

即时临场用户主观数据采集方法研究

慕爽, 刘正捷, 苏光华
(大连海事大学, 大连 116026)

摘要: **目的** 建立一种即时临场的用户主观数据采集方法, 并验证方法的有效性和价值。**方法** 利用情境感知工具 CAUX (Context Awareness User Experience), 以 CAES (Context-Aware Experience Sampling) 概念为基础, 对依赖记忆的传统方法、数据采集方式单一的现有方法以及采集数据的时机不准确等问题进行解决, 在保证数据耦合性的基础上, 结合数据处理自动化, 建立了一种通用的、系统的即时临场用户主观数据采集方法。**结果** 此方法在发现用户体验问题的内容、数量、严重程度等方面具有明显优势, 可有效节约研究成本。**结论** 此方法在用户真实的研究人员感兴趣的情境下即时采集用户主观数据, 在一定程度上提高了数据的准确性, 能更有效地帮助用户研究和理解用户的行为和想法。

关键词: 情境感知; 用户体验; 数据采集; 用户主观数据

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2021)14-0155-09

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2021.14.018

Instant in-Situ User Subjective Data Collection Method

MU Shuang, LIU Zheng-jie, SU Guang-hua
(Dalian Maritime University, Dalian 116026, China)

ABSTRACT: This paper aims to establish an instant-in-situ user subjective data collection method, and verify the effectiveness and value of the method. Based on the concept of CAES (Context-Aware Experience Sampling), the CAUX (Context Awareness User Experience) is adopted to solve the problems such as traditional methods relying on memory, and single data collection and inaccurate data collection timing in the existing methods. On the basis of ensuring data coupling and combining with automatic data processing, a general and systematic instant in-situ user subjective data collection method is established. The results show this method has obvious advantages in identifying the content, quantity and severity of user experience problems, effectively saving research costs. Under the context of user researchers' interest, the method collects the user subjective data in time, improves the accuracy of data partly, and helps to conduct the user research and understand the user behavior and ideas more effectively.

KEY WORDS: context awareness; user experience; data collection; user subjective data

随着移动互联网产品越来越融入人们的生活, 提高用户使用移动产品的体验成为一个重点研究目标。改善用户体验需要对用户的各方面使用情况进行调查研究, 而研究的基础则是数据, 数据可划分为主观和客观数据。现阶段利用各种工具可以采集到多种用户数据, 其中多为客观数据, 主观数据采集方法可分为基于实验室和现场的方法^[1]。基于实验室的方法, 如: 访谈^[2]、焦点小组^[3]等, 主要通过模拟用户真实

使用环境以获取用户主观数据, 此类方法可及时获取用户主观数据, 但仍有别于用户真实使用环境。基于现场的方法, 主要通过用户研究人员影随用户的方式, 在其真实使用环境下及时获取主观数据, 但这种方式对用户的影响较大^[4]。自动工具的出现一定程度上解决了这个问题。工具可以代替研究人员, 随时随地跟踪用户和收集用户数据。然而, 如何在特定情况下及时获取用户的主观数据还有待研究。因此, 为

收稿日期: 2021-03-09

作者简介: 慕爽 (1995—), 女, 吉林人, 大连海事大学硕士生, 主攻人机交互、用户体验。

通信作者: 刘正捷 (1958—), 男, 辽宁人, 大连海事大学教授, 主要研究方向为人机交互。

了研究如何在特定的用户实际使用场景中及时获得更准确的用户主观数据,本文提出了一种利用 CAUX 工具辅助的即时临场(事情发生的第一时间、第一现场)用户主观数据采集方法,利用 CAUX 的情境感知能力获取用户当前的情境信息和操作行为,通过在相应的情况下触发悬浮窗的方式,对用户的主观数据进行实时标记和采集。

1 研究现状

用户主观数据采集方法的目的是获取用户在真实使用场景中的真实感受。一些研究学者将情境感知技术与 ESM (Experience Sampling Method) 相结合。2003 年 Intille^[5]等人首次提出了 CAES 的概念,主要通过特定时间及简单事件下触发特定问题的方式获取用户主观数据。Froehlich J^[6]等人也进行了类似的研究。2016 年 Dora Dzvonyar^[7]等人针对 CAES 概念设计开发了一款 CAFS (Context-Aware Feedback System) 系统,利用情境感知技术,通过固定的 UI 元素或手势显示反馈屏幕,并将用户反馈与开发者的程序结构相结合,了解用户提出反馈时的具体行为过程。2017 年 Niels^[8]等人针对 ESM 在移动产品中的使用进行了研究,并先后利用情境感知技术,基于时间间隔、事件、随机化触发问卷获取用户主观数据的方式,研究分析其回复率、准确性以及移动环境的变化与其准确性之间的关系^[9-10]。

在 CAFS 相关研究中,用户的想法和意图等主观数据主要通过问卷调查获得,而在用户体验研究中,主观数据也可通过录音、录像、拍照、截屏等方式获得。总结分析现有的基于情境感知技术的用户主观数据采集方法,这些方法存在以下 3 点不足,其一:采集用户主观数据的方式比较单一,只是以问卷为主。其二:用户主观数据采集时机不准确,数据采集行为主要由事件、时间和随机化触发,导致用户主观数据采集时机与不同研究情境相关性不足的问题产生。其三:如何在真实情况下及时收集用户的主观数据,目前还没有系统的方法。因此为了解决以上问题,如何建立一种具有通用性的、在用户研究人员感兴趣的情境下及时地、更加恰当地进行用户主观数据采集的方法成为本文研究的重点。

2 探索与建立 CAUX 辅助的即时临场用户主观数据采集方法

2.1 CAUX 工具

CAUX 工具是一款基于情境感知的用户体验研究工具,将情境感知与远程 UX 研究技术两者相结合,可无处不在地采集用户主观和客观数据。工具有两部分组成:客户端和服务端^[11]。其使用方式为:用户研究人员预先设置采集指令,在用户手机上安装 APP

客户端,安装成功并运行,从而实时采集用户数据,用户数据自动上传,可登录服务器查看。但 CAUX 工具目前仍处于探索阶段,数据采集能力存在可提升的空间,以协助用户研究人员即时临场地进行用户研究。

2.2 CAUX 即时临场用户主观数据采集功能的探索

根据 2019 年 8 月,第 44 次《中国互联网络发展状况统计报告》,该报告由中国互联网络信息中心发布,其内容表示:截至 2019 年 6 月,互联网普及率达到 61.2%,中国手机网民规模达到 8.47 亿人,其中手机网民常用 APP 包括:通信、社交、短视频、购物、新闻、外卖类等,人们大部分的社会活动包含其中,多元化 APP 的广泛使用导致了多元化的用户 APP 使用行为。针对用户移动产品,了解用户的使用行为和目的,有助于提高相关服务商以及经营者们的服务水平,为用户提供更符合用户行为模式的准确的个性化服务。因而,以研究用户移动产品使用行为为背景,以 CAUX 现有的用户主观数据采集方法为基础,探索即时临场用户主观数据采集方法。招募了 6 名大学生,其中男女比例为 1:1,均为使用 Android 手机的研究生或在校本科生,且每位用户至少包含使用 6 种不同类型的 APP。为用户安装 CAUX 工具,当用户使用规定内的 APP 且监听到此事件发生时,触发主观数据采集功能,由用户实时协助配合完成数据采集。

迭代过程以迭代探索为整体研究思路,主要利用 CAUX 现有的用户主观数据采集功能,即触发第三方问卷、多媒体录制和截屏来采集主观数据。通过对实验过程和结果的分析,发现主观数据采集方法存在 4 个问题。其一,数据采集时效性差。第三方问卷的弹出取决于用户的网络状况是否良好。其二,数据丢失。用户习惯频繁快速地切换使用 APP,导致问卷页面被覆盖,用户无法及时填写。其三,数据分析效率低。用户的主客观数据没有集中存储,需要手工对主客观数据进行比对分析。其四,存在不必要的重复问题。为了区分用户并结合客观数据进行分析,用户每次在回答第三方问卷时需要重复选择自己编号信息。在使用录音、截屏等采集数据的方法的过程中发现了 3 点问题。其一,操作步骤非常繁琐,且容易忘。其二,对用户的主动操作性依赖程度非常高,数据采集的即时性较差。其三,数据遗漏性较高,由于用户遗忘、情境判别不准确等原因,会导致没有协助采集用户主观数据的情况发生。

总结以上问题,提出将问卷设计为 CAUX 工具的内置功能,将数据存储于 CAUX 数据采集文件中,同时,利用悬浮窗悬浮于其他应用之上的优点,设计悬浮窗用户主观数据采集窗口,并将录音、截图、问卷调查、拍照等数据采集方式结合在一起,以提高用户主观数据采集方式的丰富度。为 CAUX 增加即时临场用户主观数据采集功能模块,并经实验验证,该

功能模块解决了以上方法存在的问题,并能在实际使用情况下采集用户的主观数据,用户主观数据采集界面见图 1。

其悬浮窗实现方法主要通过 WindowManager 绘制窗口,利用 ViewManager 接口,设置 LayoutParams.type 将悬浮窗控制加入屏幕中,实现悬浮窗授权、设置、开启悬浮窗等功能。具体悬浮窗代码调用流程见图 2。

2.3 优化即时临场用户主观数据采集功能

2.3.1 优化数据采集形式

初步完成即时临场用户主观数据采集功能的探索,进一步探索和优化适合即时临场采集用户主观数据的数据采集形式,主要包括用户主观数据采集界面的界面设计、弹出位置、问题描述、问题数量、问题类型 5 个方面。

1) 弹出位置。全国利手研究协作组李心天等人对中国利手情况进行过调查研究,根据研究表明:中国正常人中 91%人右手利手^[12]。斯图加特大学 Huy^[13]等人对单手操作智能机的活动范围以及舒适区进行

了研究,单手操作智能机拇指的舒适活动区域见图 3。依据公式(1),以右手人群为主,确定以下几点关于弹出位置的设定:纵坐标选取以坐标轴为参考系的 2/3,即手机屏幕高度的 7/15 作为窗口的顶部位置;窗口的左侧可贴近手机屏幕边缘;窗口的宽度不宜超过坐标 (h, k);当窗口达到或超过坐标 (h, k) 时,窗口界面右上方不宜设置可操控的按键、图标等。

$$f_y(x) = a_y(x+h)^2 + k \tag{1}$$

2) 界面设计。利用 Nielsen 十大交互设计原则和颜色隐喻理论完善数据采集界面的设计。对指向性明显、关键性词语等通过以不同颜色的方式进行区分^[14],帮助用户快速理解及研究人员有效地收集数据。问题描述、问题类型、问题数量:尝试多种不同的问题描述方式,进一步了解用户的行为目的、原因或场所等信息,如“您当前所处的场所?”“您当前的体验如何?”等,不断变化实验过程中获取用户主观数据的问题描述、数量、类型,展开了 7 轮的探索实验。总结整个探索过程并参考 Heli Vääätäjä^[15]等人提出的 7 条早期移动问卷设计指南,共总结归纳提出 8 条适用于即时临场用户数主观数据采集方法的数据采集形式设计指南如下。(1) 最小化用户的回答时间。(2) 控制问题的长度:少量简短、重点突出、容易理解的问题。(3) 避免额外的活动:确保文本大小易于阅读,避免如缩放等多余的操作。(4) 适当突出设计:避免误选及帮助快速选择,不同选项区分设计,如不同颜色的设计。(5) 问题类型优先级:选择题 = 打分题 >



图 1 用户主观数据采集界面
Fig.1 User subjective data acquisition interface

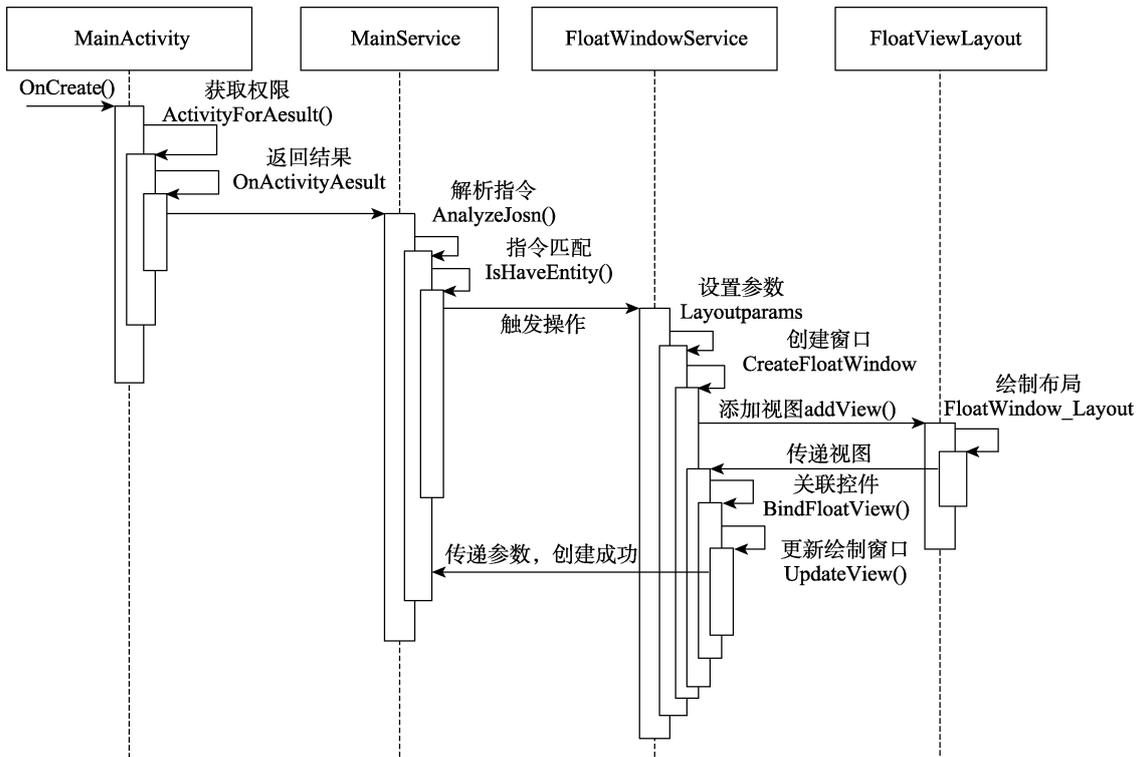


图 2 悬浮窗代码调用流程
Fig.2 Flow chart of code calling of suspension window

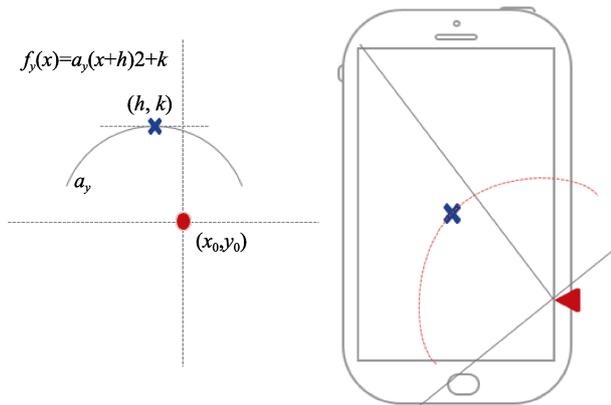


图3 单手操作智能机拇指的舒适活动区域
Fig.3 Comfortable thumbmoving area for using the smartphone by one hand

问答题,可以利用选择题代替的题目,尽量避免问答题。(6)问题数量限制:问答题只能位于第一题或最后一题;问答题位于第一题,有且仅有此一题;问答题位于最后一题尽量在必要时出现;有问答题,题数不宜超过3;无问答题,题数不宜超过6。(7)避免问题窗口大面积覆盖用户界面:针对问题数量多的情况,考虑使用翻页或混动,而非过度调整问题窗口大小,避免问题窗口对用户界面覆盖过大。(8)保证打分题分值同行:注意1~5分或1~10分等不同分值下窗口大小的设置,保证分值在同一行,避免造成用户阅读和操作的困扰。

2.3.2 优化数据采集时机

根据用户研究人员的研究目的、专业知识和研究经验确定其感兴趣的情境表示如式(2)。其中,情境是指用户所处的状态或场所,用CXT(Context)表示。并根据研究需要将情境分为低级情境(Low-Level Context, LCXT)和高级情境(High-Level Context, HCXT)^[16]。低级情境是由传感器获取的环境信息、用户使用行为等信息(如电量、位置、时间、温度等事件)。如用户当前所处的位置,通过工具通过GPS获取其位置变化并监听,并用键值的方式将其表示为用<LCXT 地理位置:学校>^[17]。高级情境则相对复杂,其不能直接通过原始数据得到,如选购商品、查物流、吃饭等。其很难通过原始数据得到的,本文通过多个低级情境组合表示其相应的高级情境。研究人员将情境分为8类^[17],并根据工具的感知到的情境信息的属性将其划分为用户、环境、任务、社会、位置、时间、设备、基础设施8类。通过低级情境组合表示部分高级情境,其表示形式如式(3)。

$$CT = \{CXT_1, CXT_2, \dots, CXT_i, \dots, CXT_n\} \quad (2)$$

$$HCXT = R(LCXT_1, LCXT_2, \dots, LCXT_i, \dots, LCXT_n) \quad (3)$$

其中:CT表示在一次研究中研究人员感兴趣的情境集合;LCXT_{用户}表示用户情境;LCXT_{环境}表示环境情境;LCXT_{基础设施}表示基础设施情境。

2.4 优化数据采集及处理阶段

用户运行应用程序下载并自动解析数据采集指令,进行数据采集。其采集过程主要利用CAUX的情境感知能力监听情境信息,当情境信息与指令的触发条件相匹配时,及时地触发悬浮窗式的用户主观数据采集窗口,由用户配合实时地协助采集相应用户主观数据,并记录用户相应的行为数据。采集到的数据将自动记录在用户手机SD卡的CAUX数据采集文本中。其文本中包含用户的客观数据和主观数据,且客观数据为主观数据提供上下文相关情境信息更方便用户研究人员进行分析数据。实验完成后,用户上传数据至服务器后卸载该应用程序即可。即时临场的用户主观数据采集方法流程见图4。

数据采集完成后,用户研究人员从服务器下载数据采集文本,为提高数据分析效率,在保证数据耦合性的基础上,方便用户研究人员还原用户场景及其当时的想法,将数据进行筛选,以用户主观数据为主线,提取每条用户主观数据及其当前情境下的客观数据作为一个数据条目,其具体数据处理算法如下:

算法1 数据处理算法

输入:数据采集文本 record.txt

输出:数据集 D

过程:

1) 导入并读取数据采集文本 record.txt

2) for i = 0 to record.Rowlength()

3) if 第 i 行的第一列 == SubjectiveData

4) FlagData.add(i)%执行记录具有的标记此行

5) for j=0 to FlagData.length()

6) for p=FlagData[j]-m to p<FlagData[j]+m

7) AllUserData.add(record[p])%执行筛选与标记

行相关的前后 m 行的其他情境信息

8) end

3 案例研究

3.1 案例实施

3.1.1 案例选择

移动产品的使用越来越普遍,各类应用APP层出不穷,然而有些行为用户无法在单一APP上完成,如:分享行为。这一过程中涉及的用户体验问题常常被忽略且不容易被发现^[18]。现有方法对此研究存在不足:用户无法准确地回忆并描述跨APP操作过程中遇到的用户体验问题、了解用户跨APP操作的原因、想法以及在具体情境方面存在困难。因此,选取用户跨APP操作行为为研究背景,以发现跨APP操作过程中存在的用户体验问题为目标,开展研究。

3.1.2 研究实施

根据2019年最新统计报告,中国网民性别比例

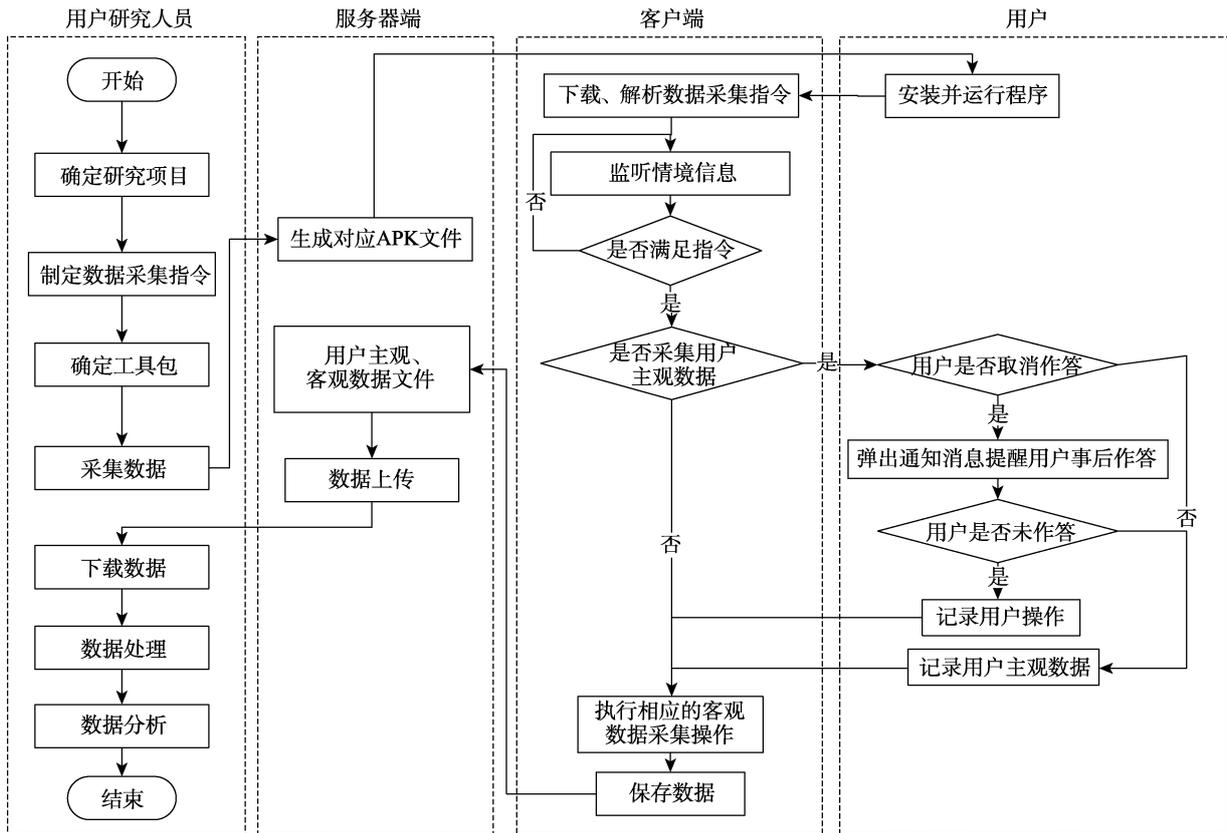


图 4 即时临场的用户主观数据采集方法流程
Fig.4 Flowchart of instant in-situ user subjective data collection method

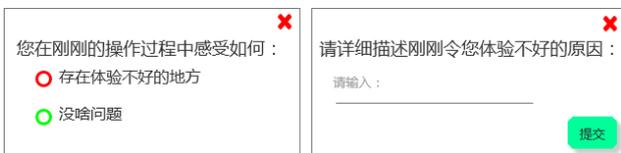


图 5 数据采集形式
Fig.5 Data collection form

基本为 1 : 1, 且年龄在 20~29 岁的网民占比最多, 选取大学生为主要研究目标群体, 招募 8 名用户, 男女比例为 1 : 1, 年龄在 20~24 岁、25~29 岁人数比例为 1 : 1, 使用安卓手机, 常用 APP 类社交、短视频、购物、音乐、新闻媒体、出行等类型, 至少包含其中 5 种, 开展为期一周的研究。

3.1.3 确定数据采集形式

依据研究目的及数据采集内容, 客观数据利用 CAUX 情境感知能力捕获并记录, 主观数据选取以问卷为主、录音为辅的方式采集并记录。首先, 以选择题的方式初步了解用户本次跨 APP 过程中是否存在用户体验问题, 其次, 在必要的情况下以问答或录音的方式请求用户反馈具体原因, 从而了解用户跨 APP 操作过程中存在的用户体验问题, 数据采集形式见图 5。

3.1.4 确定数据采集时机

通过研究用户日常数据, 总结发现两种常见的跨

APP 操作模式: ABA、ABC。ABA 模式: 用户在使用手机过程中受消息通知的打扰, 而被迫切换使用其他 APP。ABC 模式: 用户出于不同的想法、目的, 主动切换使用其他 APP。依据两种常见的跨 APP 行为模式并以此作为采集时机, 用户出现此类行为模式时及时采集主观用户数据。其数据采集算法如下:

算法 1 ABA 模式跨 APP 操作数据采集算法

输入: 工具监听到事件 x

输出: 执行指令中设定的操作

过程:

- 1) 监听系统广播和用户的使用情况 %监听事件
- 2) if(ActivityLifecycleCallbacks()) %监听到 APP 状态发生变化
- 3) for i=0 to list.length() %筛选所有含当前情境的指令
- 4) if(BroadcastReceiver()) %监听到通知消息
- 5) NotificationAPP=PAR_NOTIFICATION_TITLE %记录通知消息的来源
- 6) if(list(i).trigger ⊇ APP_back&&NotificationAPP!=LastAPPName)
- 7) AppChangeOne.add(LastAPPName); %记录进入后台的 APP
- 8) else if(list(i).trigger ⊇ APP_back&&APPName==NotificationAPP)
- 9) Flag=true %记录查看消息行为

```

10) else
11) AppChangeTwo.clear(); %清除记录
12) if(list(i).trigger ≥ APP_open&&APPName==
AppChangeOne.pop()&&Flag==true)
13) collectdata((list(i).operation); %执行数据采集
操作
14) end;
算法 2ABC 模式跨 APP 操作数据采集算法
输入: 工具监听到事件 x
输出: 执行指令中设定的操作
过程:
1) 监听系统广播和用户的使用情况 %监听事件
2) 初始化 AppChangeTwo 为空
3) While(AppChangeTwo.length()<3)
4) if(ActivityLifecycleCallbacks()) %监听到 APP
状态发生变化
5) for i=0 to list.length() %筛选所有含当前情境
的指令
6) if(list(i).trigger ≥ APP_back)
7) if(AppChangeOne □APPName)
8) AppChangeOne.add>LastAPPName) %记录进
入后台的 APP
9) else
10) AppChangeOne.clear(); %清除记录
11) if(TimeTask >= 60s)
12) AppChangeOne.clear(); %清除记录
13) collectdata((list(i).operation); %执行数据采集
操作
14) end
采集 8 名用户 7 天共 10256 条情境数据, CAUX
采到的数据见图 6。
    
```

3.2 数据分析

用户研究人员从服务器下载数据采集文本, 筛选并分析数据, 具体步骤如下: (1) 利用数据处理算法 3 设定 m 值为 3 进行初步数据处理操作; (2) 查看每条与用户主观数据相关的客观数据, 如 APP 使用情况、通知消息、运动状态等数据, 了解用户的操作行为及场景; (3) 查看录音及文本形式的主观数据, 整理用户存在的用户体验问题, 针对用户反映的每条用户体验问题, 实际操作了解问题发生的实际情况, 并确认。

最终共确认整理 23 条用户体验问题, 即时临场用户主观数据采集方法发现的用户体验问题见图 7。

3.3 方法验证

同一案例, 邀请 8 名用户, 采取访谈及场景还原的方式, 由用户回忆其跨 APP 操作过程中可能出现的用户体验问题, 并由用户研究人员记录用户还原的场景和用户想法等, 共发现 10 个用户体验问题, 传统方法发现的用户体验问题见图 8。

3.3.1 研究结果对比分析

从用户体验问题的数量、类型及内容、严重程度 3 个维度对比分析本文方法与传统方法的研究结果^[19]。

1) 用户体验问题数量。本文方法共发现 23 条用户体验问题, 传统方法发现 10 条, 其中本文方法发现的用户体验问题全部覆盖传统方法发现的 10 个问题, 从问题数量的角度进行分析, 本文方法额外发现的 13 条用户体验问题在总问题中的占比为 56.5%, 相比之下, 本文方法在发现问题数量方面较有优势。

2) 用户体验问题类型及内容。问题描述准确性, 传统方法通过用户回顾及模拟真实情境的方式获取

默认采集场景 (App状态)	2019/11/15 22:39	后台打开	爱奇艺	静止			
{条件触发场景 (爱奇艺front)	2019/11/15 22:39	91	38.86959	121.53	中国辽宁	MOBILE	竖屏
{条件触发场景 (通知栏消息)	2019/11/15 22:45	来自: 微信 ①	您收到了一条微信消息	1009&			
{条件触发场景 (爱奇艺back)	2019/11/15 22:45	87	38.86959	121.53	中国辽宁	MOBILE	横屏
默认采集场景 (App状态)	2019/11/15 22:45	退到后台	爱奇艺	静止			
默认采集场景 (App状态)	2019/11/15 22:46	后台打开	微信	静止		②	
{条件触发场景 (微信front)	2019/11/15 22:46	87	38.86959	121.53	中国辽宁	MOBILE	竖屏
{条件触发场景 (微信back)	2019/11/15 22:47	86	38.86959	121.53	中国辽宁	MOBILE	竖屏
默认采集场景 (App状态)	2019/11/15 22:47	退到后台 ③	微信	静止			
默认采集场景 (App状态)	2019/11/15 22:48	后台打开	爱奇艺	静止			
{条件触发场景 (爱奇艺front)	2019/11/15 22:48	86	38.86959	121.53	中国辽宁	MOBILE	竖屏
{条件触发场景 (主观数据采集)	2019/11/15 22:48	存在用户体验问题 ④	刚才看视频时候来 微信消息, 使用分 屏功能回复, 输入 法覆盖了整个界 面, 又下滑点击通 知栏查看消息, 但 老是不小心碰到音 量。	1009&			
{条件触发场景 (爱奇艺back)	2019/11/15 23:15	79	38.86959	121.53	中国辽宁	MOBILE	竖屏

注: ①通知消息信息②地理位置、网络状态、屏幕状态信息③APP使用信息、运动状态信息④用户主观数据信息

图 6 CAUX 采到的数据
Fig.6 Data collected by CAUX

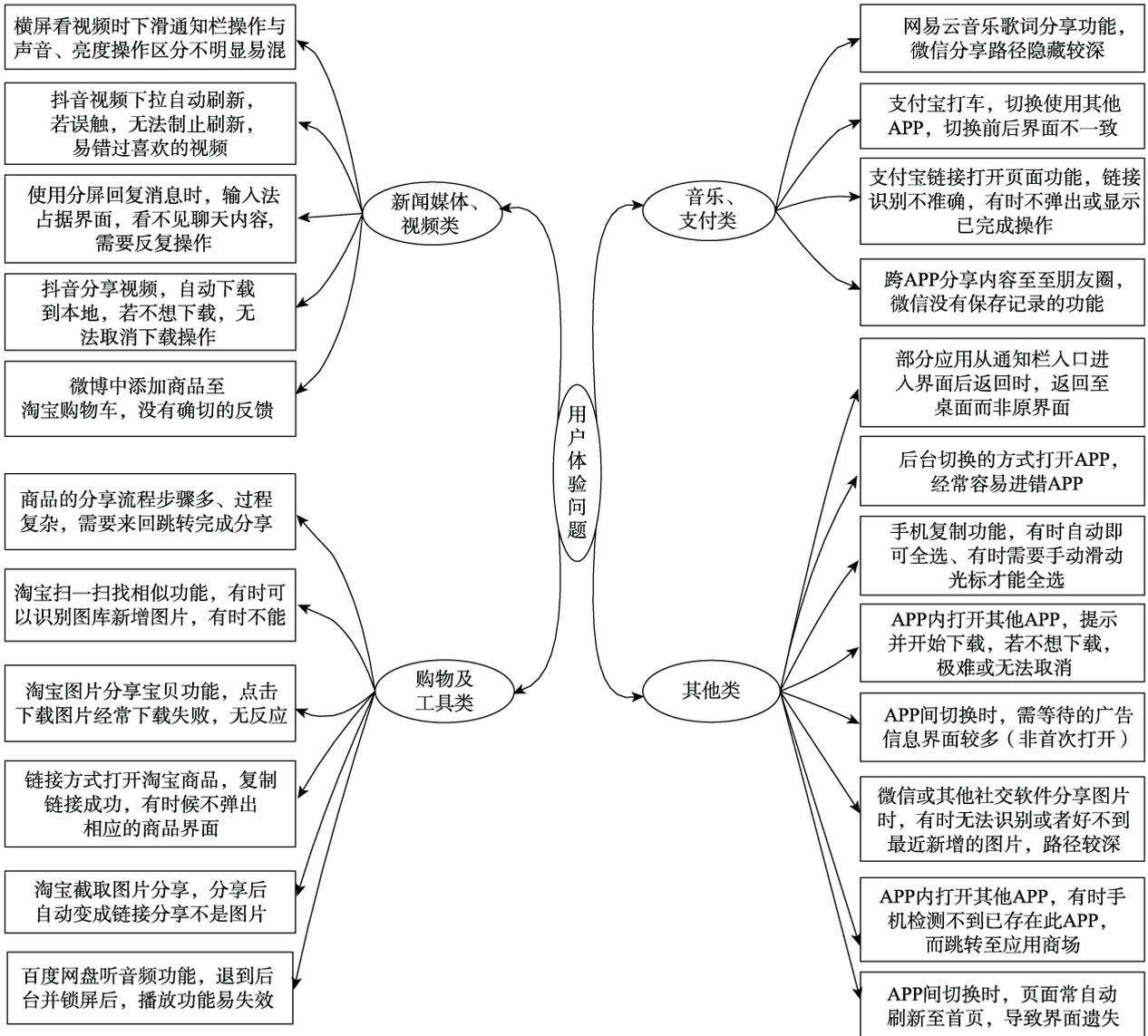


图 7 即时临场用户主观数据采集方法发现的用户体验问题

Fig.7 User experience problems identified by instant in-situ user subjective data collection method

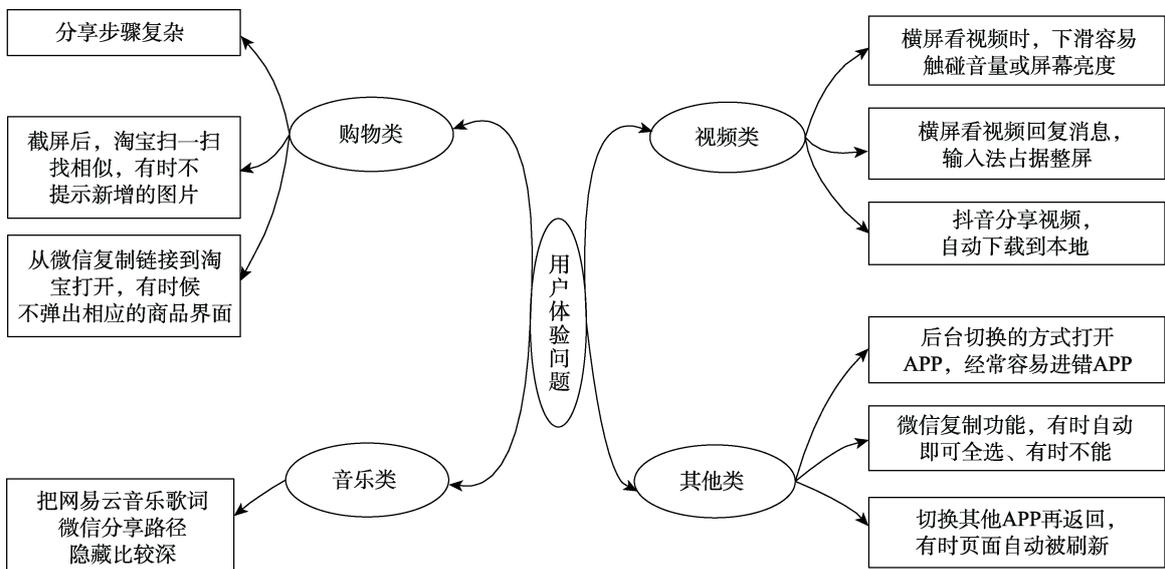


图 8 传统方法发现的用户体验问题

Fig.8 User experience problems identified by traditional methods

表 1 用户体验问题严重等级
Tab.1 Severity of user experience problems

严重等级	全部用户体验问题数量		方法独有的用户体验问题数量
	本文方法	传统方法	
一般问题	3	2	1
中等问题	3	1	2
重要问题	8	4	4
严重问题	9	3	6
平均等级	3.0	2.8	3.2

数据,数据依赖用户记忆及情境的真实性,容易造成数据遗漏、不准确。本文方法在情境发生的当下及时地采集数据,数据准确性相对较高,且采集丰富的客观数据,能够高度还原用户当时所处的情境及想法。问题被发现的频次,传统方法依靠访谈、测试等实验研究,无法随时随地采集用户数据。本文方法可以依据工具的情境感知能力时刻监听相应情境并采集相关用户数据,不遗漏任何可能存在问题的疑点。

3) 用户体验问题严重等级。邀请 3 名 UX 领域的专家,依据 Dumas 提出的严重等级划分标准,对本文研究所发现的用户体验问题的严重等级进行评级^[20],并计算两种方法发现的问题的严重等级,如式(4)。

$$P = \frac{\sum_{i=1}^4 P_i \times N_i}{\sum_{i=1}^4 N_i} \quad (4)$$

其中: P 表示平均严重等级; P_i 表示严重等级; N_i 表示各个方法对应严重等级的 UX 问题数量。用户体验问题严重等级见表 1。

本文方法发现的全部用户体验问题的平均严重等级为 3.0,传统方法为 2.8,两种方法可以发现同严重等级的用户体验问题,相同问题的平均严重等级为 2.8,本文方法发现的独有的用户体验问题的严重等级为 3.2,均高于前者。因此,本文方法可以发现更重要的用户体验问题,具有一定的研究价值,优先解决此类严重等级较高的用户体验问题有助于更快地提高产品的体验。

3.3.2 研究成本对比分析

1) 时间成本。在研究总量不变的情况下,研究效率与所需的时间成反比,当消耗的时间越长时,研究效率则越低。CAUX 采用 C/S 模式,支持多个用户同时进行实验。总计本文方法耗时 51 h,传统方法耗时 68 h,整体上,本文方法节省 25%的时间。综上所述,本文方法可有效节省时间成本,研究时间短效率高,时间成本对比见图 9。

2) 人力成本。本文方法仅需要 1 名用户研究人员确定研究内容、下发实验、收集分析数据即可。传统方法至少需要 3 名用户研究人员,1 名主持人,2 名数据记录人员,3 人协作完成实验数据的采集,并进行数据分析。

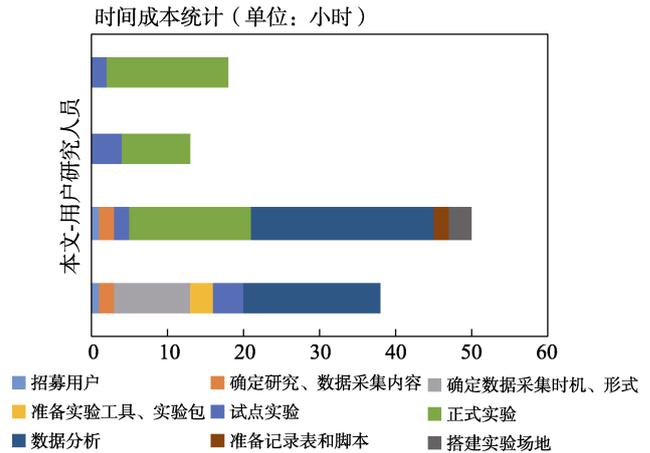


图 9 时间成本对比
Fig.9 Time cost comparison

3) 物力成本。本文方法仅需要 1 台安卓智能手机即可采集用户主观、客观数据。传统方法需要 1 个带有测试间和观察间的可用性测试实验室、1 台摄像机、1 个安卓智能手机、1 个录音笔。

4) 财力成本。用户酬金。传统方法需要用户至少花费半天的空闲时间,前往实验室参与实验;本文方法允许用户在工作、学习期间参与实验。两者对用户产生不同的感觉和心理层面的影响,因此费用也有所不同。

5) 实验室设备方面。传统方法需要租赁可用性实验室、录音笔、电脑等设备。本文方法仅需要 1 台电脑准备工具、分析数据即可。

综上所述,即时临场用户主观数据采集方法在时间、人力、物力、财力成本上具有明显优势,可有效节省时间,避免资源、资金等浪费。

4 结语

基于 CAES 概念提出了一种基于 CAUX 的即时临场用户主观数据采集方法,其优势表现为:(1)即时性,不依赖于网络,不会被覆盖,可在相应情境下及时采集用户主观数据;(2)临场性,在用户研究人员感兴趣的情境下即时地采集相关数据,数据与情境之间具有较强的关联性;(3)数据准确性,在用户真实使用环境下即时地获取用户主观数据,其数据不依赖于用户记忆,具有相对较高的准确性;(4)数据耦合性,该方法在相应情境下同时采集用户主、客数据,并存为一处,数据耦合性强,更有助于场景还原。通过案例研究结果表明,即时临场用户主观数据采集方法在发现用户体验问题的内容、数量、严重性上具有明显优势,且有效节约研究成本。

即时临场用户主观数据采集方法不适用于用户协助配合数据采集时间过长、用户主观数据获取需求量较大、与用户 APP 内具体行为关联性较强、用户想法和意图等转变频繁的研究,此类研究过程需频繁

请求用户协助, 对其干扰性较大, 不利于获取更真实有效的数据。未来可考虑如何获取此类用户的主观数据。

参考文献:

- [1] Jonathan Lazar, Jinjuan Heidi Feng, Harry Hochheiser. Research Methods in Human-Computer Interaction[M]. Morgan Kaufmann. 2017.
- [2] MANNONEN P, AIKALA M, KOSKINEN H, et al. Uncovering the User Experience with Critical Experience Interviews[J]. 2014(1): 10.
- [3] ONYUMBA T, WILSON K, DERRICK C J, et al. The Use of Focus Group Discussion Methodology: Insights from Two Decades of Application in Conservation[J]. Methods in Ecology and Evolution, 2018, 9(1): 20-32.
- [4] 戴力农. 设计调研[M]. 北京: 电子工业出版社, 2016. DAI Li-nong. Design Research [M]. Beijing: Electronic Industry Press, 2016.
- [5] Stephen Sean, John Rondoni, Charles D. A Context-aware Experience Sampling Tool[C]. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computer Systems, 2003.
- [6] FROEHLICH J, CHEN M Y, CONSOLVO S, et al. My Experience: A System for in Situ Tracing and Capturing of User Feedback on Mobile Phones[C]. New York: Proceedings of the 5th International Conference on Mobile Systems, 2007.
- [7] DZVONYAR D, KRUSCHE S, ALKADHI R, et al. Context-aware User Feedback in Continuous Software Evolution[C]. Proceedings of the International Workshop on Continuous Software Evolution and Delivery, 2016.
- [8] NIELS V, FERREIRA D, KOSTAKOS V. The Experience Sampling Method on Mobile Devices[J]. ACM Computing Surveys, 2017, 50(6): 1-40.
- [9] NIELS V, GONCALVES J, LOVÉN, et al. Effect of Experience Sampling Schedules on Response Rate and Recall Accuracy of Objective Self-reports[J]. International Journal of Human-Computer Studies, 2018(1): 10.
- [10] NIELS V, JORGE G, PETER K. Context-Informed Scheduling and Analysis: Improving Accuracy of Mobile Self-Reports[C]. Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 2019.
- [11] 王兵兵. CAUX 系统的设计与实现[D]. 大连: 大连海事大学, 2017.
- [12] 李心天. 中国人的左右利手分布[J]. 心理学报, 1983(3): 27-359.
- [13] LI Xin-tian. The Left and Right Hand Distribution of the Chinese[J]. Journal of Psychology, 1983(3): 27-359.
- [14] LE H V, MAYER S, BADER P, et al. Fingers' Range and Comfortable Area for One-Handed Smartphone Interaction Beyond the Touchscreen[C]. The 2018 CHI Conference. ACM, 2018.
- [15] LÖFFLER, DIANA, ARLT L, et al. Substituting Color for Haptic Attributes in Conceptual Metaphors for Tangible Interaction Design[J]. Journal of Psychology, 2016(1): 10.
- [16] HELLI V, VIRPI R. Mobile Questionnaires for User Experience Evaluation[J]. Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, 2010(1): 3361-3366.
- [17] 李科. 关于改进 CAUX 情境感知能力的研究[D]. 大连: 大连海事大学, 2019.
- [18] LI Ke. Research on Improving CAUX Situational Awareness[D]. Dalian: Dalian Maritime University, 2019.
- [19] 韩立, 刘正捷. CAUX: 帮助研究人员在感兴趣的情境中采集用户体验数据[J]. 计算机科学, 2018, 45(7): 278-285.
- [20] HAN Li, LIU Zheng-jie. CAUX: Help Researchers Collect User Experience Data in Situations of Interest[J]. Computer Science, 2018, 45(7): 278-285.
- [21] LEIVA L, MATTHIAS B, GEHRING S, et al. Back to the APP: The Costs of Mobile Application Interruptions[J]. International Conference on Human-computer Interaction with Mobile Devices & Services. 2012(1): 10.
- [22] 刘忻汝. 面向移动应用的 CAUX 远程用户体验评估方法研究[D]. 大连: 大连海事大学, 2018.
- [23] LIU Xin-ru. Study on the Evaluation Method of CAUX Remote User Experience for Mobile Applications[D]. Dalian: Dalian Maritime University, 2019.
- [24] 王紫薇. CAUX 辅助移动网站用户体验评估方法研究[D]. 大连: 大连海事大学, 2018.
- [25] WANG Zi-wei. Study on the User Experience Evaluation Method of CAUX-assisted Mobile Website[D]. Dalian: Dalian Maritime University, 2018.