

# 实体用户界面在老年游戏治疗中的运用研究

田雨禾, 林璐

浙江理工大学艺术与设计学院, 浙江 杭州

收稿日期: 2023年4月1日; 录用日期: 2023年6月1日; 发布日期: 2023年6月8日

## 摘要

实体用户界面帮助用户透过与数字信息结合的实体和接口进行信息的交换和处理活动, 面向真实的自然环境。为了帮助老年群体提高社会互动能力, 预防和维持其身心的健康发展, 在老年游戏治疗中引入实体交互设计能够发挥积极作用, 结合老年群体的特征, 探讨实体用户界面在人机互动方式、多渠道信息反馈、沉浸式体验方面具有游戏治疗效果的可行性。在“智慧养老”理念和技术赋能的推动下, 为推动老年群体游戏治疗发展提供思路。

## 关键词

实体用户界面, 游戏治疗, 老年群体

# Research on TUI Design of Play Therapy in Old Adults

Yuhe Tian, Lu Lin

School of Art & Design, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou Zhejiang

Received: Apr. 1<sup>st</sup>, 2023; accepted: Jun. 1<sup>st</sup>, 2023; published: Jun. 8<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

Tangible user interfaces (TUI) offer new ways of interaction with virtual objects that people can exchange and handle with digital information, providing a real environment. Considering the elders' features, the TUI that combine with play therapy in the treatment of old adults can help them keep healthy and improve the interactive ability. Under the promotion of the concept of smart pension and technology empowerment, this paper provides a new way for old adults of play therapy in order to promote the development of elderly care services in China.

## Keywords

### Tangible User Interface, Play Therapy, Old Adults

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

随着中国进入老龄化社会, 老年人口占比不断增高、基数不断扩大[1], 患认知障碍症的老年群体也逐渐庞大, 如果没有及时有效地干预和治疗, 将影响患者的社会功能和生活质量。而游戏作为医学领域一种非药物干预方法及康复手段, 能在一定程度上缓解认知功能老化, 同时游戏强烈的互动性也能帮助老年人获得幸福感。在游戏治疗中运用实体交互有利于治疗效果, 更好地服务老龄化事业, 推动科学和技术发展, 有效应对人口老龄化。

游戏治疗即通过游戏的交互方式, 帮助患者克服社会心理挑战和延缓认知功能老化。实体交互作为新的人机交互范式之一, 允许用户通过自然的行为和实体物品进行信息互动。本文试图从实体交互的三种原型出发, 探析实体交互介入游戏治疗及设计策略, 从而进一步提升老年人认知功能。

## 2. 游戏治疗概述

游戏治疗起源于精神分析学, 最早应用于儿童心理行为障碍矫正及治疗, 是一系列利用儿童探索及其自然冲动来满足和响应发展及随后心理健康需求的方法。1982年, 游戏治疗协会重新将游戏治疗定义为: 受过训练的治疗师在患者建立人际过程中系统地运用理论模型, 从游戏中获得治愈性的力量来帮助患者预防或克服社会心理挑战, 从而实现个人发展[2], 这标志着游戏治疗进一步作为一般的心理治疗方法, 也适用于老年人。

随着老龄化程度加重, 老年人罹患认知障碍症愈发受到关注, 游戏作为一种较为新颖的非药物干预方法及康复手段, 研究表明, 游戏不只是为老年人单纯设计的仅供娱乐的工具, 同时可以从心理上提高老年人的社会价值感和认同感, 从生理上改善其认知功能和身体协调能力等。目前, 应用于老年认知障碍症患者的游戏治疗主要分为两种形式: 传统桌游和电子游戏。

### 2.1. 传统桌游

游戏治疗师借助棋牌、卡片、拼图等桌面道具, 根据患者的具体情况制定治疗方案, 在游戏过程中运用视听感官对患者的注意力和瞬时记忆能力等方面认知进行刺激, 从而预防和减缓认知退化。“Making Memories Together” [3]作为一款为老年痴呆患者设计的卡片游戏, 在游戏过程中, 照护者同患者一起对卡片上的图案、人物事件等进行回忆, 并且进一步了解患者的情况, 增进患者的安全感和愉悦感。

### 2.2. 电子游戏

电子游戏在传统桌游的基础上运用信息通讯技术, 以电子设备或网络平台为载体, 内置设计好的游戏程序, 为玩家提供几近真实的体验感。数据统计, 美国和欧洲 50 岁以上老龄玩家约占电子游戏玩家总数的三分之一, 且逐年呈上升趋势[4]。例如, 香港学者将增强现实技术引入七巧板游戏治疗中进行开发, 便于治疗师重建并评估患者的娱乐和锻炼状况[5]。

在游戏产品的设计方面, 认知训练类型一般包含直觉反应类(仅对目标物做出反应)和策略类(需要经过较多思考去反应)。通过游戏娱乐性和趣味性来改善治疗体验和康复训练效果, 在针对不同病症及患者人群进行游戏设计时, 多依赖现有的虚拟操控界面, 而鼠标和键盘等实体的使用需要老年人进行学习后才能使用, 这无疑增加了老年人的学习成本, 甚至对某类疾病患者不够友好。而实体用户界面不需要任何特殊的输入装置, 患者可以直接对实体进行操作, 便可以取得与这个实体相关的信息, 从而改善治疗效果。

### 3. 实体用户界面

实体用户界面(Tangible User Interface), 指用户透过与数字信息结合的实体和接口进行信息交换和处理活动, 其作为一种用户界面, 是继图形用户界面 GUI (Graphical User Interface)后更直观、人性化的操控界面。人类媒介发展至今, 从石器时代逐步演进, 以实物过渡到以计算为媒介, 其中设计通过新的形式与技术结合, 提供更丰富多元的互动, 从而增强人们对于物理对象和空间环境的体验。实体用户界面强调以用户心理意识为中心, 将无形的数字信息映射到真实的物理世界中, 促进人类交流直观普适化。

实体用户界面的起源最早可追溯到 1980 年初, Frazer [6]等人提出一种新的 3D 概念模型, 试图代替计算机辅助设计, 在这个系统中, 用户将操作实物组件实现建模, 而对应的虚拟模型则呈现在显示屏上。1995 年 Fitzmaurice [7]等提出, 通过一个可抓取的手柄去操控数字物体——可抓取界面(graspable interface), 即实体用户界面最早的概念雏形。1997 年, MIT 媒体实验室的石井裕等人发表的文章中第一次采用了 Tangible 一词来描述这种界面形式[8], 指出整合实体对象和虚拟信息技术, 耦合到日常的真实世界中, 将世界化作界面, 实现信息间的交流与融合。至此, 经过 20 多年的发展, 实体用户界面逐渐成熟。发展初期, 石井裕教授等人总结了三种原型系统, 分别是 metaDESK、transBOARD 和 ambientROOM, 其中, metaDesk 将抽象几何物体代表操作图形用户界面中信息(图片等)的手柄[8]; 基于这三类原型系统, 国内学者鲁晓波教授等人划分了四个相关联的研究领域, 分别为基于实物的桌面交互、基于实物的增强现实、环境显示和涉身用户界面[9], 其中, 基于实物的桌面交互使用可多点触摸面, 跟踪识别特定的实物输入端, 进而操控数字信息。例如, 1998 年岩井俊雄设计的日本围棋装置(Composition on the table), 由四组不同的合成音乐乐器组成, 通过推、扭、转、滑等下棋动作与实时投影结合, 合成和创作视觉和音乐。后有米海鹏教授等人结合新的技术与材料, 归纳总结了新的形态分类用以描述实体用户界面, 分别是“几何塑形”、“运动反馈”和“功能形变”[10], 而“几何塑形”正是在“交互表面”形态基础上发展而来的新形态, 作为常见的桌面、地面和墙面等进行交互。

诚然, 人们借助物联网技术成功实现了将其部分智能和机能延伸到部分媒介中, 时至今日, 我们愈发依靠机器参与完成决策, 而对技术工具的使用使得一部分老年人被忽视。尽管包括微信、快手等多种社交网络平台遍及各个年龄层, 它们提供给老年人休闲娱乐的同时, 利用多种渠道和技术支持他们分享知识和社交互动, 仍没有充分考虑到老年人的需求, 他们在个性、身体和认知能力等方面与年轻人不同。而实体交互具有提高老年人对技术接受度的潜力, Spreicer [11]提出作为一种对老年人来说更自然、更直观和更容易的交互形式, 赋予熟悉的多感官体验反馈, 减少学习成本, 增强老年人的使用安全感。正是实体用户界面面向的真实环境, 取源于老年人熟悉的生活场景以及他们丰富的社会经验, 在探索人性化和生活方面才能发挥着重要的作用, 从而达到治疗目的。

### 4. 实体交互引入老年游戏治疗应用分析

上文中石井裕教授等人归纳的 metaDESK、transBOAR 及 ambientROOM 三类原型系统, 分别强调了实体界面设计中的交互表面、交互过程及交互环境三个关键因素, 而这些因素可以体现为老年游戏治疗中的三种交互方式, 即人与物交互、数与物交互以及人与背景环境交互。

## 4.1. 人与物交互

基于传统的桌面游戏治疗, 桌面实物交互系统兼顾了传统桌游和互动电玩的特点, 对老年人而言, 除了休闲娱乐帮助他们提升生活质量外, 也能促进老年人维持脑部认知功能运转, 提高其社会互动能力。metaDESK 将人们熟悉的日常事物转化为交互表面, 利用实物上承载的大量数字化信息, 提高人与信息之间交互的可读性和自然性。例如, Mahmud [12]等人专门设计的一款在老年人流行和熟悉现有游戏和规则中演变而来的桌面游戏, 便引入了新的交互元素到传统桌面实物交互, 使得游戏体验更加富有趣味性。

## 4.2. 数与物交互

transBOARD 原型系统从物理世界吸收信息进入虚拟空间, 在我们看不到的地方进行数物相融, 强调可见的物与不可见的信息的耦合。“MINWii” [13]是一款为老年痴呆患者开发的音乐游戏, 患者可以使用 Wiimote 手枪对着桌面虚拟键盘进行即兴创作或播放他们喜爱的音乐, 便是 transBOARD 的典型案例。

## 4.3. 人与背景环境交互

环境媒介如声、光、水流等作为人类感知的背景, 在 ambientROOM 原型系统中, 可以从有限的屏幕延伸至环境中, 达到沉浸式体验。例如日本游戏《太鼓达人》中, 鼓文化结合电子技术, 积极鼓励老年人友好公共竞争, 其中打鼓动作和音乐会刺激触感和听觉, 身体节奏感加强同时愉悦感也会提升[5]。再如, 欧盟于 2006 年推出的 ElderGames 计划, 研发运用先进视觉化与互动界面的老年人专属电玩, 并将老年科技应用到结合健康和社会参与中, 以改善老年人的认知、身体功能和社交技巧[14]。

## 5. 实物用户界面在老年游戏治疗中的设计策略

实体用户界面在游戏治疗中的设计类似于一般设计过程, 包括程序设计和物理设计, 其中物理设计又包含实物设计(输入)、操作设计和交互设计(输出)。对于老年群体用户而言, 需要充分考虑其生理和心理等需求, 让老年人身临“游”境, 在愉悦过程中轻松拿到成绩, 提供满足其心理期望的体验, 以上三个设计层面分别涉及实物对象的选择、交互方式的呈现和交互阻碍的排除。

### 5.1. 选择熟悉物体

越来越多的智能产品围绕老年人的生活, 而学习如何使用手机等智能产品在一定程度上使老年人产生畏惧的心理, 因为不熟悉操作、担心安装和查找资讯过程复杂, 或功能衰退(例如知觉、运动与平衡机能等)无法进行操作, 加上智能产品存在硬件限制、价格昂贵等因素, 老年人更偏好选择自己熟悉的实物。Alina [15]等人观察老年参与者与实体界面书籍的互动以及帮助老年人们回忆和互动过程中设计小游戏促使他们提高社会能力, 而书作为大众所知的实体对象, 越是熟悉, 老年人使用安全感越高。在“ElderGames 项目”中, 触摸屏作为硬件设备, 系统允许老年玩家借助笔、立方体或其他设备(见图 1)直接触摸屏幕进行一些简单的操作, 借助多点触控技术, 有助于老年人减少额外的学习成本, 从而实现游戏互动。



Figure 1. The objects/pens used to interact with the table  
图 1. 用于与桌子交互的对象笔<sup>①</sup>

## 5.2. 引入行为隐喻

实体用户界面将虚拟运算环境放置在生活环境的对象和仪器上, 引入自然的行为隐喻, 有利于老年群体依靠自己的认知经验、知识层面和心理结构来理解交互的映射关系。

在选择熟悉的实体对象时需要考虑老年人日常生活中的认知模式, 而引入自然的行为隐喻则需要考虑老年人日常生活中的行为模式, 设计交互方式时多参照他们熟悉的行为习惯。早期石井裕教授为其母亲设计的“天气预报瓶”作为一种“瓶子界面”, 当她取下瓶盖时, 如果第二天是艳阳天, 她就会听到鸟儿在歌唱。如果她听到淅淅沥沥的雨声, 则说明有降雨。这个界面类似于她在日常生活中进行一些自然的行为互动, 比如打开一瓶酱油。例如日本游戏公司任天堂 2017 年推出的掌上游戏机 Switch 以及配套的用于控制台的手写笔作为最适合老年人的游戏设备, 类似于在笔记本上书写, 其中“脑训练”游戏(见图 2)引入新的谜题机制以及多人模式, 利用运动控制和声音作为提示, 帮助老年人在训练过程中提高认知能力和娱乐体验。



Figure 2. Brain exercise for adults  
图 2. 手写“脑训练”游戏<sup>②</sup>

引入自然的行为隐喻同时可以促进反馈的及时性。为了确保游戏能够顺利进行且易被老年人接受, 简单、有效和及时是关键。反馈具有双向性, 在与实体交互过程中, 游戏治疗师需要判断老年用户是否理解游戏规则并进行后续优化改进; 用户也需要根据游戏设计判断是否收到实时反馈。对老年群体来说, 伴随年纪带来的信息反应以及处理加工能力均有不同程度的衰退, 而冗杂的反馈或过多的负面反馈会令他们对游戏产生不易接受的心理。Al Mahmud 团队[12]设计了一款基于桌面增强现实平台的棋牌游戏, 类似于大富翁, 游戏规则结合了老年人熟悉的纸牌元素和猜谜活动, 通过平台提供实时视觉反馈, 提升老年患者的游戏体验, 以提高游戏治疗效果。

在传统的桌面游戏治疗中一般通过单一的视觉、触觉或听觉进行反馈, 使得不能充分表达老年用户的意图。此时, 需辅以其它通道的信息来增加表达力, 设计协作并行的通道关系配合避免生硬、繁琐、耗时的切换, 从而提高自然性。目前, 电子游戏和桌面游戏实物交互均可以同时利用视线追踪系统、三维听觉定位器和触角反馈器等实现多向交互。在富有动态性和挑战性的 Curball 保龄球游戏中[16], 五颜六色的灯光和音乐提供给老年玩家更多可玩性和丰富有趣的体验, 有助于提高游戏治疗效果。

## 5.3. 消除交互阻碍

实体用户界面在输入和输出端的表现具有模糊性, 使得受众忽略“存在的”界面, 形成沉浸感, 而在沉浸性的体验中, 排除一切交互阻碍是极其重要的。

首先, 简单的游戏目标能够使老年玩家完全沉浸在游戏活动中并享受最佳状态, 因为此时挑战和技能实现了平衡。对于认知能力衰退的老年人, 复杂的游戏规则和操作可能导致他们产生恐惧情绪, 进而无法达到治疗效果。其次, 当老年人与实体对象进行交互时, 注意力通常集中于游戏本身, 游戏设计需要具备内容吸引老年人注意力的特点, 同时选择温暖、干净, 且相对封闭或半封闭的空间, 是因为在这样的环境下老年人更容易产生心流体验, 从而不受其他干扰性因素影响。

桌面实物交互的“场景”依附于界面(桌面), 界面视觉设计应考虑老年人的知识层面和社会经验, 以促进游戏治疗。游戏界面一般包含功能性区域和内容区域, 配合真实物理对象(组件)进行设计。图形过大或过小、颜色过深或过明艳、功能不合理都是对老年用户不够友好、干扰沉浸式体验的影响因素。

“ElderGames 项目”中作为代表的“备忘录游戏”(见图 3), 旨在通过训练尽可能预防和维持老年人认知功能稳定, 以得分情况判断老年人状态。游戏由笔和一块放置在桌面中央的方形面板组成, 界面显示覆盖着的卡片, 四周是带有六张卡片的个人面板、记分牌和一个用于向其他玩家发送表情符号的通信系统。玩家将他们的六张卡牌与位于屏幕中央的覆盖卡牌进行配对, 且每轮游戏开始时有 10 秒可见时间。图中深色区域为功能区, 均被设计在界面的边缘或顶部, 且通过图形大小进行区分卡牌内容。如此, 老年人在玩游戏的同时获得沉浸式的愉悦体验, 促进社会互动, 也能达到良好的治疗效果。反馈不当、游戏故障、复杂的操作方式等应尽可能避免出现, 游戏治疗中的实体界面操作方式应当一目了然, 或在提示下对老年人友好。

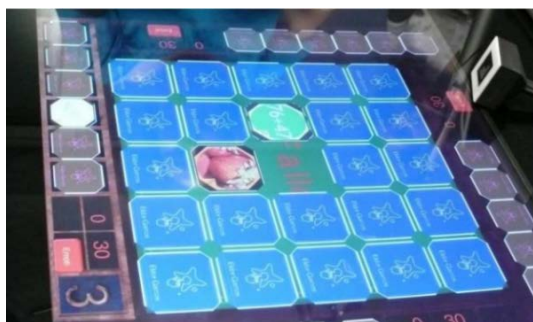


Figure 3. The memo game

图 3. 备忘录游戏<sup>①</sup>

## 6. 结语

游戏治疗在预防和维持老年生理和心理机能健康方面有着极大的潜力和价值, 但目前国内对二者结合的研究仍比较少, 尤其在提倡实体交互方式的今天, 实体用户界面作为多通道融合的交互方式, 对老年群体游戏治疗领域有着重要意义。考虑到实体交互不需额外学习、引入行为隐喻、灵活多样, 患者易于理解和接受等益处和潜在的价值, 应鼓励在老年预防认知症、维持机能健康和康复护理中开展实体游戏治疗, 进而确定这种交互方式对患者及其护理者产生的积极影响。同时, 为确保实体交互介入的可行性, 游戏治疗师在设计游戏方案时, 要充分考虑老年用户的行为、心理等需求, 虚拟和现实融合的平台系统能够帮助他们克服心理和社会挑战, 预防认知障碍症发生。

## 注 释

①图 1 来源: Gamberini, Luciano, *et al.* Eldergames project: An innovative mixed reality table-top solution to preserve cognitive functions in elderly people. 2009 2nd conference on human system interactions. IEEE, 2009.

②图 2 来源: <https://www.nintendo.com.hk/switch/as3ma/>

③图 3 来源: Gamberini, Luciano, *et al.* Eldergames project: An innovative mixed reality table-top solution to preserve cognitive functions in elderly people. 2009 2nd conference on human system interactions. IEEE, 2009.

## 参考文献

- [1] 林璐. 增智设计——优势视角下的老年设计新形态[J]. 装饰, 2022(5): 31-39.
- [2] Landreth, G.L. 游戏治疗新趋势[M]. 何长珠, 译. 台北: 五南图书出版股份有限公司, 2004: 449.
- [3] Cohen, G.D., Firth, K.M., Biddles, S., *et al.* (2009) The First Therapeutic Game Specifically Designed and Evaluated for Alzheimer's Disease. *American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias*®, **23**, 540-551. <https://doi.org/10.1177/1533317508323570>
- [4] Robert, P.H., König, A., Amieva, H., *et al.* (2014) Recommendations for the Use of Serious Games in People with Alzheimer's Disease, Related Disorders and Frailty. *Frontiers in Aging Neuroscience*, **6**, Article 54. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2014.00054>
- [5] 李芳宇, 尹鑫渝. 老龄化背景下乐龄游戏探析[J]. 包装工程, 2019, 40(22): 7-15+23.
- [6] Frazer, J. and Frazer, P. (1980) Intelligent Physical Three-Dimensional Modelling Systems. *Computers & Graphics*, **80**, 359-370.
- [7] Fitzmaurice, G.W., Ishii, H. and Buxton, W.A.S. (1995) Bricks: Laying the Foundations for Graspable User Interfaces. *Proceedings of the 1997 SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 95)*, Denver, 7-11 May 1995, 442-449. <https://doi.org/10.1145/223904.223964>
- [8] Ishii, H. and Ullmer, B. (1997) Tangible Bits: Towards Seamless Interfaces between People, Bits and Atoms. *Proceedings of the 1997 ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Atlanta, 22-27 March 1997, 234-241. <https://doi.org/10.1145/258549.258715>
- [9] 鲁晓波, 刘月林. 实物用户界面在交互展呈中的应用[J]. 科技导报, 2011, 29(4): 44-47.
- [10] 米海鹏, 王濛, 卢秋宇, 徐迎庆. 实物用户界面: 起源、发展与研究趋势[J]. 中国科学: 信息科学, 2018, 48(4): 390-405.
- [11] Spreicer, W. (2011) Tangible Interfaces as a Chance for Higher Technology Acceptance by the Elderly. *Proceedings of the 2011 12th International Conference on Computer Systems and Technologies*, Vienna, 16-17 June 2011, 311-316. <https://doi.org/10.1145/2023607.2023660>
- [12] Al Mahmud, A., Mubin, O., Shahid, S. and Martens, J.B. (2008) Designing and Evaluating the Tabletop Game Experience for Senior Citizens. *Proceedings of the 5th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Building Bridges*, New York, 20-22 October 2008, 403-406. <https://doi.org/10.1145/1463160.1463205>
- [13] Boulay, M., Benveniste, S., Boespflug, S., Jouvelot, P. and Rigaud, A.S. (2011) A Pilot Usability Study of MINWii, a Music Therapy Game for Demented Patients. *Technology and Health Care*, **19**, 233-246. <https://doi.org/10.3233/THC-2011-0628>
- [14] Gamberini, L., Alcaniz, M., Barresi, G., Fabregat, M., Ibanez, F. and Prontu, L. (2006) Cognition, Technology and Games for the Elderly: An Introduction to ELDERGAMES Project. *Psychology-International OA Journal*, **4**, 285-308.
- [15] de la Guía, E., Lozano, M.D., and Penichet, V.M. (2014) Increasing Engagement in Elderly People through Tangible and Distributed User Interfaces. *Proceedings of the 8th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare*, Oldenburg, 20-23 May 2014, 390-393. <https://doi.org/10.4108/icst.pervasivehealth.2014.255361>
- [16] Kern, D., Stringer, M., Fitzpatrick, G. and Schmidt, A. (2006) Curball—A Prototype Tangible Game for Inter-Generational Play. *Proceedings of 15th IEEE International Workshops on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises*, Manchester, 26-28 June 2006, 412-418. <https://doi.org/10.1109/WETICE.2006.27>