

# 基于实体交互的玩具收纳装置设计

鲁艺<sup>1</sup>, 卢国旗<sup>2</sup>

(1.北京工业大学, 北京 100124; 2.北京印刷学院, 北京 102600)

**摘要:** **目的** 基于学龄前儿童玩具收纳的交互行为和收纳习惯, 设计智能收纳玩具的产品, 引导儿童养成良好的收纳习惯。**方法** 主要采用了问卷调查、竞品分析、用户访谈、用户画像等定性和定量的研究方法, 将儿童的生理特征、收纳行为以及收纳过程中的问题进行了需求提炼, 同时引用了实体交互设计方法对其进行创新设计实践。**结果** 设计出了一款软硬件结合的儿童智能玩具收纳装置《Yummy》, 其具有智能化自定义需求设置、管控游戏时间等功能; 并通过多通道交互提供可视化、音效化等多感官交互方式; 最终将开发原型进行了可用性测试, 验证了箱体造型、收纳方式、数据传输形式等符合儿童的收纳情感化需求。**结论** 通过对智能玩具收纳交互装置的研究, 实现了儿童玩具收纳方式的互动性、趣味性、益智性的创新设计, 最后以此设计为媒介, 帮助儿童养成良好的收纳习惯以及分类管理能力, 促进亲子间的情感交流。

**关键词:** 交互设计; 玩具收纳; 产品设计; 学龄前

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)02-0211-07

**DOI:** 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.02.032

## Toy Storage Device Design Based on Entity Interaction

LU Yi<sup>1</sup>, LU Guo-qi<sup>2</sup>

(1.Beijing University of Technology, Beijing 100124, China;  
2.Beijing Institute of Graphic Communication, Beijing 102600, China)

**ABSTRACT:** The work aims to design the products for intelligent storage of toys based on the research of storage interaction behaviors and habits of toys for preschool children, in order to guide children to form good storage habits. Qualitative and quantitative research methods, such as questionnaire survey, competitive analysis, user interviews, user portraits, etc., were mainly adopted to refine children's physiological characteristics, storage behavior and problems in the storage process. At the same time, the entity interaction design method was used to carry out innovative design practice. An intelligent toy storage device called Yummy combined with hardware and software was designed. It had the functions of intelligent custom requirement setting and controlling game time. Through multi-channel interaction, it provided visualization, sound effect and other multi-sensory interaction modes. Finally, the prototype was developed for usability testing, which verified that the shape of the box, the storage mode and form of data transmission met the emotional needs of children's storage habits. Through the research on the intelligent toy storage interactive device, the innovative design of toy storage mode for children featured by interactivity, interestingness and education is realized. Finally, with the interactive design as the medium, it can help children form good storage habits and classified management ability, and promote the emotional communication between parents and children.

**KEY WORDS:** interaction design; toy storage; product design; preschool

儿童玩具收纳问题是当前幼儿家庭面临的普遍问题。目前市场上的收纳装置形态功能单一、简单,

缺乏趣味, 且并未系统化地引导儿童养成主动收纳的习惯<sup>[1]</sup>。通过实体交互产品设计的理论方法<sup>[2]</sup>, 探讨

收稿日期: 2019-10-09

基金项目: 2020 内涵发展定额-新入校博士教师启动经费

作者简介: 鲁艺(1983—), 女, 湖南人, 博士, 北京工业大学讲师, 主要研究方向为交互设计。

儿童的认知心理、交互收纳方式,设计符合儿童认知的智能玩具收纳装置,引导儿童整齐有序地收纳管理自己的玩具,培养儿童的责任心与分类意识,从而帮助儿童养成良好的生活习惯。

# 1 智能玩具收纳装置需求分析

## 1.1 用户研究

以学龄前儿童为研究对象,通过查阅资料了解到学龄前儿童的认知思维处于具象思维阶段,这一时期儿童善于模仿感兴趣事物的形象、声音、动作,同时也是儿童良好习惯养成、感知记忆培养的重要时期。设计研究员通过走访学龄前儿童家庭发现,大多数学龄前儿童的玩具被杂乱无章地堆放,这样既不方便查找也不利于分类收纳。因此研究者分别采用定性定量的研究方法将用户模型进行提炼分析<sup>[3]</sup>。

1) 定性分析。主要采用用户访谈法、文献查阅法、竞品分析等定性研究的方法,实地调研访谈了北京21世纪国际学校幼儿园三十五名3~5岁儿童,了解儿童在玩玩具过程中以及游戏后对玩具的收纳情况,同时初步将3~5岁学龄前儿童玩具收纳的现状总结如下:学龄前儿童家中玩具种类繁多,各类型玩具都有;学龄前儿童每天都会寻找自己喜欢的目标玩具;学龄前儿童很少有自主收纳玩具的习惯;学龄前儿童经常会出现找不到、丢失家中玩具的情况;学龄前儿童家中的收纳箱功能简单,只是堆积玩具的容器;多数学龄前儿童都有因乱丢玩具的行为而被家长

批评教育的经历。

2) 定量分析。在定性分析的基础上,研究者依据问卷调研、家长访谈等定量数据的采集,来分析与研究学龄前儿童和家长对家中玩具摆放方式、收纳习惯、收纳产品等内容,同时将定量调研数据的结论总结如下:学龄前儿童玩完玩具需要家长帮助归纳,增加家长的负担;学龄前儿童没有养成独自收纳玩具、寻找玩具的习惯;家长一般会采用奖励机制、讲道理等方式来帮助儿童养成好习惯;玩具收纳箱多倾向于立体封闭式造型;家长购买玩具收纳产品时会结合儿童的个人喜好。

3) 用户模型。基于调研分析学龄前儿童玩具收纳问题,研究者将儿童主要交互行为采用旅程图的方式进行分析梳理,寻找到儿童收纳问题痛点:玩具过多难以管理;没有自己收拾玩具的习惯;随玩随放需要家长频繁收拾;玩具四处散落,引发安全隐患。然后,研究者进一步将设计的机会点总结为:玩具收纳空间合理规划;儿童养成自己收纳玩具的习惯;趣味性和实用性结合的收纳装置;增强儿童与家长的互动性,见图1。

用户模型基本需求明确后,最终构建的典型用户模型描述见图2。用户模型具体描述为5岁女孩丹丹,性格活泼开朗,喜欢模仿动画片中各种动漫形象的行为与声音;家中玩具很多,需要一个收纳的装置既可以趣味性地收纳玩具又可以对不同类型的玩具进行分类管理;喜欢各种小物件玩具的组合,希望玩具种类多种多样,但又不想收拾玩具,经常丢失。

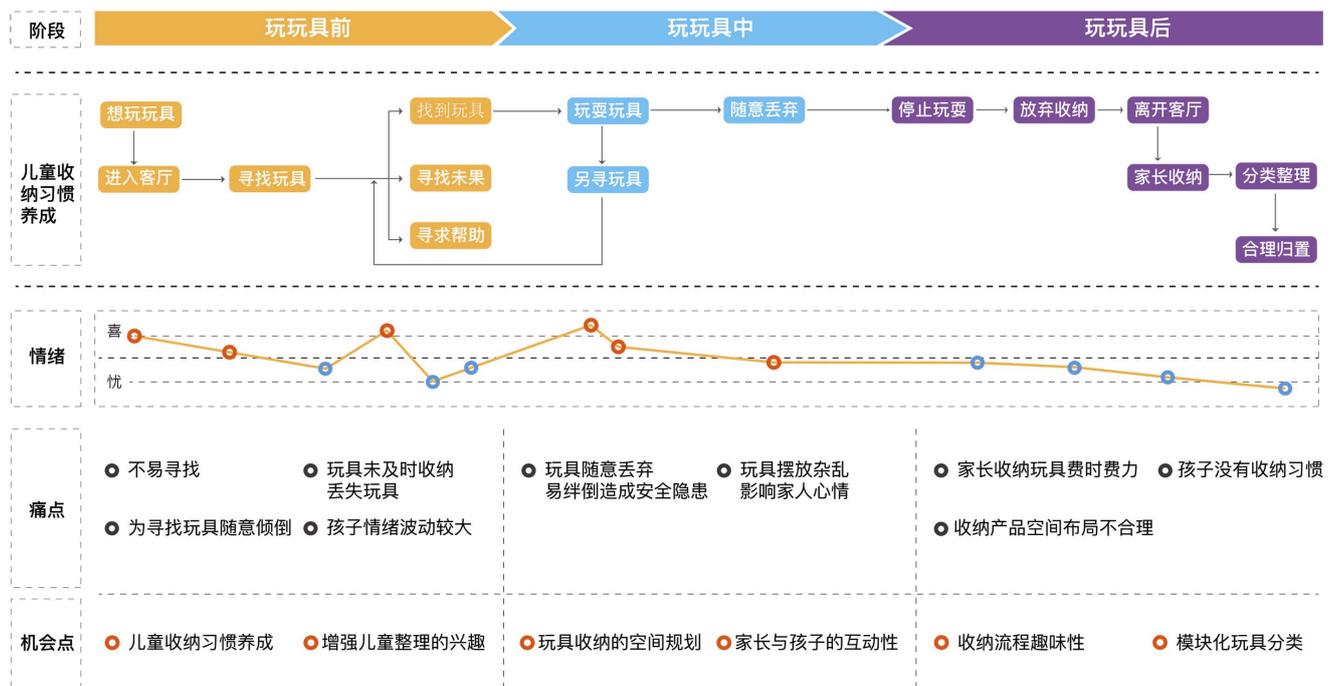


图1 儿童玩具收纳过程分析  
Fig.1 Analysis of children's toy storage process



姓名：丹丹 性别：女孩  
 年龄：5岁 性格：活泼开朗  
 工作：学前班大班

☆ 体验偏好

有趣的 萌萌哒 简单的  
 漂亮的 色彩缤纷的

◇ 价值追求

可爱漂亮 简单容易 好玩有趣

📍 “培养了孩子自主收纳习惯，分类功能培养了孩子逻辑思维能力”

需求

- 娱乐 非常喜欢动画片人物，模仿动画片里各种动漫形象的行为和声音
- 收纳 玩具过多，需要一个收纳的箱子，能够对玩具进行不同分类的箱子
- 喜好 喜欢各种小物件的玩具，不同的组合，可以玩各种过家家游戏

解决

- 娱乐 喜欢和小朋友们一起玩玩具，不过经常会弄丢自己的小物件
- 收纳 玩完玩具后，将玩具收起来没有意思，不想收拾玩具
- 喜好 喜欢玩玩具，但是在带到外面玩时，会经常弄丢玩具

👤 用户简述

丹丹是个5岁小朋友，喜欢看动画片，玩各种玩具，尤其喜欢模仿动画片里各种动漫形象的行为和声音。爸爸工作较忙，平时在家由妈妈带着，因为酷爱动画片中的人物，有大量的动画片玩具，也有许多拼图、竞技类玩具。玩具没有分类，堆积在一起，经常找不到想要的玩具，每次玩完就会弄得乱七八糟，有时还会被玩具绊倒，由于经常随意乱扔，过了一会就忘记放在哪里了。家里虽然有不少玩具收纳箱子，但是都没有起到作用，妈妈让丹丹收纳玩具，丹丹觉得收拾玩具没有意思，妈妈很无奈。问题总结：丹丹找不到玩具，情绪低落，容易哭闹，孩子未及时收纳，没有养成收纳习惯，大量玩具散乱无分类，经常丢失。

图 2 典型用户模型  
 Fig.2 Typical user model

1.2 交互要素的提取

1) 感官交互层面。通过分析学龄前儿童的感官特征以及产品特性，主要从触觉交互<sup>[4]</sup>、听觉交互、视觉交互方面提取设计要素。触觉交互方面，体现在学龄前儿童用手抓握投放各种不同材质的玩具，比如通过统计低龄儿童生理臂长的尺寸，掌握了玩具箱体尺寸约为 50 cm×40 cm×40 cm，投放口尺寸约为 40 cm×23 cm；听觉交互方面，为了鼓励儿童主动收纳玩具，家长可在手机端为儿童设定喜好的声音模式，当儿童往收纳箱投放玩具时会发出相应的动物声音，并带有灯光提示，吸引儿童再次投放；视觉交互方面，体现在收纳箱以鲜明色彩的动物卡通形象为组合，通过交互灯光、声音的变化来吸引儿童的注意，视听反馈相结合。

2) 行为交互层面。主要以肢体交互方式进行设计<sup>[5]</sup>，针对儿童玩具投放的行为特征，提出基于实体交互的手势主要为抓握、投掷、移动等。当学龄前儿童抓握并投掷玩具到箱体内时，智能收纳箱会发出预设的声音，投掷到箱体外的玩具会让智能收纳箱的传感器技术反馈视听交互等效果。例如丹丹将玩具掷入收纳箱时，箱体会发出“你真棒”的鼓励声音，动物的眼睛也会有灯光闪烁，这让她感到非常有趣，见图 3。

3) 情感交互层面。将符合儿童情感体验的设计元素融入智能玩具收纳箱设计，培养儿童良好的收纳习惯<sup>[6]</sup>。笔者依据前文的用户研究概括出智能玩具收纳箱情感化设计的几个方面：一方面家长希望儿童可以养成良好的收纳习惯以及智能化管控游戏时间，比如通过智能收纳箱新颖的交互方式吸引儿童自觉收



图 3 学龄前儿童实体硬件交互行为  
 Fig.3 Hardware interaction behavior of preschool children

纳，设置游戏时间，定时提醒儿童按时收纳玩具等；另一方面儿童也希望将家务与游戏趣味结合，比如交互行为反馈的发光发声等方式。此外，智能玩具收纳箱通过 RFID 标签识别技术，让家长与孩子共同为玩具粘贴标签，从而增强父母与子女的亲子交流，智能收纳箱情感化设计策略见表 1。

4) 空间交互层面。依据用户家居空间布局以及用户角色模型描述，儿童智能玩具收纳装置的空间具备以下特征：一方面收纳装置能够节省玩具的摆放空间，合理有序地分类存放玩具。比如采用多组合叠加箱体设计，既节省了摆放空间，又将相同类别的玩具分类投放；另一方面收纳装置作为家居家具，须考虑与家居环境的整体协调搭配，设计师应设计符合儿童家居环境的多样性收纳用品。例如，色彩鲜艳的搭配既可以激发儿童收纳玩具的兴趣又可以辅助家长进行亲子教育。智能收纳箱空间交互设计策略见表 2。

表1 智能收纳箱情感化设计策略  
Tab.1 Emotional design strategy of intelligent storage box

设计维度	设计策略
帮助儿童养成良好收纳习惯	智能玩具收纳箱新颖的交互方式, 比如投掷时拟物造型的箱子会说话、会发光等
智能化管控儿童游戏的时间	给父母提供移动终端软件, 设置游戏时间以及录制提醒内容等, 按时提醒孩子玩耍时间到了, 要收玩具了
提醒儿童玩具归纳对错: 帮助减少玩具丢失	家长在手机端设定收纳箱中所拥有玩具的名称, 当孩子放错时会有提醒; 当孩子玩完后, 玩具没有放入指定玩具箱时, 也会有相应提醒
辅助教育儿童相关的收纳常识	父母可以通过移动端软件对多个玩具箱子进行不同类型的玩具设置, 辅助孩子完成各种玩具的归纳
加强亲子交流互动, 帮助养成收纳习惯	父母与孩子共同为玩具粘贴标签, 指出该玩具应放入的玩具箱, 这个过程中家长可以帮助孩子认识玩具, 增强亲子互动, 促进孩子健康成长

表2 智能收纳箱空间交互设计策略  
Tab.2 Space interaction design strategy of intelligent storage box

空间交互特征	设计策略
节省家居玩具的摆放空间, 合理有序地分类存放	智能玩具收纳箱新颖的交互方式, 比如投掷时拟物造型的箱子会说话、会发光等
考虑作为家居小家具, 与家居整体环境协调搭配	设计符合儿童游戏特点的多样性玩具收纳产品, 激发儿童收拾玩具的乐趣与增加亲子互动

## 2 智能玩具收纳装置设计实践

### 2.1 交互硬件设计

智能玩具收纳交互装置的硬件设计主要从功能设计、造型设计、交互技术原理、原型制作等方面来展示硬件设计方案。

1) 功能设计。基于用户模型构建的典型用户, 将智能玩具收纳交互装置的功能总结如下: 全套玩具收纳装置包括多个组合方便、快捷的独立智能箱体; 玩具箱体造型和色彩多样化, 内置声音和灯光传感器, 收纳玩具时提供可视化交互反馈; 移动 APP 端设置每个箱体应放入的玩具, 当玩具放错箱体时, 会

有语音、灯光提醒; 到了收纳时间, 玩具忘记放回时会有相应的语音、灯光提示; 移动 APP 端设置游戏时间及录制提醒内容, 通过变声提醒智能化管控游戏时间; 移动 APP 端可查看儿童每天收纳情况的数据分析, 以及统计一周或一月的收纳情况数据, 通过可视化进行反馈。智能玩具收纳装置使用场景见图 4。

2) 造型设计。收纳箱造型设计上采用儿童喜爱的动物元素, 经过对形态的多次推敲并验证设计方案, 完成了智能玩具收纳造型的概念设计, 见图 5。全套组合箱体由内置多种传感器的箱体拼插组成, 组合方式灵活多变, 耳朵与多个箱体堆叠拼插; 收纳箱体外观材料采用轻便光滑的 ABS 材质, 便于儿童摆放以及感知触摸; 配色以儿童喜好的明黄、粉色、

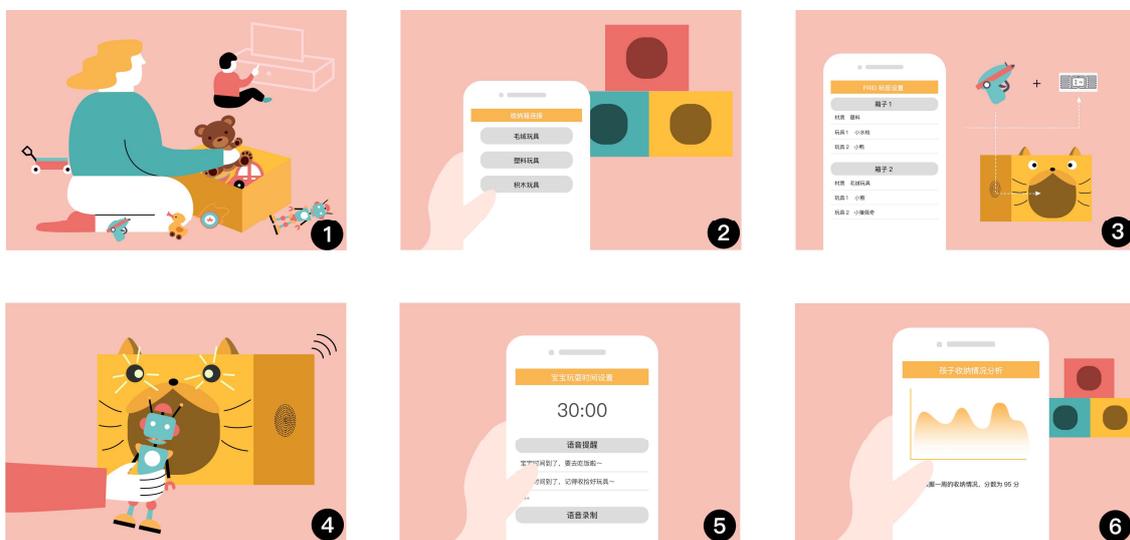


图4 智能玩具收纳装置使用场景

Fig.4 Using scenario of intelligent toy storage device

蓝为主，兼顾与家居环境色调和谐；细节设计上箱体棱角圆润可爱，侧面手槽可搬动转移，易于简单操作；附属配件标签设计融入动物抽象卡通造型，标签中间空白部分可让儿童在标签中写入标记字，标签内置 REID 检测识别。智能收纳箱与玩具分类标签设计见图 6。

3) 硬件交互技术原理。智能收纳玩具交互装置硬件主要部件由扬声器、压力传感器、灯带、声音传感器、M2100 模块、天线、RFID 标签、hc05 蓝牙模块等组成。其中玩具箱体底部通过 Aduino 模块，分别将压力传感器、扬声器、LED 灯、MP3 模块、RFID 检测器、hc05 蓝牙模块连接起来，并将天线放置底部中央位置，在每个玩具中放入 RFID 标签，见图 7。

在儿童将玩具放入、取出玩具箱后，会带动压力传感器的数据变动。与此同时，RFID 检测器会对标签信息进行识别匹配，当标签信息匹配成功时，就会

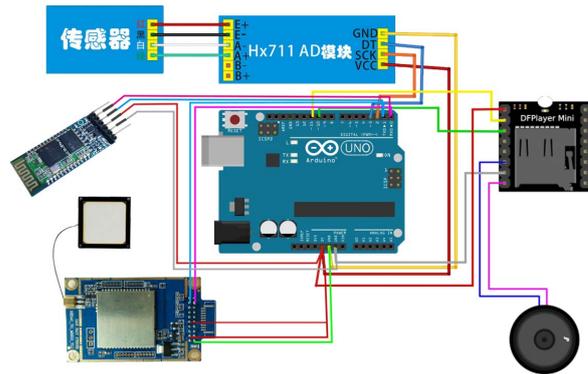


图 7 智能收纳装置交互硬件传感器

Fig.7 Interactive hardware sensor of intelligent storage device

传给 MP3 模块使其播放正确的声音提示，反之如果匹配中没有对应标签信息，那么就会播放错误声音提示。每一次重量的变化都会使 RFID 检测器进行一次标签识别，出现标签信息不匹配的情况就会产生错误提示。另外，蓝牙模块可以使硬件与手机端连接起来，打开 APP 并连接蓝牙后，将带有标签的玩具放入箱子中，手机端就会显示出标签的信息，点击添加，标签就会自动录入到系统中，具体交互硬件模块和程序逻辑见图 8。

4) 原型制作。设计师通过 3D 打印技术将玩具各个部件打印出来（眼睛是透明的），拼装在一起，最后应用喷漆将模型效果喷出来，最终的原型制作模型见图 9。

## 2.2 交互软件设计

交互软件设计主要围绕家长移动终端 APP 《Yummy》来展示软件设计方案。《Yummy》移动终端界面首页显示智能玩具收纳箱的玩耍时间分布、标签分布、最爱玩耍玩具排名等可视化图表，儿童在使用玩具收纳装置过程中，通过放入、取出玩具的过程，系统会对标签数据进行收集统计，通过蓝牙通讯模块将数据上传到手机端，并以图表方式在手机端展现出来，并且数据分别以周、月、汇总三个维度统计分析收纳的次数与重量分析等；从设备页面进入到指定收纳箱体的设置页面中，家长可自行对每个玩具箱的标签进行整理，可进行添加、删除、重命名等操作，打开 APP 后首先是将蓝牙连接，然后将带有标签的玩具放入箱子中，蓝牙模块便会将标签的信息传输到手机端，用户便可在手机端查看到标签的信息代码，点击添加，即可将标签信息发送到程序中，标签添加完成<sup>[7]</sup>；在设置页面中可以对智能玩具收纳箱进行智能游戏时间管控、玩具箱名称分类设置、语音音量调节、个人基本信息等进行灵活设置，让父母可以密切关注孩子的收纳情况；儿童使用实体玩具收纳箱的同时，APP 会将儿童的收纳记录同步到数据检测中，父母可以根据数据了解孩子阶段性的收纳习惯变化情况，《Yummy》APP 主要界面设计见图 10。

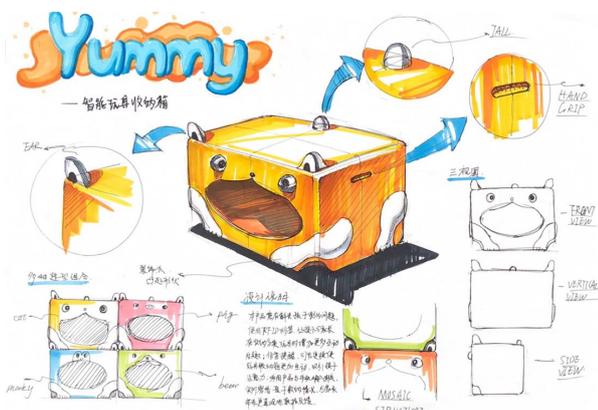


图 5 智能玩具收纳造型概念设计

Fig.5 Conceptual design of intelligent toy storage modeling



图 6 智能收纳箱与玩具分类标签设计

Fig.6 Design of intelligent storage box and toy classification label

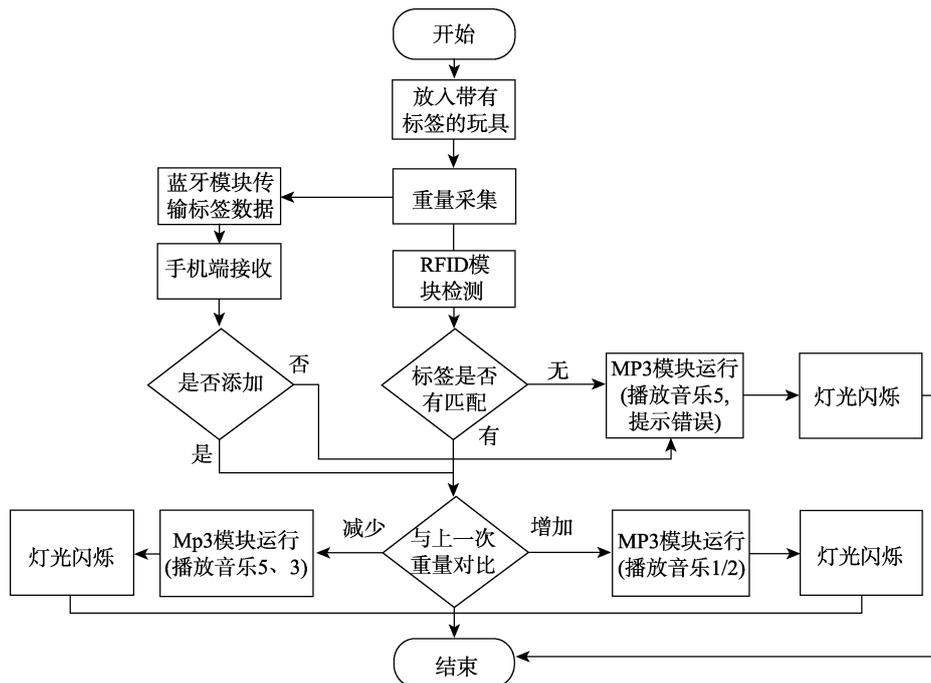


图8 智能收纳箱交互程序逻辑图

Fig.8 Interactive program logic diagram of intelligent storage box

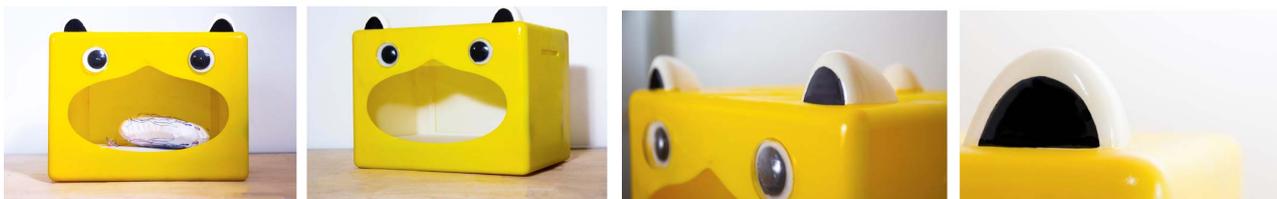


图9 智能收纳装置原型制作

Fig.9 Prototyping of intelligent storage device



图10 “Yummy” APP 主要界面设计

Fig.10 Main interface design of Yummy APP

### 3 产品测试

产品测试阶段中,通过观察记录两名3~5岁儿童在使用《Yummy》玩具收纳箱的行为表现,以及分析使用过程中的问题,来验证设计方案是否能帮助儿童解决玩具收纳方面的问题,见图11<sup>[8]</sup>。测试的任务流程如下:首先,给收纳箱插上电源,通过《Yummy》

APP将蓝牙与玩具箱连接;然后家长辅助将每个玩具贴上不同的玩具标签,并分别将数据录入到每个玩具箱中,这个过程中家长可自定义选择,指定每个玩具箱要放入的玩具类型,并选择相应的语音提示,同时儿童在给玩具贴标签的过程中,也可以在标签中为玩具做标记;最后儿童开始玩具收纳,须将带有标签的玩具放入到指定的玩具箱中,当投放错误时会产生错误的提示声音,儿童可尝试重新放入其他玩具箱中,



图11 儿童可用性测试

Fig.11 Usability testing of children

投放正确时,有鼓励的提示声音,以此引导儿童学会主动收纳玩具。在本次测试中用户对智能玩具箱的创意设计感到非常满意,但也发现了设计中的一些问题:低龄儿童对箱体造型的认知有偏差,认为猫咪应该加上胡须;低龄儿童听到错误提示时容易忽略;玩具进行贴标签分类的方式对低龄儿童相对复杂;家长处于主导地位,喜欢帮助儿童解决问题;标签录入程序较繁琐,音频选择性有限。在未来的迭代产品设计中,将基于反馈的问题修改设计:箱体造型可结合儿童的认知喜好,略微具象化设计;收纳装置的提示交互方式增多,例如灯光的不同变化等;数据信息传输的方式改变,优化标签录入程序等。

#### 4 结语

采用系统化的实体交互设计方法,基于儿童认知行为与收纳习惯等特征<sup>[9]</sup>,从感官、行为、情感、空间等四个层面提取交互设计的要素,并通过设计实践来进行创新设计<sup>[10]</sup>。智能玩具收纳交互装置《Yummy》的主要创新特点为:智能化,可根据自身需求自由设置功能,多功能收纳玩具,并智能化管控游戏时间;多通道交互,收纳交互装置信息提供可视化反馈、声音提醒等多感官交互方式<sup>[11]</sup>,引导儿童趣味化地与其互动;情感化,收纳装置可以辅助家长增强亲子互动教育,帮助儿童养成良好的收纳习惯,具有寓教于乐的特性。在下一步工作中,笔者将原型存在的箱体造型与儿童偏好、收纳提示单一、数据传输方式复杂等问题进行设计改进,完善产品核心功能,帮助儿童更好地解决玩具收纳问题。

#### 参考文献:

- [1] 张君丽. 浅谈儿童玩具收纳装置设计[J]. 轻工科技, 2008, 24(10): 121.  
ZHANG Jun-li. Design of Receive Device for Children's Toys[J]. Guangxi Journal of Light Industry, 2008, 24(10): 121.
- [2] 鲁艺. 基于实体交互的学龄前儿童玩具设计研究[D].

北京: 清华大学, 2018.

- LU Yi. Research on Preschool Children Toy Design Based on Entity Interaction[D]. Beijing: Tsinghua University, 2018.
- [3] 覃京燕. 大数据时代的大交互设计[J]. 包装工程, 2015, 36(8): 1-5.  
QIN Jing-yan. Grand Interaction Design in Big Data Information Era[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(8): 1-5.
- [4] 吴兆卿, 饶培伦. 触觉交互——一种新兴的交互技术[J]. 人类工效学, 2006(1): 57-59.  
WU Zhao-qing, RAO Pei-lun. Haptic Interaction: a New Interactive Technology[J]. Ergonomics, 2006(1): 57-59.
- [5] 唐纳德·诺曼. 未来产品设计[M]. 刘松涛, 译. 北京: 电子工业出版社, 2009.  
DONALD N. Future Product Design[M]. LIU Song-tao, Translate. Beijing: Electronics Industry Press, 2009.
- [6] 鲁艺, 汤宏伟. 学龄前儿童益智游戏中的情感体验研究[J]. 包装工程, 2018, 39(10): 106-110.  
LU Yi, TANG Hong-wei. Emotional Design of Intelligence Toys for Preschool Children[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(10): 106-110.
- [7] DAN S. 交互设计指南[M]. 陈军亮, 陈媛嫒, 译. 北京: 机械工业出版社, 2010.  
DAN S. Interactive Design Guide[M]. CHEN Jun-liang, CHEN Yuan-yuan, Translate. Beijing: Machinery Industry Press, 2010.
- [8] KIMIKO R, HAYES R, ROBERT K. Story Faces: Pretend-Play with Ebooks to Support Social-Emotional Storytelling[J]. IDC'12 Proceedings of the 11th International Conference on Interaction Design and Children, 2012(2): 125-133.
- [9] 刘佳然. 幼儿益智组合箱仿生设计研究[D]. 长春: 长春工业大学, 2016.  
LIU Jia-ran. Bionic Design of Intelligence Combination Box for Children[D]. Changchun: Changchun University of Technology, 2016.
- [10] BILL M. Designing Interactions[M]. Boston: The MIT Press, 2007.
- [11] 路璐, 田丰, 戴国忠, 等. 基于触、听、视觉的多通道认知和交互模型研究[J]. 计算机辅助设计与图形学学报, 2014, 26(4): 654-661.  
LU Lu, TIAN Feng, DAI Guo-zhong, et al. Research on Multi Channel Cognition and Interaction Model Based on Touch, Hearing and Vision[J]. Journal of Computer Aided Design and Graphics, 2014, 26(4): 654-661.