

Mining the Influencing Factors and Their Asymmetrical Effects of mHealth Sleep App User Satisfaction From Real-world User- Generated Reviews: Content Analysis and Topic Modeling

从真实用户生成的评论中挖掘移动医疗睡眠app用户满意度的影响因素及其不对称效应：内容分析和主题建模

Journal of Medical Internet Research IF (7.08)

first published September 21, 2022.

KEYWORDS: sleep disorder; mobile health applications; topic modeling; Herzberg's 2-factor theory; machine learning

- 背景：全球大约有四分之一的人口有睡眠问题. 移动健康（mHealth）睡眠应用程序是一个潜在的解决方案，但25%的用户在使用一次后就停止使用。**用户满意度**对继续使用的意愿有很大影响。
- **双因素理论**认为，影响用户满意和不满意的因素之间存在不对称的作用。影响因素可以分为**动机因素**和**卫生因素**。
- **动机因素**指的是用户通常不期望的增值属性（即当应用程序的某些功能符合用户期望时，用户会感到满意，而当它们不符合期望时，用户也不会感到失望）。
- **卫生因素**是基本属性（即当应用程序的功能符合他们的期望时，用户不会感到满意，当功能不符合他们的期望时，用户会感到失望）

研究目标

1. 挖掘和比较中国和美国用户对移动医疗睡眠应用的观点，探讨影响用户对移动医疗睡眠应用的满意度和不满意度的因素。
2. 验证移动健康睡眠应用程序对用户满意度和不满意度的影响因素的不对称性，并确定移动健康睡眠应用程序的动机和卫生因素。
3. 为提高用户继续使用移动医疗睡眠应用程序的意愿提 供建议。

数据收集： 2022年3月 中国和美国 确定10个下载量最高的app

纳入标准： （1）专注于基于用户生成数据的睡眠自我管理，（2）可以在没有医疗保健人员协助的情况下使用，（3）英语或中文语言。

排除标准： （1）无法正常运行；（2）仅适用于特殊群体的应用程序，例如婴儿或老年人；（3）睡眠管理不是APP的主要功能或目的，例如一些全面的健康管理APP等。

从应用商店抓取用户生成的评论和评分---共收集到488071条用户评论，包括267589条（54.8%）美国用户评论和220482条（45.2 %）中国用户评论。

Table 1. Overview of the apps included in the study.

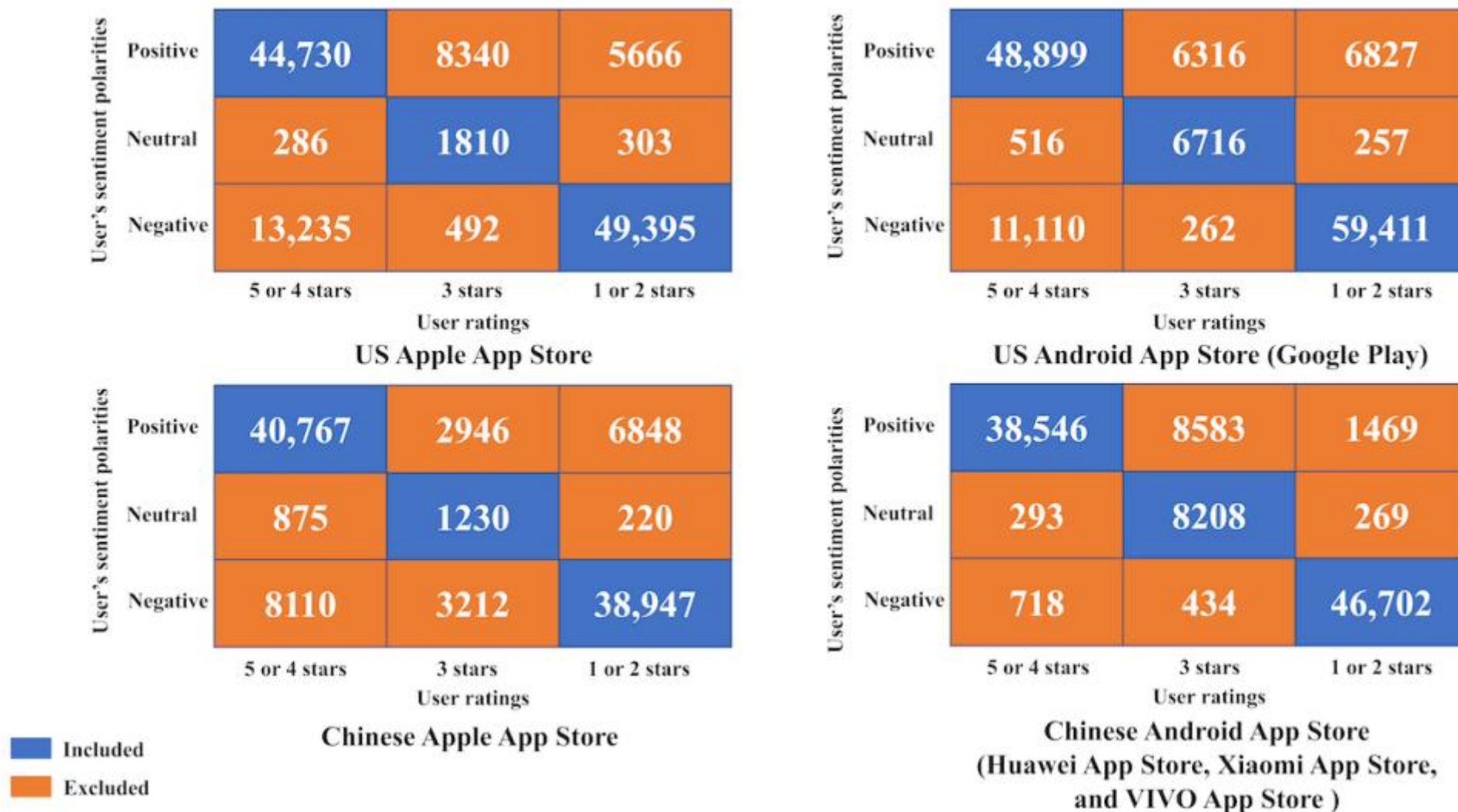
App ^a	Mean app rating ^b , mean (SD)	Number of rat- ings or reviews ^c	Number of down- loads ^d	Developer	Category
Sleep Cycle (United States)	4.4 (0.3)	>370,000	>50 million	Sleep Cycle AB	Health and fitness
Pillow	4.2 (0.2)	>60,000	>60 million	Neybox Digital Ltd	Health and fitness
Sleep++	3.6 (1.3)	>20,000	>40 million	Cross Forward Consulting, LLC	Health and fitness
AutoSleep	4.6 (0.2)	>170,000	>50 million	Tantsussa Holdings Pty Ltd	Health and fitness
Calm	4.3 (0.3)	>350,000	>90 million	Calm.com, Inc	Health and fitness
Little Sleep	4.7 (0.2)	>50,000	>50 million	XinChao Technology Co, Ltd	Health and fitness
Snail Sleep	4.0 (0.2)	>80,000	>90 million	Seblong Technology (Beijing) Co, Ltd	Health and fitness
Tidal Sleep	4.4 (0.1)	>100,000	>40 million	Guangzhou Moreless Network Technology Co, Ltd	Health and fitness
Sleep-White Noise	3.8 (1.0)	>20,000	>40 million	SeekerTech Co, Ltd	Health and fitness
Sleep Cycle (China)	3.5 (0.9)	>90,000	>70 million	Sleep Cycle AB	Health and fitness

10个应用程序的详细信息



- 在数据预处理部分，我们应用Python自然语言处理工具包和情感知识强化预训练（SKEP）算法，对2个国家的用户**评论数据**进行了预处理。
- 删除了用户评分和评论不一致的矛盾数据。使用SKEP算法（它在句子级情感分类任务中的准确率为97.6%）来判断用户评论的情绪极性，并将其与评分进行比较。当评分为 4 或 5 分时，评论的情绪极性被认为是积极的。当评分为 1 或 2 分时，评论的情绪极性被认为是负面的。基于这一假设，排除了87587个不匹配的用户评论数据。
- 经过数据预处理后，纳入了372730条用户评论， 包括202963条（54.45%）美国用户评论和169767条（45.55%）中国用户评论。

Figure 1. The result of sentiment analysis for preprocessing.



- 通过LDA估计主题数量（14个）--困惑曲线、一致性分数、分类结果和现实考虑
- 中国用户评论的主题和关键词（N=169767）

课题	关键词	评论，n (%)
主题1：成本	免费、价格、睡眠、支付、金钱、价值和购买	28,691 (16.9)
主题2：可靠性	更新、问题、问题、无法打开、垃圾、修复、失望	28,012 (16.5)
主题3：可用性	使用、方便、帮助、日常、爱、重点、操作	22,748 (13.4)
主题4：睡眠跟踪功能	睡眠、夜间、唤醒、跟踪、模式、睡眠和醒着	18,165 (10.7)
主题5：睡眠改善效果	睡眠，功能，好，有帮助，健康，用户，和改善	15,279 (9.0)
主题6：睡眠咨询功能	指南、语音、下载、建议、阅读、评论和结果	10,186 (6.0)
主题7：报警功能	闹钟、唤醒、早晨、时间、时钟、开始、在床上	7130 (4.2)
主题8：态度（积极）	爱，伟大，好，惊奇，完美，优秀，和工具	6960 (4.1)
主题9：兼容性	手表，手镯，Pad，支持，不同步，运动，和垃圾。	6621 (3.9)
主题10：睡眠评估功能	分析、评估、图表、平均、记录、睡眠、小时、准确	5941 (3.5)
主题11：用户界面	真棒，界面，提醒，容易，寻找，复杂，和分享	5602 (3.3)
主题12：声音记录功能	声音，打鼾，噪音，睡眠，记录，有趣，和惊人的	5093 (3.0)
主题13：广告分配	广告、游戏、视频、强迫症、烦人、搞笑	4753 (2.8)
主题14：提醒功能	推荐，循环，高度，世界，焦虑，人，和提醒	4586 (2.7)

美国用户评论的主题和关键词（N=202,963）

课题	关键词	评论，n (%)
主题1：睡眠跟踪功能	睡眠、夜间、唤醒、周期、模式、跟踪和图表	50,334 (24.8)
主题2：声音记录功能	声音、记录、支持、听到、鼾声、噪音和问题	21,717 (10.7)
主题3：睡眠改善效果	睡眠，伟大的，有帮助的，睡着了，感觉，超级，和每天	20,702 (10.2)
主题4：用户界面	友好、界面、用户、愉快、转发、改进、分享	18,064 (8.9)
主题5：可用性	容易，使，感觉，好，使用，简单，和差异	14,004 (6.9)
主题6：报警功能	唤醒、闹钟、早晨、时钟、刷新、打盹、声音和醒觉	12,786 (6.3)
主题7：睡眠评估功能	睡眠、评论、给予、星级、改变、下载和开始	12,583 (6.2)
主题8：冥想功能	平静，声音，冥想，帮助，音乐，使用，和日常	9539 (4.7)
主题9：可靠性	更新、修复、版本、有效、问题、开放和问题	9133 (4.5)
主题10：共享功能	推荐、分享、惊奇、高度、朋友、兴趣、漂亮	8727 (4.3)
主题11：睡眠咨询功能	爱心、建议、歌曲、惊奇、最爱、指导、停留	7306 (3.6)
主题12：活动跟踪功能	音调，跟踪，完美，活动，移动，身体，和睡眠	6900 (3.4)
主题13：成本	价值、免费、支付、金钱、价格、订阅和购买	6697 (3.3)
主题14：兼容性	iPod，相位，手表，触摸，科学，趋势，和夜间	4971 (2.4)

两个因变量--正偏差（PD）和负偏差（ND）--（0，4）

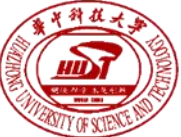
由用户评分和应用商店中应用的总体评分之间的差异定义

$$PD_i = \sum_{k=1}^k \beta_{PD,k} X_{ki} + \delta_{PD,i} \quad (1)$$

$$ND_i = \sum_{k=1}^k \beta_{ND,k} X_{ki} + \delta_{ND,i} \quad (2)$$

B_k : 评论I的第K个主题 X_{ki} 与用户满意度的相关系数（ PD_i 和 ND_i ），k代表模型中包含的主题数量

自变量: LDA模型针对每个用户评论返回的每个主题的概率分布



通过Tobit分析的动机和卫生因素

模型1 13个主题对用户满意度的PD有显著影响。积极影响最大的变量是应用程序的录音功能；负向影响是价值；

模型2 13个主题都有统计学意义。最大正效应的变量是应用程序的睡眠改善效果。负效应最大的是睡眠跟踪功能

Table 4. Determinant factors for rating deviations (Chinese users).

Variable	Model 1: positive rating deviations ^a			Model 2: negative rating deviations ^b		
	Coefficient	SE	P value	Coefficient	SE	P value
Topic 1: cost	-1.232	0.025	<.001	-2.136	0.089	<.001
Topic 2: reliability	-0.909	0.022	.03	-3.268	0.096	.02
Topic 3: usability	-0.415	0.021	.007	-0.719	0.099	.002
Topic 4: sleep tracking function	-0.053	0.023	<.001	-0.226	0.098	<.001
Topic 5: sleep improvement effect	0.924	0.026	.005	1.185	0.131	<.001
Topic 6: sleep advice function	0.219	0.024	<.001	0.840	0.095	<.001
Topic 7: alarm function	0.541	0.026	.004	0.253	0.086	.003
Topic 9: compatibility	-1.125	0.024	<.001	-1.196	0.093	<.001
Topic 10: sleep evaluation function	0.094	0.025	<.001	0.612	0.096	<.001
Topic 11: user interface	-0.862	0.030	<.001	-0.429	0.092	<.001
Topic 12: sound record function	1.026	0.025	.004	0.098	0.108	<.001
Topic 13: advertisement distribution	-0.862	0.031	.004	-1.028	0.095	<.001
Topic 14: reminder function	0.862	0.030	.002	0.198	0.089	.004

中国 卫生因素：APP的成本、可靠性、可用性、兼容性、用户界面、广告、睡眠监测功能。
（出现在用户评论中的概率随着用户不满程度的增加而增加）

中国 动机因素：睡眠促进效果、睡眠建议、智能闹钟、睡眠评估、睡眠录音、提醒功能
（出现在用户评论中的概率对用户满意度产生正向影响）

美国卫生因素：应用程序的可靠性、成本和兼容性;睡眠监测;声音和睡眠运动记录;智能报警;和睡眠评估功能。

美国 动机因素：睡眠促进效果、用户界面、可用性、冥想、睡眠建议和应用程序的共享功能。

Table 5. Determinant factors for rating deviations (American users).

Variable	Model 3: positive rating deviations ^a			Model 4: negative rating deviations ^b		
	Coefficient	SE	P value	Coefficient	SE	P value
Topic 1: sleep tracking function	-0.128	0.014	.002	-1.446	0.040	<.001
Topic 2: sound record function	-0.243	0.016	.003	-1.025	0.040	.002
Topic 3: sleep improvement effect	1.168	0.020	<.001	1.389	0.053	<.001
Topic 4: user interface	0.011	0.017	<.001	0.149	0.047	<.001
Topic 5: usability	0.861	0.018	<.001	0.346	0.050	<.001
Topic 6: alarm function	-0.049	0.015	.007	-0.305	0.046	.004
Topic 7: sleep evaluation function	-0.233	0.018	.004	-1.105	0.041	.006
Topic 8: meditation function	0.297	0.014	<.001	0.390	0.043	<.001
Topic 9: reliability	-0.826	0.018	<.001	-0.222	0.040	<.001
Topic 10: sharing function	0.054	0.016	.004	0.277	0.052	<.001
Topic 11: sleep advice function	0.197	0.016	<.001	0.444	0.059	<.001
Topic 12: activity tracking function	-0.296	0.018	.006	-0.518	0.048	<.001
Topic 13: cost	-0.426	0.016	<.001	-0.983	0.039	<.001
Topic 14: compatibility	-0.168	0.015	.006	-0.276	0.040	<.001

- 应用Wald检验来验证PD和ND模型中参数的方差，以分析影响用户满意度和不满意度的因素的不对称效应。

中国：

6个主题 --睡眠改善效果、睡眠建议、闹钟、睡眠评价、录音和应用程序的提醒功能，对两个模型都有显著的正向影响，影响程度有显著差异。

7个主题--价值、可靠性、可用性、睡眠跟踪、兼容、用户界面和广告推广，对两个模型都有明显的负面影响。

Table 6. Comparison between the parameters of models 1 and 2 (Wald test).

Variable ^a	Wald test	P value	Reviews in PD ^b , n (%)	Reviews in ND ^c , n (%)
Topic 1: cost	3181.81	.004	4137 (14.42)	<u>24,554 (85.58)</u>
Topic 2: reliability	563.20	.03	9854 (35.18)	<u>18,158 (64.82)</u>
Topic 3: usability	1652.26	<.001	9251 (40.67)	<u>13,497 (59.33)</u>
Topic 4: sleep tracking function	8926.87	<.001	7956 (43.80)	<u>10,209 (56.20)</u>
Topic 5: sleep improvement effect	550.71	.008	<u>9609 (62.89)</u>	5670 (37.11)
Topic 6: sleep advice function	571.94	<.001	<u>5727 (56.23)</u>	4459 (43.77)
Topic 7: alarm function	148.67	.02	4333 (60.78)	2797 (39.22)
Topic 9: compatibility	594.64	<.001	1383 (20.89)	<u>5238 (79.11)</u>
Topic 10: sleep evaluation function	186.15	<.001	3143 (52.90)	2798 (47.10)
Topic 11: user interface	244.65	.04	1611 (28.76)	<u>3991 (71.24)</u>
Topic 12: sound record function	2937.53	<.001	<u>3889 (76.37)</u>	1204 (23.63)
Topic 13: advertisement distribution	783.92	.04	1436 (30.22)	<u>3317 (69.78)</u>
Topic 14: reminder function	284.35	<.001	<u>2839 (61.92)</u>	1747 (38.08)

^aThe total number of reviews for each topic: topic 1: 28,691, topic 2: 28,012, topic 3: 22,748, topic 4: 18,165, topic 5: 15,279, topic 6: 10,186, topic 7: 7130, topic 8: 6960, topic 9: 6621, topic 10: 5941, topic 11: 5602, topic 12: 5093, topic 13: 4753, and topic 14: 4586.

^bPD: positive deviation.

^cND: negative deviation.

美国：


6个主题，即睡眠改善效果、用户界面、易用性、冥想、分享功能和睡眠建议，对两个模型都有明显的正向影响，且影响有明显差异。

8个主题，即睡眠跟踪、声音记录、报警、睡眠评估、活动跟踪、成本、兼容性和可靠性，对两个模型都有明显的负，且影响有明显差异。

Table 7. Comparison between the parameters of models 3 and 4 (Wald test).

Variable ^a	Wald test	<i>P</i> value	Reviews in PD ^b , n (%)	Reviews in ND ^c , n (%)
Topic 1: sleep tracking function	2738.40	<.001	10,967 (21.79)	<u>39,367 (78.21)</u>
Topic 2: sound record function	826.85	.005	8072 (37.17)	<u>13,645 (62.83)</u>
Topic 3: sleep improvement effect	26.17	.03	<u>19,244 (92.96)</u>	1458 (7.04)
Topic 4: user interface	550.71	<.001	<u>9868 (54.63)</u>	8196 (45.37)
Topic 5: usability	2532.80	.002	<u>11,004 (78.58)</u>	3000 (21.42)
Topic 6: alarm function	102.38	<.001	4298 (33.62)	<u>8488 (66.38)</u>
Topic 7: sleep evaluation function	729.84	<.001	3698 (29.39)	<u>8885 (70.61)</u>
Topic 8: meditation function	129.39	.04	<u>5742 (60.20)</u>	3797 (39.80)
Topic 9: reliability	134.82	<.001	3918 (42.90)	<u>5215 (57.10)</u>
Topic 10: sharing function	2738.98	<.001	<u>4801 (55.02)</u>	3926 (44.98)
Topic 11: sleep advice function	7389.03	.01	<u>4653 (63.70)</u>	2653 (36.30)
Topic 12: activity tracking function	182.04	<.001	2887 (41.85)	<u>4013 (58.15)</u>
Topic 13: cost	249.94	.004	1869 (27.91)	<u>4828 (72.09)</u>
Topic 14: compatibility	1049.89	<.001	1532 (30.82)	<u>3439 (69.18)</u>

- 中国 卫生因素：APP的**成本、可靠性**、可用性、**兼容性**、用户界面、广告、**睡眠监测功能**
- 美国卫生因素：应用程序的**可靠性、成本和兼容性**;**睡眠监测**;声音和睡眠运动记录;智能报警;和睡眠评估功能。（出现在用户评论中的概率随着用户不满程度的增加而增加）
- 中国 动机因素：**睡眠促进效果、睡眠建议**、智能闹钟、睡眠评估、睡眠录音、提醒功能
- 美国 动机因素：**睡眠促进效果**、用户界面、可用性、冥想、**睡眠建议**和应用程序的共享功能。（出现在用户评论中的概率对用户满意度产生正向影响）

 用户满意度主要与应用的睡眠促进效果和睡眠建议功能有关，而用户的不满主要与应用的稳定性、兼容性、物有所值和睡眠跟踪功能有关。

- 移动医疗睡眠应用的整体用户满意度较差，与美国用户（3分以上，45.87%）相比，中国用户（3分以上，56.58%）对此类应用的满意度略高。
- 美国用户更关心应用程序的**功能**，对睡眠追踪和录音功能的讨论明显多于性价比和兼容性。关注应用程序的用户界面设计。
- 中国用户对**价格**敏感，讨论了应用程序的成本、可靠性和可用性

- 提高应用程序的可靠性和可用性
- 专家需要增强应用程序与可穿戴设备的兼容性，并解决终端数据应用程序定价不同步等问题。
- 睡眠应用程序应该提供更准确的睡眠跟踪服务。

The Impact of Gamification-Induced Users' Feelings on the Continued Use of mHealth Apps: A Structural Equation Model With the Self-Determination Theory Approach

游戏化诱导的用户感受对移动医疗APP持续使用的影响：基于自决理论方法的结构方程模型

Journal of Medical Internet Research IF (7.08)

first published September 24, 2020.

KEYWORDS: mHealth app ; continued use; continuance intention;
gamification ;self-determination theory (SDT); expectation confirmation model
of information system continuance (ECM-ISC); PLS-SEM

背景

- 持续使用mHealth app可以达到更好的健康管理效果。游戏化是促进用户继续使用 mHealth app的意愿的重要因素。过去的研究很少探讨持续使用 mHealth app的潜在因素以及游戏化对持续使用的影响机制或路径。

研究问题:

- 1.游戏化移动医疗应用持续意愿的影响因素有哪些？影响因子之间有什么关系？
- 2.游戏化引发的用户感受如何影响用户对移动医疗应用的持续意愿？

研究模型

理论： 信息系统持续性期望确认模型 (ECM-ISC)

- (1) **确认：** 用户对mHealth 应用程序使用的期望与其实实际性能之间的一致性的感知
- (2) **感知有用性**是指用户对mHealth 应用程序使用预期收益的感知
- (3) **满意度**是用户对先前mHealth 应用程序使用的影响（感觉）
- (4) **持续意愿**是用户继续使用 mHealth 应用程序的意愿和倾向。

H1a:确认对感知有用性产生积极影响。

H1b:确认对满意度有积极影响。

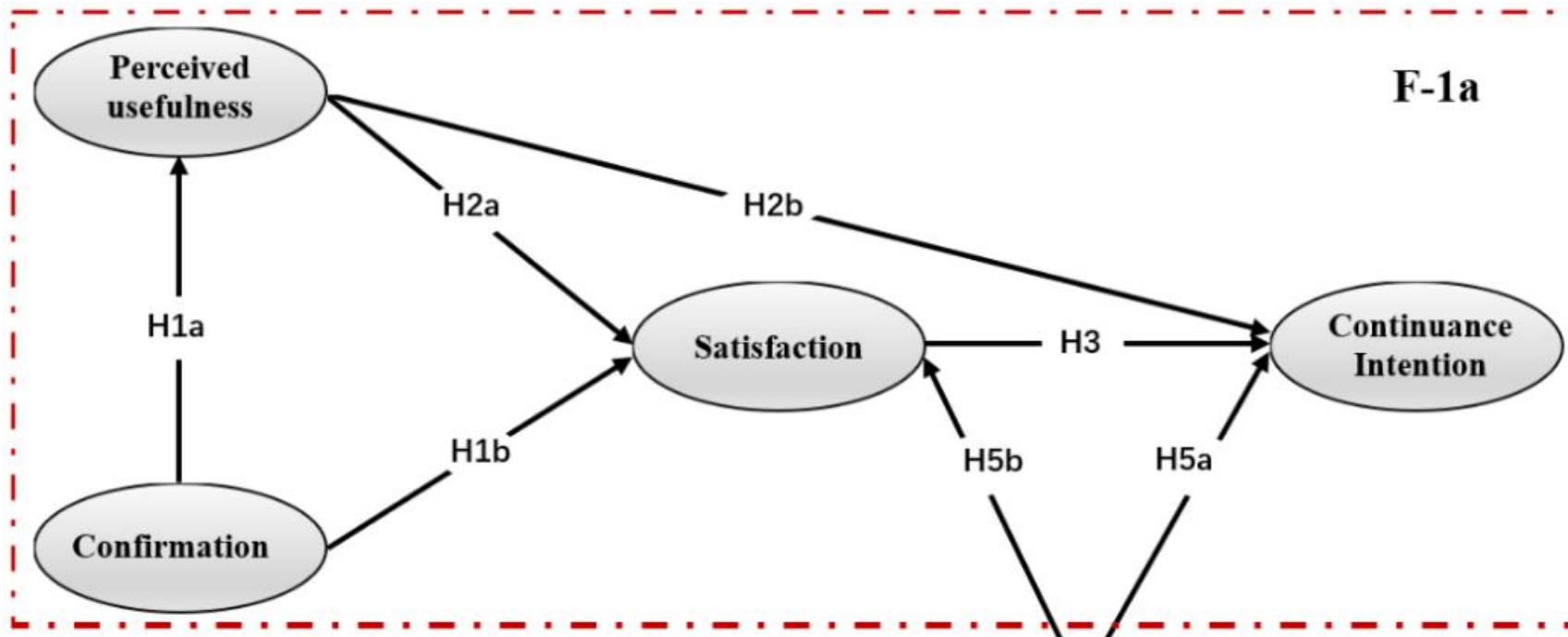
H2a:感知有用性会影响满意度。

H2b:感知有用性会影响持续意愿。

H3: 满意度影响持续意愿。

F-1a

解释了用户产生持续意愿的过程



Variables and sources	Chinese version
Continuance (Bhattacharjee, A. (2001), Rahi, S. (2019))	<ul style="list-style-type: none"> 1. 我打算以后继续使用【这个健康 app】，而不是停止使用。 2. 即使以后有别的替代软件，我也会继续使用当前【这个健康 app】。 3. 我以后会尽可能多的使用【这个健康 APP】。 4. 我以后会保持现在【这个健康 app】的频率。
Satisfaction (Hsiao, J. L. (2019), Rahi, S. (2019))	<ul style="list-style-type: none"> 1. 总的来说，我对【这个健康 app】的使用感到满意。 2. 我使用的【这个健康 app】非常接近我理想的健康管理软件。 3. 我对【这个健康 app】提供的服务感到满意。
Usefulness (Rahi, S. (2019))	<ul style="list-style-type: none"> 1. 【这个健康 app】改善了我健康管理的能力。 2. 【这个健康 app】提高了我健康管理的效率。 3. 【这个健康 app】在健康管理方面是有用的。
Confirmation (Bhattacharjee, A. (2001))	<ul style="list-style-type: none"> 1. 【这个健康 app】的使用感受比我预期的要好。 2. 【这个健康 app】提供的功能和服务比我预期的要好。 3. 总的来说，我对【这个健康 app】的大多数预期都得到确认。

自我决定理论 (SDT)：定义了3种先天心理需求：对能力、自主性和相关性的需求。

能力、自主性和相关性可以增加使用 mHealth app的**内在动机**。

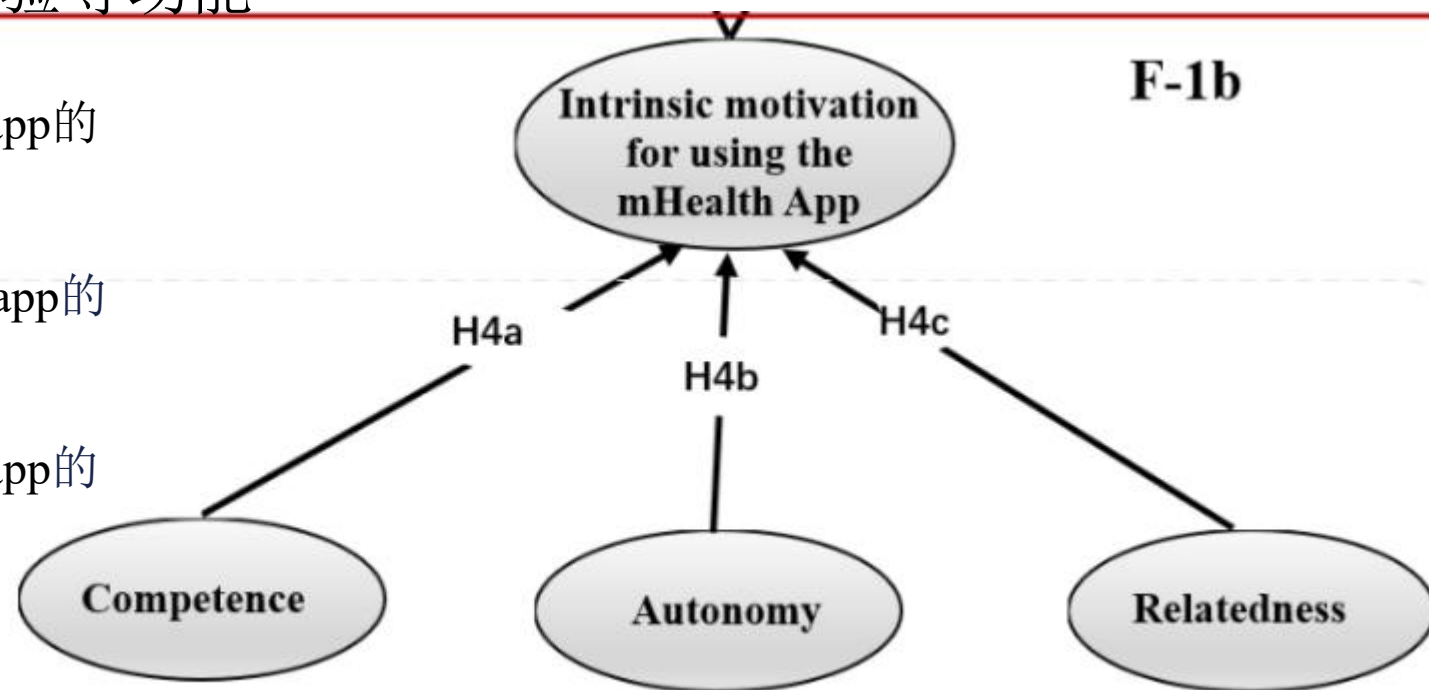
- **自主性**是指游戏化为用户提供了自主选择和设定具体游戏化内容
- **能力**是指用户在完成应用运行状况管理任务后获得游戏化反馈，并且此反馈允许用户了解其运行状况管理功能。
- **相关性**：可以交友、评论和分享经验等功能

1.H4a：游戏化引发的能力会对使用mhealth app的内在动机产生积极影响。

2.H4b：游戏化引起的自主性对使用mhealth app的内在动机产生积极影响。

3.H4c：游戏化引起的相关性对使用mhealth app的内在动机产生积极影响。

F-1b基于SDT探索游戏化诱导的情感影响因素



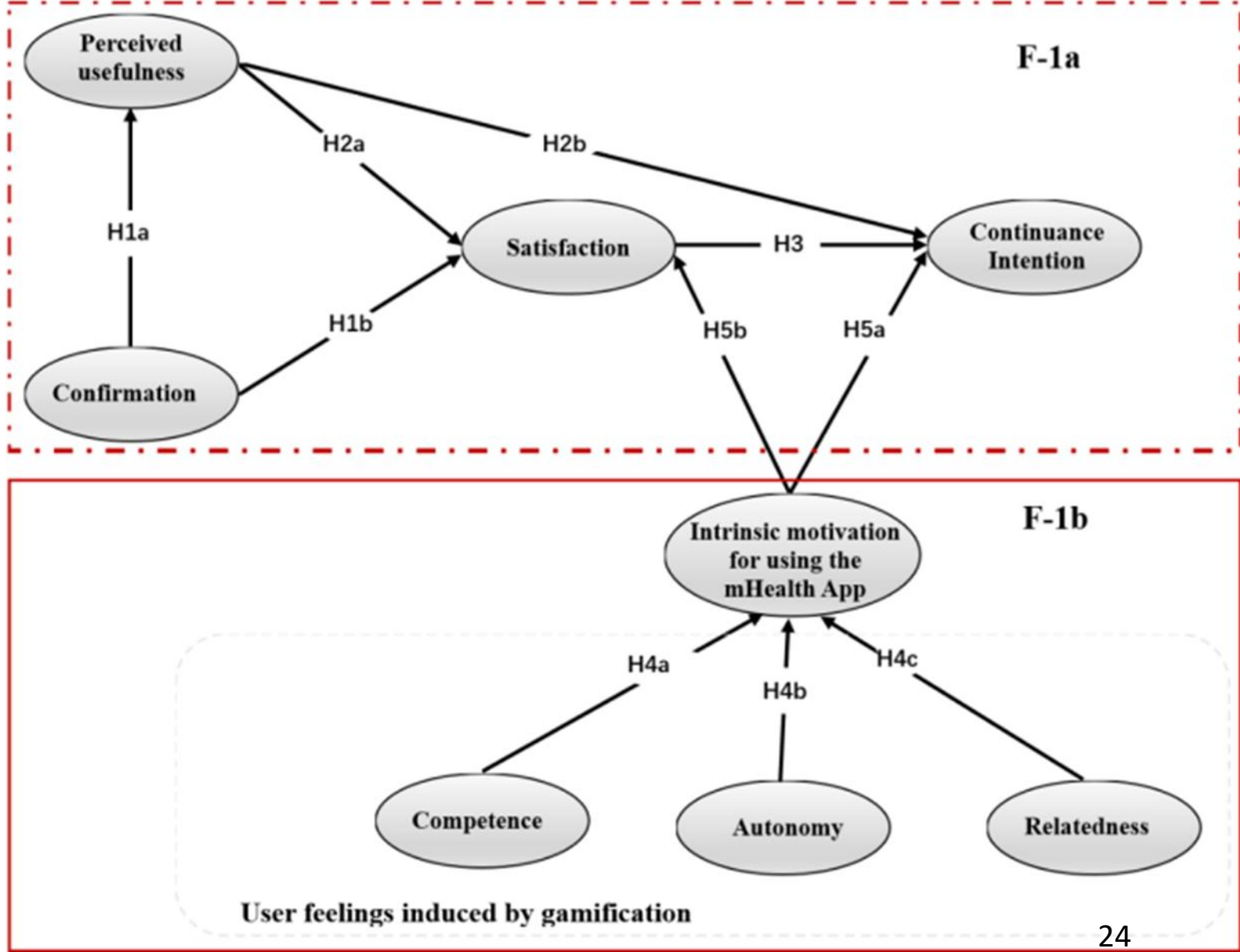
User feelings induced by gamification

量表

Competence (McAuley, E. (1989))↵	<ul style="list-style-type: none">• 1.我在【这个健康 app】的积分升高让我感到自己健康管理能力提升。↵• 2.我在【这个健康 app】获得奖励勋章让我感到自己健康管理能力提升。↵• 3. 在【这个健康 app】排行榜上的进步让我感到自己健康管理能力提升。↵
Autonomy (McAuley, E. (1989)) , ↵	<ul style="list-style-type: none">• 1.【这个健康 app】为我提供了多种健康管理任务。↵• 2.在【这个健康 app】中我可以自主选择健康管理任务。↵• 3.在【这个健康 app】中我可以自己设定健康管理任务。↵
Relatedness↵ (Lee, Y. (2015) , Inchamnan, W. (2016), La Guardia, ↵	<ul style="list-style-type: none">• 1.【这个健康 app】的社区功能让我有更多机会与其他人互动。↵• 2.在【这个健康 app】中我有互动的好友，这个关系对我有意义。↵• 3.在【这个健康 app】分享健康管理经验时，我感到与其他用户的距离感在减少。↵• 4.在【这个健康 app】阅读他人的健康管理经验时，我感到与其他用户的距离感在减少。↵
Motivation↵ (Lin, C. P. (2009))↵	<ul style="list-style-type: none">• 我认为【这个健康 app】很有意思。↵• 我喜欢使用【这个健康 app】。↵• 【这个健康 app】有助于我进行健康管理。↵• 我可以将【这个健康 app】学到的知识用到日常生活中。↵

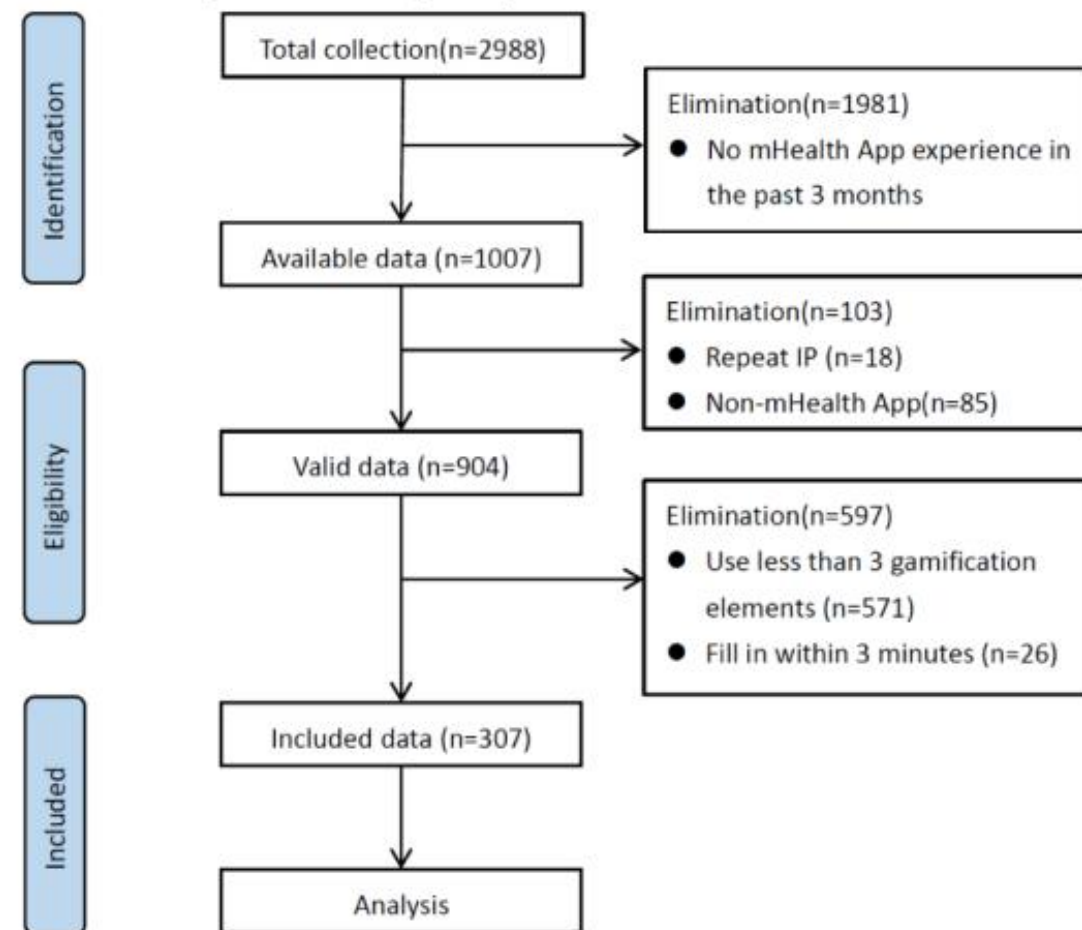
使用 mHealth 应用程序的内在动机与满意度和持续性之间的关系

- 1.H5a: 使用移动医疗应用程序的内在动机对持续意图产生积极影响。
- 2.H5b: 使用移动医疗应用程序的内在动机对满意度产生积极影响。



- 平台：使用微信进行了滚雪球抽样调查，并将问卷链接发布在微信朋友圈和微信群上。主要分布在中国3个地区。还收到了来自美国、澳大利亚和奥地利的1981份中国用户的回复
- 量表：7点李克特量表
- 最终得到307份有效问卷
- 分析：
- 偏最小二乘结构方程模型（PLS-SEM）

Figure 2. Data inclusion and exclusion process. IP: internet protocol; mHealth: mobile health.



Results—测量模型

- 问卷的信度和效度-克朗巴赫的alpha和复合可靠性—均大于0.7
- 因子载荷（>0.7）因子载荷越大，观测变量对潜变量的影响越大
- 平均方差提取（AVE）：同一结构中不同项目的聚合程度，大于0.5的值表示可接受的收敛有效性

Table 2. Construct reliability and convergent validity.

Construct and items	Factor loadings	Composite reliability	Average variance extracted	Cronbach alpha
Autonomy (AUT)				
AUT1	0.908	0.935	0.827	0.896
AUT2	0.914			
AUT3	0.906			
Competence (COMP)				
COMP1	0.806	0.891	0.6732	0.817
COMP2	0.874			
COMP3	0.883			
Relatedness (REL)				
REL1	0.847	0.936	0.786	0.909
REL2	0.864			
REL3	0.925			
REL4	0.907			
Continuance intention (CI)				
CI1	0.888	0.925	0.754	0.891
CI2	0.799			
CI3	0.884			
CI4	0.900			
Confirmation (CONF)				
CONF1	0.943	0.967	0.906	0.948
CONF2	0.968			
CONF3	0.945			
Intrinsic motivation for using the mHealth app (MOT)				
MOT1	0.914	0.949	0.823	0.928
MOT2	0.926			
MOT3	0.926			
MOT4	0.862			
Perceived usefulness (USE)				
USE1	0.931	0.961	0.892	0.940
USE2	0.961			
USE3	0.941			
Satisfaction (SAT)				
SAT1	0.932	0.949	0.861	0.919

Table 3. Discriminant validity.

	AUT ^a	COMP ^b	CONF ^c	CI ^d	MOT ^e	USE ^f	REL ^g	SAT ^h
AUT	<i>0.909</i> ⁱ							
COMP	0.355	<i>0.855</i>						
CONF	0.445	0.490	<i>0.952</i>					
CI	0.427	0.458	0.779	<i>0.869</i>				
MOT	0.464	0.546	0.760	0.710	<i>0.907</i>			
USE	0.505	0.545	0.859	0.754	0.785	<i>0.945</i>		
REL	0.182	0.547	0.352	0.310	0.411	0.362	<i>0.886</i>	
SAT	0.512	0.507	0.859	0.781	0.820	0.849	0.373	<i>0.928</i>

AUT: autonomy. COMP: competence. CONF: confirmation. CI: continuance intention. MOT: intrinsic motivation for using the mHealth app. USE: perceived usefulness. REL: relatedness. SAT: satisfaction. i Italics refers to the square roots of average variance extracted.

表3：比较了每个构造的 AVE 平方根与其他构造之间的相关性，以表明同一构造的观测变量与其他潜在变量无关

结果：每个结构的 AVE 平方根大于结构间相关性，表现出良好的判别效度

- 检验共同方法偏差
- 添加了一个公因子，其中包含所有项目，计算每个指标的实质方差，这些方差由主要构造和方法[41]解释。指标的平均实质方差为 0.904，而基于方法的平均方差为 0.007-----不存在严重的共同方法偏差
- 方差膨胀因子（VIF）低于临界值 10---不存在严重的多重共线性问题

结构模型结果

使用PLS-SEM中的bootstrapping分析

确认显著影响感知有用性和满意度。
感知有用性显著影响移动医疗应用的满意度和持续性意愿。
满意度显著影响了移动医疗应用的持续意愿。
支持 H1a、H1b、H2a、H2b 和 H3

与游戏化、能力、自主性和相关性相关的结构显著影响了使用 mHealth 应用程序的内在动机。
因此，H4a、H4b、H4c 均得到支持。

使用 mHealth 应用程序的内在动机显著影响 mHealth 应用程序的满意度和持续使用意愿；
因此，H5a 和 H5b 得到支持

年龄、性别、教育程度、收入、职业和感知健康对结果没有显著的调节作用

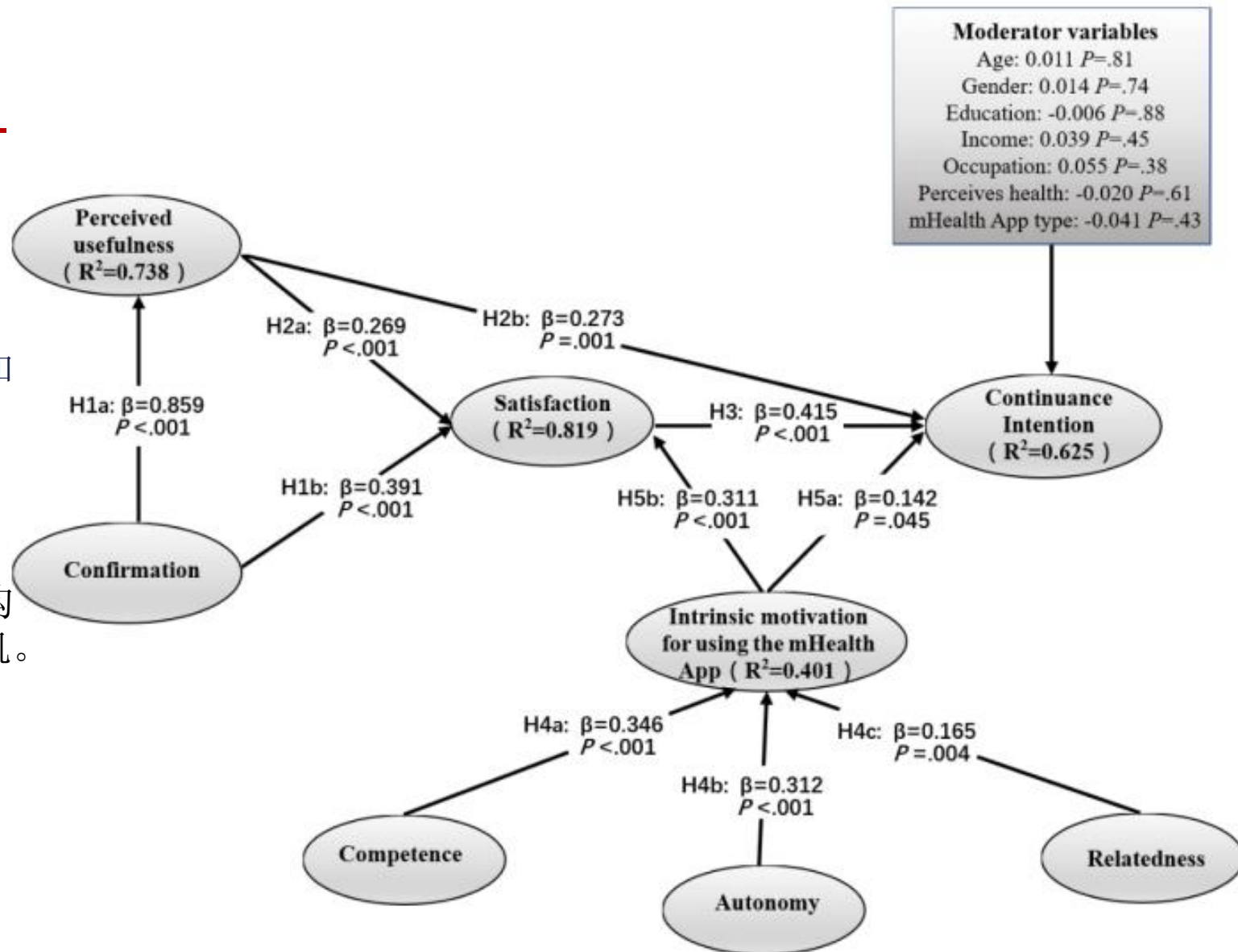


Figure 3. Analysis results of structural model. mHealth: mobile health

Table 4. Mediation analysis.

Independent variable	Mediating variable	Dependent variable	Indirect effects		Total effects		VAF ^a
			β	<i>P</i> value	β	<i>P</i> value	
Intrinsic motivation	Satisfaction	Continuance	.129	<.001	.277	<.001	0.466
Usefulness	Satisfaction	Continuance	.112	.002	.386	<.001	0.290
Confirmation	Usefulness	Satisfaction	.231	<.001	.621	<.001	0.372

VAF可以衡量间接效应与总效应的比率。VAF大于0.8通常被认为是完全中介效应，部分中介效应在0.2和0.8之间
所有影响都是显著的。
满意度是使用移动医疗应用程序的内在动机和移动医疗应用程序的持续意愿之间以及移动医疗应用程序的感知有用性和持续性意愿之间的部分中介变量。
感知有用性是确认和满意度之间的部分中介变量

1. 最新的游戏化对用户没有吸引力-- 248名（24.63%）用户认为他们没有使用过游戏化元素。通过审核 248 名用户的问卷调查问卷，发现其中 109 名（43.95%） 用户使用的应用至少包含 1 个游戏化元素

2.游戏化对移动医疗应用持续性意愿的影响路径

自主性：用户希望在移动健康应用中进行个性化设置，例如健康管理任务和用户图像。

相关性：用户通过在线社区分享健康管理经验， 用户之间存在交互行为。这些行为有助于用户获得支持和关怀并感受到 相关性，从而增加使用 mHealth 应用程序的内在动机。

能力：用户完成健康管理任务（例如，运动，饮食控制等），增强了他们的能力，并增加了他们使用移动医疗应用程序的动力。

3. 游戏化对移动医疗应用持续性意愿的影响机制

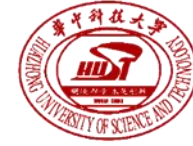
- 满意度和内在动机对持续意愿有直接影响。
- 满意度调节使用移动医疗应用程序的动机对持续意图的影响

局限

- 采用滚雪球抽样的方式收集数据-样本不足以代表所有 mHealth 应用程序用户，可能会导致结果存在偏差。
- 没有分析每个游戏化元素的具体作用及每个游戏化元素对用户感受影响的差异

未来方向

区分不同类型的游戏化元素对用户受和持续意愿的影响



The effect of fear and situational motivation on online information avoidance: The case of COVID-19

恐惧和情境动机对在线信息回避的影响：以 COVID-19 为例

International Journal of Information Management IF (18.958)

first published 18 November 2022.

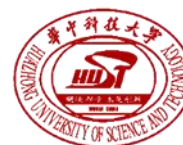
KEYWORDS: Online information avoidance ;Self-determination;
theory ;Fear;Situational motivation ;COVID-19

信息回避：延迟或拒绝来自在线资源的信息消费的行为

背景

在 COVID-19 大流行期间，出现了大量用于信息和新闻传播的在线资源。在极端情况下，过多的信息会对个人产生负面影响。现有研究表明，个人很快就会变得不感兴趣并开始回避这些信息。

心理学家已经提出使用不同动机、个体差异和情境因素来预测信息回避行为的模型（[Sweeny et al., 2010](#)）。健康信息学者将心理变量确定为避免健康信息的预测因素，特别是在癌症等绝症的背景下。



- 研究目的:
- 在*COVID-19*期间，通过调节个人的反应效能、乐观情绪和应对自我效能，恐惧如何与在线信息回避相关联？
- 在*COVID-19*期间，通过应对效能、乐观和应对自我效能的中介，内在动机、认知调节和外部调节如何与在线信息回避相关联？

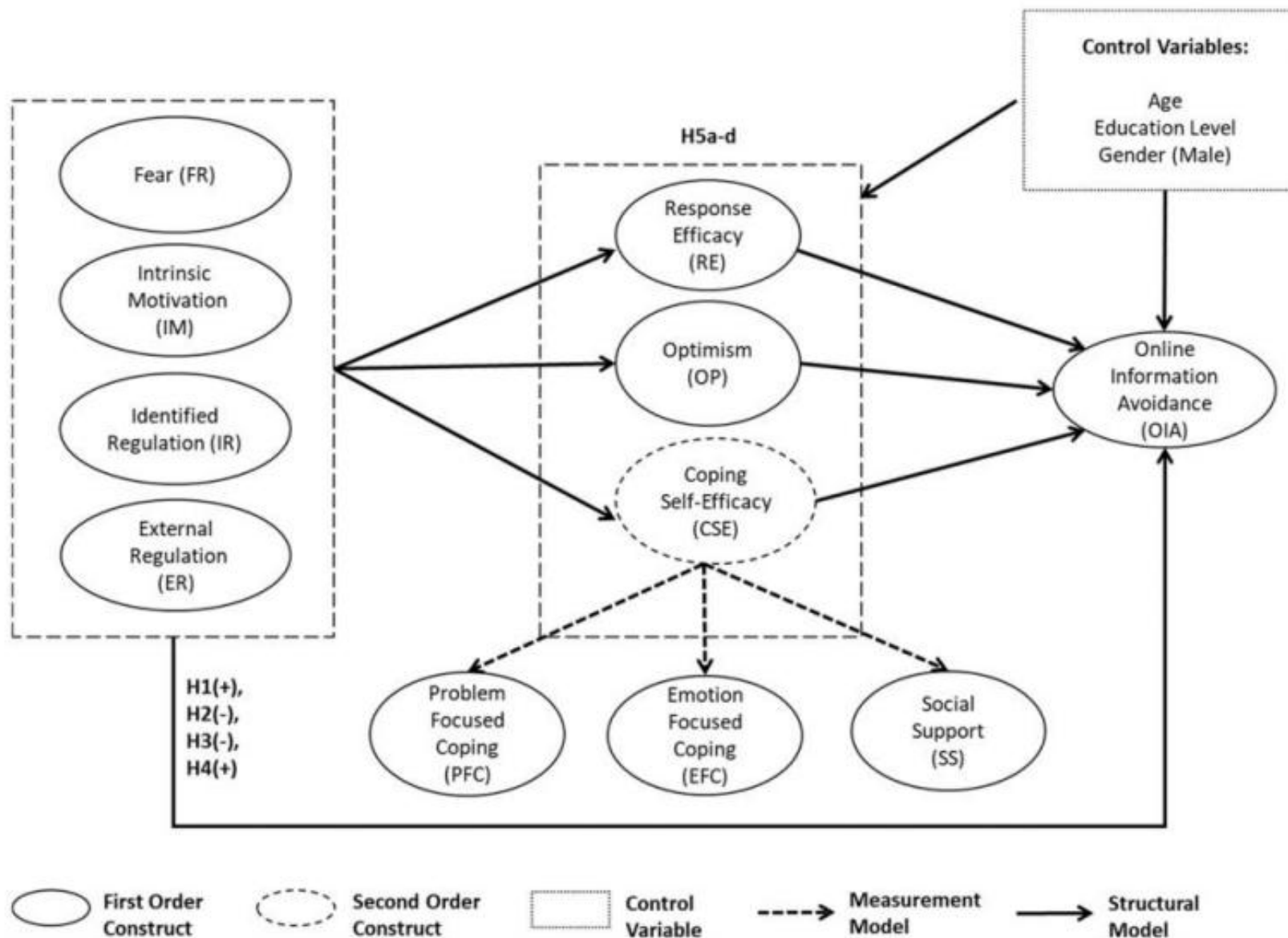
- 恐惧是存在感知到的危险（例如 COVID-19）时的一种适应性情绪。可以从消费负面框架的在线信息中产生。
- 在线交流产生的恐惧将对 *COVID-19* 大流行期间的乐观情绪和应对自我效能感产生负面影响。所有这些负面情绪都会导致信息回避行为。
- **H1:** 个人在大流行期间的恐惧与个人的在线信息回避呈正相关。

- 情境动机源于自我决定理论，是个体在特定情境或活动中的动机。包括 a) 内在动机，b) 认知调节，c) 外部调节
- 内在动机是由内在的快乐和满足感驱动的行为，没有自我调节的干预。认知调节是个体对自我调节行动的重要性的自我实现，当个人有义务执行行为时，就会发生外部调节。
- 根据信息回避框架，当信息提供积极的刺激并鼓励一个人跟随时，那么信息获取就会更高。如果在线交流与一个人在 *COVID-19* 等危机期间的内在动机相关联，则该人将保持乐观，对自己的有效应对能力有更高的信心，并有动力获取信息。
- **H2: 个人在大流行期间的内在动机与个人的在线信息回避呈负相关。**
- **H3: 个人在大流行期间认知调节与个人的在线信息回避呈负相关。**

- 根据信息回避框架，当信息提供负面刺激或更关注一个人应该遵循什么时，那么信息回避会更高。
- 如果在线交流迫使人们携带某些健康行为，那么这个人就会不那么乐观，对自己有效应对的能力的信心就会降低，并且对获取信息缺乏动力。
- **H4：疫情期间个人的外部调节与个人的在线信息回避呈正相关。**

网络信息回避的心理前因

- 本研究将反应效能、乐观情绪和应对自我效能感确定为大流行中个体的心理因素。
- **反应效能**衡量的是信息有效性。**应对自我效能**是指个体在某种情况下有效应对的能力。**乐观**指的是对积极生活结果的期望。Howell 和 Shepperd（2016 年）发现个体的应对自我效能和乐观与信息回避行为呈负相关。
- 信息回避框架表明，个人的乐观与信息回避行为负相关。应对自我效能感与信息回避呈负相关。个人的自我效能感与呈负相关。
- H5：大流行期间个人的反应效能、乐观和应对自我效能调节 a) 恐惧、b) 内在动机、c) 认知调节和 d) 外部调节与在线信息回避之间的关系。



Appendix A. Definition of Model Constructs

Construct	Definition
Independent Variable	
Fear	An adaptive emotion in the presence of a perceived danger such as COVID-19.
Intrinsic Motivation	A behavior driven by internal joy and satisfaction without the intervention of self-regulation.
Identified Regulation	An individual's self-realization about the importance of an action with self-regulation
External Regulation	A response when an individual is obliged to perform an act
Mediating Variable	
Response Efficacy	A measure of information effectiveness.
Optimism	An expectation of positive life outcomes.
Coping Self-efficacy	An individual's ability to cope effectively in a situation
Dependent Variable	
Online Information Avoidance	A behavior of delaying or rejecting information consumption from online sources

- 方法：偏最小二乘的结构方程模型（ *PLS SEM* ）
- 平台：Amazon Mechanical Turk (Mturk)
- 2020年6月，收集了352份有效问卷。
- 使用Harman 的单因素检验检查了问卷的共同方法偏差--证实了没有一个因素单独解释大部分方差
- 路径系数的统计显著性水平是使用 bootstrap 和 5000 个重采样进行的

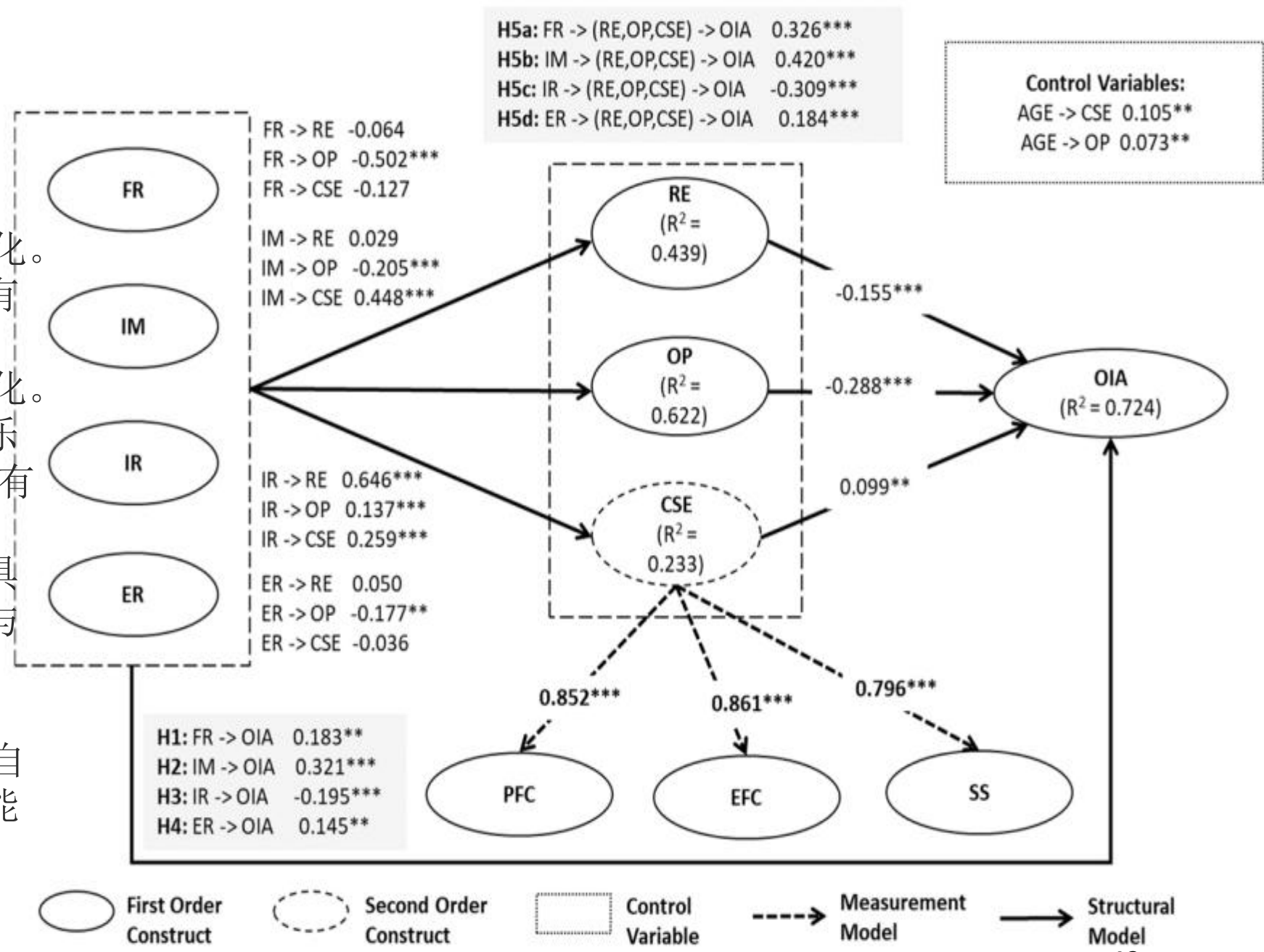
总效应

模型解释了**43.9%**的反应效果变化。我们发现认知调节与反应效果具有统计显著性。

模型解释了**62.2%**的乐观情绪变化。我们发现从恐惧到乐观的关联。乐观情绪的外部调节 和认知调节具有统计显著性。

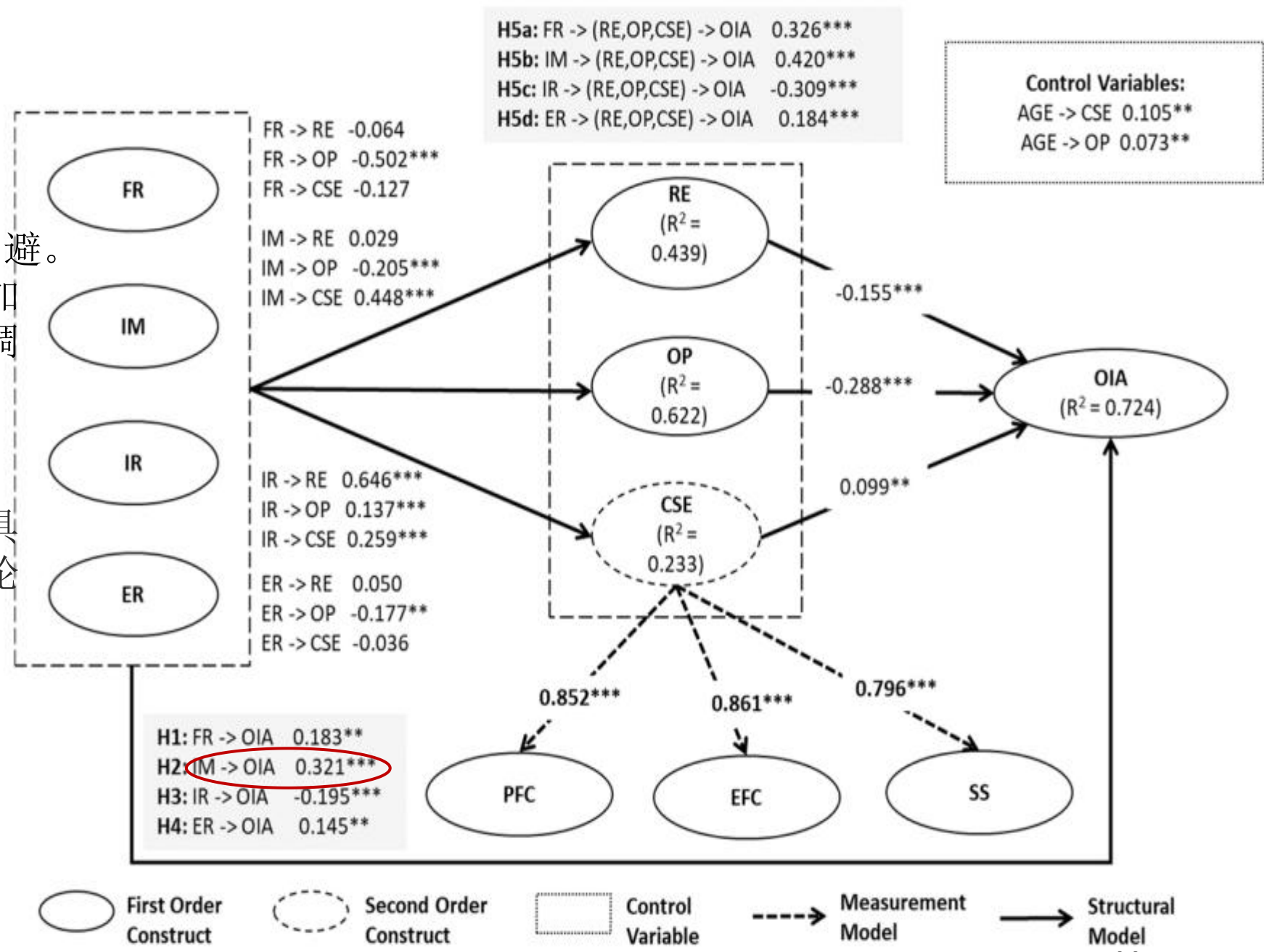
内在动机和乐观情绪之间的关联具有统计学意义。然而，路径方向与理论直觉**相反**。

模型解释了**应对自我效能感**的**23.3%**的变化。内在动机和应对自我效能；认知调节和应对自我效能具有统计显著性。



模型解释了**72.4%** 的在线信息回避。
先前的假设：恐惧和外部调节增加在线信息回避，内在动机和认知调节减少在线信息回避。

应对自我效能感与在线信息回避具有统计显著性，但路径方向与理论预测相反。



直接效应和总效应

Table 5
Bootstrapping Result for Structural Model (direct and total effects).

#	Path	Hypothesis	Direct effect	Total effect	Conclusion
H1	Fear → Online Information Avoidance	Positive	0.183 * *	–	Supported
H2	Intrinsic Motivation → Online Information Avoidance	Negative	0.321 * **	–	Not Supported
H3	Identified Regulation → Online Information Avoidance	Negative	-0.195 * **	–	Supported
H4	External Regulation → Online Information Avoidance	Positive	0.145 * *	–	Supported

避免在线信息的最重要驱动因素是内在动机，而重要的抑制因素是认知调节。

H5a	Fear → (Response Efficacy, Optimism, Coping Self-efficacy) → Online Information Avoidance	Mediation	–	0.326 * **	Supported
H5b	Intrinsic Motivation → (Response Efficacy, Optimism, Coping Self-efficacy) → Online Information Avoidance	Mediation	–	0.420 * **	Supported
H5c	Identified Regulation → (Response Efficacy, Optimism, Coping Self-efficacy) → Online Information Avoidance	Mediation	–	-0.309 * **	Supported
H5d	External Regulation → (Response Efficacy, Optimism, Coping Self-efficacy) → Online Information Avoidance	Mediation	–	0.184 * **	Supported

中介效应



Summary of Mediation Mechanism Analysis.

Path	Indirect effect	Direct effect	Interpretation
Fear → Response Efficacy → Online Information Avoidance	0.010	0.183 **	Direct only (no mediation)
Fear → <u>Optimism</u> → Online Information Avoidance	0.145 ***	0.183 **	Complementary (partial mediation)
Fear → Coping Self-Efficacy → Online Information Avoidance	-0.013	0.183 **	Direct only (no mediation)
Intrinsic Motivation → Response Efficacy → Online Information Avoidance	-0.004	0.321 ***	Direct only (no mediation)
Intrinsic Motivation → <u>Optimism</u> → Online Information Avoidance	0.059 ***	0.321 ***	Complementary (partial mediation)
Intrinsic Motivation → <u>Coping Self-Efficacy</u> → Online Information Avoidance	0.045 **	0.321 ***	Complementary (partial mediation)
Identified Regulation → <u>Response Efficacy</u> → Online Information Avoidance	-0.100 ***	-0.195 ***	Complementary (partial mediation)
Identified Regulation → <u>Optimism</u> → Online Information Avoidance	-0.039 **	-0.195 ***	Complementary (partial mediation)
Identified Regulation → Coping Self-Efficacy → Online Information Avoidance	0.026	-0.195 ***	Direct only (no mediation)
External Regulation → Response Efficacy → Online Information Avoidance	-0.008	0.145 **	Direct only (no mediation)
External Regulation → Optimism → Online Information Avoidance	0.051	0.145 **	Direct only (no mediation)
External Regulation → Coping Self-Efficacy → Online Information Avoidance	-0.004	0.145 **	Direct only (no mediation)

- 结果表明，恐惧和在线信息回避、内在动机和在线信息回避之间的乐观情绪存在部分中介，以及认知调节和在线信息回避。
- 内在动机和在线信息回避之间有应对自我效能感的部分中介。在认知调节和在线信息避免之间，反应效能存在部分中介作用。

- 现有研究表明：内在动机驱动着积极的行为结果。本研究发现了一个相反的结果
 - 内在动机增加了在线信息的回避。解释是：内在动机是一种积极的心理因素，与人们内心的快乐和享受感有关。内在动机也与人们如何保持快乐而不用担心外部思维有关在 *COVID-19* 大流行期间，内在动机较高的人更多地避免在线信息。
- 我们的研究表明，恐惧、内在动机和外部监管驱动在线信息回避，其中内在动机是三者中最重要的驱动因素。此外，我们发现认知调节是避免在线信息的重要抑制因素。我们的中介分析表明，反应效能、乐观和应对自我效能之间存在部分中介效应。

- 局限和未来研究方向：
 - 1. 将研究结果不仅扩展到其他人群，而且扩展到其他危机。
 - 2. 可以进行深入的解释性研究。
 - 3. 我们的模型没有任何调节变量。在现有的信息回避文献中，有个体差异，例如监控和钝化，以及预测信息回避行为的不确定性不耐受结构。

Constructs	Changed Items	
I look for COVID-19 related information:		
Intrinsic Motivation	IM1	Because I think the information are interesting.
	IM2	Because I think the information are pleasant
	IM3	Because the information are fun.
	IM4	Because I feel good when acting on the information recommendations.
Identified Regulation	IR1	Because I am doing it for my own good
	IR2	Because I think the information are good for me
	IR4	Because I believe the information are important for me
External Regulation	ER1	Because I am supposed to do it
	ER2	Because it is something that I have to do
	ER3	Because I don't have any choice
	ER4	Because I feel that I have to do it
Fear	FR1	The thought of COVID-19 scares me
	FR2	When I think about COVID-19, I feel nervous
	FR3	When I think about COVID-19, I get upset
	FR4	When I think about COVID-19, I get depressed
	FR5	When I think about COVID-19, I get jittery
	FR6	When I think about COVID-19, my heart beats faster
	FR7	When I think about COVID-19, I feel uneasy
	FR8	When I think about COVID-19, I feel anxious
During COVID-19 crisis situation, how confident or certain are you that you can do the following:		
Problem Focused Coping	PFC1	Break the upsetting COVID-19 problem down into smaller parts
	PFC2	Sort out what can be changed, and what cannot be changed regarding the crisis of COVID-19
	PFC5	Think about one part of the COVID-19 problem at a time
Emotion-Focused Coping	EFC1	Make unpleasant thoughts of COVID-19 go away
	EFC3	Stop yourself from being upset by unpleasant thoughts of COVID-19
	EFC4	Keep from feeling sad about COVID-19
Social Support	SS1	Get friends to help you with the things you need in COVID-19 crisis

Constructs	Changed Items	
Response Efficacy	SS2	Get emotional support from friends and family in COVID-19 situation
	RE1	The information was effective in providing a strategy (or strategies) to reduce the impact of COVID-19
	RE2	Adopting the information recommendations would be effective in reducing the impact of COVID-19
	RE3	The available information from various outlets is useful about how people can reduce their risk of COVID-19
Optimism	OP2	If something can go wrong for me regarding COVID-19, it will (R)
	OP4	I hardly ever expect things to go my way in a crisis like COVID-19 (R)
	OP5	I rarely count on good things happening to me in crisis situation like COVID-19 (R)
Online Information Avoidance	OIA1	I would rather not know about COVID-19 related information during crisis
	OIA2	I would avoid learning about the COVID-19 related information during crisis
	OIA4	When it comes to knowing more information regarding COVID-19, sometimes ignorance is bliss
	OIA6	I can think of situations in which I would rather not know COVID-19 related information during crisis



華中科技大學

Huazhong University of Science and Technology

THANKS
