

交互通用性设计原理在儿童早教生态产品中的应用研究

陆超

(武汉设计工程学院, 武汉 430000)

摘要: **目的** 研究交互通用性设计原理在儿童早教生态产品中的应用。**方法** 以市场上新开发设计的一款儿童早教机器人为研究对象, 通过不同群体对该产品使用情况的分析研究, 从感知触碰、视觉索引、语音识别等基本的交互方式, 去构想儿童早教机器人的生态功能, 并将其通用性的设计特征, 运用全新层面的科学技术得以呈现。**结果** 儿童早教生态机器人的开发过程, 将全面诠释交互通用性设计原理的创新性和必要性。**结论** 通用性设计原理能够更进一步地拓宽产品交互的研究层面, 由此可见交互通用性设计原理的重要性可想而知。在未来儿童早教产品的开发过程中, 设计师将会着重运用交互通用性设计原理对产品新功能进行深层次的再设计, 从而提升产品的市场竞争力。

关键词: 交互通用性; 生态产品; 视觉索引; 生态功能

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2017)10-0146-05

Application and Research of Interaction Design Principle of Commonality in Children's Early Education Ecological Product

LU Chao

(Wuhan Institute of Design and Sciences, Wuhan 430000, China)

ABSTRACT: It aims to research the application of interaction design principle of commonality in children's early education ecological products. Taking the new market development and design of a children's early education robot as the research object, through the analysis of different groups on the usage of the product research, from the sense of touch, visual index, the basic interactions such as speech recognition method to the concept of children's early education robot ecological function, and its general design features a new level of science and technology are shown. The development process, the children's early education ecological robots will fully interprets the traffic design innovation and the necessity of the principle of commonality. Universal design principles can further broaden the product interaction research level, so the importance of interaction design principle of commonality. In the process of the future development of children's early education products, designers will focus on using the principle of interaction design commonality to deep redesign of product features, so as to improve the market competitiveness of products.

KEY WORDS: interaction universality; ecological products; visual indexes; ecological function

儿童早教生态机器人的开发定位不同于一般市面上普通的早教产品, 它能够引导儿童的思维和情绪, 并将其转化为正确的行为。通过高科技手段, 将产品的交互通用性得以最大化地延展, 不仅使产品界面能准确地表达产品的功能, 而且要能适应各类儿童(包括残疾儿童这个群体)的认知特征和行为特征, 从而引导儿童独立进行正确、无障碍的操作。儿童自

身强大的好奇心和想象能力会在使用该产品的过程中得到训练和激发^[1]。亲子互动的交流模式更加能够体现交互通用性设计原理的重要性, 因此从交互通用性的角度对早教生态产品进行设计研究以实现产品的无障碍设计和信息的无障碍传达, 在人们认知的极限范围内, 同等对待儿童这样的使用人群, 设计出适合它们使用的早教生态产品。

收稿日期: 2017-03-01

基金项目: 武汉设计工程学院优质课程项目

作者简介: 陆超(1983—), 男, 湖北人, 硕士, 武汉设计工程学院讲师, 主要从事产品外观设计方面的研究。

1 交互通用性设计原理的本质

在当今社会,交互通用性设计是一个前沿性的设计课题。从字面上来看它包括了交互和通用两种设计原理,两者之间并不是独立的关系,而是一种理念的融合。它既要保证产品与用户之间的互动和交流,又要使其不需要任何改良或特别设计就能为所有人使用。事实上,交互通用性设计原理本身就是一个学科之间相互交叠,错综复杂的集合体^[2]。产品交互通用性设计的核心是可用性目标的受众群体最大化延展,这是实现良好用户体验目标的基础,同时用户体验目标是对可用性目标的拓展和升华,两者的共同宗旨是“以人为本”。

产品通用设计观念与交互技术发展趋势,体现了当代产品设计对人本体的关注与重视,使产品与人的关联性更接近于自然的形式,使所有受众都能利用日常生活中的本能技能就能和产品进行交互,从而将认知负荷降低到最低限度,使产品本身情感化地融入人们的生活。

2 交互通用性设计原理在儿童产品设计中的准则

交互通用性设计原理交互通用性设计有以下7个准则。(1)公平使用原则。设计的产品对于不同能力的人群都可以进行有效的操作,这无形地扩大了儿童早教产品的受众群体。(2)使用的灵活程度。设计的产品需要有适应不同个体的意愿和能力,也就是说,产品必须尽可能满足不同儿童的兴趣需求,同时能得到他们正确的信息反馈。(3)简单直观的使用原则。最大程度简化设计产品的使用方式,让不同使用者不受经验、文化水平、语言技能、注意力集中程度的限制。(4)可感知信息的原则。无论环境状况和使用者的感知水平如何,其产品都能够直接有效地将重要信息传达给当前使用者。(5)容错性原则。所设计的这款早教产品,需要尽可能地降低由于儿童偶然动作和失误,而带来的危害和负面后果。(6)低体力消耗的原则。在考虑到使用人群为儿童的前提下,该早教产品应当被儿童正确有效地使用,同时不会给儿童带来疲劳感。(7)使用的尺寸和空间。提供合适的尺寸和空间便于操控和使用产品^[3]。

3 产品交互通用性在儿童早教产品设计中的程序

在整个交互通用范畴以内,必然要涉及到用户、产品和环境三者之间所组成的完整系统。这套系统其实是由人、人的行为、产品当前使用的情境、产品本

身的技术含量以及最终完成的产品所组成。现阶段在开发儿童早教生态产品的过程中,必然要围绕这套系统去分析其组成元素之间的关系,最终依据各元素之间的和谐共处去设计产品的功能构架。

3.1 用户群体分析

儿童早教生态机器人是针对1~12岁这个年龄段的孩子所设计的产品。整套交互通用系统是围绕这个指定人群而服务的,在考虑到这个年龄阶段孩子的认知和理解能力的情况下,必须了解他们对本产品的真正需求,并以此为设计的依据。这个特定的群体具有人类的共性特征,需要设计师通过分析他们的语言、文化、身体机能(这里还包括躯体功能有障碍的儿童群体)等因素^[4]。同时这个阶段的儿童在不同年龄区间时其身高、体重、身体技能、知觉、记忆、思维等方面是存在差异的,分析他们的能力和局限也是非常重要的。

3.2 产品分析

交互通用设计的本体对象就是产品,从新产品开发的角度来看,可将产品分为技术驱动型产品和用户驱动型产品两个大类。前者提供产品的技术支持,后者直接对接用户,与用户进行交互,通过产品的外观、功能、操作的便捷性和体验等提取受众群体的相关感受。技术支持会直接影响产品表象的交互表现。在开发儿童早教生态机器人的过程中,设计师需要从需求分析、概念设计、原型设计、方案的评估和方案的执行5个阶段进行设计。

3.3 行为分析

在交互通用性设计的构架中,不同群体的儿童在特定的环境中,使用产品时的动作和行为特征以及产品本身所带来的反馈行为,都是研究的对象。交互的行为类型又分为经常性行为、偶然性行为、受时间影响的行为、受空间影响的行为和可能出现误操作的行为,这些交互行为又必须通过数据、图像、语音、动作等方式进行再设计,并且针对不同群体的儿童使用的具体情况选择恰当的方式^[5]。

3.4 情境分析

在儿童早教机器人设计的过程中,需要设计师构想出恰如其分的物质情境,比如不同群体的儿童在使用早教机器人时周围的物质环境是怎样的,通过分析可以考虑到产品使用时的交流空间、照明条件和其他相关设施等。

3.5 技术分析

技术是产品的物质基础,儿童早教机器人在开发的初期,就已经将图像文字识别、信息可视化、语音

识别、虚拟现实和声光控技术涵盖其中。除这些以外,还主动开发了机器人的感知功能,感知接口技术的运用大大提升了交互通用的创新空间。

4 交互通用性设计在儿童早教产品中的应用

学前期是儿童智力形成和发展的关键时期,而社会智力具有较强的可塑性,并不是先天注定的,是可以通过孩子后天的训练进行提高的。由于在我国越来越多的家长开始关注自己孩子从小的智力开发,将交互通用性的技术运用在儿童早教产品的开发上,构建一种新型的家庭教育环境,对儿童的教育方法研究有很大的实际价值^[6],因此在对早教产品进行设计时,要充分考虑不同群体儿童生理和心理上的特点,以此为切入点进行不同层次的创新,才能得到家长和孩子青睐的产品。

4.1 儿童早教生态机器人的语音交互策划

在儿童成长的过程中,语言交互是一种最自然流畅、方便快捷的信息传达方式,在这个黄金时间段里,用一些以他们为主导方的语言训练方法来提升其语言能力,可以有效地增强儿童语言表达能力的主动性。

这款早教产品在语音交互通用设计方面分为 4 个步骤,儿童语言交互过程见图 1。第 1 步,运用语音采集技术对音频信号进行采集。语音采集的过程适用于各种不同群体的孩子,这里也包括肢体有缺陷的孩子,从通用性的角度来看,更好地扩展了受众群体。第 2 步,对采样的语音文件进行重点词句地提取和整理。第 3 步,建立这款早教机器人与之相对应的语音匹配模板。第 4 步,获取匹配音频的结果,将产品语音进行趣味性输出,增强孩子对这款产品的新鲜感。

为了更好地在语音交互的这 4 个步骤中展现本款机器人的优势,这款产品采用了五麦麦克风阵列技术进行语音采集,五麦麦克风阵列是常说的 4+1 环形,在这种范围内是在人声识别有非常好的要求,其远场拾音距离可达 5 m,支持 360°全平面拾音角度、支持连续唤醒、回声消除和语音打断。麦克风如同远场识别的心脏和引擎,有了远场识别技术的远距离与高识别率支撑,在一定的范围内,不同群体的孩子都可以通过语音识别轻松操控智能机器人。另外自然语义分析及深度学习的功能的配备,让孩子与机器人的语言沟通畅通无阻。举个例子,简单的语言识别只能说音量调高 1 度,音量降低 2 度,再说别的它就不理解了。而引用自然语义理解之后,可以说这有一点吵,机器人会立刻把音量降下来,这就是自然语义分析的好处。本地及云智能语音识别双引擎功能也是本款机器人的一大亮点,不但解决了大量数据(在通用模式下所收录的儿童语音、行为等信息)的匹配工作,该

功能还用来了解指令是否适合通过本地方式被处理。比如孩子要求机器人播放一首儿歌,而其他一些指令则有可能需要手机与网络连接,以寻求进一步帮助。如果语音识别器认为,手机内部模块完全有能力处理用户的指令,那么机器人将会告知云计算服务器,不需要云服务器的支持。这样能够更加有效地完成语音交互的过程。

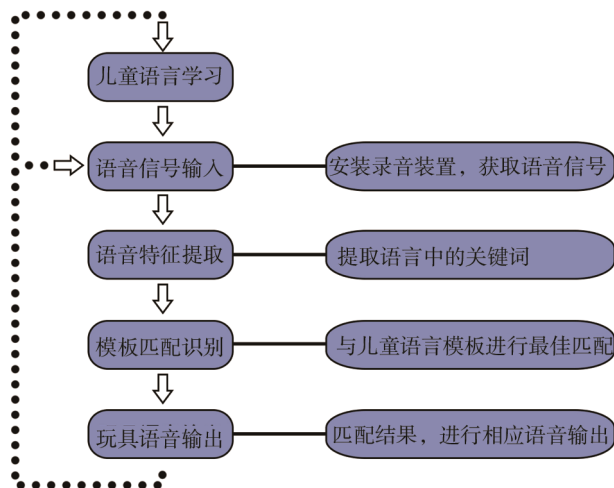


图 1 儿童语言交互过程

Fig.1 Schematic diagram of the children's language interaction

首先,根据儿童语言的非逻辑性特征,在这款产品开发时需要让它抓住儿童表述中的各种关键词,形成收集儿童语言表达的词库。比如,孩子在要吃饭时,通常正确的表达是:“妈妈,我要吃饭了”,但是儿童的表述可能会是“饭饭,妈妈,吃”,因此如果不能尽可能多地收录关键词,那对儿童发出的指令就不能作出正确反映。其次,针对孩子注意力时间短和理解能力的问题,在设计产品时还必须加入一些特别的方法,唤起他们的注意力和增进记忆效果。比如这款机器人可以通过本地语音与云端语音实现基本的语音交互,它可以陪孩子聊天,为孩子唱歌跳舞,甚至讲一段幽默笑话。神奇的是智能多传感器耦合技术,孩子逗它,它会痒会笑;孩子打它的脑袋,它也会生气,就像邻家的小伙伴一样。机器人的开机和关机状态的切换也能够通过语音指令进行操作,不同群体的孩子(包括残疾儿童)在使用语音交互的过程中,都能进入无障碍的状态,真正地将孩子带入各种情景状态。

4.2 儿童早教生态机器人的影像交互策划

儿童在早期的成长发育阶段,形象记忆的培养是必不可少的,但现阶段的研究已经不能仅仅停留在几组简单的图像所形成的记忆模式,而是一种环境氛围的塑造^[7]。在我国近 2 亿孩子缺少父母陪伴。本产品首先需要解决的是父母没有陪伴孩子的情形下,能通

过该款硬件实现影像隔空互动。孩子的成长离不开父母的陪伴，而陪伴本身是需要时间的，影像交互能够成为孩子们的情感寄托。传统的影像交互模式，是指利用多媒体技术进行形态的模仿或者描述，而新一代的早教机器人将为孩子营造一种新的虚拟空间，并且通过设备上的感知接口进行有效的人机交互，使产品具有人脸跟踪、人体跟踪、虚拟发音和全息投影技术，这样的人机虚拟交互会更加接近于人人交互。该产品的影像交互拥有五大特点：能够通过全息投影技术模仿父母的脸部容貌给孩子讲故事、能够作为对讲机、能够推送亲子视频、可对内容进行整理推荐以及防近视不伤眼。全息投影技术对人物的模拟，更好地拉近了彼此之间的亲子关系。孩子也会真心的和这款产品交上朋友，从而解决了陪伴的问题。全息投影示意图 2。下载安装远程监控软件，可以轻松实现双向自由视频通话。也可以在不在家的环境下，用手机远程操控机器人，看遍家里每一处角落。想念宝宝时，可以让它代替你偷偷地瞧瞧他熟睡的脸。

4.3 儿童早教生态机器人的触觉交互策划

这款早教机器人在设计中，充分考虑到儿童触觉交互的体验感受，外壳选用国家认证的食品级安全 ABS 材料，家长不用担心孩子按耐不住好奇心，甜食玩具的安全问题。在材料的选用和形态的设计上，可以让儿童通过触摸感受不一样的世界^[8]。早教机器人形态示意图 3，在机器人的造型形态的构建中，将所有的功能按键和机器人的身体结构组合在了一起，

比如四肢和关节地转动会相对应不同的应用功能。例如，当孩子转动机器人的胳膊时，机器人会说出“很高兴你握手，你真好”这些简单的句子。儿童可以通过肢体的触碰得到机器人不同信息的反馈，是可以增加孩子对这款早教产品的兴趣的。同时也可以通过触碰头部的方式，打开机器人顶部的全息投影设备。考虑到用户群体可能会有视觉障碍的儿童，他们在操控方面能够运用多途径功能定位的原理，实施简单有效的操作。例如，通过语音或者实体功能按键全方位的操控机器人，让这类孩子同样可以有属于自己的小伙伴。



图 2 全息投影示意

Fig.2 Schematic diagram of the holographic projection diagram

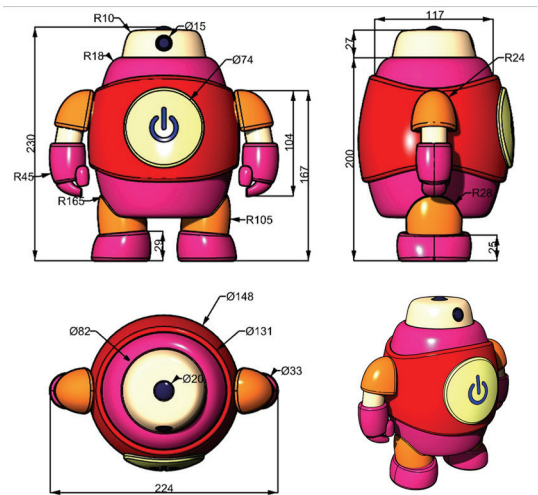


图 3 早教机器人形态示意（单位/mm）

Fig.3 Schematic diagram of the early education robot form diagram

4.4 儿童早教生态机器人以游戏出发的交互策划

游戏和模仿是学前儿童最喜欢玩的游戏，他们会通过自身的认知程度、听到和看到的事情、自己的兴趣爱好等各种途径，去了解大人们的世界。扮演大人

们在生活中的角色也会经常带有丰富的情感^[9]。这款早教机器人运用高科技的手段，能够配合儿童完成这样的角色扮演，满足他们扮演各类喜欢的角色的同时，还可以调动他们的学习积极性。家长和小伙伴们也能够积极配合融入这个游戏的情境中去，不但可以增



进亲子和伙伴关系,而且还可以正确培养孩子的社会意识^[10]。这款早教机器人还选择性地置入了历史、地理、百科、天气等 AI 云智能知识模块,对于一个 10 岁以下的孩子来说,在平时游戏的过程中,它俨然已经成为了一个无所不知的小老师。通过与机器人一问一答,学习,也成了一件自然而然的事情。

5 结语

本文从儿童早教产品和学前不同群体儿童的分析调研入手,围绕科学化的教育方法,对儿童早教机器人的交互通用方式进行深入研究,在整个研究的过程中,通过数字化交互技术为儿童构建一种生态科学的教育环境,交互通用性的设计手段在产品开发时起到了核心思想的作用,从此多方位设计视角都可以通过交互通用性的原理进行概念的整合,再利用儿童早教产品的交互思路完成工程实现。

今后在此课题的研究上可以以此为基础,进行更多问题和更深层次的研究。在研究的实践过程中还有许多关于工程与功能上的冲突需要解决,由于此项目还在开发阶段,感知技术与全息投影的对接还处在技术层面的开发研究中,但此类型的早教生态产品会在不久的将来占领国内及国外市场,本文对交互通用性在此类产品上的研究,希望可以给后续的国内外设计师一些思考和启发,也为中国的玩具事业贡献一份力量。

参考文献:

- [1] 金涛. 产品设计开发[M]. 北京: 海洋出版社, 2014.
JIN Tao. Product Design and Development[M]. Beijing: Ocean Press, 2014.
- [2] 任新宇, 王倩, 关惠元, 等. 论产品设计中形态信息的继承性表达[J]. 包装工程, 2014, 35(24): 30—34.
REN Xin-yu, WANG Qian, GUAN Hui-yuan, et al. In the Theory of Product Design Information Inheritance Expression Form[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(24): 30—34.
- [3] 熊英, 张明利. 基于用户体验的互联网产品界面设计分析[J]. 包装工程, 2016, 37(4): 98—101.
XIONG Ying, ZHANG Ming-li. Based on Analysis of the User Experience of Internet Product Interface Design[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(4): 98—101.
- [4] 曹伟. 日本诺贝尔科学奖得主科研活动和创新思维的特点探析[J]. 未来与发展, 2015, 36(3): 38—43.
CAO Wei. The Characteristics of Scientific Research Activity and Creative Thinking of the Japanese Nobel Prize Winners[J]. Future and Development, 2015, 36(3): 38—43.
- [5] 史小龙, 李晓玲, 高虹霓, 等. 全息显控界面中多通道人机交互技术研究[J]. 包装工程, 2016, 37(6): 130—134.
SHI Xiao-long, LI Xiao-ling, GAO Hong-ni, et al. Holographic Display Control Interface of Multimodal Human Computer Interaction Technology Research[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(6): 130—134.
- [6] 胡婷婷, 赵江洪, 赵丹华. 设计意象加工与审美意象认知的模式研究[J]. 装饰, 2015(2): 106—107.
HU Ting-ting, ZHAO Jiang-hong, ZHAO Dan-hua. A Study on the Pattern of the Design of the Image Processing and the Cognition of Aesthetic Image[J]. Zhuangshi, 2015(2): 106—107.
- [7] 仲呈祥. 作为人类审美的意识形态的艺术学理论学科建设[J]. 艺术百家, 2014, 30(1): 9—13.
ZHONG Cheng-xiang. The Discipline Construction of the Ideological Discipline of the Human Aesthetic Ideology[J]. Hundred Schools in Arts, 2014, 30(1): 9—13.
- [8] 杨先艺, 汪笑楠. 中国古代哲学视野下的节约型设计[J]. 艺术百家, 2014, 30(5): 202—206.
YANG Xian-yi, WANG Xiao-nan. The Economical Design of Chinese Ancient Philosophy[J]. Hundred Schools in Arts, 2014, 30(5): 202—206.
- [9] 吴冬玲. 小变化, 大乐趣——儿童产品设计[M]. 北京: 清华大学出版社, 2015.
WU Dong-ling. Small Change, Big Fun: Children's Products Design[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2015.
- [10] 安德森·斯蒂芬·P. 怦然心动——情感化交互设计指南[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2015.
ANDERSON S P. Seductive Interaction Design[M]. Beijing: Posts and Telecom Press, 2015.