项的时间及方式：项目启动后 1 个月内提供技术资料，视乙方研究情况及要求及时提供工作条件。

第三条 甲方向乙方支付技术服务报酬及支付方式为：

1. 技术服务费总额为：人民币：伍万伍仟元整（¥55000 元），乙方开具增值税专用发票。
2. 技术服务费由甲方：分两次支付乙方。

知并影响本合同履行或造成损失的，应承担相应的责任。

第九条 双方确定，出现下列情形，致使本合同的履行成为不必要或不可能的，可以解除本合同：

1. 发生不可抗力；

第十条 双方因履行本合同而发生的争议，应协商、调解不成的，确定按以下第 2 种方式处理：

1. 提交 广州市天河区 仲裁委员会仲裁；
2. 依法向人民法院起诉。

第十一条 合作双方不得使用对方商标或名称进行任何形式的商业宣传；不得使用对方商标或名称印制产品包装或宣传材料；不得对外编造、传播涉及对方的虚假信息、误导性信息等。

任一方违反本条，守约方有权终止本合同且无须承担违约责任，且违约方应立即停止违约行为，如导致另一方声誉受损或经济损失的，违约方应当同时承担相应的损害赔偿赔偿责任，守约方保留进一步追究违约方法律责任的权利。

第十二条 本合同一式 四 份，具有同等法律效力。

第十三条 本合同经双方签字盖章后生效。

甲方：

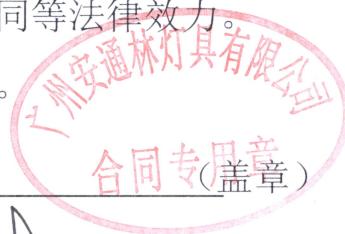
法定代表人/委托代理人 石志伟 (签名)

2022 年 6 月 8 日

乙方：华南农业大学 (盖章)

法定代表人/委托代理人 刘雅红 (签名)

2022 年 5 月 28 日



SCAULIB202519295

检索证明

根据委托人提供的论文材料，委托人华南农业大学工程学院 ShashaLi 2 篇论文收录情况如下表。

序号	论文名称	发表刊物及发表的年月卷期/页码等	作者排名	论文等级	作者文中单位	收录情况	影响因子	中科院大类分区
1	Evaluating the impact of wait indicators on user visual imagery and speed perception in mobile application interfaces	INTERNATIONAL JOURNAL OF INDUSTRIAL ERGONOMICS 出版年: 2022 出版日期: MAR 卷期: 88 页码: - 文献号: 103260 文献类型: Article	第一作者	B 类	华南农业大学 工程学院	SSCI	IF2-year=3.1 IF5-year=3.0 (2022)	工程技术 3 区 Top 期刊: 否 (2022)
2	The impact of progress indicators and information density on users' temporal perception and user experience in mobile pedestrian navigation applications	Displays 出版年: 2024 卷期: 82 页码: - 文献号: 102603 文献类型: Article	第一作者	A 类	华南农业大学 工程学院	SCI	IF2-year=3.4 IF5-year=3.5 (2024)	计算机科学 2 区 Top 期刊: 否 (2025)

说明: 论文等级和中科院大类分区按《华南农业大学学术论文评价方案(试行)》划分。

报告免责声明: 如未盖章, 报告无效



CSSCI来源期刊目录 (2021-2022)

时间: 2021-04-25 点击: 652676

1 / 17

80%



中文社会科学引文索引 (CSSCI)

来源期刊目录 (2021-2022)

(583 种期刊, 台湾期刊 30 种, 报纸理论版 2 种)

为进一步提升 CSSCI 数据库的更新频率, 敬请各编辑部定期惠赠样刊 1-2 册。

寄送地址: 江苏省南京市汉口路 22 号

南京大学中国社会科学研究评价中心 期刊事业部 210093

序号	学科名称	期刊名称	CN 号/ISSN
1	综合性高校学报	安徽大学学报(哲学社会科学版)	34-1040/C
2	历史学	安徽史学	34-1008/K
3	经济学	保险研究	11-1632/F
4	教育学	北京大学教育评论	11-4848/G4
5	综合性高校学报	北京大学学报(哲学社会科学版)	11-1561/C
6	艺术学	北京电影学院学报	11-1677/J
7	经济学	北京工商大学学报(社会科学版)	11-4509/C
8	高校社科学报	北京工业大学学报(社会科学版)	11-4558/G
9	综合性高校学报	北京联合大学学报(人文社会科学版)	11-5117/C
10	综合性社会科学	北京社会科学	11-1105/C
11	综合性高校学报	北京师范大学学报(社会科学版)	11-1514/C
12	体育学	北京体育大学学报	11-3785/G8
13	艺术学	北京舞蹈学院学报	11-3982/J
14	政治学	北京行政学院学报	11-4054/D
15	法学	比较法研究	11-3171/D
16	教育学	比较教育研究	11-2878/G4
17	新闻学与传播学	编辑学报	11-2493/G3
18	新闻学与传播学	编辑之友	14-1066/G2
19	经济学	财经科学	51-1104/F
20	经济学	财经理论与实践	43-1057/F
21	经济学	财经论丛	33-1388/F
22	经济学	财经问题研究	21-1096/F
23	经济学	财经研究	31-1012/F
24	经济学	财贸经济	11-1166/F

CSSCI来源期刊目录 (2021-2022)

时间：2021-04-25 点击：652676

	322	政治学	日本学刊	11-2747/D
	323	管理学	软科学	51-1268/G3
	324	综合性高校学报	山东大学学报(哲学社会科学版)	37-1100/C
	325	综合性社会科学	山东社会科学	37-1053/C
	326	综合性高校学报	山东师范大学学报(社会科学版)	37-1066/C
	327	经济学	山西财经大学学报	14-1221/F
	328	综合性高校学报	山西大学学报(哲学社会科学版)	14-1071/C
	329	综合性高校学报	陕西师范大学学报(哲学社会科学版)	61-1012/C
	330	经济学	商业经济与管理	33-1336/F
	331	经济学	商业研究	23-1364/F
	332	经济学	上海财经大学学报	31-1817/C
	333	综合性高校学报	上海大学学报(社会科学版)	31-1223/C
	334	语言学	上海翻译	31-1937/H
	335	综合性高校学报	上海交通大学学报(哲学社会科学版)	31-1778/C
	336	经济学	上海经济研究	31-1163/F
	337	综合性高校学报	上海师范大学学报(哲学社会科学版)	31-1120/C
	338	体育学	上海体育学院学报	31-1005/G8
	339	政治学	上海行政学院学报	31-1815/G4
	340	艺术学	设计学报	1606-8327

9

本目录仅供数据库用户参考，不作其他用途



序号	学科名称	期刊名称	CN号/ISSN
341	社会学	社会	31-1123/C
342	管理学	社会保障评论	10-1472/C
343	社会学	社会发展研究	10-1217/C
344	综合性社会科学	社会科学	31-1112/C
345	综合性社会科学	社会科学辑刊	21-1012/C
346	综合性社会科学	社会科学研究	51-1037/C
347	综合性社会科学	社会科学战线	22-1002/C

設計學報

第二十七卷，第四期 2022年12月

《目次》

- ◆ 行動設備使用者介面設計之時間知覺誤差與等待體驗研究 陳建雄、李莎莎
- ◆ 多功能哺乳巾的研發與創新之研究 常雅珍、黃寶園、邱耀儀、許菀云、邱慧芳
- ◆ 「事物星系」作為探索未來智慧群體互動設計 鄭宇婷、梁容輝、陳玲鈴
- ◆ 生態資訊介面圖像設計及使用性研究—以台灣特有鳥類為例 余佳穎、柯志祥
- ❖ 設計學報第二十七卷第一期至第四期論文索引
- ❖ 誌謝
- ❖ 中華民國設計學報設計學報投稿規範
- ❖ 中華民國設計學會設計學報稿件審查流程

中華民國設計學會 出版
中華民國·台北市



The impact of progress indicators and information density on users' temporal perception and user experience in mobile pedestrian navigation applications[☆]

Shasha Li^a, Zhongzhen Lin^{b,*}

^a College of Engineering, South China Agricultural University, Guangzhou, China

^b Department of Design, National Taiwan University of Science and Technology, Taipei, China

ARTICLE INFO

Keywords:

Visual information design
Pedestrian navigation
Mobile application
Duration perception
User experience

ABSTRACT

This study examines progress indicators and information density in mobile pedestrian navigation applications and explores their impact on user duration perception and experience. The study attempted to improve the user's pedestrian navigation experiences through different interface visual design strategies. We conducted a 3×2 between-subjects analysis to evaluate the effect of progress indicators (bar, pointer, and countdown) and visual information (less and regular information) in a simulated pedestrian navigation application. Forty-eight subjects participated in a one-on-one manipulation experiment simulating walking a designated route, followed by duration judgments and scale surveys. The results showed that progress indicator types significantly influenced participants' duration perceptions. The duration perception of "less information" increased by nearly 26.3%, and the duration perception of "regular amount of information" decreased by almost 29%. In addition, participants experienced the progress "bar" type as having higher learnability. Finally, participants preferred the "bar" type progress indicator, and the information density did not affect their preferences.

1. Introduction

1.1. Background

The mobile application of pedestrian navigation is essential in our daily life. For users of pedestrian navigation, providing a positive experience and getting accurate directions and orientation from the interface is crucial. During pedestrian navigation, as the navigation time increases and the visual information guide is insufficient, users are likely to have negative experiences such as annoyance and loss of patience, which primarily hurt the navigation application. Therefore, there is a need to investigate the interface for pedestrian navigation to improve user experience (UX) and reduce user duration perception. This study investigates the design of progress indicators and visual information in the interface to enhance the UX of pedestrian navigation. A progress indicator is an intuitive graphic design (i.e., WYSIWYG design principle) that informs the user of progress and can be a long bar, circle, or other shapes. It is based on the basic design principle that changing visual cues in a graphical animation visually tell us what is happening. Since using

voice cues in pedestrian navigation scenarios is susceptible to the external environment, for example, in noisy systems, it is difficult for users to hear clearly. Xu et al. [40] showed that using speech-assisted digital maps saves time but may reduce pedestrian spatial knowledge acquisition. In addition, frequent vibration feedback during walking directions can make users anxious. Visual design is essential for walking navigation, and the results of Brata and Liang [9] showed that in the context of pedestrian navigation, the digital map interface resulted in a navigation performance significantly better than the AR interface's practicality. Despite the emergence of many new technology-based navigation paradigms, the visual design of digital map-based pedestrian navigation is still widely used.

From the user's psychological level, it is crucial to know in real-time how much distance and time is left to reach the destination. A clear visual guide is one of the most critical factors for the user to continue walking the navigation. The design of the progress indicator in the interface does not require the user to make constant zooming in and out movements—instead, visual cues to access information about the current status visually. Therefore, a suitable visible progress indicator in the

[☆] This paper was recommended for publication by Prof Guangtao Zhai.

* Corresponding author.

E-mail addresses: ssli@scau.edu.cn (S. Li), lzz.lin@qq.com (Z. Lin).

<https://doi.org/10.1016/j.displa.2023.102603>

Received 24 October 2023; Received in revised form 28 November 2023; Accepted 2 December 2023

Available online 10 December 2023

0141-9382/© 2023 Elsevier B.V. All rights reserved.

navigation interface will likely facilitate the successful completion of the pathfinding task and enhance the user experience. However, whether different progress indicators are suitable for a pedestrian navigation interface and whether the amount of information on the interface affects the user's navigation experience are questions that deserve to be explored in detail. Although several studies have investigated different types of progress indicators and information presented to show the impact of the relevant styles on UX [21,29,30]. However, only some studies have investigated the impact of progress indicator design in mobile pedestrian navigation interfaces on user duration perception and navigation experience. Therefore, this study investigates the impact of different progress indicators and information content on users' duration perception, learnability, and preferences in mobile pedestrian navigation.

1.2. Related work

In the past, several researchers have noted that different progress indicator designs (i.e., message, rate, shape, and symbol) affect users' duration perceptions, the reasonableness of waiting, completion, satisfaction, and preferences [15,17,4,17,35,22,26,28,10]. Ghafurian, Reitter, and Ritter [19] investigated the effect of the countdown speed displayed during the delay on users' duration perception, time decision-making, and task satisfaction. Myers [32] argued that users preferred progress indicators with percentage completion indications of progress. Visual progress indicators have a broad impact on users. Jacko et al. [25] proposed that users preferred websites that displayed only text rather than text plus graphics that showed the same information when waiting times were longer. Lee et al. [27] argued that task-related information increased enjoyment during online waiting. Ghafurian and Reitter [18] suggested that the countdown type can moderate user impatience. Based on the above research survey, in this study, we created three progress indicators to study user navigation experience. One is the most common way of progress bars; another is a pointer indicator closely related to time with a clock metaphor; and the third is a countdown indicator, which visually displays a countdown, for example, from 10 to 1. Users can use all three types of progress indicators to see how much time they have left until the end.

In addition, in a pedestrian navigation environment, users may be influenced by map information, including landmarks, road names, or other visual information. Very early on, May et al. [31] noted that landmarks were the most dominant navigation cue, while road names were used less frequently. This information enabled navigation decisions and increased user confidence and efficiency. Recently, Zhu et al. [42] investigated personalized landmarks for pedestrian navigation maps to increase user familiarity and concluded that landmark-based pedestrian navigation is crucial. In addition, providing more or less informative cues on the map will likely burden the user or lead to a reduced user experience. In this study, we set up maps with different information densities, i.e., a map with less information (i.e., only route information) and another with regular information (i.e., route information, landmarks, landmark icons, and road names). To investigate which visual information facilitates a positive UX when navigating for pedestrians.

This study explores users' perceptions of navigation time during mobile pedestrian navigation by comparing perceived duration and error duration. The perceived duration measurement provides an intuitive examination of the user's mental perception during pedestrian navigation. In contrast, perceived error duration helps to understand further whether users are over- or underestimating time. Several researchers have suggested that duration perception significantly impacts the user interface. They argue that longer perceived duration is detrimental to the interface and that reducing the user's perception of duration can effectively improve the UX [23,27,36]. Therefore, we infer that users' duration perception may affect users' information processing. According to Tse et al. [36], increasing duration perception may

affect people's information processing. This study attempts to reduce the user's perceived duration during pedestrian navigation, improve the efficiency of pedestrian navigation, and enhance the user's navigation experience.

Many psychological researchers have noted that people's perceptions of duration can be manipulated or altered differently. In this study, we utilize the following theories proposed by authoritative scholars to study duration perception in mobile pedestrian navigation. Zakay and Block [41] noted that individuals' duration estimates depend on the amount of information presented or processed during the duration. As information complexity increases and the amount of information stored increases, the experience of duration is prolonged [36]. Block [6] proposed that more attention can be allocated to visual information processors as visual information increases, resulting in shorter-duration perception. Thomas and Weaver [37] claimed that perception is an objective time function of the amount of information processed. The duration is judged based on the attention allocated between the two processors (i.e., timer $P(t)$ and visual information processor $P(i)$). Fig. 1 shows the relationship between the timer $P(t)$ and the visual information processor $P(i)$. As more stimuli are presented in an interval, processing them takes longer, thereby shortening one's duration estimate. This study uses this theory to design visual indication cues and attempts to alter the user's perception of duration through visual information designs.

This study sought to construct a visual design of an interface suitable for walking navigation. Usability and UX aspects are examined through visual information and progress indicators. First, learnability is one of the fundamental aspects of measuring interface usability and a vital design principle [16,33,38]. Learnability is also a dimension of usability that refers to how easy it is for users to complete an important task when they first encounter a design [33]. Usability allows the user to perform the intended task faster and more efficiently [5]. The great interest in interface usability comes from how to demonstrate the benefits of good design to the user interface [35]. As can be seen, this dimension is a worthwhile one to test for walking navigation. This study considers learnability as one of the dependent variables and explores the relationship between learnability and users' duration perceptions. In this study, learnability points to whether users can quickly understand the interface and how much effort they need to spend to use the application.

Secondly, many studies have specifically explored user preferences, which are users' most intuitive feelings about the interface. Väänänen-Vainio-Mattila [39] argues that UX is a crucial design goal and a measure of the success of new services, especially when users have many choices in a rapidly expanding service program. The international standard ISO/IEC [24] defines UX as including all users' emotions, preferences, cognitions, psychological responses, and behaviors before, during, and after use. Lin and Chen [12] concluded that the scope of UX research encompasses all factors that may affect the interaction between the user and the device. Past research has concluded that the best way to fulfill the psychological and emotional needs of users is to enhance the UX of the product [13]. According to HCI research, some researchers state that different behaviors of progress bars significantly affect user preferences [14,21]. Branaghan and Sanchez [8] also argue that

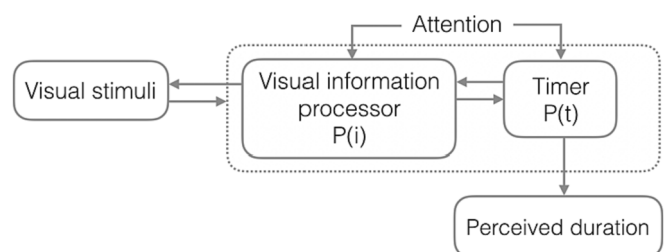


Fig. 1. The relationship between the timer $P(t)$ and the visual information processor $P(i)$.

different types of feedback may significantly affect user preferences. From the user's perspective, users' preferences can measure their attitudes toward mobile applications [23]. This study used the user preference scale as an evaluation factor for user experience.

1.3. Objective

The main objective of this study is to explore the impact of the design of pedestrian navigation interfaces on user experience, with a particular focus on improving UX and reducing user perception of navigation duration during pedestrian navigation through different progress indicator and visual information designs. By thoroughly investigating the effects of different types of progress indicator designs and information content on users' perception of navigation duration, learnability and preferences during pedestrian navigation, the aim is to improve user satisfaction with pedestrian navigation and success in completing pathway tasks. Overall, this study aims to further improve the user satisfaction, efficiency, and ease of use of pedestrian navigation applications by exploring the impact of different visual design elements on user experience, providing an important reference for future interface design and user experience.

2. Materials and methods

2.1. Experimental framework

This study aimed to collect quantitative and qualitative data for analysis using a 3×2 experimental design of between-subjects and structured interviews. Fig. 2 plots the research model between the two independent variables, "type of progress indicator" and "amount of information." The levels of variable 1 (progress indicator type) are bar, pointer, and countdown. The levels of variable 2 (amount of information) are less information and regular information, respectively. The dependent variables included duration perception, perceived error duration, learnability, and subjective preference. These dependent variables are essential aspects of human-computer interaction (HCI) related to user experience. The experiment was conducted within the 30-second objective time. The task adopted in this study was to ask participants to enter the keyword "museum" (in Chinese characters) and search for the location. The pedestrian navigation interface used for this experiment was designed to help simulate a virtual environment in which the participants' actual pedestrian navigation behaviors were measured.

2.2. Apparatus and prototype

The experimental design in this study adopted the "Adobe Illustrator CC" software for the graphic design, used the "Adobe After Effects CC"

software to produce an mp4 video, and finally used "Proto.io" to help develop the mobile application (app) prototype. The prototype was an app installed on a mobile phone and developed to simulate navigation for pedestrian navigation. The operating system of the device is IOS. It has an 5.5-inch screen, 1920×1080 pixels, and 401 PPI. Six different versions of the app prototype were created for this experiment, with different types of progress indicators, as shown in Fig. 3.

2.3. Participants

Forty-eight participants were recruited for the experiment through the purposive sampling method. The experiment was conducted in an office setting with one participant and one experimenter at a time. First, every participant had previous experience with pedestrian navigation in a mobile app. Second, the visual acuity of all participants was good, and the hand movements of physical ability were flexible. The demographics of the participants are shown in Table 1. Of the participants, 77 % were under 25, and 23 % ranged from 25 to 35. In addition, 54.2 % were female, and 45.8 % were male. Participants in this experiment were unpaid and all participants volunteered.

2.4. Experimental procedure

We designed a mobile application that simulates pedestrian navigation. Participants were asked to complete a navigation task in a designated area (including searching for the destination 'museum,' confirming the route, and simulating walking a specific distance). This simulated route was set up as an accessible traffic route, and the navigation interface included textual instructions, map information, and a progress indicator.

The participants were assigned to one of the prototype versions and used a face-to-face experiment. First, they were asked to complete a confidential survey with basic questions (e.g., age range, gender, occupation). Second, they were provided with detailed descriptions of operating the mobile phone before conducting the experimental tasks. Third, after completing the task, the participants were instructed to fill out a questionnaire: (1) The duration judgment (0–120 s). That is, they were asked to estimate a specific duration in terms of seconds; (2) The 7-point scale questionnaire contained the degree of learnability (i.e., from 1 "less learnable" to 7 "very learnable") and the preference (i.e., from 1 "less preference" to 7 "much preference") [34,20].

After completing all the questionnaires, the authors conducted an individual structured interview with each participant. The structured interview includes: (1) How do you feel about the navigation process? (2) Do you think the progress bar is helpful to you? (3) What are the good and bad aspects of the navigation process? (4) Are there other negative feelings? (5) How is your time feeling? All the interview data

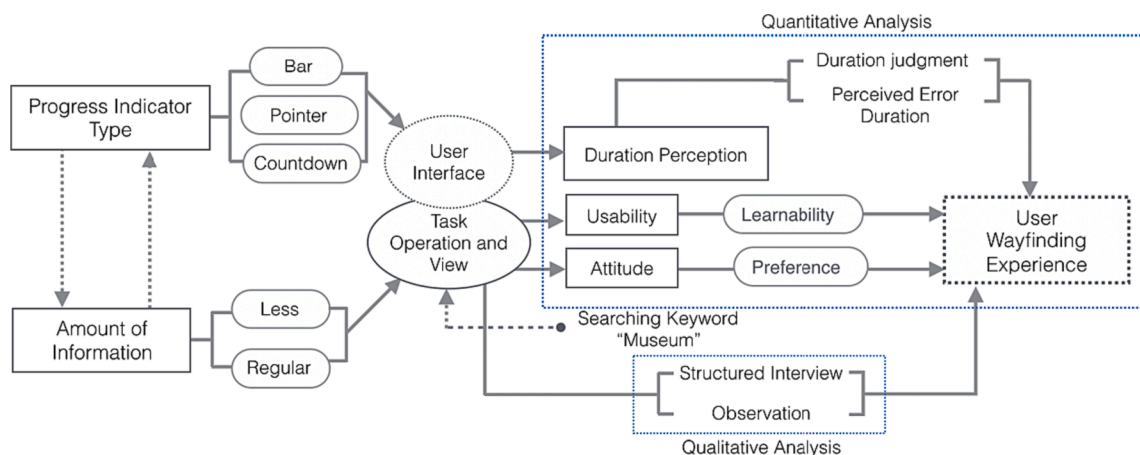


Fig. 2. The research framework of this study.

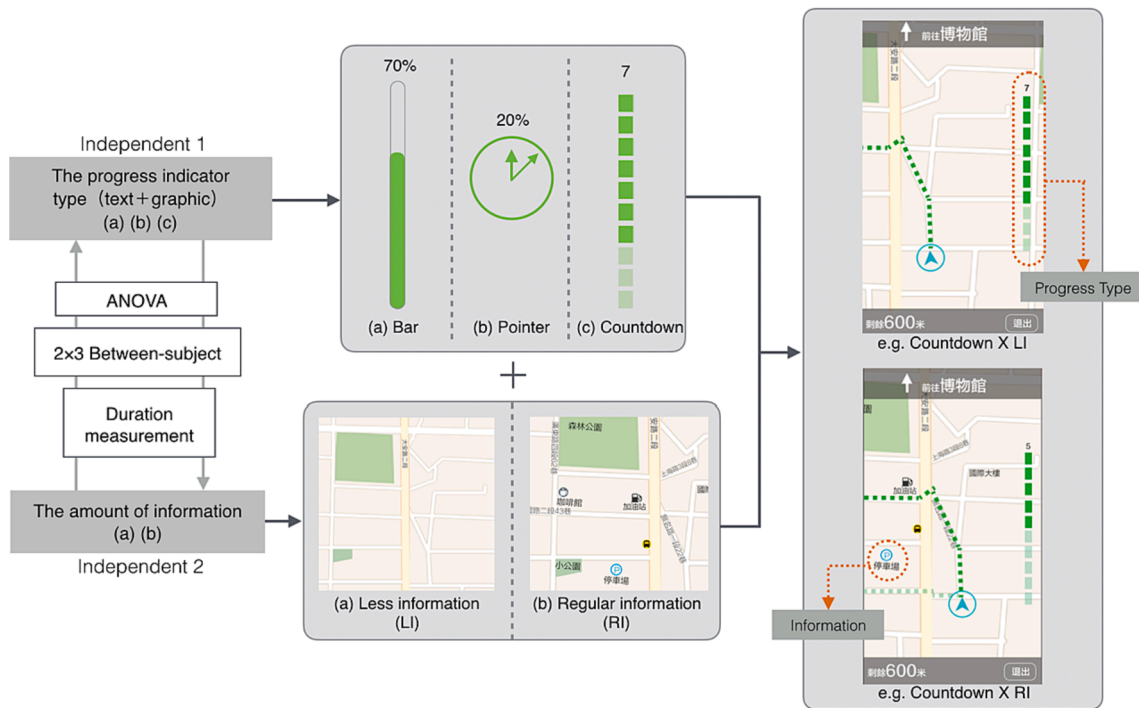


Fig. 3. The type of progress indicator and amount of information presented on pedestrian navigation app in mobile user interface.

Table 1 Demographics of the participants.

Division	Level	Frequency	Percentage (%)
Gender	Female	26	54.2
	Male	22	45.8
	Total	48	100
Age	18–24	37	77
	25–35	11	23
	Total	48	100
Education	Undergraduate	34	70.8
	Master	9	18.8
	Doctoral	5	10.4
	Total	48	100

were collected via Google Forms. The total time required to complete the task was no more than 25 min for each participant.

3. Results

We conducted a two-way ANOVA to examine the main effects on different levels of the independent variables and the interaction effect between the two independent variables, progress indicator type (PIT) and amount of information (AOI). Significant effects were further analyzed by HSD posthoc tests to help analyze differences between factor levels. They were obtained using a duration judgment setting and a 7-point Likert scale questionnaire on pedestrian navigation experience.

Table 2 provides the overall results for the means and SDs, showing that regular information can reduce participants' duration perception. Participants' learnability and preference degree for regular information were also higher. In other words, the regular amount of information provides a better user experience. In addition, participants had higher learnability and preference for the bar progress indicator. However, they

Table 2 The results of descriptive statistics regarding the four dimensions of user experience.

Dimensions	Duration Judgment						Perceived error duration					
	Less		Regular		Total		Less		Regular		Total	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Bar	33.1	11	25	12.5	29.1	12.1	3.1	11	-5	12.5	-0.9	12.1
Pointer	50.8	18.1	21.3	11.3	36	21.1	20.8	18.1	-8.8	11.3	6.0	21
Countdown	19.9	8.8	17.5	6.5	18.7	7.6	-10.1	8.8	-12.5	6.5	-11.3	7.6
Total	34.6	18.1	21.3	10.5	27.9	16.1	4.6	18.1	-8.8	10.5	-2.1	16.1
Dimensions	Learnability						Preference					
PIT/AOI	Less		Regular		Total		Less		Regular		Total	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
	Bar	6.1	0.6	5.6	0.7	5.9	0.7	5.1	1.1	5.4	0.9	5.3
Pointer	4.9	1.2	6.1	0.8	5.5	1.2	3.9	1.1	4.6	1.1	4.3	1.1
Countdown	4.9	1.0	4.9	1.1	4.9	1.0	5.1	0.6	4.8	1.3	4.9	1.0
Total	5.3	1.1	5.5	1.0	5.4	1.2	4.7	1.1	4.9	1.1	4.8	1.1

had a lower preference for the pointer type and lower learnability for the countdown type. Moreover, the participants had a shorter duration perception for the countdown type and a more extended duration perception for the pointer type. That is, the participants' learnability and duration perception were not consistent in the countdown type of feedback design.

3.1. Duration measurement

Based on the results of the two-way ANOVA shown in Table 3, the main effect of the progress indicator type showed a significant difference ($F_{(2,42)} = 8.530, p = 0.001 < 0.01$). Subsequent post hoc comparison indicated that the progress indicator types of "bar" and "countdown" showed significant differences ($p = 0.018 < 0.05$). The progress indicator types of "pointer" and "countdown" also showed significant differences ($p = 0.000 < 0.01$). The progress indicator types of "bar" and "pointer" showed no significant differences ($p = 0.108 > 0.05$). Overall, participants in the "countdown" condition ($M = 18.7, SD = 7.6$) measured duration to be shorter than those in the "bar" condition ($M = 29.1, SD = 12.1$) and "pointer" condition ($M = 36.0, SD = 21.1$).

The main effect of the amount of information showed was significant ($F_{(1,42)} = 14.981, p = 0.000 < 0.01$). When participants experienced the regular information ($M = 21.3, SD = 10.5$), the measured duration was shorter than when they experienced less information ($M = 34.6, SD = 18.1$).

It is worth noting that the interaction effect among the progress indicator type (PIT) and the amount of information (AOI) showed significant differences ($F_{(2,42)} = 5.738, p = 0.006 < 0.01$). The results of the post hoc (LSD) test in Fig. 4 showed that for the "bar" type, the participants estimated that the map with less information ($M = 33.1, SD = 11.0$) was longer than the map with regular information ($M = 25.0, SD = 12.5$). Similarly, for the pointer type, participants also estimated that the map with less information ($M = 50.8, SD = 18.1$) was longer than the regular information ($M = 21.3, SD = 11.3$). However, for the countdown type, participants estimated that the map with less information ($M = 19.9, SD = 8.8$) was slightly shorter than that with regular information ($M = 17.5, SD = 6.5$). In general, when experiencing different progress indicators, users perceive shorter durations for the regular amount of information.

3.2. Perceived error duration

The perceived error duration is the error value of duration perception that occurs during the participant's navigation, which provides a more intuitive understanding of the duration perception. In order to compare the difference between the perceived error duration and the actual duration set for the experiment, the participants' "original duration judgment" (ODJ) minus the "actual set duration" (ASD) can be equal to the "perceived error duration" (PED for short) (i.e., $PED = ODJ - ASD$).

According to the results of the two-way ANOVA shown in Table 4, the main effects of progress indicators showed significant differences ($F_{(2,42)} = 11.030, p = 0.001521 < 0.01$). The results of the LSD test showed a significant difference between the "bar" type and the "pointer" type ($p = 0.038 < 0.05$). The "pointer" and "countdown" types also showed

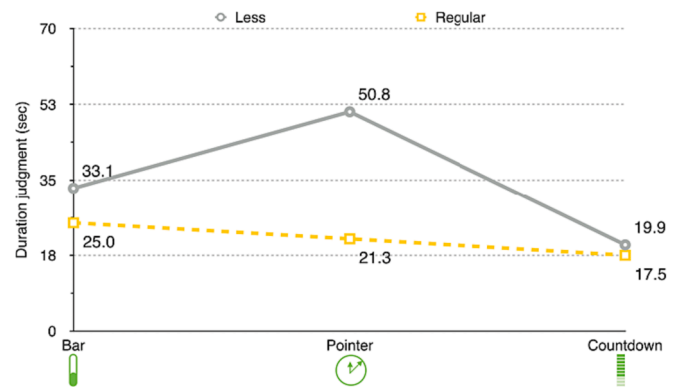


Fig. 4. Interaction plot of progress indicator type (PIT) and amount of information (AOI) on measure duration. Note: The vertical axis reflects the measured duration in seconds, with larger numbers indicating a longer duration. The horizontal axis represents the progress indicator type (PIT).

significant differences ($p = 0.000 < 0.01$). Furthermore, there was no significant difference between the "bar" type and the "countdown" type ($p = 0.092 > 0.05$). The participants' PED was shorter regarding bar type ($M = -0.9, SD = 12.1$) and countdown type ($M = -9.4, SD = 9.8$). However, the participant's PED was longer regarding pointer type ($M = 9.1, SD = 25.0$).

The main effect of the amount of information was significant ($F_{(1,42)} = 26.612, p = 0.000 < 0.01$). That is, maps with less information significantly differed from maps with regular information regarding perceived error duration. The results showed that the map with regular information allowed participants to perceive a shorter duration ($M = -8.78, SD = 10.5$). However, the map with less information allowed participants to perceive a longer duration ($M = 4.6, SD = 18.1$).

The interaction effect between the PIT and AOI showed a significant difference ($F_{(2,42)} = 5.738, p = 0.006 < 0.01$). According to Fig. 5, the results of the post hoc (LSD) test imply that the participants perceived the map with less information as taking longer ($M = 3.1, SD = 10.9$) than the map with the regular information ($M = -5.0, SD = 12.5$) in terms of the bar type. That is, the perceived error duration with less information increased by 3.1 s, while it decreased by 5 s with regular information. For the pointer type, the map with less information was also perceived as longer ($M = 20.8, SD = 18.1$) than the regular one ($M = -8.8, SD = 11.3$). It is clear that on the map with less information, the perceived error duration increased by 20.8 s, while with the regular information, the perceived error duration decreased by 8.8 s. However, for the countdown type, the map with less information was perceived as shorter ($M = -10.1, SD = 8.8$) than the map with regular information ($M = -12.5, SD = 6.5$). The mean perceived error duration with less information decreased by 10.1 s, while with the regular amount of information, it was decreased by 12.5 s. In general, the type of progress indicator only impacts the regular amount of information.

Fig. 6 provides a more detailed description. Less information is generally higher than regular information. Maps with less information are underestimated only in the countdown type, and duration estimates are highest in the pointer type. In reducing the duration perception level, less information may not apply to the pedestrian navigation

Table 3

The two-way ANOVA results of duration.

Source	SS	df	MS	F	p	η^2	Post Hoc (HSD)
Progress indicator type (PIT)	2429.292	2	1214.646	8.530	0.001**	0.289 ^c	Bar = Countdown < Pointer
Amount of information (AOI)	2133.333	1	2133.333	14.981	0.000**	0.263 ^c	Regular < Less
PIT × AOI	1634.292	2	817.146	5.738	0.006**	0.215 ^c	

Significantly different at $\alpha = 0.01$ level ($p < 0.01$).

^c $\eta^2 > 0.09 =$ large effect.

Table 4
The two-way ANOVA results of perceived error duration.

Source	SS	df	MS	F	p	η^2	Post Hoc (HSD)
Progress indicator type (PIT)	2429.292	2	1214.646	8.530	0.001**	0.289 ^c	Bar = Countdown < Pointer
Amount of information (AOI)	2133.333	1	2133.333	14.981	0.000**	0.263 ^c	Regular < Less
PIT × AOI	1634.292	2	817.146	5.738	0.006**	0.215 ^c	

Significantly different at $\alpha = 0.01$ level ($p < 0.01$).
^c $\eta^2 > 0.09$ = large effect.

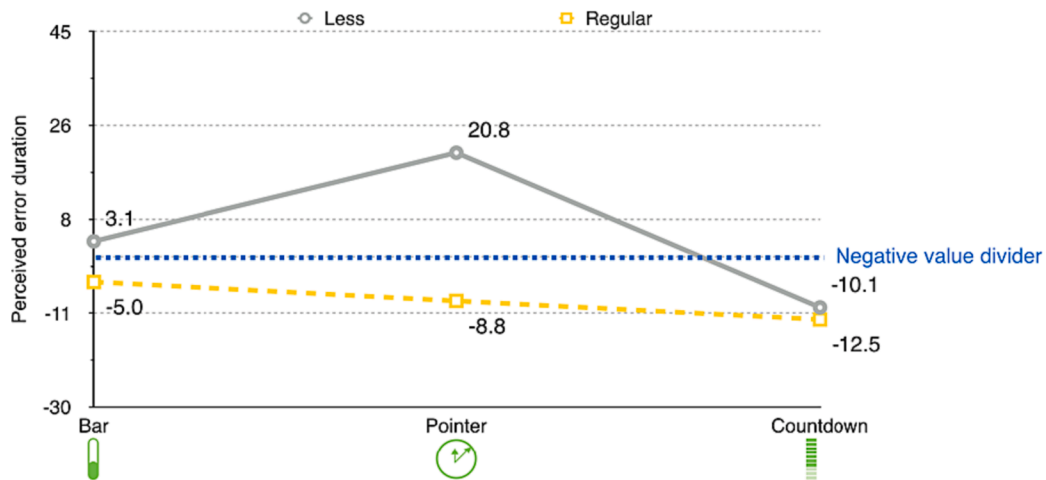


Fig. 5. The interaction diagram of progress indicator type (PIT) and amount of information (AOI) regarding the perceived error duration. Note: The vertical axis reflects the seconds, where the positive seconds are overestimated and the negative seconds are underestimated. The horizontal axis represents the PIT.

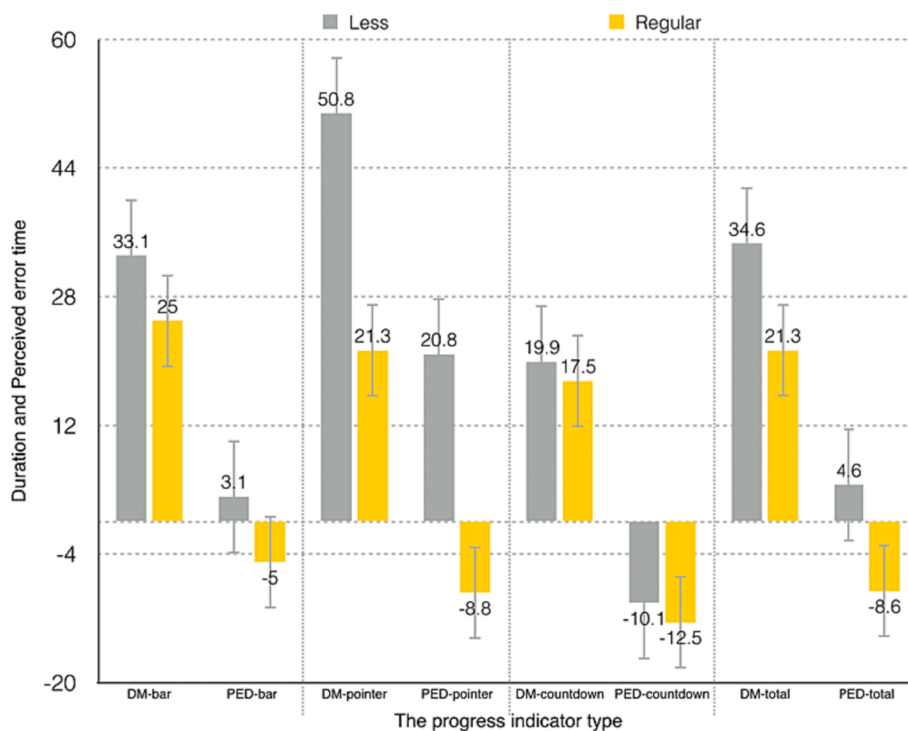


Fig. 6. The mean comparison of duration measurement (DM) and perceived error duration (PED). Note: The vertical axis reflects the time estimate by participants, where a positive score for this measure represents overestimation, and a negative score represents underestimation. The horizontal axis represents the different PIT.

process. In addition, the regular amount of information should be considered in all progress types. This result is consistent with Block's [6] theory that increased visual information shortens temporal perception.

3.3. The learnability

Based on the results of the two-way ANOVA in Table 5 regarding the "learnability" degree, the main effect of the progress indicator type

Table 5

The two-way ANOVA results of learnability.

Source	SS	df	MS	F	p	η ²	Post Hoc (HSD)
Progress indicator type (PIT)	8.167	2	4.083	4.484	0.017*	0.176 ^c	Countdown < Bar
Amount of information (AOI)	0.750	1	0.750	0.824	0.369	0.019 ^a	
PIT × AOI	6.500	2	3.250	3.569	0.037*	0.145 ^c	

*Significantly different at α = 0.05 level (*p < 0.05).

^a η² ≤ 0.02 = small effect; ^c η² > 0.09 = large effect.

showed a significant difference ($F_{(2,42)} = 4.484, p = 0.017 < 0.05$). A subsequent post hoc test indicated that the progress indicator types of “bar” and “countdown” were significant ($p = 0.014 < 0.05$). However, the “bar” type and “pointer” type show no significant difference ($p = 0.512 > 0.05$), and the “pointer” type and “countdown” type also showed no significant difference ($p = 0.165 > 0.05$). That is, participants who experienced the progress “bar” type ($M = 5.9, SD = 0.7$) obtained higher learnability than the “countdown” type ($M = 4.9, SD = 1.02$), and there was no significant difference regarding the amount of information ($F_{(1,42)} = 0.824, p = 0.369 > 0.05$). The amount of information did not affect the participants’ learnability.

It is worth noting that the interaction effect between the PIT and AOI showed a significant difference ($F_{(2,42)} = 3.569, p = 0.037 < 0.05$). The results of the post hoc (LSD) comparison in Fig. 7 revealed that the map with less information was more learnable ($M = 6.1, SD = 0.6$) than the map with the regular information ($M = 5.6, SD = 0.7$) in terms of the bar type. In contrast, when participants experienced the pointer type, they felt the map with less information was less learnable ($M = 4.9, SD = 1.2$) than the map with the regular information ($M = 6.1, SD = 0.8$). In addition, for the countdown type, participants thought that the less information ($M = 4.9, SD = 1.0$) and the regular information ($M = 4.9, SD = 1.2$) had the same degree of learnability. Less information affects the bar type, while regular information affects the pointer type.

3.4. The subjective preference

Based on the results from the two-way ANOVA in Table 6 regarding participants’ subjective preference, the main effect of the progress indicator type showed a significant difference ($F_{(2,42)} = 3.834, p = 0.030 < 0.05$). Subsequent post hoc comparison indicated that the progress indicator types of “bar” and “pointer” showed a significant difference ($p = 0.026 < 0.05$). The “bar” type and “countdown” type showed no significant difference ($p = 0.677 > 0.05$). The “pointer” type and

Table 6

The two-way ANOVA results of subjective preference.

Source	SS	df	MS	F	p	η ²	Post Hoc (HSD)
Progress indicator type (PIT)	8.375	2	4.188	3.834	0.030*	0.154 ^c	Pointer < Bar
Amount of information (AOI)	0.521	1	0.521	0.477	0.494	0.011 ^a	
PIT × AOI	2.542	2	1.271	1.163	0.322	0.052 ^b	

*Significantly different at α = 0.05 level (*p < 0.05).

^a η² ≤ 0.02 = small effect; ^b 0.02 < η² ≤ 0.09 = medium effect; ^c η² > 0.09 = large effect.

“countdown” type also showed no significant difference ($p = 0.163 > 0.05$). That is, participants who experienced the progress “bar” type ($M = 5.3, SD = 1.0$) expressed higher preference than those who experienced the “pointer” type ($M = 4.3, SD = 1.1$).

However, the main effect of the AOI on participants’ subjective preference showed no significant difference ($F_{(1,42)} = 0.477, p = 0.494 > 0.05$), and there was no significant difference between the PIT and AOI ($F_{(2,42)} = 1.163, p = 0.322 > 0.05$) regarding the interaction effect.

4. Discussion and implications

4.1. Summary of findings

Results of the main effect of duration judgment; the participants estimated the “countdown” type to be the shortest. The “countdown” type and “bar” types tended to be underestimated, and the “pointer” type tended to be overestimated. Moreover, the map with the regular

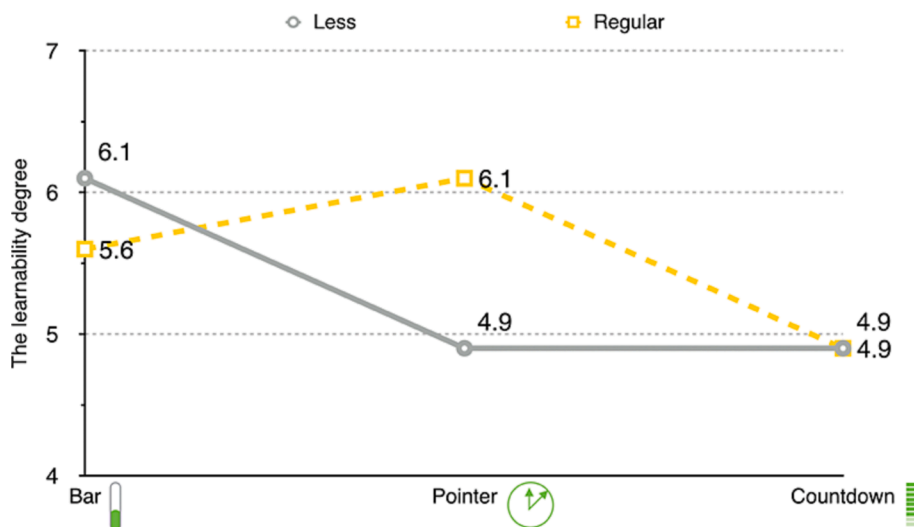


Fig. 7. The interaction diagram of progress indicator type (PIT) and amount of information (AOI) regarding the learnability degree. Note: The vertical axis reflects the scores, where higher scores indicate higher learnability, and lower scores indicate lower learnability. The horizontal axis represents the PIT.

amount of information tended to be estimated as shorter by the participants. It is consistent with Thomas and Weaver's [37] Attentional model. The results for the interaction effect of duration judgment revealed that the map with less information tended to be overestimated in terms of the "bar" type and "pointer" type. However, underestimated in terms of the "countdown" type. The "bar" type and "pointer" type of feedback designs might not help reduce the duration perception for less information. The data from the structured interviews can explain this result. Some participants believe the bar type needs more information to help them understand their pedestrian navigation progress. Other participants believe the pointer type of progress information should have been noticed. Nonetheless, many participants think that the countdown type of progress bar can be beneficial.

Results of the main effect of PED, the participants' perceived error duration of the "countdown" type tended to be shortened, and the map of the regular amount of information tended to be perceived as shorter than the map of less information. This result is consistent with Block's [7] attention theory. He proposed that as visual information increases, more attention is allocated to the visual information processor, which may shorten the duration of perception. In addition, the interaction effect of perceived error duration implied that the "countdown" type might reduce participants' PED regarding the regular amount of information. Moreover, the "pointer" type might help increase participants' PED in terms of less information. This result could be due to the relatively high temporal correlation of the "pointer" type. It can be explained by Casini and Macar [11], who argued that an interval could be shorter when attention is not allocated to the temporal parameters.

Based on the main effects of learnability on PIT, the bar type indicator was significantly higher than the countdown type. The results imply that the bar type has the highest learnability in maps with less information, while the pointer type has the highest learnability in maps with regular information. However, the AOI does not significantly affect the participants' learnability. This result can be explained by the data from structured interviews indicating that the visual information might need more. Even with the regular information, participants still think more information is needed. In addition, the main effect of participants' subjective preference on PIT showed that the bar type was significantly higher than the pointer type. Participants preferred to use the bar type as a progress indicator. This result is consistent with the previous Myers [32] and Branaghan and Sanchez [8] studies.

Moreover, the AOI does not affect the participants' subjective preferences. The results of this study are partially consistent with Gronier and Lallemand [17]. They indicated that the countdown metaphor gains greater user satisfaction, and the long progress bar obtains the shortest wait impression.

4.2. Implications

This study has some important implications both in terms of theory and practical application. First, in terms of theoretical significance, our study complements and extends the theory of duration perception. Especially in the field of designing progress indicators on pedestrian navigation interfaces, there is a relative lack of duration-aware theories related to this. Therefore, through the experiments in this study, we provide a supplement to the duration-aware theory for the design of progress indicators on pedestrian navigation interfaces. The results of the study validated the effects of different progress indicator types on participants' duration perception. In addition, the results of the study confirmed that map information density had a significant effect on duration perception. Maps with ordinary amount of information were perceived to have shorter durations than maps with less information. In conclusion, our findings fill a gap in the existing literature on duration perception theories in the field of progress indicator design on pedestrian navigation interfaces, and lay a theoretical foundation for further studies by relevant designers and researchers in the future.

Second, in terms of practical implications, our study provides four

design recommendations that point to the impact of the type of progress indicator that designers should consider on user duration perception, learnability, and preference. The specific design recommendations are as follows:

- [5] The type of progress indicator significantly influenced participants' duration perceptions. Participants tended to judge the duration of the "countdown" type as shorter, and they had the shortest PEDs. In addition, they tended to judge the duration of the "pointer" type as longer, especially when there was "less information"; they perceived the PED as longer.
- [6] The AOI significantly affects the participants' duration perception. Participants estimated and perceived the map with the regular information to be significantly shorter than the map with less information. This result revealed that the duration perception of "less information" increased by nearly 26.3%, and the "regular amount of information" decreased by nearly 29%.
- [7] The "bar" type was significantly higher in learnability than the "countdown" type. This result reveals that the participants experienced the progress "bar" type as having higher learnability, especially compared to the "countdown" type. The information density did not affect the participants' learnability. In addition, participants' perceptions of the learnability and duration of countdown types needed to be more consistent.
- [8] The participants preferred the "bar" type progress indicator, especially compared to the "pointer" type. The information density did not affect the participants' preferences.

Finally, the results of this study may be helpful as a design manual for pedestrian navigation service providers and a valuable resource for app developers, user interface designers, and UX experts.

4.3. Limitations and future work

While this study has expanded and validated pertinent theories and provided practical suggestions for designers focusing on pedestrian navigation interfaces, there are still limitations that warrant further exploration and resolution in future research. Firstly, each participant in this study possessed experience using pedestrian map navigation through mobile applications, potentially exerting a significant influence on the outcomes. Hence, future investigations could aim to broaden the participant pool to encompass a more diverse range of geographical and cultural backgrounds, thereby attaining more comprehensive outcomes. Secondly, due to limitations in the scope of this study, the variety of progress indicator types explored was relatively restricted. Thus, it is advisable for future research to delve into and design a wider array of progress indicator types to ascertain their impact on users' perception of duration and experience. Lastly, the usage context adopted in this study also warrants further expansion. Future research could explore users' interface design preferences in diverse contexts, such as varying walking speeds and distinct traffic environments.

5. Conclusions

This study compares different types of visual information density and progress indicators to examine the impact on users' perceptions and experiences. Theories of duration perception, information processing, interface design, and visual design are merged as a foundation. It examines how information density and visual design interact and their main effects on users' perceptions, subjective preferences, and pedestrian navigation experiences. The experimental results prove that appropriate progress indicators for pedestrian navigation interfaces should be designed. In addition, lower duration estimations are preferred during pedestrian navigation, and users will prefer shorter intervals. It is also clear that users' learnability in pedestrian navigation is likely to depend less on visual information. When creating pedestrian

navigation interfaces, the indicator design elements, such as the “pointer” type, tend to be less preferred by users. The progress indicator of the countdown type is suitable for lowering users’ duration perception.

Funding

This work was supported by Guangdong Planning Office of Philosophy and Social Science [GD23XYS071], and Guangzhou Municipal Science and Technology Bureau [2023A04J1668].

CRedit authorship contribution statement

Shasha Li: Conceptualization, Methodology, Writing – original draft. **Zhongzhen Lin:** Conceptualization, Methodology, Writing – review & editing.

Declaration of competing interest

The authors declare the following financial interests/personal relationships which may be considered as potential competing interests: Shasha Li reports financial support was provided by Guangdong Planning Office of Philosophy and Social Science. Shasha Li reports financial support was provided by Guangzhou Municipal Science and Technology Bureau. If there are other authors, they declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

Data availability

Data will be made available on request.

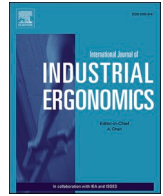
References

- [5] A. Abran, A. Khelifi, W. Suryan, A. Sefah, Usability meanings and interpretations in ISO standards, *Softw. Qual. J.* 11 (4) (2003) 325–338.
- [6] R.A. Block, Time and Consciousness, *Aspects of Consciousness* 1 (1979) 179–217.
- [7] R.A. Block, Contextual coding in memory: Studies of remembered duration, in: *Time, Mind, and Behavior*, Springer, Berlin, Heidelberg, 1985, pp. 169–178.
- [8] R.J. Branaghan, C.A. Sanchez, Feedback preferences and impressions of wait, *Hum. Factors* 51 (4) (2009) 528–538.
- [9] K.C. Brata, D. Liang, Comparative study of user experience on mobile pedestrian navigation between digital map interface and location-based augmented reality, *International Journal of Electrical and Computer Engineering* 10 (2) (2020) 2037.
- [10] Z. Lin, C.H. Chen, Interaction Design and Research for User Interfaces of Central Bank Digital Currency: An Empirical Study, *International Journal of Human-Computer Interaction* (2023), <https://doi.org/10.1080/10447318.2023.2285651>.
- [11] L. Casini, F. Macar, Effects of attention manipulation on judgments of duration and of intensity in the visual modality, *Mem. Cogn.* 25 (6) (1997) 812–818.
- [12] Z. Lin, C.H. Chen, The influence of dynamic page interaction and multimodal operation feedback on the user experience of central bank digital currency, *Displays* 80 (2023) 102516.
- [13] Z. Lin, W. Zhai, S. Li, X. Li, Evaluating the impact of the center control touch screen of new energy vehicles on user visual imagery and preferences, *Displays* 78 (2023) 102435.
- [14] C.H. Chen, S. Li, The effect of visual feedback types on the wait indicator interface of a mobile application, *Displays* 61 (2020) 101928.
- [15] F.G. Conrad, M.P. Couper, R. Tourangeau, A. Peytchev, The impact of progress indicators on task completion, *Interact. Comput.* 22 (5) (2010) 417–427.
- [16] T. Grossman, G. Fitzmaurice, R. Attar, A survey of software learnability: metrics, methodologies and guidelines. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM, 2009, April, pp. 649–658.
- [17] G. Gronier, C. Lallemand, How to improve perceived waiting time in HCI: A psychological approach. Paris, France: *CHI’13*, ACM, 2013.
- [18] M. Ghafurian, D. Reitter, Impatience induced by waiting: An effect moderated by the speed of countdowns, in: *Proceedings of the 2016 ACM Conference on Designing Interactive Systems*. ACM, 2016, June, pp. 556–564.
- [19] M. Ghafurian, D. Reitter, F.E. Ritter, Countdown Timer Speed: A Trade-off between Delay Duration Perception and Recall, *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)* 27 (2) (2020) 1–25.
- [20] C. Harrison, B. Amento, S. Kuznetsov, R. Bell, Rethinking the progress bar, in: *Proceedings of the 20th annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*. Newport, RI, 2007, pp. 115–118.
- [21] C. Harrison, Z. Yeo, S.E. Hudson, Faster progress bars: Manipulating perceived duration with visual augmentations, in: *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. Paris, 2010, pp. 1545–1548.
- [22] J. Hohenstein, H. Khan, K. Canfield, S. Tung, R. Perez Cano, Shorter wait times: The effects of various loading screens on perceived performance, in: *Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, ACM, 2016, May, pp. 3084–3090.
- [23] W. Hong, J.Y. Thong, K.Y. Tam, The effects of information format and shopping task on consumers’ online shopping behavior: A cognitive fit perspective, *J. Manag. Inf. Syst.* 21 (3) (2004) 149–184.
- [24] ISO/IEC DIS 30071-1, Information technology-Development of user interface accessibility-Part 1: A code of practice for creating accessible ICT products and services, 2019. Retrieved from: <https://www.iso.org/standard/70913.html>.
- [25] J.A. Jacko, A. Sears, M.S. Borella, The effect of network delay and media on user perceptions of web resources, *Behav. Inform. Technol.* 19 (6) (2000) 427–439.
- [26] W. Kim, S. Xiong, Z. Liang, Effect of loading symbol of online video on perception of wait time, *International Journal of Human-Computer Interaction* 12 (33) (2017) 1001–1009.
- [27] Y. Lee, A.N. Chen, V. Ilie, Can online wait be managed? The effect of filler interfaces and presentation modes on perceived waiting time online, *MIS Q.* (2012) 365–394.
- [28] Y. Lee, J.R. Coyle, A.N. Chen, Improving intention to back projects with effective designs of progress presentation in crowdfunding campaign sites, *Decis. Support Syst.* 113573 (2021).
- [29] L.A. Liikkanen, P.G. Gómez, Designing interactive systems for the experience of time, in: *Proceedings of the 6th International Conference on Designing Pleasurable Products and Interfaces*, ACM, 2013, pp. 146–155.
- [30] S. Li, C.H. Chen, The effects of visual feedback designs on long wait time of mobile application user interface, *Interact. Comput.* 31 (1) (2019) 1–12.
- [31] A.J. May, T. Ross, S.H. Bayer, M.J. Tarkiainen, Pedestrian navigation aids: information requirements and design implications, *Pers. Ubiquit. Comput.* 7 (6) (2003) 331–338.
- [32] B.A. Myers, The importance of percent-done progress indicators for computer-human interfaces, San Francisco, CA: *ACM SIGCHI* 4 (16) (1985) 11–17.
- [33] J. Nielsen, Usability 101: Introduction to usability, Jakob Nielsen’s Alertbox 25 (2012).
- [34] J. Nielsen, Usability engineering, San Francisco, Morgan Kaufmann, CA, 1993.
- [35] M. Ohtsubo, K. Yoshida, How Does Shape of Progress Bar Effect on Time Evaluation, in: *Intelligent Networking and Collaborative Systems (INCoS), 2014 International Conference on*, IEEE, 2014, pp. 316–319.
- [36] P.U. Tse, J. Intriligator, J. Rivest, P. Cavanagh, Attention and the subjective expansion of time, *Percept. Psychophys.* 66 (7) (2004) 1171–1189.
- [37] E.A. Thomas, W.B. Weaver, Cognitive processing and duration perception, *Perception & Psychophysics* 17 (4) (1975) 363–367.
- [38] B. Tognazzini, First principles of interaction design. *Interaction design solutions for the real world*, AskTog, 2014. Retrieved from: <https://asktog.com/atc/principles-of-interaction-design/>.
- [39] K. Väänänen-Vainio-Mattila, E. Kaasinen, V. Roto, User experience in the cloud: Towards a research agenda, in: *Proceedings of the CHI*, 2011, pp. 1–7.
- [40] Y. Xu, T. Qin, Y. Wu, C. Yu, W. Dong, How do voice-assisted digital maps influence human wayfinding in pedestrian navigation? *Cartogr. Geogr. Inf. Sci.* 49 (3) (2022) 271–287.
- [41] D. Zakay, R.A. Block, Temporal cognition, *Curr. Dir. Psychol. Sci.* 6 (1) (1997) 12–16.
- [42] L. Zhu, J. Shen, J. Zhou, Z. Stachoń, S. Hong, X. Wang, Personalized landmark adaptive visualization method for pedestrian navigation maps: Considering user familiarity, *Trans. GIS* 26 (2) (2022) 669–690.



Contents lists available at ScienceDirect

International Journal of Industrial Ergonomics

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ergon

Evaluating the impact of wait indicators on user visual imagery and speed perception in mobile application interfaces

Shasha Li^a, Chien-Hsiung Chen^b, Zhongzhen Lin^{b,*}

^a College of Engineering South China Agricultural University No. 483 Wushan Road, Tianhe District, Guangzhou, 510642, China

^b Department of Design National Taiwan University of Science and Technology No.43, Keelung Rd., Sec.4, Da'an Dist, Taipei City, 106335, Taipei

ARTICLE INFO

Keywords:

Wait indicator
Visual imagery evaluation
User interface
Speed perception
Mobile application

ABSTRACT

The effectiveness of wait indicator design is heavily influenced by users' underlying perceptions. The purpose of this study was to explore users' visual imagery and speed perceptions of wait indicators on a mobile application interface, and to propose a new research model that might be effective when considering the evaluation of other interface design projects. The multiple research methods used in this study include multidimensional scaling, factor analysis, the general linear model, and fuzzy logic theory. The results showed that there were significant differences in users' evaluations of visual imagery for different wait indicators. The triangulation fuzzy results divided the wait indicators into three groups, and found that they were designed in a form consistent with the users' visual imagery evaluation. Besides, some evaluations might make users perceive the wait to be short, such as the visual imagery of "vivid and unique." When users perceived that wait indicators were quick, their positive imagery evaluation was also high. Therefore, interface designers need to consider the substitutability of wait indicator design. These results can be used as a practical design guide in perceptual research to help interface designers efficiently design wait indicators that match users' potential feelings.

1. Introduction

With their increasing usage, mobile devices have become an indispensable tool for social activities and entertainment in our daily lives. However, due to the speed limitations of network technology, among other reasons, users may frequently encounter various waiting states while using mobile devices. Waiting is an inevitable state of the interface, and is harmful to both the interface and the user. The wait indicator is a basic visual design of the waiting interface, and is mainly used to mitigate the various hazards of waiting. Therefore, it has gradually become an essential design element for the waiting interface to minimize damage. It directly affects the user's waiting experience and perception of the application they are using (Conrad et al., 2010; Hohenstein et al., 2016; Lee and Chen, 2017; Myers, 1985; Szameitat et al., 2009). When users have a negative experience while waiting, they are more likely to give up and exit the application or even stop using the device. Based on the aforementioned previous studies, we consider the function and significance of wait indicators for interfaces as (1) helping users understand the current status; (2) alleviating the negative experience or negative emotions brought to users by waiting; and (3) improving users' overall satisfaction with the interface. All of these

factors show how essential wait indicators are to the interface.

Users are increasingly focusing on the experience aspect of interfaces. Therefore, it is worth exploring the impact of wait indicators on user perception as an essential part of interface design. Many studies have discussed the effects of wait indicators. For example, Kim et al. (2017) explored the effects of different loading symbols on users' waiting experience and subjective preferences. Harrison, Yeo, and Hudson (2010) examined the impact of animated indicators on users' waiting feelings and preferences. Ohtsubo and Yoshida (2014) discussed the effects of the wait indicator's shape on users' perceptions. Ghafurian, Reiter, and Ritter (2020) explored the impact of the indicator's speed on users' time perceptions, satisfaction, and decision making. Li, Liu, Ji, and You (2021) investigated the effects of wait indicators on users' preferences and speed perceptions. However, these studies have explored a limited number of wait indicators from different perspectives to mitigate their negative impact on website/interface users, while few studies have comprehensively explored various wait indicators by analyzing users' visual image evaluations. Therefore, this study conducted a comprehensive analysis to help interface designers better understand users' potential feelings about their design of user interfaces that better match users' feelings and contribute to the overall design

* Corresponding author.

E-mail addresses: ssli@scau.edu.cn (S. Li), cchen@mail.ntust.edu.tw (C.-H. Chen), d10710802@gapps.ntust.edu.tw (Z. Lin).

<https://doi.org/10.1016/j.ergon.2022.103280>

Received 23 February 2021; Received in revised form 22 December 2021; Accepted 30 January 2022

Available online 18 February 2022

0169-8141/© 2022 Elsevier B.V. All rights reserved.

system of wait indicators.

This study proposes a combination of several objective research methods to combine the visual imagery evaluation of interface wait indicators with the user's speed perception for an in-depth and detailed analysis. In order to identify the designs of wait indicators that meet users' different psychological feelings and needs, as well as to support designers in effectively creating new designs, the specific research objectives of this study were as follows: (1) to study the user visual imagery evoked by wait indicators in mobile application interfaces; (2) to explore the similarities and differences in users' visual imagery evaluation of different wait indicators; (3) to specifically investigate users' potential feelings about the design of the interface's wait indicators and to categorize the waiting instructions based on the imagery evaluation; (4) to explore users' speed perceptions and the relationship between visual imagery evaluation and perceived speed; and (5) to provide a comprehensive perceptual aspect of design instructions for interface designers and to supply a new research model for design researchers.

2. Related work

2.1. Users' perceptual aspects

Undoubtedly, the visual design of interfaces is increasingly focusing on their perceptual aspects. In many social contexts, the perceptual element is a critical factor in human decision-making and behavior, and an increasing number of studies are considering the emotional dimension of human interaction (Zhang, 2013). It is well known that perception plays an important role in user performance. Most studies aim to examine physical products; for example, Liang et al. (2020) investigated users' Kansei values for car interior design, while Kuo et al. (2020) provided a multi-sensory user experiment approach to evaluate user emotional experience of bicycle saddles. However, few studies have attempted to propose methods to evaluate user perceptions of interface products, although Guo et al. (2016) did propose an optimal design method for web interfaces based on Kansei engineering theory to make them more compatible with customers' emotional needs. For the interface design of mobile applications, the potential user experience and perception still need further research. As mobile devices continue to develop, users are demanding an increasing number of interface interaction details. The number and types of wait indicators as detailed interaction designs for interfaces are therefore proliferating. However, different wait indicators generate different feelings. Some of the current methods of wait indicators play a positive role, while others play a negative role. Therefore, it is worth considering what kind of wait indicators can best match users' potential feelings and different perceptual needs.

Multidimensional scaling (MDS) is used to analyze the correlation between a set of similar or different data techniques, such as test items. It has proven to be very useful for perceptual measurement. It can also be used as a model for similarity judgment, that is, to calculate the distance between objects in the user's psychological space (Borg and Groenen, 2005). Multidimensional scaling is also an exploratory data analysis technique that can be used to test the hypothesized existence of particular dimensions or structures in a data set (Jaworska and Chupetlovska-Anastasova, 2009). MDS represents the proximity data (i. e., the measure of similarity, closeness, relatedness, etc.) as the distances between points in a multidimensional space (Borg et al., 2012) and reduces the considerable data to fewer dimensions (Kruskal and Wish, 1978). Lin, Lin, and Wong (1996) used multidimensional scaling to study product semantics, including connotation and denotation in product designs. MacLean and Enriquez (2003) indicated that MDS has already proved useful for perceptual measurements and for extracting perceptual axes for complex haptic icons. Holliins, Faldowski, Rao, and Young (1993) used MDS to examine the subjective dimension of tactile surface texture perceptions. The current study undertook research on users' perceptions of wait indicators using the MDS approach with the

aim of improving the effectiveness of mobile application interfaces.

It is well known that users may encounter waiting states during interface operations for various reasons. Currently, interface designers usually adopt the design of wait indicators to alleviate users' negative experience due to waiting. Considering the different feelings of users when they see various wait indicators, the perception of speed while waiting is an important aspect of interface users' concerns. The user's perception of speed is a crucial factor in measuring the quality of the wait indicator. It is one of the critical aspects in determining whether the user will continue to use the application. Many studies have shown that when users perceive the speed to be fast, their experiences and feelings will also be positive (Ghafurian et al., 2020; Harrison et al., 2010; Li and Chen, 2019). Although many studies have been conducted on perception, little research has focused specifically on speed perception and the relationship between speed perception and other visual imagery. Therefore, this study aimed to explore users' speed perceptions of various wait indicators on mobile interfaces by examining whether wait indicators have an impact on users' potential perceptions when they are perceived as fast or slow, and the relationship between users' speed perceptions and visual imagery.

2.2. Visual imagery

Visual imagery as an essential consideration in users' perceptual evaluation of interface design has rarely been explicitly studied in mobile application interfaces. This study focuses on the impact of wait indicator design on user visual imagery as a whole. In terms of methodology, Kansei Engineering (KE) is a relevant theory that can effectively measure the user's internal feelings, imagery, and needs. It has been widely used in various industries, and has been evaluated as an effective development method to combine with consumer needs (Jindo, 1991; Nagamachi, 1995; Nakada, 1997). This study therefore explored users' intrinsic feelings by collecting perceptual adjectives and conducting visual imagery evaluation using KE. In addition, Factor analysis (FA) is a statistical method used to determine how many factors are needed to explain the correlation between a set of variables. One of these factors is the combination of multiple related variables to measure the same characteristics (Brown, 1983). The purpose of FA is to help researchers identify and understand the nature of the latent constructs underlying the variables of interest (Bandalos and Finney, 2018). FA is the primary tool for multivariate statistical data analysis, reduction, and visualization (Lipovetsky, 2017). Petiot and Yannou (2004) proposed an integrated approach (involving multidimensional scaling and FA) to provide designers with a tool to help them understand and specify the semantic part of the need. Hsiao and Chen (2006) used FA to explore the relationship between product shape and affective response. In this study, we combined these methods (KE and FA) to examine users' visual imagery and to measure the wait indicator's validity. The visual imagery evaluation results can fully reflect users' intrinsic feelings and affective responses to the wait indicators of a mobile application interface.

2.3. Fuzzy logic

The fuzzy logic (FL) theory was first proposed by Zadeh (1965), who believed that people's subjective ideas, reasoning, and perceptions of things around them are inherently fuzzy. Thus, he used FL concepts to describe the quality of items, and proposed a scientific method to study how to deal with ambiguous phenomena. His method deals with inaccurate fuzzy data and solves decision-making problems in undefined conditions through rigorous mathematical calculation methods. The fuzzy theory is a useful tool for describing situations where the data are imprecise or vague (Deschrijver and Kerre, 2005). Data analysis through FL theory can reflect the research results more accurately. There are various ways to conduct research using FL theory. For instance, Xue et al. (2018) applied an FL model to analyze the quantitative relationship between the design elements and product images to facilitate and

visual design were invited as participants in the experiment. The participants were asked to select 40–50 adjectives that best described the wait indicators from the 160 imagery adjectives provided in the questionnaire. Finally, the data were analyzed by averaging the experts' choices, and the 40 most recognized adjectives were selected as the next step of the experiment.

In this stage, we set the wait indicators in dynamic mode, and the duration of these wait indicators was constant in each gif animation, and each participant experienced all the samples. We used FA to extract imagery adjectives for the interface wait indicators. A variety of imagery adjectives were filtered to identify those that were more relevant to the interface design. The principal axis factor analysis with varimax rotation was used to reduce the 40 extracted adjectives. In addition, a 5-point Likert scale was used to conduct an imagery evaluation on interface wait indicators (from scores 1 “very unsuitable,” 2 “unsuitable,” 3 “normal,” 4 “suitable,” and 5 “very suitable”). The imagery adjectives that matched all of the sample wait indicators were finally extracted.

3.4. Evaluating the visual imagery through the triangular fuzzy method

Based on the sample selection combined with the extraction of imagery adjectives for the wait indicator design described above, we created a second user evaluation questionnaire to measure users' visual imagery of the wait indicator. The questionnaire adopted the 7-level semantic scale “Very Low (VL),” “Low (L),” “Medium Low (ML),” “Medium (M),” “Medium-High (MH),” “High (H),” “Very High (VH)” design, and then we converted them to a triangular scale as shown in Table 1. Finally, the questionnaire survey data were calculated with fuzzy theoretical values and then modeled with triangular fuzzy values for further analysis. In this study, the triangular fuzzy method (maximum set method and minimum set method), the most commonly used defuzzification method, was used (Chen, 1985). The aim was to make the results more precise and closer to users' potential feelings.

3.5. The effect of perceived speed

Additionally, this study explored users' perceived speed through the general linear model of analysis of variance (ANOVA). A 7-point Likert scale was used to help measure users' perceived speed for different wait indicators (from 1 “not fast at all” to 7 “very fast”). The measurement of perceived speed was also used to investigate the relationship between users' visual imagery and users' perceived speed.

3.6. Participants

In the study of imagery adjectives in questionnaire 1 for FA, the participants were recruited through a questionnaire distributed online. A total of 137 questionnaires were collected, and 120 valid surveys were selected, including 41.9% males and 54.8% females; 84.7% of participants were mainly concentrated in the age group of 18–35, 1.6% were under 18 years old, and 10.5% were over 35 years of age. In addition, 61.3% of participants believed that they could tolerate the mobile application interface's wait time within 2s–5s.

In the study of visual imagery evaluation study in questionnaire 2 for TFL, the participants were recruited through the questionnaire

distributed online. A total of 126 questionnaires were collected, from which 111 valid questionnaires were selected. Respondents included 50.4% males and 49.6% females. The participants' age was mainly concentrated in the 18- to 35-year-old group, at 91.3%. Their education level was concentrated in the undergraduate and graduate student group, comprising 82.6%. Most of the participants in the experiment were from China, while their occupations were widely distributed, including civil servants, corporate managers, ordinary employees, professional and technical personnel, freelancers, and students. Participants were compensated for their participation.

4. Results and discussion

4.1. MDS and cluster analysis

The MDS results shown in Table 2 indicate that it was desirable to reduce the sample of 70 designs to six dimensions. With respect to stress index interpretation (Kruskal, 1964), the stress index falls between good and fair (Stress = 0.07013, RSQ = 0.92745).

Besides, K-Means Cluster analysis was performed on the 6-dimensional coordinate data. The results are shown in Table 3. The samples were divided into nine clusters and we selected those closest to the center value of each category as representative samples, i.e., WI-59, WI-2, WI-44, WI-21, WI-52, WI-17, WI-65, WI-32, and WI-31. The nine design samples finally selected in this study are shown in Fig. 2 and were used for further analysis.

4.2. Results of imagery adjectives extraction

At this stage, according to the results of the expert questionnaire survey (see the experimental description in part 3.3), the collected data were sorted and we selected the 40 imagery adjectives with the highest scores for subsequent research. The results show that 40 imagery adjectives can be selected (as shown in Fig. 3). They include positive, neutral, and negative perceptions, and most are positive feelings. We then carried out factor analysis to verify and obtain the imagery adjectives more consistent with the users' perceptions.

4.3. Factor analysis results

Based on the 40 high-scoring adjectives screened, the imagery adjectives questionnaire was conducted with nine representative samples (see section 3.3 for a detailed experimental description). Subsequently, 37 imagery adjectives with a discriminative degree were first selected by *t*-test. The first FA was conducted using principal component analysis, and 31 factors with a loading capacity greater than 0.6 were selected for the second FA. Hair et al. (2019) indicated that a loading capacity of 0.4 was not acceptable, 0.5 was acceptable, and 0.6 was the best choice. Therefore, we chose a loading capacity greater than 0.6 as the screening criterion. The KMO and Bartlett test results through the second FA are shown in Table 4, indicating that the analyzed data were appropriate and significant (KMO = 0.856, Bartlett = 2459.073, $p = 0.000 < 0.001$). That is, there are common factors among the correlation matrices representing the original group.

Moreover, the total variance is explained by the factor analysis results shown in Table 5. As can be seen from the “Kaiser criterion,” there

Table 1
The triangular scale and ratings.

Semantic scale	Triangular fuzzy number
Very Low (VL)	(0, 0, 1)
Low (L)	(0, 1, 3)
Medium Low (ML)	(1, 3, 5)
Medium (M)	(3, 5, 7)
Medium High (MH)	(5, 7, 9)
High (H)	(7, 9, 10)
Very High (VH)	(9, 10, 10)

Table 2
The stress and RSQ values of different dimensions of MDS analysis.

Dimensions	Stress	RSQ
2	0.24437	0.70357
3	0.16714	0.78765
4	0.11248	0.87042
5	0.09117	0.89527
6	0.07013	0.92745

Table 3
The results of cluster analysis of the wait indicators.

Sample	Category	Distance	Sample	Category	Distance	Sample	Category	Distance	Sample	Category	Distance
WI-1	1	0.799	WI-3	3	0.720	WI-11	5	0.978	WI-61	7	0.654
WI-5	1	1.311	WI-8	3	0.684	WI-16	5	1.053	WI-65	7	0.361
WI-7	1	0.556	WI-13	3	0.934	WI-34	5	1.499	WI-66	7	0.659
WI-9	1	1.665	WI-25	3	0.865	WI-52	5	0.773	WI-70	7	0.599
WI-12	1	1.659	WI-26	3	1.132	WI-54	5	0.926	WI-14	8	1.350
WI-24	1	0.625	WI-29	3	0.814	WI-17	6	0.548	WI-32	8	0.718
WI-36	1	1.093	WI-40	3	1.467	WI-22	6	0.641	WI-41	8	1.010
WI-47	1	0.624	WI-44	3	0.585	WI-28	6	0.951	WI-43	8	1.378
WI-56	1	0.752	WI-48	3	2.040	WI-33	6	1.023	WI-62	8	1.268
WI-59	1	0.549	WI-51	3	0.698	WI-42	6	1.288	WI-20	9	0.994
WI-63	1	1.944	WI-55	3	0.716	WI-64	6	1.197	WI-23	9	0.953
WI-2	2	0.592	WI-68	3	2.064	WI-10	7	0.808	WI-30	9	0.533
WI-15	2	1.151	WI-4	4	0.731	WI-35	7	2.114	WI-31	9	0.399
WI-19	2	1.958	WI-18	4	1.305	WI-39	7	0.869	WI-37	9	0.854
WI-27	2	1.260	WI-21	4	0.708	WI-46	7	0.514	WI-38	9	1.127
WI-49	2	1.304	WI-45	4	1.994	WI-50	7	1.462	WI-57	9	1.064
WI-53	2	1.208	WI-67	4	1.190	WI-58	7	1.602			
WI-69	2	1.138	WI-6	5	1.252	WI-60	7	0.651			



Fig. 2. The representative selected samples for further study. Note that in this section they were renumbered as sample 1 to sample 9.



Fig. 3. The 40 imagery adjectives that were selected.

Table 4
The KMO and Bartlett test results.

KMO and Bartlett Test		
Kaiser-Meyer-Olkin	0.856	
Bartlett's Sphericity Test	Chi-square	2459.073
	df	465
	p	0.000

are seven factors with eigenvalues greater than 1, and the total variance explained is 71.354%. Therefore, seven sets of similar factors were extracted in this step; the outcome is shown in Fig. 4. Additionally, the transformed component matrices shown in Table 6 indicate that 31 adjectives were divided into a matrix of seven elements. We summarized and concluded the adjectives in these seven matrices in the next step. We next renamed these adjectives that participants considered similar, and consolidated them into simple adjectives for further research through the matrix results.

Table 5
The factor analysis result.

Factor of Component	Initial eigenvalues			Squares loading extraction			Transformed squares loading		
	Total	Variance (%)	Accumulative (%)	Total	Variance (%)	Accumulative (%)	Total	Variance (%)	Accumulative (%)
1	11.676	37.664	37.664	11.676	37.664	37.664	5.038	16.252	16.252
2	2.615	8.435	46.099	2.615	8.435	46.099	5.028	16.221	32.473
3	2.194	7.078	53.177	2.194	7.078	53.177	3.262	10.522	42.995
4	1.823	5.882	59.059	1.823	5.882	59.059	2.884	9.304	52.299
5	1.422	4.587	63.646	1.422	4.587	63.646	2.454	7.915	60.215
6	1.306	4.214	67.86	1.306	4.214	67.86	1.976	6.375	66.589
7	1.083	3.495	71.354	1.083	3.495	71.354	1.477	4.765	71.354

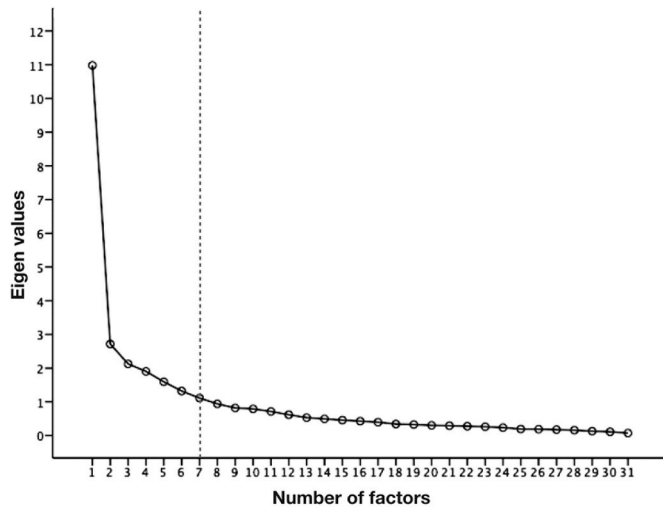


Fig. 4. The scree plot of Eigen values and number of factors.

In this stage, we invited two literature teachers to rename the ad-jective factors according to each group of adjectives' relevance; the renaming results are shown in [Table 7](#). They are "vivid and unique," "pleasant and individual," "clear and practical," "stable and calm," "simple and understandable," "eye-catching and specific," and "modern and flat." Subsequently, a second questionnaire survey for visual im-agery evaluation was conducted combined with the nine previously selected samples of wait indicators.

Table 7
The result of the factor renaming.

Factor	Factor renaming	Adjective groups
Factor1	Vivid and unique	Lively, Active, Novel, Unique, Creative, Light, Vivid, Bright
Factor2	Pleasant and individual	Individual, Good-looking, Healing, Happy, Qualitative, Detailed, Interesting, Efficient
Factor4	Clear and practical	Direct, Clear, Practical
Factor3	Stable and calm	Stable, Peaceful, Rational, Monotonous
Factor5	Simple and understandable	Concise, Succinct, Clear, Understandable
Factor6	Eye-catching and specific	Figurative, Marked
Factor7	Modern and flat	Flat, Modern

Table 6
The transformed component matrices.

Adjectives	Factor1	Factor2	Factor3	Factor4	Factor5	Factor6	Factor7
Lively	0.829	0.186	0.134	0.071	0.109	0.191	0.118
Active	0.757	0.192	0.192	0.074	0.138	0.182	0.124
Novel	0.738	0.199	0.304	0.030	-0.133	-0.004	0.008
Unique	0.731	0.397	-0.056	0.146	0.126	0.064	-0.020
Creative	0.709	0.260	0.193	0.020	0.101	-0.189	0.137
Light	0.626	0.338	0.010	0.307	0.161	-0.111	0.277
Vivid	0.524	0.421	0.187	-0.162	0.232	0.331	0.003
Bright	0.510	0.423	0.170	0.358	0.152	0.043	-0.004
Individual	0.267	0.749	0.154	-0.009	0.135	0.057	0.058
Good-looking	0.267	0.734	0.214	0.049	-0.057	0.151	0.200
Healing	0.336	0.713	0.103	0.180	0.134	-0.016	0.063
Happy	0.436	0.685	0.037	0.085	0.127	-0.029	0.054
Qualitative	0.205	0.684	0.174	0.150	0.190	0.224	0.109
Detailed	0.300	0.587	0.169	0.119	-0.059	0.466	0.087
Interesting	0.528	0.530	0.267	-0.076	0.096	0.146	0.010
Efficient	0.171	0.472	0.467	0.33	0.128	-0.331	0.114
Direct	0.139	0.264	0.768	0.186	0.211	0.066	-0.016
Clear	0.270	0.301	0.729	0.089	0.190	0.058	0.103
Practical	0.240	0.104	0.665	0.39	-0.069	0.107	0.148
Stable	0.099	0.253	0.179	0.821	0.112	0.062	-0.076
Peaceful	0.122	-0.02	0.052	0.808	0.117	0.066	0.169
Rational	0.104	0.349	0.360	0.630	0.108	0.044	-0.081
Monotonous	-0.104	-0.201	0.005	0.607	-0.168	0.336	0.367
Concise	0.143	0.032	-0.07	0.170	0.806	-0.158	0.227
Succinct	0.034	0.354	0.202	0.080	0.756	-0.059	0.054
Efficient	0.195	0.056	0.428	0.035	0.627	0.247	-0.088
Understandable	0.129	0.024	0.576	-0.037	0.593	0.159	-0.011
Figurative	0.041	0.114	0.028	0.161	0.011	0.839	0.030
Marked	0.162	0.472	0.327	0.147	-0.007	0.593	0.065
Flat	0.137	0.231	-0.039	0.180	0.086	0.023	0.775
Modern	0.251	0.118	0.427	-0.048	0.174	0.072	0.626

4.4. The triangular fuzzy values results

Based on a sample of nine wait indicators (see Fig. 2), we used the Adobe Animate software (version 20.0) to convert them into moving images for a post-continuation study. We then combined the renamed visual imagery adjectives for the second questionnaire survey. The research used the Triangular fuzzy values method to analyze the obtained data to more accurately explore the users' evaluations of the nine different wait indicators' visual imageries. According to the questionnaire survey results, we converted the collected data into a fuzzy scale, as shown in Table 8. The products were prepared for the next step of the study.

Furthermore, the total utility values of the nine samples' visual imagery evaluation were calculated in turn, as shown in Table 9. To calculate the absolute utility value of a fuzzy number: Suppose there are n fuzzy numbers in the triangular fuzzy number membership function, define it as: $= 1, 2, \dots$; therefore, we can get the minimum membership function and maximum membership function. Then the absolute utility value of the triangular fuzzy number is shown in Equation (1):

$$U_T(\tilde{t}_i) = \left[\frac{(t_{i3} - X_{min})}{((X_{max} - X_{min}) + (t_{i3} - t_{i2}))} + 1 - \frac{(X_{min} - t_{i1})}{((X_{max} - X_{min}) + (t_{i2} - t_{i1}))} \right] / 2, i = 1, 2, \dots, n \tag{1}$$

After calculating the total utility value of the visual imagery evaluation, the results showed that participants rated the visual imageries "vivid and unique" and "pleasant and individual" highest for sample 5 (S5) and sample 7 (S7). The imageries of "vivid and unique" and "simple and understandable" were rated highest for Sample 4 (S4). For sample 3 (S3), the imageries of "simple and understandable" and "eye-catching and specific" were rated the highest. For sample 2 (S2), the imagery of "simple and understandable" was ranked the highest. The results indicate that users generated significantly different imagery ratings for these wait indicator samples.

According to the total average results, the wait indicators of S3, S4, S5, and S7 showed higher visual imagery ratings. In contrast, the wait indicators of S6, S8, and S9 showed lower ratings for the different visual imageries. Participants rated S5 highest and S6 lowest for the visual imagery of "pleasant and individual." This means that users showed positive feelings towards S3, S4, S5, and S7, but not towards S6, S8, and S9. They also gave opposing evaluations of the visual imagery of S5 and S6. Therefore, in future research or practice, designers should be clear about which evaluation applies to the users of the application.

4.5. The results of the effect of perceived speed

Perceived speed is essential to interface design as it is one of the most

sensitive factors for users in the waiting state. Based on the general linear model results shown in Table 10, the main effect of users' perceived speed showed a significant difference ($F(8, 880) = 23.976, p = 0.000 < 0.01$). Specifically, the subsequent post hoc test (LSD) resulted in the points described below. To better explain these results, we also administered an expert questionnaire to explore the visual composition of these samples (the experts were 12 designers and design researchers with an average of 7.9 years of experience in the design industry). The expert questionnaire started by asking experts to write down the visual elements of these samples, then to organize the visual elements, and finally to rate their importance (on a scale of 1–7). The results concluded that visual elements of form ($M = 6.42$), graphic ($M = 5.83$), and animation effect ($M = 5.83$) were the most important (scores greater than 5). We combined these important visual elements to explain the results of perceived speed in detail, to explore the possible links between them, and to provide a more detailed theoretical reference for design practitioners:

- Participants perceived that S1 was significantly slower than S3, S4,

S5, S7, and S9, whereas it was perceived to be considerably faster than S6. From a visual element point of view, S1 seems to have more visual compositional elements than S6, which has a monotonous graphic. However, S1 is an abstract form and not easy to understand compared with the other rich visual element samples.

- Participants perceived that S2 was significantly slower than S3, S4, S5, and S6, but significantly faster than S8. We can see that although S1 and S8 are similar in visual form, S1 is more colorful. From the results of the total utility values, it can be seen that the "simple and understandable" imagery of S2 is rated the highest. This indicates that "simple and understandable" visual imagery may not enhance the perceptual speed.
- Participants perceived that S3 was significantly faster than S1, S2, S6, S7, and S8. Unlike the other samples, S3 has a text indication of the percentage which may suggest that the graphic plus text format is more likely to make users feel that it is faster.
- Participants perceived that S4 was significantly faster than S1, S2, S6, S8, and S9. Analyzed from a visual element point of view, the cartoon animation image of S4 might be the explanation for its faster speed.
- Participants perceived that S5 was significantly faster than S1, S2, S6, S7, S8, and S9. The possible reasons are that S5 has rich visual graphics and dazzling animation effects. Combining the results of the total utility values, S5 has the highest "pleasant and individual" visual imagery.

Table 8
Triangular fuzzy values for visual imagery evaluation of wait indicators.

Vivid and unique	Pleasant and individual	Clear and practical	Stable and calm	Simple and understandable	Eye-catching and specific	Modern and flat
1(4.6 6.4 7.9)	1(4.4 6.2 7.8)	1(3.8 5.5 7.3)	1(4.0 5.7 7.4)	1(3.5 ^a 5.2 6.8)	1(3.6 5.2 6.9)	1(3.5 5.3 7.0)
2(3.6 5.4 7.1)	2(3.6 5.4 7.2)	2(5.0 6.9 8.4)	2(3.9 5.7 7.5)	2(6.2 7.8 8.9)	2(5.4 7.2 8.5)	2(4.9 6.7 8.1)
3(4.5 6.4 8.0)	3(4.5 6.4 8.0)	3(5.6 7.4 8.7)	3(4.8 6.7 8.2)	3(6.1 7.8 9.0 ^b)	3(5.9 7.6 8.8 ^b)	3(4.9 6.7 8.2)
4(5.8 7.5 8.8)	4(5.5 7.2 8.6)	4(5.6 7.4 8.8 ^b)	4(5.1 6.9 8.4 ^a)	4(6.1 7.8 9.0)	4(5.5 7.3 8.7)	4(5.0 6.8 8.4)
5(6.3 8.0 9.1 ^a)	5(6.5 8.1 9.1 ^a)	5(5.3 7.1 8.5)	5(4.6 6.4 8.0)	5(5.0 6.8 8.2)	5(5.3 7.1 8.5)	5(5.2 7.0 8.5 ^a)
6(1.8 3.2 4.9)	6(1.7 ^a 3.1 4.9)	6(3.2 ^a 4.7 6.4)	6(2.5 ^a 4.0 5.7)	6(4.1 5.7 7.2)	6(3.2 ^a 4.9 6.6)	6(3.3 4.9 6.5)
7(5.6 7.3 8.6)	7(5.6 7.4 8.7)	7(5.0 6.8 8.2)	7(4.9 6.7 8.2)	7(5.4 7.2 8.6)	7(5.2 6.9 8.4)	7(5.0 6.9 8.4)
8(1.8 ^a 3.3 5.1)	8(2.0 3.4 5.1)	8(3.2 4.8 6.5)	8(2.7 4.3 6.0)	8(4.1 5.8 7.4)	8(3.3 5.0 6.6)	8(3.1 ^a 4.7 6.4)
9(2.5 4.2 6.0)	9(2.6 4.3 6.1)	9(4.5 6.3 7.8)	9(3.8 5.6 7.4)	9(5.0 6.7 8.1)	9(4.2 6.0 7.6)	9(3.9 5.7 7.3)

^a The highest scores and lowest score of the species in each evaluation factor.

Table 9

The total utility values of 9 samples of the wait indicator.

Sample	Vivid and unique	Pleasant and individual	Clear and practical	Stable and calm	Simple and understandable	Eye-catching and specific	Modern and flat
1	0.60374939	0.57883689	0.43456127	0.53289657	0.35044992	0.39231355	0.42742567
2	0.49779025	0.4945055	0.61286385	0.53246753	0.71190781^a	0.65432824	0.61764706
3	0.59831461	0.60268817	0.68233451	0.65436591	0.70905887^a	0.71313457^a	0.61956522
4	0.72364341^a	0.69424325	0.67664093	0.68436293	0.70905887^a	0.66988417	0.63551587
5	0.77896825^a	0.79603175^a	0.64208494	0.61991342	0.56660711	0.64208494	0.66213768
6	0.50536398	0.2534585	0.32481189	0.31187767	0.41921529	0.34931507	0.37142857
7	0.70090439^a	0.71208146^a	0.6550152	0.65786241	0.62298988	0.61962184	0.64433195
8	0.26654596	0.2834041	0.33713851	0.35026316	0.43437011	0.35939878	0.34668008
9	0.36410257	0.38198758	0.53340312	0.51948052	0.55555555	0.49474475	0.48055556

^a Highest scores of species in each evaluation factor.

Table 10

The results of the general linear model of ANOVA.

Source	SS	DF	MS	F	P	η ²	LSD
Wait indicators (9 samples)	291.738	8	36.467	23.976	0.000**	0.047	Sample 1 < Sample 3, 4, 5, 7, 9; Sample 1 > Sample 6. Sample 2 < Sample 3, 4, 5, 6; Sample 2 > Sample 8. Sample 3 > Sample 1, 2, 6, 7, 8, 9. Sample 4 > Sample 1, 2, 6, 8, 9. Sample 5 > Sample 1, 2, 6, 7, 8, 9. Sample 6 < Sample 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9. Sample 7 < Sample 3, 5; Sample 7 > Sample 1, 6, 8. Sample 8 < Sample 2, 3, 4, 5, 7, 9; Sample 8 > Sample 6. Sample 9 < Sample 3, 4, 5; Sample 9 > Sample 1, 6, 8

**Significantly different at α = 0.01 level (p < 0.01).

- Participants perceived that S6 was significantly slower than S1, S2, S3, S4, S5, S7, and S9. In terms of total utility value, S6 has the lowest visual imagery for “pleasant and individual.” This may be due to the fact that it has the most monotonous visual form, both in terms of color and graphics.
- Participants perceived that S7 was significantly slower than S3 and S5; however, it was significantly faster than S1, S6, and S8. In fact, compared to S3 and S5, S7 has a weaker dynamic form. In addition, compared to S1, S7 has a clearer form of indication, and compared to S6 and S8, it has a richer visual graphic.
- Participants perceived that S8 was significantly slower than S2, S3, S4, S5, S7, and S9; however, it was significantly faster than S6. This means that the perceived speed of S8 is slower than most of the samples, except for S6. The graphics of S8 and S6 are similar, and both have a very traditional loading format, but S8 has a text

description whereas S6 does not. This suggests that the simplicity or complexity of the graphics may be an important aspect affecting the perceived speed.

- Participants perceived that S9 was significantly slower than S3, S4, and S5, while being significantly faster than S1, S6, and S8. In terms of visual elements, S9 is not a complex nor a monotone graphic. It seems to be a traditional visual indicator that fits the download interface. From the total utility value results, it seems that the imagery is rated as general.

Perceived speed is essential to interface design as one of the most sensitive factors for users in the waiting state. These perceptual results show that some wait indicators are perceived as “faster” than others, indicating that the designer can modulate the user’s speed perception through the design of the wait indicators. From the visual element

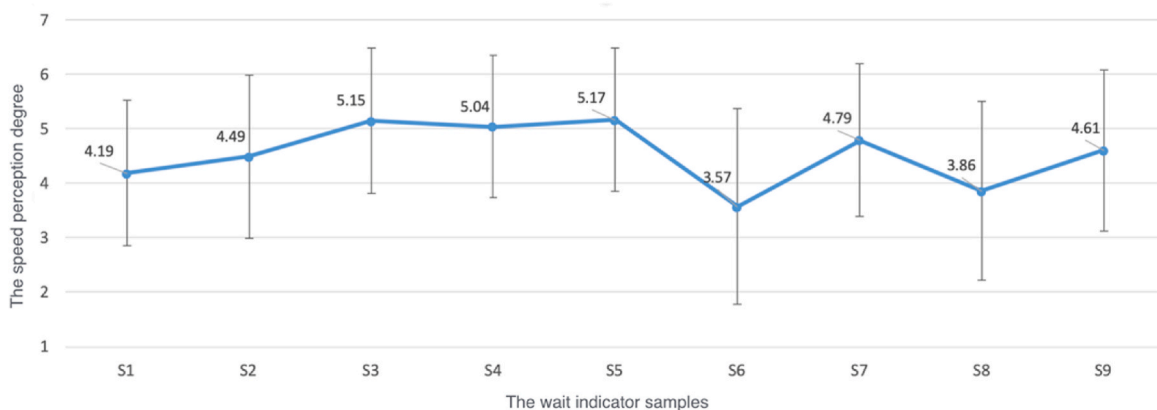


Fig. 5. User-perceived speed of different wait indicators. Note that the Y-axis represents the scores, the X-axis represents the indicator samples, and the vertical lines in the table represent standard error.

results, it can be seen that samples with rich visuals, rich dynamics, and clear indications are usually perceived to be faster than samples with monotonous visuals and vague indications. In addition, the results combined with the total utility values suggest that the visual imagery of “pleasant and individual” may increase users’ perception speed. However, “simple and understandable” visual imagery may not enhance the perceptual speed.

For a clearer discussion of the results, we further analyzed the means, as shown in Fig. 5. They indicated that participants perceived S3 (M = 5.15, SD = 1.34), S4 (M = 5.04, SD = 1.31), and S5 (M = 5.17, SD = 1.32) to be the fastest. They also perceived S1 (M = 4.19, SD = 1.34), S2 (M = 4.49, SD = 1.50), S7 (M = 4.79, SD = 1.40), and S9 (M = 4.61, SD = 1.48) to be faster. However, they perceived S6 (M = 3.57, SD = 1.80) and S8 (M = 3.86, SD = 1.64) to be slow (scores of less than 4). If designers want to make users feel that the system is fast, they can design a wait indication type like S3. Meanwhile, the designer must know that the S6 type will make the user feel that the system is slow.

Besides, when analyzed in conjunction with the TFL results (see section 4.4), participants perceived the fastest wait indicators to be higher in imagery ratings of “vivid and unique,” “simple and understandable,” “eye-catching and specific,” and “pleasant and individual.” This finding indicates that participants may also perceive waiting speed to be fast when the wait indicator has these imagery ratings.

4.6. The TFL graph results of the visual imagery evaluation

By drawing TFL diagrams to analyze each sample’s visual imagery evaluation, as shown in Fig. 6, the results show that the wait indicators have enormous differences in the visual imagery of “vivid and unique” and “pleasant and individual.” The span values were 7.3 and 7.4, respectively, while the adjectives of “modern and flat” had the smallest range of differences with a span value of 5.4. Also, participants showed less variance in the span of wait indicators in the “clear and practical,” “stable and calm,” and “eye-catching and specific” imagery ratings.

These results indicate that participants rated the dimension of “vivid

and unique” higher, while some ranked it lower among the representative samples. Participants’ evaluation scores for the measurement of “modern and flat” were relatively similar.

The radar plots of visual imagery evaluations for the nine samples are shown in Fig. 7. An overall comparison of the different wait indicators in this study indicates that S4, S5, and S7 are all in the radar plot’s outermost circle. Their visual imagery evaluations are similar and have high scores. In particular, participants rated S5 the highest in terms of “vivid and unique” and “pleasant and individual.” Besides, S6 and S8 are in the innermost circle, and their overall visual imagery evaluation scores are lower. However, S6 has a higher score in the imagery of “vivid and unique.” Overall, S1 and S9 were rated at a moderate level for visual imagery, showing significant differences. For example, S1 has a higher visual imagery rating of “vivid and unique,” while S9 has a lower visual imagery rating of “vivid and unique.”

Moreover, the overall visual imagery evaluation of S2 and S3 was rated at a general level. S2 has the highest score in “simple and understandable”; however, S3 has the highest visual imagery rating in “eye-catching and specific.” The results indicated that there were significant differences as well as significant similarities in participants’ visual imagery ratings for different wait indicators. Further combined comparisons yielded three groups, including an opposite group and two similar groups. The opposite group: (1) S1 and S9; their visual imagery evaluations were at a moderate level and showed opposite trends. Similar groups: (1) S4, S5, and S7; they showed similar imagery evaluations, and all received high ratings for “vivid and unique.” (2) S6 and S8; the linear radii of S6 and S8 were within the innermost circle, indicating that the evaluations of their visual imagery were similar. It is noteworthy that the imagery evaluation scores of this group are lower.

Combining the results of the representative samples in Fig. 2, we found that S1 and S9 have entirely different design morphology. However, S4, S5, and S7 have metaphorical design morphology, and S6 and S8 have similar morphology. Besides, combining with the section of the perceived speed results (see Fig. 5), participants perceived the waiting speed of group 1 to be fast and group 2 to be generally more immediate.

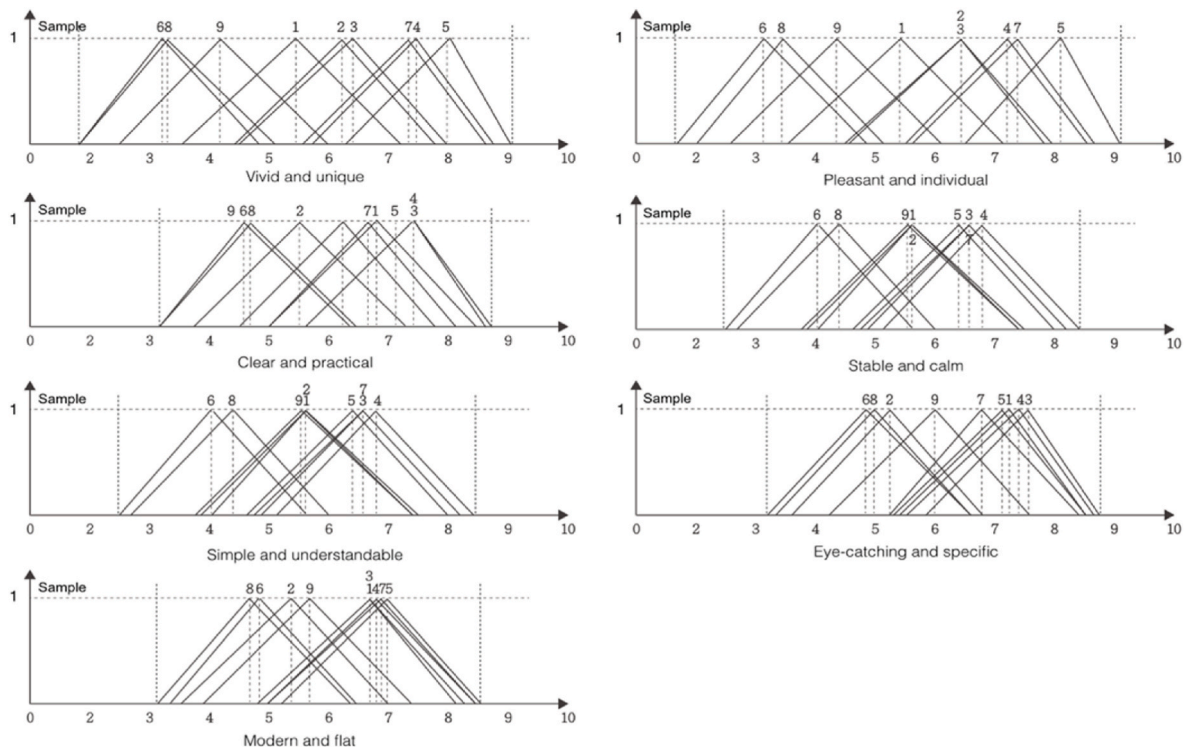


Fig. 6. TFL diagram of visual imagery evaluation for each wait indicator sample. Note that the bottom of the X-axis represents the score and the top of the Y-axis represents the number of samples.

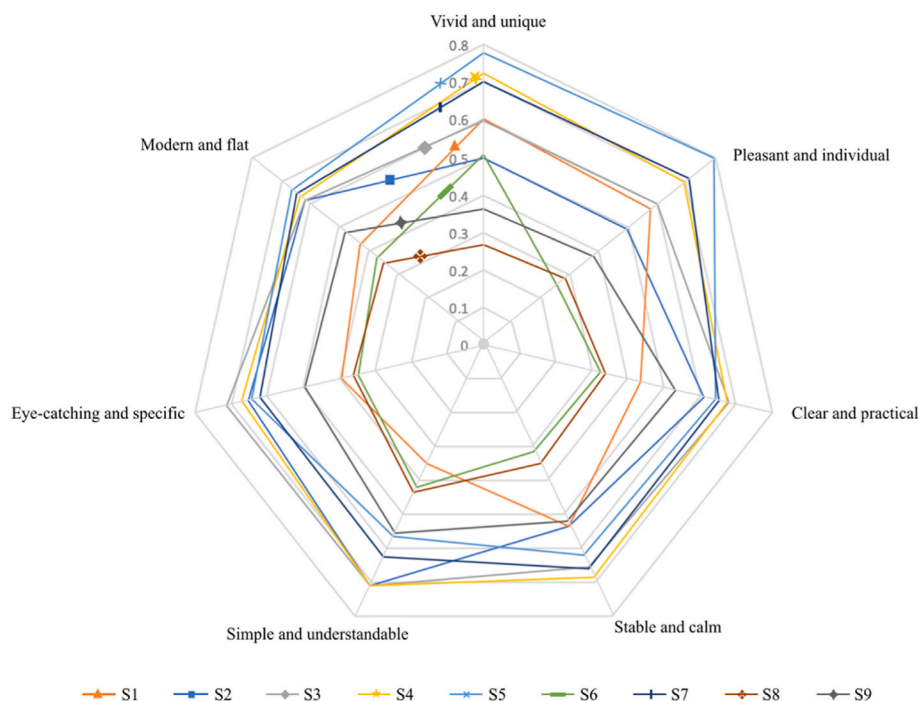


Fig. 7. Radar plot of the visual imagery evaluation of different wait indicators.

In contrast, they perceived group 3 to be slow. It is noteworthy that the imagery ratings were relatively high for Group 1 and Group 2 and relatively low for Group 3, a finding consistent with previous research that when users perceive speed as fast, they also feel positive (Ghafurian et al., 2020; Harrison et al., 2010; Li and Chen, 2019).

5. Conclusions

To more accurately tap into users' potential feelings, this study combined multiple research approaches (including multidimensional scaling analysis, an expert questionnaire, factor analysis, the triangular fuzzy method, the general linear model, etc.) to specifically explore the visual imagery and the perceived speed of various wait indicators for interfaces. The current study examined the importance of interface design by focusing on users' potential feelings and perceptions of the design of wait indicators. Based on the research objectives developed in this study, several key findings and design recommendations emerged.

1. Each type of wait indicator has its distinct visual imagery. For example, facing each kind of wait indicator, participants differed more in evaluating the visual imagery of "vivid and unique" and "pleasant and individual." However, they rated the visual imagery of "clear and practical" and "eye-catching and specific" with less variation.
2. In general, there are similarities in the visual imagery evaluations of the different wait indicators. As shown in the radar diagram, S4, S5, and S7 had similar visual imagery evaluations. However, there were conflicting visual imagery evaluations of the wait indicators. For example, the visual imagery evaluations of S1 and S9 showed opposite directions. Therefore, the interface designer can consider the alternative design and irreplaceable design when designing wait indicators.
3. According to the visual imagery evaluation results of TFL, the wait indicators were divided into three groups: an opposite group of S1 and S9; and two similar groups of S4, S5, and S7; and S6 and S8. The use of visual imagery corresponded with the design morphology of the wait indicators. The interface designer can clearly understand the

design form and visual imagery through this grouping result, which is an essential guide to adjusting users' potential feelings.

4. From the perceived speed results, participants perceived S3, S4, and S5 to be the fastest. Moreover, S3, S4, and S5 were rated higher in the visual imagery of "vivid and unique," "simple and understandable," "eye-catching and specific," and "pleasing and individual." However, when combined with the results of total utility, S2 with "simple and understandable" visual imagery was considered to be slow. Therefore, this study concludes that having three kinds of visual imagery, "vivid and unique," "eye-catching and specific," and "pleasing and individual," may be responsible for the participants' perceptions of the wait indicators being fast. In other words, a wait indicator with these visual imagery ratings could make users perceive that the waiting state is fast. Besides, when users perceive that wait indicators are quick, their positive visual imagery evaluation is also high.
5. Finally, designers need to weigh the feelings and speed perceptions they expect users to experience for the mobile application when designing the wait indicator. Meanwhile, based on the visual imagery analysis results of this study, interface designers can quickly determine which type of wait indicator is more appropriate for the target users' potential feelings.

This study confirms that visual imagery evaluation and user perception of interfaces can be effectively investigated using multiple research methods. The study results effectively reflect the potential feelings of interface users and provide specific design recommendations for interface designers and developers, especially for interface design on mobile devices. However, this study still has some research limitations, such as whether participants' emotions influenced their evaluation of the waiting indicator; for example, negative emotions might make their judgment more negative. Whether the user's operating environment influenced their evaluation of the waiting indicator, e.g., in a noisy environment or a quiet environment, may also have been a potential factor affecting the study results. In addition, the context may influence the perceived wait time. For example, some of the wait indicators may occur more often in situations such as streaming videos, while others may be more appropriate to show that the download is complete. The exploration of the appropriateness of particular images therefore also

merits further study in the future. The fact that most of the participants recruited in this study were young people limits the scope of the group involved in the study results. Besides, since the methodology of this study is aimed at the design of wait indicators for mobile application interfaces, other interface designs, such as icon design, navigation bar design, and color design, etc., need to be extensively explored in the future to determine the effectiveness of the proposed methodology.

CRedit author statement

Shasha Li: Conceptualization, Methodology, Formal analysis, Investigation, Resources, Writing—original draft. **Chien-Hsiung Chen:** Supervision, Writing—review and editing. **Zhongzhen Lin:** Methodology, Resources, Data curation, Writing—Original draft preparation.

Declaration of competing interest

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

Acknowledgments

This research did not receive any specific support from individuals, public, or commercial organizations. Many thanks to the anonymous reviewers for their comments and efforts to improve this paper.

References

- Bandalos, D.L., Finney, S.J., . Factor analysis: exploratory and confirmatory. In: *The Reviewer's Guide to Quantitative Methods in the Social Sciences*. Routledge, pp. 98–122.
- Brown, F.G., 1983. *Principles of Educational and Psychological Testing*. Holt Rinehart and Winston, New York, NY.
- Borg, I., Groenen, P.J., 2005. *Modern Multidimensional Scaling: Theory and Applications*. Springer Science & Business Media, Berlin, Germany.
- Borg, I., Groenen, P.J., Mair, P., 2012. *Applied Multidimensional Scaling*. Springer Science & Business Media, Berlin, Germany.
- Chen, S.H., 1985. Ranking fuzzy numbers with maximizing set and minimizing set. *Fuzzy Set Syst.* 17 (2), 113–129.
- Conrad, F.G., Couper, M.P., Tourangeau, R., Peytchev, A., 2010. The impact of progress indicators on task completion. *Interact. Comput.* 22 (5), 417–427.
- Deschrijver, G., Kerre, E.E., 2005. Triangular norms and related operators in fuzzy set theory. In: *Logical, Algebraic, Analytic and Probabilistic Aspects of Triangular Norms*. Elsevier Science BV, pp. 231–259.
- Ghafurian, M., Reitter, D., Ritter, F.E., 2020. Countdown timer speed: a trade-off between delay duration perception and recall. *ACM Trans. Comput. Hum. Interact.* 27 (2), 1–25.
- Guo, F., Liu, W.L., Cao, Y., Liu, F.T., Li, M.L., 2016. Optimization design of a webpage based on Kansei engineering. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries* 26 (1), 110–126.
- Hair Jr., J.F., Black, B., Babin, B., Anderson, R.E., 2019. In: *Multivariate Data Analysis*, eighth ed. Cengage Group, Boston, MA.
- Harrison, C., Yeo, Z., Hudson, S.E., 2010, April. Faster progress bars: manipulating perceived duration with visual augmentations. In: *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM, pp. 1545–1548.
- Hollins, M., Faldowski, R., Rao, S., Young, F., 1993. Perceptual dimensions of tactile surface texture: a multidimensional scaling analysis. *Percept. Psychophys.* 54 (6), 697–705.
- Hohenstein, J., Khan, H., Canfield, K., Tung, S., Perez Cano, R., 2016, May. Shorter wait times: the effects of various loading screens on perceived performance. In: *Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, pp. 3084–3090.
- Hsiao, K.A., Chen, L.L., 2006. Fundamental dimensions of affective responses to product shapes. *Int. J. Ind. Ergon.* 36 (6), 553–564.
- Hsiao, S.W., Ko, Y.C., 2013. A study on bicycle appearance preference by using FCE and FAHP. *Int. J. Ind. Ergon.* 43 (4), 264–273.
- Jaworska, N., Chupetlovska-Anastasova, A., 2009. A review of multidimensional scaling (MDS) and its utility in various psychological domains. *Tutorials in quantitative methods for psychology* 5 (1), 1–10.
- Jindo, T., 1991. The development of a car interior image system incorporating knowledge engineering and computer graphics. In: *Proceedings of 11th Congress of the International Ergonomics Association*, pp. 625–627.
- Kim, W., Xiong, S., Liang, Z., 2017. Effect of loading symbol of online video on perception of waiting time. *Int. J. Hum. Comput. Interact.* 12 (33), 1001–1009.
- Kruskal, J.B., 1964. Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis. *Psychometrika* 29 (1), 1–27.
- Kruskal, J., Wish, M., 1978. *Multidimensional Scaling*. SAGE, Newbury Park, CA.
- Kuo, J.Y., Chen, C.H., Roberts, J.R., Chang, D., 2020. Evaluation of the user emotional experience on bicycle saddle designs via a multi-sensory approach. *Int. J. Ind. Ergon.* 80, 103039.
- Lee, G., Chen, A., 2017. The effects of progress cues, color, and gender on online wait. In: *Twenty-third Americas Conference On Information Systems*. SIGCHI.
- Liang, C.C., Lee, Y.H., Ho, C.H., Chen, K.H., 2020. Investigating vehicle interior designs using models that evaluate user sensory experience and perceived value. *AI EDAM (Artif. Intell. Eng. Des. Anal. Manuf.)* 34 (3), 401–420.
- Li, S., Chen, C.H., 2019. The effects of visual feedback designs on long wait time of mobile application user interface. *Interact. Comput.* 31 (1), 1–12.
- Li, Y., Liu, C., Ji, M., You, X., 2021. Shape of progress bar effect on subjective evaluation, duration perception and physiological reaction. *Int. J. Ind. Ergon.* 81, 103031.
- Lin, R., Lin, C.Y., Wong, J., 1996. An application of multidimensional scaling in product semantics. *Int. J. Ind. Ergon.* 18 (2–3), 193–204.
- Lipovetsky, S., 2017. Factor Analysis by limited scales: which factors to analyze? *J. Mod. Appl. Stat. Methods* 16 (1), 13.
- Lin, Y.C., Lai, H.H., Yeh, C.H., 2007. Consumer-oriented product form design based on fuzzy logic: a case study of mobile phones. *Int. J. Ind. Ergon.* 37 (6), 531–543.
- Myers, B.A., 1985, April. The importance of percent-done progress indicators for computer-human interfaces. *ACM SIGCHI Bull.* 16 (4), 11–17 (ACM).
- MacLean, K., Enriquez, M., 2003, July. Perceptual design of haptic icons. *Proc. of EuroHaptics* 351–363.
- Nakada, K., 1997. Kansei engineering research on the design of construction machinery. *Int. J. Ind. Ergon.* 19 (2), 129–146.
- Nagamachi, M., 1995. Kansei engineering: a new ergonomic consumer-oriented technology for product development. *Int. J. Ind. Ergon.* 15 (1), 3–11.
- Nagamachi, M., Lokman, A.M., 2016. *Innovations of Kansei Engineering*. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Ohtsubo, M., Yoshida, K., 2014, September. How does shape of progress bar effect on time evaluation. In: *Intelligent Networking And Collaborative Systems (INCoS)*, 2014 International Conference on. IEEE, pp. 316–319.
- Petiot, J.F., Yannou, B., 2004. Measuring consumer perceptions for a better comprehension, specification and assessment of product semantics. *Int. J. Ind. Ergon.* 33 (6), 507–525.
- Szameitat, A.J., Rummel, J., Szameitat, D.P., Sterr, A., 2009. Behavioral and emotional consequences of brief delays in human-computer interaction. *Int. J. Hum. Comput. Stud.* 67 (7), 561–570.
- Xue, L., Yi, X., Lin, Y.C., Drukker, J.W., 2018. A method of the product form design and color design of train seats based on GRA-Fuzzy theory. *J. Eng. Technol.* 6 (2), 517–536.
- Zadeh, L.A., 1965. Fuzzy sets. *Inf. Control* 8 (3), 338–353.
- Zhang, P., 2013. The affective response model: a theoretical framework of affective concepts and their relationships in the ICT context. *MIS Q.* 247–274.
- Zimmermann, H.J., 2011. In: *Fuzzy Set Theory—And its Applications*, fourth ed. Springer Science & Business Media, New York, NY.

行動設備使用者介面設計之 時間知覺誤差與等待體驗研究

陳建雄* 李莎莎**

* 國立台灣科技大學
cchen@mail.ntust.edu.tw

** 華南農業大學
ssli@scau.edu.cn

摘 要

對於行動設備的使用者來說，當使用行動應用軟體的頻率愈來愈高時，在介面中遇到等待狀態可能會帶來愈多負面的感受。同時不適當的介面設計可能使得等待狀態的體驗亦是消極的，最終導致使用者對應用軟體的評價不佳，甚至停止使用此軟體。本研究旨在探討線上影片應用軟體的介面設計與等待體驗之間的關係，研究的變項為等待狀態顯示設計與等待時間，探討變項對於使用者時間知覺誤差、速度知覺、注意力與滿意度等方面的影響。研究的進行是採用受試者間（between-subjects）實驗設計，所蒐集資料採雙因子變異數分析（two-way ANOVA），透過立意抽樣的方法共招募 72 位受試者參與實驗。實驗結果發現：

（1）在等待狀態下，如卡通熊型等較複雜的介面顯示設計會增加受試者的時間知覺誤差，而產生比實質時間更長的時間知覺；（2）受試者在 5 秒等待狀態下產生的時間知覺比實質時間更長，而在 15 秒等待狀態下產生的時間知覺則比實質時間更短；（3）受試者對於卡通長條型的顯示設計在速度知覺、注意力和滿意度等方面都表現出比長條型和卡通熊型為更正向的等待體驗；（4）受試者的時間知覺誤差、速度知覺、注意力及滿意度之間的關係，很容易受到等待狀態顯示設計的影響，例如在較複雜的顯示設計之下，較短的等待時間反而會使受試者產生比實質時間更長的時間知覺與負面的等待體驗。本研究成果可作為行動設備上等待狀態顯示設計實務上的參考依據。

關鍵詞：使用者介面設計、行動設備、時間知覺誤差、等待體驗

論文引用：陳建雄、李莎莎（2022）。行動設備使用者介面設計之時間知覺誤差與等待體驗研究。*設計學報*，27（4），1-19。

一、前言

近年來，隨著行動設備在技術方面的不斷提升，例如：螢幕尺寸的增大以及其使用功能的不斷擴展與完善，行動設備之手機商店也出現了多樣化的應用軟體（以下簡稱app）。此外，愈來愈多人使用行動設備而不是電腦來獲取資訊或進行休閒娛樂；手機已經成為人們日常生活中最為頻繁使用的設備之一，人們可以透過手機觀看線上影片（例如：微電影）、玩手機遊戲或進行購物等休閒活動。調查顯示，在新興與發展中國家，擁有智慧型手機並使用網際網路的人口比率在過去兩年顯著上升（Pew Research Center, 2019）。這項研究考察了人口較多的發展中國家的數據，發現中國有97.5%的人使用手機網路，而線上影片的使用者佔手機使用者總數的75%（CNNIC, 2018）。然而截至2019年6月為止，中國線上影片的使用規模達7.59億，相較於2018年底增加了3391萬，佔整體網路使用者的88.8%（CNNIC, 2019）。研究報告中顯示，愈來愈多美國人使用線上影片軟體共享網站，且使用頻率更高。截至2011年5月為止，已有71%的成年人透過線上YouTube或Vimeo等影片軟體共享網站觀看影片，其中有41%的人使用手機觀看影片（Pew Research Center, 2011; Purcell, 2013）。由此可見，手機使用者對線上影片的需求量是非常大的，而近年來發展中國家對此的需求量也在不斷增長。本研究旨在針對行動設備的線上影片進行研究，探討重點則聚焦於此類 app的等待狀態介面。使用者在觀看線上影片過程中，會因各式各樣的原因遇到線上等待狀態，這會對使用者造成很大的負面影響，導致他們對介面的體驗不佳。Hong、Thong和Tam（2004）提出介面體驗可能與實際的商業行為相關，換句話說介面體驗不佳將會造成商業利益的損失。因此，介面開發人員和設計工作者需關注於如何避免介面體驗不佳的問題。對行動設備的介面設計者而言，瞭解影響使用者等待體驗的設計元素是做出適當設計的保證，而與等待狀態密切相關的因素包括時間和視覺等方面。

在人們的日常生活中，等待一直被認為是令人感到煩惱的狀態，例如：當我們長時間排隊或等待一個電話時便是如此。此外，新冠肺炎疫情下迅速發展的線上會議則經常會面臨通訊即時封包過大的問題，因此作業中的等待狀態與介面的相關設計也是使用者較為關注的議題。同樣地，等待在行動 app 中將成為一個重大的負面影響因素，雖然目前解決等待狀況的方式仍然是依靠技術層面，試圖透過提升網路速度改善等待體驗，但由於人們使用行動設備時的情境多變，例如：常遇到網路訊號接收較弱的狀況，如此情況則是技術所無法解決的。儘管現在的網路連接速度已經有所改善，然而等待狀態的體驗仍未得到很好的解決，因此本研究認為探討如何透過介面設計的方式來改善等待體驗研究是必要的。早就有研究者提出，使用者有高估等待時間的傾向，且等待體驗對使用者所感受到的服務品質有顯著影響（Cottle, 1976; Hornik, 1984; Maister, 1984），促使行動設備的介面設計需要考慮的方面應更為廣泛，例如：在提供即時、恰當、智慧或是有趣的視覺回饋時還應關注使用者的心理層面，這些層面包括使用者的時間知覺以及其他體驗等。許多研究從不同的角度探討與等待狀態相關的影響因素，包括介面系統進度顯示設計的速度行為、回饋方式、下載形式、下載圖形的角度與形狀等因素（Branaghan & Sanchez, 2009; Conrad, Couper, Tourangeau, & Peytchev, 2010; Harrison, Amento, Kuznetsov, & Bell, 2007; Harrison, Yeo, & Hudson, 2010; Hohenstein, Khan, Canfield, Tung, & Perez Cano, 2016; Kim, Xiong, & Liang, 2017; Matzat, Snijders, & van der Horst, 2009; Ohtsubo & Yoshida, 2014），然而大部分的研究都是圍繞網站介面進行的；考慮到網站介面和行動應用軟體介面之間對於使用者知覺與體驗的影響可能存在很大差異，因此需要再針對行動設備的等待介面進行探討。雖然也有研究指出，加入動畫設計可以提高人類與設備互動的有效性（Thomas & Calder, 2001），但是在行動設備的等待狀態下呈現動畫設計是否能夠有效地減少使用者的時間知覺與提高使用者的等待體驗仍然是不確定的。先前的研究也有一些關於等待狀態視覺回饋設計的探討，例如：Chen和Li（2020）指出帶有百分比的卡通形式有助於減少使用者對時間知覺的判斷，然而在沒有任何額

外顯示訊息（如沒有添加額外的百分比顯示）的情況下，使用卡通形象是否也會對使用者知覺與體驗產生影響則尚未被單獨探討。此外，不同呈現形式下的卡通形象是否會因視覺差異性而對使用者產生不同的影響也是值得探討的議題。

隨著網路速度的不斷提升，使用者對於介面互動的需求將不再停留於傳統視覺互動形式上，取而代之的則是豐富的視覺顯示設計和多樣性的動畫形式，卡通動畫作為當下普遍流行的顯示設計，其形式也是非常多樣化。本研究試圖將具有廣泛代表性的動物卡通形象作為等待狀態之視覺顯示設計，以此進行探討，並研究此類形式與傳統顯示設計之間相互比較下，是否會對行動設備的使用體驗產生正向影響。本研究以傳統長條型的設計為基礎，在顯示設計中加入視覺豐富性和複雜性的概念以探討不同形式的卡通動畫對介面的影響，同時，在較長與較短的等待時間下，此類顯示設計是否可以改變使用者的時間知覺，以及提升使用者的等待體驗。本研究亦探討等待狀態顯示設計對於使用者等待體驗的影響，以及使用者時間知覺誤差與等待體驗之間的關係，最終期望能夠透過適當的顯示設計，促進行動應用軟體的使用體驗。本研究流程為：首先對與本研究相關理論進行的探討，包括等待狀態顯示設計、等待時間、心理學之注意力與時間知覺，以及人機互動之使用者體驗等相關理論；其次闡述了本研究所採用的實驗方法、問卷量表與受試者人數；接著進行實驗數據的收集、統計分析與實驗結果的討論；最後歸納出結論、提出設計建議，並說明本研究所存在的局限性與未來的研究規劃。

二、相關研究

在介面設計中提供視覺回饋是維持使用者獲得良好體驗的基礎，尤其對於等待狀態的顯示設計更是如此。目前視覺回饋在電腦網頁介面應用中得到了較為廣泛的討論，其中最常探討的則是採用不同的設計形式下的視覺回饋，即是透過視覺設計告知使用者當前的系統作業進度與作業結果等資訊。由此可見，等待狀態的介面設計是影響使用者作業、時間知覺與體驗等方面的重要因素，而等待狀態顯示設計乃為視覺回饋的重要方式之一。

2-1 等待狀態顯示設計

長久以來，電腦網頁介面的使用者一直依靠傳統進度條或者文本訊息來瞭解系統的作業進度及其是否順利、預計剩餘多少時間。最早對系統進度顯示進行討論的是 Miller (1968)，他提出系統進度顯示具有重要的功能，例如：當使用者知道他 / 她的請求已經被接收和解讀，且系統正忙著為他 / 她的請求作出回應。Conn (1995) 也提出時間預估的概念，指出使用者需要知道進行中的系統作業是否正常或出現問題，並且能夠預期任務尚須多久完成。由此可見，顯示設計相當有助於讓使用者了解當前狀態、減輕使用者在等待過程中的不確定性以避免使用者產生負面的等待體驗。Myers (1985) 認為系統的顯示設計是一個重要的介面工具，可以增強程式的吸引力和有效性。Harrison 等人 (2007; 2010) 則證實進度條的不同顯示形式對使用者的時間知覺和介面滿意度有顯著影響。雖然許多研究者專注於探討顯示設計之不同呈現，例如系統進度顯示設計的形式、角度、形狀、顏色與符號等對於使用者滿意度、時間知覺和偏好方面等的影響 (Kim et al., 2017; Lallenmand & Gronier, 2012; Lee & Chen, 2019; Ohtsubo & Yoshida, 2014)，但以當下流行的卡通動畫形式作為等待狀態顯示設計在行動設備介面進行探討的卻幾乎沒有。

顯然，等待狀態顯示設計在使用者與行動設備之間可以發揮重要的作用並產生重要影響，因此設計研究者有必要針對行動 app 之等待狀態顯示設計形式對使用者的影響進行探討。有研究結果顯示具吸引

力的視覺設計會增加使用者的信心，幫助他們與網站進行更佳的互動 (Hansan, 2016; Norman, 2002)。Thomas和Calder (2001)指出動畫可以使介面看起來更優雅，同時讓使用者體驗起來感到更加愉悅。Chang和Ungar (1993)則強調卡通動畫可以幫助改善使用者對於介面的情感回應和認知。眾所周知，卡通是一種具有豐富視覺表現力的動畫設計，並且隨著網路技術的不斷進步，卡通動畫在行動設備介面的應用變得愈來愈廣泛。本研究採取兩種不同形式的卡通動畫作為等待狀態中豐富而活潑有趣的顯示設計，以探討不同形式的卡通動畫是否能對行動設備的使用者產生正向影響，例如：讓使用者感到等待時間更短或者提升使用者的等待體驗。此外聚焦於行動設備的等待狀態之下，以傳統型的顯示設計與現代流行的卡通動畫顯示設計進行比較。雖然Li和Chen (2019)探討了速度模式和視覺形式在較長時間的等待狀態下對使用者的影響，但是線上影片的下載過程會由於種種原因 (例如：使用者處於行走狀態、位於訊號較弱的地點、年節假日引起的網路阻塞或者網路接收訊號不穩定的地點等) 導致其下載時間和速度產生不穩定的狀況。因此，在行動設備之線上影片app的使用過程中，遇到較短的等待時間和較長的等待時間，以及兩者之間所產生的差異也是值得探討。

2-2 注意力與時間知覺

依據Sheng與Lockwood (2011)的觀點得知，注意力對人們的時間知覺具有重要作用，因為它會直接影響到人們對時間的估計；從資訊處理的角度而言，長時間的資訊處理過程需要持續的注意力和記憶過程 (Droit-Volet, Trahanias, & Maniadakis, 2016)；另外也有研究者表示，使用者的注意力可以分為關注時間資訊與關注非時間資訊等兩個部分，並認為當使用者的注意力集中於時間資訊時，等待時間往往被估計為更長，反之當他們關注非時間資訊時等待時間則被估計為更短 (Block & Zakay, 1997; Macar, Grondin, & Casini, 1994; Thomas & Weaver, 1975)，因此在行動app的設計過程中，瞭解使用者的注意力如何與介面進行互動，並因此影響使用者在等待狀態下的時間知覺是非常重要的，此外是否可以透過等待狀態顯示設計影響使用者注意力的焦點，從而調節使用者的時間知覺與改善其等待體驗也是需要進一步探討。本研究將卡通動畫以不同的形式加入等待狀態顯示設計之中，試圖探討在不同強度的視覺刺激下，卡通設計元素是否會對使用者的注意力產生影響，進而影響使用者的時間知覺。

由於使用者會傾向盡可能花費較少的時間來完成系統的作業過程，而等待狀態則直接影響使用者所花費的時間，所以系統作業中出現等待狀態很可能帶來一種負面的使用者體驗，例如：造成時間知覺誤差變大和滿意度下降。等待狀態的顯示設計與使用者的時間知覺可是能密切相關的，因為當人們處於等待狀態時將不自覺地聯想到時間，而顯示設計是等待狀態下直接影響注意力的因素之一。時間知覺不同於視覺、聽覺和嗅覺等直接性知覺，它更側重於使用者的心理層面，時間知覺誤差通常會出現在系統作業的等待過程，也即是使用者對於當下經歷的等待時間所產生的誤差。Zakay (2012)表示人們對時間知覺是不準確的，很容易產生偏差，尤其在等待過程中人們會以心理上主觀的時間知覺取代客觀的實際等待時間，因此進行使用者時間知覺的研究對於介面設計至關重要。先前有許多心理學相關的研究探討了時間知覺的議題，例如：Poynter (1989)提出了等待時間充實化的概念，即在等待過程中增加額外體驗的概念，並認為充實等待時間的內容可能會因太複雜而增加記憶負荷並被認為更長的等待時間。此外也有研究者認為在等待時間進行適當的充實化，可能會緩解使用者因等待過程所產生的負面影響 (Antonides, Verhoef, & Aalst, 2002)。Allan (1979)指出時間知覺會受各種非時間特徵的影響，包括充實的模式、密集度或頻率等；另外刺激的複雜性及訊息數量也可能會增加或減少使用者的時間知覺判斷 (Fraisse, 1984; Ornstein, 1969)；Block、Hancock與Zakay (2010)也指出，在認知負荷高的情況下會增加主觀持續時間的比率，而且必須是發生在回顧性時間條件下 (retrospective time)；Zakay與Hornik (1991)

則認為可以透過適當的環境刺激改變人們的時間知覺。基於以上理論可得知，使用者的時間知覺是可以透過視覺設計或其它刺激來引導的，並對使用者注意力做出改變的，對於行動app的介面而言，是否確實可以透過當下流行的設計（如卡通動畫形式）來減少使用者的時間知覺則有待驗證。因此本研究試圖將上述心理學理論作為基礎，進行等待狀態顯示設計對使用者心理層面影響的探討，並發現其與使用者心理之間的關係。

2-3 介面之等待體驗

許多研究者發現介面等待狀態會給使用者帶來許多負面體驗，包括使用者情感、態度與情緒等方面的體驗，進而影響行動app本身的商業利益，例如：Zhao、Ge、Qu、Zhang與Sun（2017）提出，使用者對於系統不同等待時間的滿意度應加以規範，以保證系統的順利使用。Bielen與Demoulin（2007）指出，人們對等待時間的滿意度不僅是對於服務滿意度的決定因素，而且還調節著服務滿意度與忠誠度的關係。Shneiderman（1984）也指出，生產效率會隨著回應時間的減少而增加。此外，也有研究者表示，如果等待系統的時間過長，使用者將會離開網站（Rose, Evaristo, & Straub, 2001）。Hoxmeier和DiCesare（2000）指出了較長的回應時間（例如：12 秒）可能會導致使用者滿意度與作業效率的降低，甚至可能導致使用者停止使用此設備。Galletta、Henry、McCoy和Polak（2004）表示，如果網站的目標是促進使用者產生正向的態度，那麼網站的回應時間應保持在低於8秒的時間下。此外，等待體驗與情緒也存在著密切的聯繫，例如：心理學相關的研究者指出使用者的等待體驗與其所產生的情緒高度相關（Droit-Volet & Gil, 2009）。Liikkanen和Gomez（2013）認為等待會產生人們的負面情緒並影響人們的行為和思維。Prietch和Filgueiras（2016）指出使用者的負面情緒對其體驗是有害的，應該在產品設計中謹慎避免產生此情緒。Kaur、Dhir和Rajala（2016）明確表示，使用者的專注程度是影響其體驗的重要因素之一。綜上所述，由等待狀態所引起的許多情況都會對使用者體驗造成很大影響，其中滿意度和注意力是兩個非常重要的層面，因此本研究將使用者的滿意度和注意力作為因變項來評估介面顯示設計的效用，從而檢驗是否可以透過視覺設計元素來提升使用者此層面的體驗。

此外，較長或較短的等待時間也可能對等待體驗產生重要影響。相關研究者除了對上述低於8秒的等待時間理論及12秒以上較長的等待時間理論進行探討之外，Nielsen（1993, 2009, 2010）也提出10秒是保持使用者注意力集中於系統作業狀態的最大極限，由此可見研究者通常將10秒左右的等待時間作為影響使用者等待體驗是否為正向的分界線。因此本研究的等待時間設定為大於10秒與小於10秒的兩個時間範圍，也即是5秒與15秒，從而檢驗等待時間的設定對於介面使用者體驗的影響。本研究依據研究目的探討行動app介面之「等待狀態顯示設計」和「等待時間」兩個變項如何作用於使用者的時間知覺與等待體驗。具體目的為：（1）檢驗不同形式的等待狀態顯示之設計如何減少使用者的時間知覺誤差；（2）探討不同的等待狀態顯示設計和等待時間對於使用者速度知覺的影響；（3）評估等待時間的長短是否會影響使用者的注意力與滿意度，及如何在特定的等待時間內改善使用者的等待體驗；（4）評估較豐富的視覺顯示設計能否促進使用者的等待體驗；（5）使用者時間知覺誤差與等待體驗之間的相互影響，以及不同的等待體驗之間的相互影響。

三、研究方法

本實驗設計目的是收集定量數據進行統計分析。研究採用受試者間的雙因子變異數分析（two-way ANOVA），其中一個自變項為不同類型的等待狀態顯示設計，將其設定為較常見的傳統長條填充式顯示

設計、具有卡通裝飾的視覺豐富的顯示設計與複雜的卡通熊顯示設計共三個層級；另一個自變項為等待時間，並依據時間相關文獻探討將其設定為較長的等待時間與較短的等待時間兩個層級。因此本實驗為3（即長條型、卡通長條型和卡通熊型）×2（即5秒和15秒）受試者間（between-subjects）實驗，共設計了6種不同的模擬app原型，並以隨機方式呈現任一原型於受試者進行實驗。在實驗的測試與量表部分，本研究採用口頭估計的方式來測量使用者的時間知覺，口頭估計的方式是參照Bindra和Waksberg（1956）所提出的測量方式；另外採用李克特7點量表（7-point Likert scale）進行介面等待體驗的評估，等待體驗量表則是依據Antonides等人（2002）以及Lallemant和Gronier（2012）的研究量表進行設計。

3-1 受試者

本研究採用立意抽樣法（purposive sampling），所招募的受試者年齡區間於16-39歲之間，實驗採面對面的方式進行，受試者在無其它視覺干擾的區域逐一進行測試。實驗共邀請72位受試者（包括51位女性與21位男性）參與。所有的受試者均為志願者，他們被隨機分配到6組樣本中的其中1組，每組分別有12位受試者進行實驗。幾乎所有的受試者都有使用手機觀看視頻的經驗，其中41%的人每天使用視頻的時間少於30分鐘，27%的人平均花費31-60分鐘，另外31%的人花費超過1小時。

3-2 實驗設備與行動 app 原型

本實驗作業系統的軟體製作流程為：首先採用Adobe Illustrator CC 2014軟體進行視覺顯示設計；而後採用Adobe Flash CC 2014軟體製作GIF動畫，作為動態顯示設計；最後採用Proto.io軟體製作行動app的原型設計。本研究之測試原型為一個模擬線上影片的行動app，影片的內容則是播放娛樂類型的微電影。實驗載體為蘋果（iPhone）手機10.3.3版本之iOS系統，螢幕大小為5.5英吋。

3-3 實驗過程

在實驗開始之前，受試者被告知本研究的背景與研究目的，以及在實驗過程中所需要關注的等待狀態顯示設計。首先要求受試者填寫個人的基本資料，包括姓名、年齡、職業以及是否有使用線上影片app的經驗。而後向受試者提供一部iPhone，並告知其需要完成三個任務與進行時間估測。實驗任務分別設定為：「搜索指定的電影」、「播放電影」和「下載電影」。當受試者點擊搜索、下載或播放按鈕時，螢幕會立即跳轉至帶有等待狀態顯示設計的介面。受試者完成三個任務後對等待狀態顯示設計進行時間估計（估計範圍為1秒~120秒內）；最後填寫李克特7點量表（Likert scale），量表的內容包括：（1）您如何看待等待狀態顯示設計的速度（從1「一點都不快」到7「非常快」）；（2）您在等待時的專注程度（從1「一點都不關注」到7「非常關注」）；（3）您在等待過程的滿意度（從1「一點都不滿意」到7「非常滿意」）。此外每一位受試者的實驗過程不超過30分鐘，相關研究模式如圖1所示。

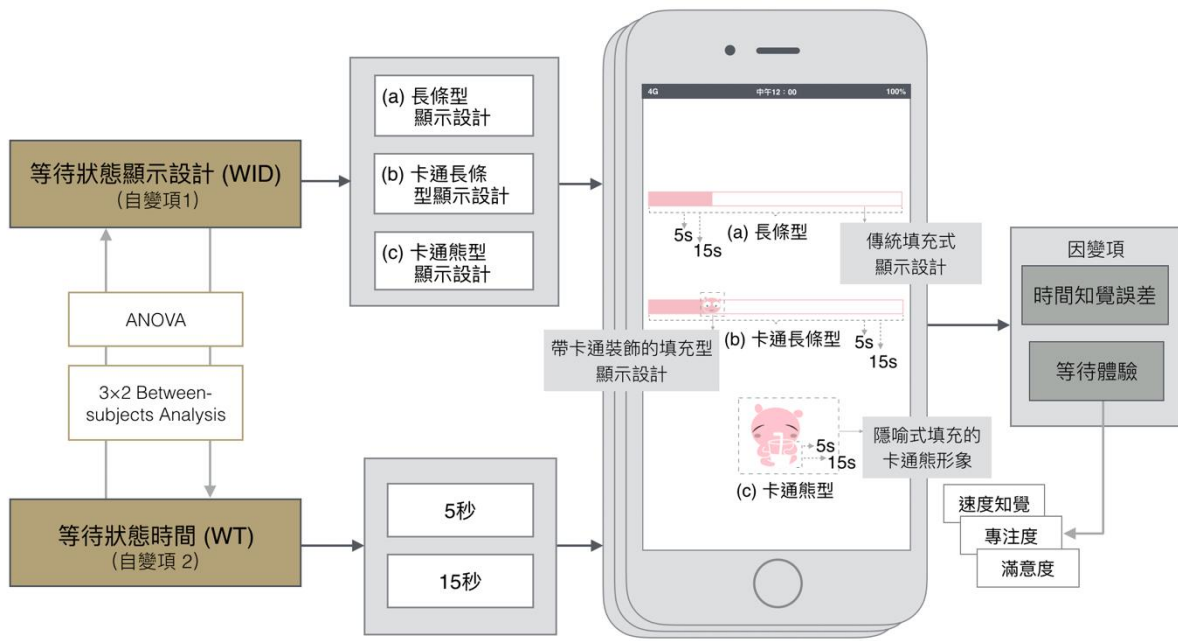


圖 1. 研究模式圖

四、實驗結果

本研究採用雙因子變異數分析方法進行統計分析。實驗設計則採用等待狀態顯示設計和等待時間作為研究的自變項，而使用者的時間知覺和使用者等待體驗作為研究的依變項。分析過程乃透過SPSS軟體之雙因子變異數分析方式，檢測了等待狀態顯示設計和等待時間兩個變項對於使用者時間知覺與等待體驗等方面的主效應和交互作用，並且透過LSD事後檢定，進一步分析其顯著效應的結果以幫助探討各變項不同層級之間的具體差異。

4-1 時間知覺誤差

為了更加有效地探討使用者的時間知覺，將受試者的時間知覺與本實驗所設定的等待時間進行對比與分析。本研究依據Hornstein和Rotter (1969) 所提出的時間知覺誤差計算方式，將受試者知覺到的等待狀態時間 (PWT) 減去實際等待狀態時間 (AWT)，也即是 $ETP = PWT - AWT$ 的差值定義為時間知覺誤差 (以下簡稱ETP)。

透過雙因子變異數之主效應分析，ETP的結果，如表 1所示，等待狀態顯示設計的主效應存在顯著性差異 ($F_{2,54} = 3.698, p < 0.05$)。透過進一步的LSD事後檢定，結果顯示僅在長條型 ($M = -1.2, SD = 3.2$) 與卡通熊型 ($M = 1.8, SD = 3.4$) 之間存在顯著性差異 ($p < 0.05$)，此表示受試者對長條型的時間知覺誤差遠遠低於卡通熊型。另外ETP 的結果顯示，等待時間的主效應也存在顯著性差異 ($F_{1,54} = 5.214, p < 0.05$)。透過平均數分析得知，5秒 ($M = 1.3, SD = 2.3$) 的等待時間之下產生的時間知覺誤差較高，15秒 ($M = -0.8, SD = 4.8$) 的等待時間之下產生的時間知覺誤差較低。此外透過雙因子變異數之交互作用分析，結果顯示等待狀態顯示設計與等待時間的交互作用無顯著性效應 ($F_{2,54} = 0.971, p > 0.05$)。

表 1. ETP 的雙因子變異數分析結果

Source	SS	df	MS	F	p	η^2	Post Hoc (LSD)
等待狀態顯示設計(WID)	96.934	2	48.467	3.698	0.031*	0.119	長條型 < 卡通熊型
等待時間(WT)	67.168	1	67.168	5.214	0.028*	0.085	5 秒 > 15 秒
WID × WT	25.459	2	12.730	0.971	0.385	0.034	

*在 $\alpha=0.05$ 水準有顯著差異 ($p<0.05$)

圖2提供了更加詳細的結果，結果顯示在5秒的等待時間下，長條型的時間知覺誤差為0.4 ($M=0.40$, $SD=1.50$)，卡通長條型的時間知覺誤差為1.4 ($M=1.40$, $SD=2.95$)，而卡通熊型的時間知覺誤差為2 ($M=2.00$, $SD=2.24$)。在 15 秒的等待時間下，長條型的時間知覺誤差為-2.8 ($M=-2.80$, $SD=3.68$)，卡通長條型的時間知覺誤差為-1.4 ($M=-1.40$, $SD=5.40$)，然而卡通熊型的時間知覺誤差為1.7 ($M=1.70$, $SD=4.57$)。此表示在不同的等待時間下，受試者對卡通熊型的時間誤差均增加。

從等待狀態顯示設計而言，長條型在5秒的等待時間下，受試者的時間知覺增加了0.4秒（誤差值為正數），而在15秒的等待時間下，受試者知覺到時間減少了2.8秒（誤差值為負數）。卡通長條型在5秒的等待時間下，時間知覺增加了1.4秒，而在15秒的等待時間之下受試者的時間知覺卻減少了1.4秒。另外卡通熊型在5秒的等待時間下，受試者的時間知覺增加了2秒，而對於15秒的等待時間下受試者的時間知覺增加了1.7秒。以上結果顯示在15秒的等待時間下，長條型和卡通長條型的時間誤差值均為負數，也即是說此兩種類型的顯示設計在較長等待時間下很可能會降低受試者的時間知覺。

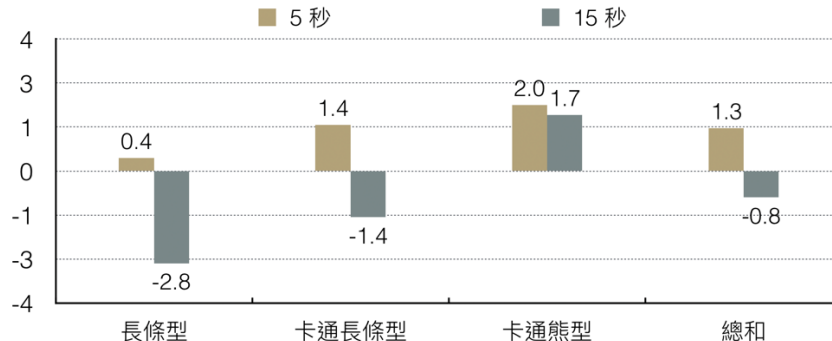


圖 2. ETP 的均值分析

縱軸為 ETP 的評分，在這項測試中得分愈高代表知覺誤差時間愈高；橫軸表示等待狀態顯示設計的三種形式與評分總和；左邊長柱代表 5 秒，右邊長柱代表 15 秒。

4-2 速度知覺效應

本研究對於速度知覺的測量則採用李克特7點量表問卷，旨在探討受試者知覺到介面等待速度的快慢（從1「一點都不快」到7「非常快」）。透過雙因子變異數之主效應分析，結果如表2所示，等待狀態顯示設計的主效應無顯著性差異 ($F_{2,54}=2.892$, $p>0.05$)，而等待時間的主效應則存在顯著性差異 ($F_{1,54}=11.798$, $p<0.01$)。此外透過平均數分析結果得知，5秒的速度知覺為4.5 ($M=4.5$, $SD=1.3$)，15秒的速度知覺為3.3 ($M=3.3$, $SD=1.3$)。由此可見在不同顯示設計下，受試者在5秒等待狀態下產生的速度知覺都比實質速度更快，而在15秒等待狀態下產生的速度知覺則都比實質速度更慢。透過雙因子變異數之交互作用分析，結果顯示等待狀態顯示設計與等待時間之間的交互作用也呈現顯著 ($F_{2,54}=7.010$, $p<0.01$)。

表 2. 速度知覺的雙因子變異數分析結果

Source	SS	df	MS	F	p	η^2	Post Hoc (LSD)
等待狀態顯示設計(WID)	7.856	2	3.928	2.892	0.064	0.097	
等待時間(WT)	16.024	1	16.024	11.798	0.001**	0.179	15 秒 < 5 秒
WID × WT	19.043	2	9.521	7.010	0.002**	0.206	

**在 $\alpha=0.01$ 水準有顯著差異 ($p<0.01$)

速度知覺之等待狀態顯示設計與等待時間的交互作用如圖 3 所示，研究結果顯示在長條型下，受試者在 5 秒 ($M=4.0$, $SD=1.4$) 等待狀態下比 15 秒 ($M=3.4$, $SD=1.0$) 等待狀態下所產生的速度知覺更快，此外，在卡通長條型下受試者在 5 秒 ($M=4.5$, $SD=1.2$) 等待狀態下與 15 秒 ($M=4.5$, $SD=1.2$) 等待狀態下所產生的速度知覺相同。此結果表示在卡通長條型之下，受試者在不同等待時間下的速度知覺是沒有差異的，並且他們也知覺到 5 秒和 15 秒等待時間的速度都是快的，也即是說卡通長條型可能弱化了受試者在較長等待時間下的速度知覺。然而在卡通熊型下，5 秒 ($M=5.1$, $SD=1.1$) 等待時間的速度知覺遠遠高於 15 秒 ($M=2.5$, $SD=1.3$) 等待時間的速度知覺，同時在卡通熊型之下，受試者在 5 秒等待狀態下的速度知覺最快而 15 秒等待狀態下的速度知覺則為最慢。

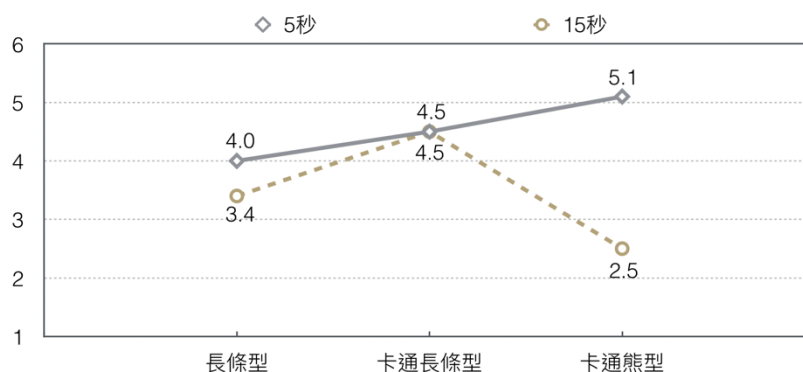


圖 3. 速度知覺之等待狀態顯示設計與等待時間的交互作用

縱軸表示分值，其分值愈高表示速度愈快；橫軸表示等待狀態顯示設計的三種不同形式。

4-3 注意力效應

依據表 3 受試者注意力的雙因子變異數之主效應分析，結果顯示等待狀態顯示設計的主效應存在顯著性差異 ($F_{2,54}=4.265$, $p<0.05$)。透過進一步的 LSD 事後檢驗，結果顯示長條型的顯示設計 ($M=3.7$, $SD=1.2$) 與卡通長條型的顯示設計 ($M=4.8$, $SD=1.0$) 之間存在顯著性差異 ($p<0.01$)。此外長條型和卡通熊型 ($M=4.5$, $SD=1.9$) 之間也存在顯著性差異 ($p<0.05$)，而卡通長條型與卡通熊型之間則無顯著差異，也即是說與傳統長條型相比，受試者更加專注於卡通長條型與卡通熊型。

透過雙因子變異數之主效應分析，結果顯示等待時間的主效應也存在顯著性差異 ($F_{1,54}=5.811$, $p<0.05$)。由平均數分析結果得知，受試者在 5 秒的等待時間下 ($M=4.7$, $SD=1.3$) 其注意力是專注的，而在 15 秒的等待時間下 ($M=3.8$, $SD=1.6$) 其注意力是較不專注。透過雙因子變異數之交互作用分析，結果顯示等待狀態顯示設計與等待時間之間的交互作用存在顯著性 ($F_{2,54}=3.266$, $p<0.05$)。

表 3. 注意力的雙因子變異數分析結果

Source	SS	df	MS	F	p	η^2	Post Hoc (LSD)
等待狀態顯示設計 (WID)	15.200	2	7.600	4.265	0.018*	0.086	長條型 < 卡通長條型 = 卡通熊型
等待時間(WT)	10.355	1	10.355	5.811	0.019*	0.121	15 秒 < 5 秒
WID × WT	11.641	2	5.820	3.266	0.045*	0.095	

*在 $\alpha=0.05$ 水準有顯著差異 ($p<0.05$)

注意力之等待狀態顯示設計與等待時間的交互作用如圖4所示，研究結果顯示在長條型下，受試者對於5秒等待時間的專注度 ($M=4.3, SD=1.3$) 高於15秒等待時間的專注度 ($M=3.1, SD=0.9$)；然而在卡通長條型下，受試者對於5秒等待時間的專注度 ($M=4.6, SD=1.1$) 低於15秒等待時間的專注度 ($M=5.0, SD=0.8$)，此表示在較長的等待時間之下，卡通長條型很可能會提升使用者對介面的專注程度。此外在卡通熊型下，受試者對於5秒等待時間的專注度 ($M=5.3, SD=1.3$) 高於15秒等待時間的專注度 ($M=3.7, SD=2.1$)。整體而言，在卡通熊型下受試者對於15秒等待時間的專注度是最低的，而在長條型下受試者對於15秒等待時間的專注度也是最低的，此結果表示對於卡通熊型這類較複雜的視覺類型，在較長的等待時間下可能並不會提升受試者對介面的專注度。

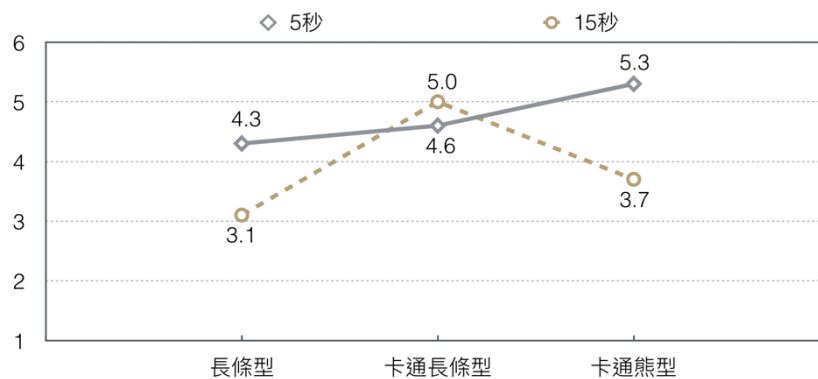


圖 4. 等待狀態顯示設計與等待時間在注意力的交互作用

縱軸表示分值，其分值愈高則表示使用者愈「專注」；橫軸表示等待狀態顯示設計的三種不同形式。

4-4 滿意度效應

依據表4之使用者滿意度的雙因子變異數之主效應分析，結果顯示等待狀態顯示設計的主效應存在顯著性差異 ($F_{2,54}=3.499, p<0.05$)。事後檢驗 (LSD) 結果顯示，長條型 ($M=3.8, SD=1.4$) 和卡通長條型 ($M=4.9, SD=1.3$) 之間存在顯著性差異 ($p<0.05$)；卡通長條型與卡通熊型 ($M=4.3, SD=1.6$) 之間則無顯著性差異；長條型與卡通熊型之間亦無顯著性差異。此結果表示卡通長條型相較傳統長條型更加令人感到滿意。

透過雙因子變異數的主效應分析，結果顯示等待時間也存在顯著性差異 ($F_{1,54}=7.066, p<0.05$)。透過平均數分析結果顯示，相較於15秒等待時間的滿意度 ($M=3.9, SD=1.4$)，5秒等待時間 ($M=4.8, SD=1.5$) 更加讓受試者感到滿意。透過雙因子變異數之交互作用分析，結果顯示受試者滿意度的交互作用不存在顯著性異 ($F_{2,54}=0.214, p>0.05$)。

表 4. 滿意度的雙因子變異數分析結果

Source	SS	df	MS	F	P	η^2	Post Hoc (LSD)
等待狀態顯示設計(WID)	14.083	2	7.042	3.499	0.036*	0.096	長條型 < 卡通長條型
等待時間(WT)	14.222	1	14.222	7.066	0.010*	0.097	15 秒 < 5 秒
WID × WT	0.861	2	0.431	0.214	0.808	0.006	

*在 $\alpha=0.05$ 水準有顯著差異 ($p<0.05$)

五、討論

依據 ETP 等待狀態顯示設計的主效應結果，傳統長條型的時間知覺誤差相較於卡通熊型的時間知覺誤差明顯更低，此結果表示長條型產生的時間知覺比實質時間更短；而卡通熊型卻使時間知覺比實質時間更長，並且此一結果與 Li 和 Chen (2019) 的研究結果相似，也即是在較長時間的等待狀態下，較複雜的圖像更容易增加使用者的時間知覺，此結果亦與先前的某些研究結果一致，即更複雜、更詳細或不尋常的視覺顯示設計可能會延長使用者的時間知覺 (Block et al., 2010; Fraisse, 1984; Ornstein, 1969)。而造成此一結果的原因可能有：(1) 由於卡通熊型是一種較豐富或複雜的視覺元素，很可能會因此延長使用者的時間知覺；(2) 也可能是由於卡通熊型的下載填充間距較短，在 15 秒的等待時間下則顯得更加短。等待時間的主效應結果顯示，受試者增加了對於 5 秒的時間知覺誤差，降低了對於 15 秒的時間知覺誤差，此一結果與 Vierordt (1868) 早期所提出的時間定律相一致，即較短的等待時間往往被高估而較長的等待時間則被低估。

依據速度知覺的主效應與交互作用結果，不同的等待狀態顯示設計之間沒有顯著差異，此外等待時間的主效應結果顯示，受試者在 5 秒等待狀態下產生的速度知覺比實際速度更快，而在 15 秒等待狀態下的速度知覺則比實際速度更慢 (分值小於中間值 4)，此一結果屬於合理範圍之內，因為 5 秒與 15 秒的客觀等待時間差異也是非常明顯的。值得注意的是，在卡通長條型樣本下受試者對 15 秒與 5 秒所產生的速度知覺與實質速度是相同的 (平均數為 4.5)，而這一不尋常的結果可能是由於卡通長條型的視覺表現更加豐富，從而影響了受試者的速度知覺。在較長時間的等待狀態下，顯示設計的視覺表現對速度知覺的影響則更為突出，也即是說受試者的速度知覺也許可以透過適當的視覺顯示設計來調節。

依據注意力的主效應與交互作用結果，受試者的注意力更加集中於卡通長條和卡通熊型，並沒有專注於長條型 (其注意力分值小於中間值 4)；換言之，在顯示設計中加入卡通元素的設計可能更容易引起使用者的注意。另外結合 ETP 的結果可得知，當受試者將注意力集中於卡通熊型時他們對等待狀態的時間知覺則比實際時間更長。等待時間主效應結果顯示，受試者的注意力更加集中於 5 秒的等待時間而不是 15 秒的等待時間 (15 秒下受試者的注意力分值小於中間值 4)，此一結果與 Nielsen (1993, 2009, 2010) 所提出的觀點一致，即 10 秒是保持使用者注意力集中於對話上的最大時間限度。值得注意的是，在卡通長條型樣本下受試者對 15 秒等待時間的專注度高於 5 秒等待時間的專注度 ($5.0 > 4.6$)，此一結果可透過本研究所借鑑的心理學注意力理論予以解釋，也就是說添加卡通動畫這種視覺形式確實可以讓受試者的注意力更加集中於介面上，從而忽視了心理上的時間感受。

依據滿意度的主效應結果，受試者對卡通長條型和卡通熊型都感到滿意，而對長條型則感到不滿意 (其滿意度分數小於中間值 4)，由均數分析結果得知，受試者對 5 秒的等待時間感到滿意而對 15 秒的等待時間感到不滿意。Hoxmeier 和 DiCesare (2000) 的研究支持了此一結果，他們指出滿意度會隨著回

應時間的增加而降低，同時，使用者在評估等待時間上，認為較短的等待時間比較長的等待時間更加正向（Lallemant & Gronier, 2012）。

關於不同等待狀態顯示設計的詳細探討，例如圖 5 (a) 與 5 (b) 所呈現的對照結果。從 ETP 結果而言，長條型的時間知覺誤差值為負數（也即是受試者低估了時間），而卡通長條型沒有時間知覺誤差，但對於卡通熊型的時間知覺誤差值為正數（也即是受試者高估了時間）。從等待體驗結果而言，當受試者知覺傳統長條型的速度較慢時，受試者的注意力較不集中於長條型且對長條型感到不滿意；當受試者知覺卡通長條型的速度較快時，受試者的注意力較集中於卡通長條型並對其感到滿意；另外當受試者知覺到卡通熊型的速度較慢時，他們的注意力也集中於卡通熊型並對卡通熊型感到滿意。由此可見，長條型與卡通長條型之樣本的結果顯示，受試者的速度知覺、注意力和滿意度都呈現出較為一致的趨勢，此與 Li 和 Chen (2019) 的研究結果一致，即認為速度知覺與某些等待體驗呈正相關。然而有趣的是，當受試者的注意力集中於卡通熊型時，他們反而知覺到時間是較長的（分值为正數，代表高估了時間），速度知覺也是較慢的；而當受試者的注意力集中於長條型時，他們知覺到時間是較短的（分值为負數，代表低估了時間），速度知覺卻是較慢的。從不同的顯示設計而言，受試者在 ETP、速度知覺、注意力和滿意度等變項均呈現不一致的結果，例如：當受試者知覺到等待時間較短時，並不一定會產生正向的體驗。

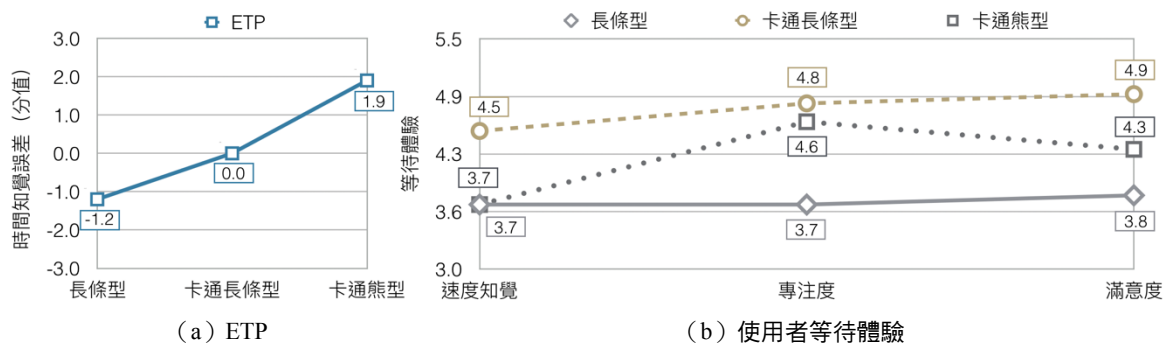


圖 5. 等待狀態顯示設計之 ETP 與等待體驗分析結果的對照

透過對等待時間這一變項進行詳細地分析得知，當受試者評估 5 秒的等待時間更長時，他們感到其速度是較快的；然而當受試者評估 15 秒的等待時間較短時，他們感到其速度是較慢的。由此可見，使用者的時間知覺誤差與速度知覺並不是一致的，也就是說當受試者產生比實際時間更短的時間感知時，也可能同時會有較長的速度知覺。此外，當受試者專注於 5 秒的等待時間時，他們對 5 秒的等待時間感到滿意，而當受試者沒有專注於 15 秒的等待時間時，他們對 15 秒的等待時間則感到不滿意。以上結果表示，專注度可能是影響滿意度的重要因素，同時這些結果也在一定程度上與 Antonides 等人 (2002) 的研究觀點一致，他們也認為等待時間愈長使用者對於等待評價則可能愈負面。

六、結論

本研究獲得了多項與行動 app 相關的重要發現，這些研究結果呼應了先前有關網站介面 (Web-page) 的一些結果，本研究亦將新的發現擴展到行動設備上，也就是適用於行動設備的等待狀態顯示設計與等待時間，這些結果可作為行動設備之等待狀態的具體設計建議。到目前為止很少有研究者深入地探討行動設備的使用者介面，也鮮有從傳統、豐富與複雜等設計角度探討等待狀態顯示設計與等待時間對於使

用者時間知覺、速度知覺、注意力和滿意度的影響。本研究得出以下幾項具體的設計結論和建議：（1）在等待狀態下，類似卡通熊型等造型複雜的等待狀態顯示設計會使受試者的時間知覺誤差增加，而產生比實質時間更長的時間知覺，亦即當等待狀態顯示設計運用的是一種不熟悉或複雜的視覺元素時，行動 app 很可能會因而使受試者感受到比實際更長的等待時間；另外在較長的等待時間下，較短的下載填充間距很可能會導致使用者的時間知覺誤差增加。（2）受試者在 5 秒等待狀態下產生的時間知覺比實際時間更長，而在 15 秒等待狀態下產生的時間知覺則比實際時間更短，此一結果與 Vierordt（1868）所提出的時間定律相一致。（3）受試者對於卡通長條型的顯示設計在速度知覺、注意力和滿意度等方面均表現出比長條型和卡通熊型的等待體驗更為正向的，此外專注度可能是調節滿意度的重要因素，也就是說當受試者專注於顯示設計時，他們的滿意度表現為正向。然而受試者的專注度與時間知覺之間沒有呈現出正向關係，當受試者專注於卡通熊型時，他們反而覺得時間變慢了，因此在進行等待界面的顯示設計時，較複雜的視覺形式可能並不適用於行動設備的介面。（4）在 5 秒的等待時間下，受試者的速度知覺、注意力和滿意度等體驗都顯著較高，此一結果建議介面等待時間若控制在 5 秒以內，則更容易達到體驗較好的效果。（5）在不同的等待狀態顯示設計下，受試者的 ETP、速度知覺、注意力和滿意度均有呈現出相同或相反的趨勢，此結果表示 ETP、速度知覺、專注度及滿意度之間的關係很容易受到等待狀態顯示設計的影響，例如：在較複雜的顯示設計之下，較短的等待時間反而會使受試者產生比實際時間更長的時間知覺與負面的等待體驗，因此設計人員在介面設計開始之前，需考量到側重於哪一方面的體驗從而進行更加適當的介面設計。

本研究建構於行動設備之線上影片 app，探討了介面的等待狀態顯示設計與等待時間兩個變項對使用者時間知覺與體驗的影響。這些結果可為從事介面設計、使用者體驗、行動 app 的開發者與產品經理提供具體的設計建議，期望有助於提高未來行動設備之介面設計的效用，從而為行動 app 之商業運行起到重要的促進作用。

雖然本研究為行動設備介面之等待狀態顯示設計提供了一些詳細的設計建議，但所涉及的研究內容（包括介面視覺等待狀態顯示的設計、介面時間知覺與使用者等待體驗）僅限於行動 app，因此難免存在一定的研究侷限性，也因而建議未來的研究應考慮到更多設備與應用軟體。本研究也受限於行動設備的螢幕尺寸等問題，例如：影響到等待狀態顯示設計的圖形大小；此外本研究僅關注與年輕使用者族群，並沒有探討受試者的性別和經驗等方面所帶來的差異，建議日後研究能對於不同族群的使用者多加著墨。最後在未來的使用者介面設計研究中，應將更多新穎的視覺設計加入到行動 app 的研究中，並考慮進行不同情境下（例如：使用者在行動狀態與非行動狀態）等待狀態介面設計的探討。

參考文獻

1. Allan, L. G. (1979). The perception of time. *Perception & Psychophysics*, 26 (5), 340-354.
2. Antonides, G., Verhoef, P. C., & Aalst, M. V. (2002). Consumer perception and evaluation of waiting time: A field experiment. *Journal of Consumer Psychology*, 12(3), 193-202.
3. Bielen, F., & Demoulin, N. (2007). Waiting time influence on the satisfaction-loyalty relationship in services. *Managing Service Quality: An International Journal*, 17(2), 174-193.
4. Bindra, D., & Waksberg, H. (1956). Methods and terminology in studies of time estimation. *Psychological Bulletin*, 53(2), 155.

5. Block, R. A., & Zakay, D. (1997). Prospective and retrospective duration judgments: A meta-analytic review. *Psychonomic Bulletin & Review*, 4(2), 184-197.
6. Block, R. A., Hancock, P. A., & Zakay, D. (2010). How cognitive load affects duration judgments: A meta-analytic review. *Acta Psychologica*, 134(3), 330-343.
7. Branaghan, R. J., & Sanchez, C. A. (2009). Feedback preferences and impressions of waiting. *Human Factors*, 51(4), 528-538.
8. Chang, B. W., & Ungar, D. (1993, December). Animation: from cartoons to the user interface. In *Proceedings of the 6th annual ACM symposium on User interface software and technology* (pp. 45-55). Atlanta, GA: ACM.
9. Chen, C. H., & Li, S. (2020). The effect of visual feedback types on the wait indicator interface of a mobile application. *Displays*, 61, 101928.
10. China Internet Network Information Center (2018). *The 41st statistical report on Internet development in China*. Retrieved from <http://www.cnnic.cn/n4/2022/0401/c88-1127.html>
11. China Internet Network Information Center (2019). *The 44th statistical report on Internet development in China*. Retrieved from <http://www.cnnic.cn/n4/2022/0401/c138-5138.html>
12. Conn, A. P. (1995, May). Time affordances: The time factor in diagnostic usability heuristics. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 186-193). Denver, CO: ACM.
13. Conrad, F. G., Couper, M. P., Tourangeau, R., & Peytchev, A. (2010). The impact of progress indicators on task completion. *Interacting with Computers*, 22(5), 417-427.
14. Cottle, T.J., (1976). *Perceiving time: A psychological investigation with men and women*. New York, NY: Wiley.
15. Droit-Volet, S., & Gil, S. (2009). The time-emotion paradox. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1525), 1943-1953.
16. Droit-Volet, S., Trahanias, P., & Maniadakis, M. (2016). Passage of time judgments in everyday life are not related to duration. *Acta Psychologica*, 173, 116-121.
17. Fraisse, P. (1984). Perception and estimation of time. *Annual Review of Psychology*, 35(1), 1-37.
18. Galletta, D. F., Henry, R., McCoy, S., & Polak, P. (2004). Web site delays: How tolerant are users? *Journal of the Association for Information Systems*, 5(1), 1.
19. Harrison, C., Amento, B., Kuznetsov, S., & Bell, R. (2007). Rethinking the progress bar. In *Proceedings of the 20th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology* (pp. 115-118). Newport, RI: ACM.
20. Harrison, C., Yeo, Z., & Hudson, S. E. (2010). Faster progress bars: Manipulating perceived duration with visual augmentations. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1545-1548). New York, NY: ACM.
21. Hasan, B. (2016). Perceived irritation in online shopping: The impact of website design characteristics. *Computers in Human Behavior*, 54, 224-230.
22. Hohenstein, J., Khan, H., Canfield, K., Tung, S., & Perez Cano, R. (2016, May). Shorter wait times: The effects of various loading screens on perceived performance. In *Proceedings of the*

- 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (pp. 3084-3090). New York, NY: ACM.
23. Hong, W., Thong, J. Y. L., & Tam, K. Y., (2004). The effects of information format and shopping task on consumers' online shopping behavior: A cognitive fit perspective. *Journal of Management Information Systems*, 21(3), 149-184.
 24. Hornik, J. (1984). Subjective vs. objective time measures: A note on the perception of time in consumer behavior. *Journal of Consumer Research*, 11(1), 615-618.
 25. Hornstein, A. D., & Rotter, G. S. (1969). Research methodology in temporal perception. *Journal of Experimental Psychology*, 79(3p1), 561-564.
 26. Hoxmeier, J. A., & DiCesare, C. (2000). System response time and user satisfaction: An experimental study of browser-based applications. In *Proceedings of Americas Conference on Information Systems* (pp. 140-145). Long Beach, CL: Association for Information Systems.
 27. Kaur, P., Dhir, A., & Rajala, R. (2016). Assessing flow experience in social networking site-based brand communities. *Computers in Human Behavior*, 64, 217-225.
 28. Kim, W., Xiong, S., & Liang, Z. (2017). Effect of loading symbol of online video on perception of waiting time. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 12(33), 1001-1009.
 29. Lallemand, C., & Gronier, G. (2012, June). Enhancing user experience during waiting time in HCI: Contributions of cognitive psychology. In *Proceedings of the Designing Interactive Systems Conference* (pp. 751-760). New York, NY: ACM.
 30. Lee, Y., & Chen, A. N. (2019). The effects of progress cues and gender on online wait. *Decision Support Systems*, 123, 113070.
 31. Liikkanen, L. A., & Gómez, P. G. (2013). Designing interactive systems for the experience of time. In *Proceedings of the 6th International Conference on Designing Pleasurable Products and Interfaces* (pp. 146-155). New York, NY: ACM.
 32. Li, S., & Chen, C. H. (2019, July). The effect of progress indicator speeds on users' time perceptions and experience of a smartphone user interface. In Kurosu, M (Eds.), *Proceedings of Human-Computer Interaction: Recognition and Interaction Technologies*. (pp. 28-36). Cham, Switzerland: Springer.
 33. Macar, F., Grondin, S., & Casini, L. (1994). Controlled attention sharing influences time estimation. *Memory & Cognition*, 22(6), 673-686.
 34. Maister, D. H. (1984). *The psychology of waiting lines*. Boston, MA: Harvard Business School.
 35. Matzat, U., Snijders, C., & van der Horst, W. D. (2009). Effects of different types of progress indicators on drop-out rates in web surveys. *Social Psychology*, 40(1), 43-52.
 36. Miller, R. B. (1968, December). Response time in man-computer conversational transactions. In *Proceedings of AFIPS'68 on Fall Joint Computer Conference, part I* (pp. 267-277). New York, NY: ACM.
 37. Myers, B. A. (1985). The importance of percent-done progress indicators for computer-human interfaces. *ACM SIGCHI Bulletin*, 16(4), 11-17.
 38. Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. London: Academic Press.

39. Nielsen, J. (2009). Powers of 10: Time scales in user experience. *Nielsen Norman Group*. Retrieved from <https://www.nngroup.com/articles/powers-of-10-time-scales-in-ux/>
40. Nielsen, J. (2010). Website response times. *Nielsen Norman Group*. Retrieved from <https://www.nngroup.com/articles/website-response-times/>
41. Norman, D. (2002). Emotions and design: Attractive things work better. *Interactions*, 9, 36-42.
42. Ohtsubo, M., & Yoshida, K. (2014). How does shape of progress bar effect on time evaluation. In *Proceedings of 2014 International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems* (pp. 316-319). Salerno, Italy: IEEE.
43. Ornstein, R. E. (1969). *On the experience of time*. Hammandsworth: Penguin.
44. Pew Research Center. (2011). *71% of online adults now use video-sharing sites*. Retrieved from <https://www.pewresearch.org/internet/2011/07/26/71-of-online-adults-now-use-video-sharing-sites/>
45. Pew Research Center. (2019). *Mobile Connectivity in Emerging Economies*. Retrieved from <https://www.pewresearch.org/internet/2019/03/07/use-of-smartphones-and-social-media-is-common-across-most-emerging-economies/>
46. Poushter, J. (2016). *Smartphone ownership and internet usage continues to climb in emerging economies*. Retrieved from <https://www.pewresearch.org/global/2016/02/22/smartphone-ownership-and-internet-usage-continues-to-climb-in-emerging-economies/>
47. Poynter, D. (1989). Judging the duration of time intervals: A process of remembering segments of experience. *Advances in Psychology*, 59, 305-331.
48. Prietch, S. S., & Filgueiras, L. V. (2016). Developing emotion-libras 2.0: An instrument to measure the emotional quality of deaf persons while using technology. *Psychology and Mental Health: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*, 39, 947-969.
49. Purcell, K. (2013). *Online video 2013*. Retrieved from <https://www.pewresearch.org/internet/2013/10/10/online-video-2013/>.
50. Rose, G. M., Evaristo, R., & Straub, D. (2003). Culture and consumer responses to web download time: A four-continent study of mono and polychronism. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 50(1), 31-44.
51. Sheng, H., & Lockwood, N. S. (2011). The effect of feedback on web site delay: A perceptual and physiological study. In *Proceedings of SIGHCI 2011 the workshop on HCI Research in MIS* (pp. 1-5). Shanghai: Association for Information Systems.
52. Shneiderman, B. (1984). Response time and display rate in human performance with computers. *ACM Computing Surveys*, 16(3), 265-285.
53. Thomas, E. A. C., & Weaver, W. B. (1975). Cognitive processing and time perception. *Perception & Psychophysics*, 17, 363-367.
54. Thomas, B. H., & Calder, P. (2001). Applying cartoon animation techniques to graphical user interfaces. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 8(3), 198-222.
55. Vierordt, K. (1868). *Der zeitsinn nach versuchen*. Tübingen: H. Laupp.
56. Zakay, D., & Hornik, J. (1991). *How much time did you wait in line? A time perception perspective, time and consumer behavior*. Montreal: University of Quebec.

57. Zakay, D. (2012). Experiencing time in daily life. *Psychologist*, 25(8), 578-581.
58. Zhao, W., Ge, Y., Qu, W., Zhang, K., & Sun, X. (2017). The duration perception of loading applications in smartphone: Effects of different loading types. *Applied Ergonomics*, 65, 223-232.

中华人民共和国国家版权局 计算机软件著作权登记证书

证书号： 软著登字第14137100号

软件名称： 基于数字化技术的农产品销售app系统
V1.0

著作权人： 华南农业大学

权利取得方式： 原始取得

权利范围： 全部权利

登记号： 2024SR1733227

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。



2024年11月08日

蓝桥杯大赛

获奖证书

华南农业大学李莎莎：

指导本校学生肖锋华的作品《流动商用车服务系统设计》荣获第十五届蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛-视觉艺术设计赛全国总决赛正式赛道（非命题）工业产品设计二等奖，被评为优秀指导教师。

特发此证，以资鼓励。

证书编号：161564576

证件号码：441302198810200521

工业和信息化部
人才交流中心

蓝桥杯大赛组委会
组织委员会

2024年6月2日



教育部高教学会学科竞赛排行榜赛项

中国好创意 (第十八届)

暨全国数字艺术设计大赛

CHINA CREATIVE
CHALLENGES CONTEST

简称“3C大赛”或“中国创意挑战大赛”

获奖证书

CERTIFICATE

THIS CERTIFIES THAT

国赛普通高等院校赛道

创新创意产品类

三等奖

作品名称 智联海优海洋养殖生物健康监测器

作者姓名 曹戈菲、代亨珍、陈楚婷、陈水梅、张银
婷、陈欣茹

指导教师 李莎莎

参赛院校 华南农业大学



证书真伪查询



中国电子视像行业协会



中国好创意暨全国数字
艺术设计大赛组织委员会

2024年8月15日

证书编号: ZCS-国赛 GX-20240551



荣誉证书

CERTIFICATE OF HONOR



证书编号
ZSHCJ2024020061

单位：华南农业大学

作者：阮维乐

指导老师：李莎莎

作品名称：WalkEase人行道导盲引路机器人

在2024年第九届“两岸新锐设计竞赛·华灿奖”总赛中荣获

二等奖

特发此证，以资鼓励！



▲○ 米兰设计周 CHINA COLLEGIATE DESIGN | 2024
III ■ 中国高校设计学科师生优秀作品展

获奖证书

米兰设计周中国高校设计学科师生优秀作品展

全国决赛

三等奖

作品编号：257977

参赛组别：本科研究生组

作品类别：非命题赛场（图片类）

作者姓名：肖锋华、莫美雪、洪藩竹

作品名称：流动摊贩车服务系统设计

指导老师：李莎莎

参赛单位：华南农业大学

米兰设计周-中国高校设计学科师生优秀作品展组委会

2024年6月

3101100071803



投稿网站



微信公众号

证书编号：202400FM44010G030ML257977

2024 年第七届全国大学生工业设计大赛
China Universities Industrial Design Competition 2024

入围奖 Finalist Award

作品名称

智联海优——海洋养殖生物健康监测器

参赛类别

A 智慧与体验

作者

代亨珍、曹戈菲、陈楚婷

院校

华南农业大学

指导教师

李莎莎

2024 年第七届全国大学生工业设计大赛组委会
Organizing Committee of China Universities Industrial Design Competition 2024
2024.11

指导单位：
教育部高等教育司

Supervisor:
Department of Higher Education, Ministry of Education

主办单位：
全国工业设计一流专业建设协同创新平台
广东省本科高校工业设计专业教学指导委员会

Sponsors:
National Collaborative Innovation Platform for the Construction of First-class Specialty in Industrial Design,
Guangdong Industrial Design Teaching Steering Committee of Undergraduate Colleges and Universities

承办单位：
广州美术学院

Organizer:
Guangzhou Academy of Fine Arts

协办单位：
广东省工业设计协会、各赛区承办单位

Co-organizers:
Guangdong Industrial Design Association, Provincial organizers

▲○ 米兰设计周 CHINA COLLEGIATE DESIGN | 2024
COMPETITION & EXHIBITION
III ■ 中国高校设计学科师生优秀作品展

获奖证书

米兰设计周中国高校设计学科师生优秀作品展

全国决赛

三等奖

作品编号：258221

参赛组别：本科研究生组

作品类别：非命题赛场（图片类）

作者姓名：肖锋华、欧卓均、莫美雪

作品名称：X— SPEED 针对电瓶车充电安全的充电桩设计

指导老师：李莎莎

参赛单位：华南农业大学

米兰设计周-中国高校设计学科师生优秀作品展组委会

2024年6月

3101100071803



投稿网站



微信公众号

证书编号：202400FM44010G030ML258221



创意 ORIGINALITY
/ 创新 INNOVATION
/ 创造 CREATE

东方设计奖 全国高校创新设计大赛

ORIENT DESIGN AWARD

全国决赛

National Final

二等奖

Second Prize

竞赛单元/Competition Unit

非命题赛道

参赛组别/Group

本科研究生组

作品编号/Artwork ID

124243

作品名称/Title

ACIEO

作者姓名/Name

代亨珍,曹戈菲,陈楚婷

指导老师/Coach

李莎莎

参赛单位/Unit

华南农业大学



<https://www.oda.org.cn/>

证书编号:

202400FM44010G020DF124243

东方设计奖·全国高校创新设计大赛组织委员会
2024年八月





2024 FA
International Frontier
Innovation Design
Competition

**2024 FA国际前沿
创新艺术设计大赛
(中国赛区)**

获奖证书

参赛编号：
2416652

温俊仁、肖锋华、吴子牛、阮维乐 参赛者：

您的参赛作品《阿尔兹海默症护理工清洁系统》在
2024 Fa国际前沿创新艺术设计大赛（中国赛区）中经大赛组
委会评审，获得 银奖 。

特发此证，以资鼓励！

国际前沿创新艺术设计大赛（中国赛区）组委会



▲○ 米兰设计周 CHINA COLLEGIATE DESIGN | 2024
COMPETITION & EXHIBITION
III ■ 中国高校设计学科师生优秀作品展

获奖证书

米兰设计周中国高校设计学科师生优秀作品展

广东赛区

一等奖

作品编号：258221

参赛组别：本科研究生组

作品类别：非命题赛场（图片类）

作者姓名：肖锋华、欧卓均、莫美雪

作品名称：X— SPEED 针对电瓶车充电安全的充电桩设计

指导老师：李莎莎

参赛单位：华南农业大学

米兰设计周-中国高校设计学科师生优秀作品展组委会

2024年5月

3101100071803



投稿网站



微信公众号

证书编号：202400FM44010S010ML258221

蓝桥杯大赛

获奖证书

华南农业大学李莎莎：

指导本校学生肖锋华的作品《流动商用车服务系统设计》荣获第十五届蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛-视觉艺术设计赛广东赛区正式赛道（非命题）工业产品设计一等奖，被评为优秀指导教师。

特发此证，以资鼓励。

证书编号：161534161

证件号码：441302198810200521

工业和信息化部
人才交流中心

蓝桥杯大赛组委会
组织委员会

2024年5月21日



NCDA
AWARDS
未/来/设/计/师

全国高校数字艺术设计大赛

12th National
College Digital
Art&Design
Awards

2024 NCDA Awards

第12届未来设计师·
全国高校数字艺术设计大赛

广东赛区

一等奖

作品名称：REVCARE阿尔兹海默症护理工清洁系统

作者姓名：温俊仁、阮维乐、肖锋华

参赛组别：本科生组

作品类别：工业产品设计

参赛院校：华南农业大学

指导老师：李莎莎



证书编号:NCDA12S2N1244005H1E200101

验证网址:<https://www.ncda.org.cn>



未来设计师·全国高校数字艺术设计大赛组委会

2024年8月

FUTURE DESIGNER · NCDA Awards



教育部高教学会学科竞赛排行榜赛项

中国好创意 (第十八届)

暨全国数字艺术设计大赛

CHINA CREATIVE
CHALLENGES CONTEST

简称“3C大赛”或“中国创意挑战大赛”

广东分赛区 (普通高等院校)

获奖证书

CERTIFICATE

THIS CERTIFIES THAT

创新创意产品类

二等奖

作品名称 阿尔兹海默症护理工配套清洁装置

作者姓名 温俊仁、阮维乐、肖锋华、吴子牛

指导教师 李莎莎

参赛院校 华南农业大学



证书真伪查询

2024年8月20日

证书编号: ZCS-18th 广东-20240352



NCDA
AWARDS
未/来/设/计/师
全国高校数字艺术设计大赛

12th National
College Digital
Art&Design
Awards

2024 NCDA
Awards

第12届未来设计师·
全国高校数字艺术设计大赛

广东赛区

二等奖

作品名称： ACIEO海洋养殖生物健康监测器

作者姓名： 陈楚婷、代亨珍、曹戈菲

参赛组别： 本科生组

作品类别： 工业产品设计

参赛院校： 华南农业大学

指导老师： 李莎莎



证书编号：NCDA12S2N1244005H1E201101
验证网址：<https://www.ncda.org.cn>



未来设计师·全国高校数字艺术设计大赛组委会
2024年8月

证书编号: GDKPDS160204188

荣誉证书

第十六届广东省科普作品创作大赛

优秀奖

专 题: 绿色发展

获奖者: 陈丛竟、陈汉坤、刘逸凡、鲁凌越

作品名称: 助力双碳

选送单位: 华南农业大学

组 别: 大学组

指导老师: 李莎莎、曾志雄



2023年5月31日



ORIENT
DESIGN
AWARD

东方设计奖

ORIENT DESIGN AWARD

全国高校创新设计大赛

National College Innovation Design Competition

广东赛区

二等奖

作品编号/Artwork ID

124013

参赛组别/Group

本科研究生组

作品名称/Title

枋颂—以颂钵为原型的缓解城市焦虑的产品设计

作者姓名/Name

谢熙桐,李靓颖,鲁凌越

指导老师/Coach

李莎莎

参赛单位/Unit

华南农业大学



<https://www.oda.org.cn/>

证书编号:

202400FM44010S020DF124013

东方设计奖·全国高校创新设计大赛组委会

二零二四年八月
组织委员会

获奖证书

CERTIFICATE OF AWARD
广东省本科高校大学生学科竞赛

为表彰广东省本科高校大学生学科竞赛获奖者，特颁发此证书。



验证码



2024年广东省高等学校大学生工业设计大赛
GUANGDONG UNIVERSITIES INDUSTRIAL DESIGN COMPETITION 2024

二等奖

获奖项目：智联海优—海洋养殖生物健康监测器
作品类别：A智慧与体验
获奖者：代亨珍 曹戈菲 陈楚婷
指导教师：李莎莎
所属院校：华南农业大学
证书编号：2401012012



▲○ 米兰设计周 CHINA COLLEGIATE DESIGN | 2024
COMPETITION & EXHIBITION
III ■ 中国高校设计学科师生优秀作品展

获奖证书

米兰设计周中国高校设计学科师生优秀作品展

广东赛区

二等奖

作品编号：257977

参赛组别：本科研究生组

作品类别：非命题赛场（图片类）

作者姓名：肖锋华、莫美雪、洪藩竹

作品名称：流动摊贩车服务系统设计

指导老师：李莎莎

参赛单位：华南农业大学

米兰设计周-中国高校设计学科师生优秀作品展组委会

2024年5月

3101100071803



投稿网站



微信公众号

证书编号：202400FM44010S020ML257977



未来设计师大赛
FUTURE DESIGNER AWARDS



NCDA
AWARDS
未/来/设/计/师
全国高校数字艺术设计大赛

2025 NCDA Awards

第13届未来设计师·全国高校数字艺术设计大赛

广东赛区

三等奖

作品名称：基于“液压驱动技术”的海南低芒果采摘机

作者姓名：聂钰媚，庄烜源

参赛组别：本科生组

参赛类别：工业产品设计

指导老师：李莎莎

参赛院校：华南农业大学



证书编号：NCDA13S2N1344005H1E200501
验证网址：<https://www.ncda.org.cn>



未来设计师·全国高校数字艺术设计大赛组委会
2025年8月

FUTURE DESIGNER · NCDA Awards



教育部高教学会学科竞赛排行榜赛项

中国好创意 (第十九届)

暨全国数字艺术设计大赛

CHINA CREATIVE
CHALLENGES CONTEST

简称“3C大赛”或“中国创意挑战大赛”

广东赛区 (本科组)

获奖证书

CERTIFICATE

THIS CERTIFIES THAT

创新创意产品类

一等奖

作品名称 脑瘫儿童下肢康复训练机与外骨骼设计

作者姓名 林淑兰

指导教师 李莎莎

参赛院校 华南农业大学



证书真伪查询

2025年8月25日

证书编号: ZCS-19thgxfsq-02040



未来设计师大赛
FUTURE DESIGNER AWARDS



NCDA
/ AWARDS
未/来/设/计/师
全国高校数字艺术设计大赛

2025 NCDA Awards

第13届未来设计师·全国高校数字艺术设计大赛

广东赛区

二等奖

作品名称：脑瘫儿童下肢康复训练机与外骨骼设计

作者姓名：林淑兰，赖心怡，李惜妍

参赛组别：本科生组

参赛类别：工业产品设计

指导老师：李莎莎

参赛院校：华南农业大学



证书编号: NCDA13S2N1344005H1E500401

验证网址: <https://www.ncda.org.cn>



未来设计师·全国高校数字艺术设计大赛组委会

2025年8月

FUTURE DESIGNER · NCDA Awards



未来设计师大赛
FUTURE DESIGNER AWARDS



NCDA
/ AWARDS
未/来/设/计/师
全国高校数字艺术设计大赛

2025 NCDA Awards

第13届未来设计师·全国高校数字艺术设计大赛

广东赛区

三等奖

作品名称： 儿童留置针智能防护手套

作者姓名： 林淑兰，李惜妍，赖心怡

参赛组别： 本科生组

参赛类别： 工业产品设计

指导老师： 李莎莎，汪隽

参赛院校： 华南农业大学



证书编号: NCDA13S2N1344005H1E500101
验证网址: <https://www.ncda.org.cn>



未来设计师·全国高校数字艺术设计大赛组委会

2025年8月

FUTURE DESIGNER · NCDA Awards



获奖证书

华南农业大学：

周子策、潘仁杰、吕炜豪、秦龙歌、杨宸铸、邓辉、陈长鑫、蒋贝哲、萧伟枫、庄烜源 同学：

你（们）的作品《豆映新生，艺创新陶》在第十八届“挑战杯”广东大学生课外学术科技作品竞赛肇庆“百千万工程”专项赛中荣获

三等奖

指导老师：李莎莎



2025年7月

蓝桥杯大赛

获奖证书

华南农业大学李莎莎：

指导本校学生肖锋华的作品《流动商贩车
服务系统设计》荣获第十五届蓝桥杯全国软件和
信息技术专业人才大赛-视觉艺术设计赛全国总
决赛正式赛道（非命题）工业产品设计二等奖，
被评为优秀指导教师。

特发此证，以资鼓励。

证书编号：161564576

证件号码：441302198810200521

工业和信息化部
人才交流中心

蓝桥杯大赛组委会
组织委员会

2024年6月2日



Hong Kong Contemporary Design Awards

第六屆 香港新銳 當代設計獎

未來 · 無限

HONG KONG
CONTEMPORARY
DESIGN AWARD

To the Esteemed
李莎莎

It has made outstanding contributions in this event.
After being assessed by the organizing committee,
It will be rated as

Exceptional Advisor - 優秀指導教師

Organization
华南农业大学



DATE. June 2024
CERTIFICATE. HK02-616-2869





教育部高教学会学科竞赛排行榜赛项

中国好创意 (第十八届)

暨全国数字艺术设计大赛

CHINA CREATIVE
CHALLENGES CONTEST

简称“3C大赛”或“中国创意挑战大赛”

获奖证书

CERTIFICATE

THIS CERTIFIES THAT

省赛-优秀指导教师奖

李莎莎 (华南农业大学) :

您 (您们) 指导的《智联海优海洋养殖生物健康监测器》作品, 获得国赛创新创意产品类 三等奖, 根据大赛简章规定, 并经大赛组委会审核确认, 荣获第 18 届中国好创意暨全国数字艺术设计大赛省赛优秀指导教师称号, 特颁此证。



证书真伪查询

2024年8月16日

证书编号: ZCS-18thSSZDJS-0086

工程学院 2024 年教职工年度考核结果公示

根据各系（室）提交的教职工 2024 年年度考核初步结果，学院考核工作小组对各类考核人员结果进行了审核，经学院党委、党政联席会议讨论，确定了工程学院 2024 年教职工年度考核结果，拟报学校审批。现予以公示，公示时间从 2025 年 2 月 25 日至 2025 年 2 月 27 日止。

以下名单按姓氏笔画排序。

一、师德考核结果

参与考核的教工师德考核结果均为合格。

二、年度考核结果

（一）优秀等次人员名单（18 人）

任永志 李玉荣 李成杰 李雨桐 李莎莎 何杰
张建瓴 陈学深 周学成 周锡恩 赵新 钟南
莫嘉嗣 徐凤英 黄光文 黄燕娟 廖娟 黎志宏

（二）合格等次人员名单（109 人）

丁凡 马巧智 马锐军 马瑞峻 王珏 王昱
王在满 王红军 王慰祖 文晟 方成 尹选春
孔莲芳 古维杰 可欣荣 卢家欢 申遂愿 付函
冯骁 邢航 吕佳 吕娟 吕恩利 吕盛坪
朱昀 刘天湖 刘庆庭 刘妍华 许细薇 许俊云
孙焱 孙振刚 牟英辉 李庆 李灿 李亚慧
李杰浩 李继宇 杨丹彤 杨文武 杨秀丽 杨慧珠
肖博一 吴迪 吴双龙 吴伟斌 邱亚龙 辛伯来

汪 沛 汪 隽 汪博文 张 焯 张永博 张亚莉
张明华 张建莉 张闻宇 张焕林 张智刚 张增学
陈 瑜 陈 震 武 涛 林冰冰 林彩霞 罗 阔
罗远强 罗菊川 金 济 金 鸿 金莫辉 周志艳
郑 峰 赵祚喜 赵润茂 胡仁俊 胡志锋 段洁利
施琳琳 姜 锐 姜焰鸣 秦 伟 贾瑞昌 夏红梅
徐 宁 徐 兴 卿艳梅 郭 涵 郭晓燕 郭嘉明
涂 任 涂团鹏 黄世醒 黄培奎 梅宏玉 梅慧兰
曹亚超 龚 浩 蒋寅龙 辜 松 程碧懿 曾 山
曾 文 曾小晖 曾志雄 甄文斌 蔡位子 臧 英
漆海霞

(三) 不定等次人员名单 (2 人)

贾志文 黄成杰

若对以上考核结果有异议，请向学院党政办反映。

联系人：李玉荣 85280783

沈创之 85280225

