

安徽省图书馆：少儿阅读服务机器人研究及应用

一、建设背景

儿童阅读能力的培养关系祖国的未来。2011 年我国发布的《中国儿童发展纲要（2011—2020 年）》坚持了“儿童优先”的指导思想和基本原则，提出“国家在制定法律法规、政策规划和配置公共资源等方面需优先考虑儿童的利益和需求”。

少儿阅读服务是公共图书馆的重要功能之一，传统的服务方式是图书馆员为少儿提供面对面的服务。国内外图书馆行业人工智能技术应用方向主要有虚拟参考咨询机器人、资源智能分类、智能空间、智能学习中心、图书盘点机器人、自助图书馆、咨询机器人、3D 打印等，这些应用无法完全做到根据年龄分段特点对少儿开展精细化阅读推广服务，在满足少儿个性化阅读需求和节省人力成本方面有相当的局限。目前，我国的少儿阅读推广已进入全面快速发展时期，但应用人工智能技术开展少儿阅读服务智能化的图书馆很少。

2018 年 9 月，安徽省地方财政投入 800 万元，建设 800 平方米的省少儿亲子阅读体验中心，面向 1—16 岁的少儿开展形式多样和内容丰富的少儿读者服务。利用部分建设资金，安徽省图书馆启动基于少儿精准阅读的人工智能服务平台应用探索，开发“安徽省图书馆少儿阅读服务机器人”，目的在于创新图书馆少儿传统服务模式，以“人工智能+少儿阅读”服务和阅读场景体验，激发儿童早期阅读兴趣，培养读书习惯，开发儿童想象力和创造力，提升公共文化服务效能。

安徽省图书馆已建有业务自动化系统、业务大数据分析系统、读者流量控制系统、读者无线网络系统等多个业务系统，其中业务自动化系统有馆藏书目数据、读者数据（含图片）、图书流通数据等信息，读者流量控制系统保存有读者进馆和各个阅览室的人流服务数据，读者无线系统后台记录图书馆读者访问图书馆各类馆藏资源的信息。业务大数据分析系统建立在云计算应用的基础上，对业务数据进行多维度分析，联合其他平台数据对读者行为进行分析，进行读者聚类，挖掘读者历史借阅数据并向读者推荐图书，建立相似读者群组等。

基于少儿精准阅读的人工智能服务平台研究及应用具有必要性和可能性。安徽省图书馆利用人脸识别、语音交互、机器学习和自然语言处理等技术以及现有各系统数据对阅读行为数据进行挖掘，极大地提高了图书馆少儿阅读服务图书的精准性和科学性，创新产生“少儿阅读”服务的新业态。希望为人工智能技术在服务图书馆不同人群的应用研究方面提供可借鉴的实际案例。该系统于2019年成功登记了软件著作权。

二、项目研究建设内容

本项目主要建设内容是在“基于少儿精准阅读的人工智能服务平台”的基础上构建少儿阅读模型，研发少儿阅读服务机器人（小安）。机器人通过语音输入，让咨询化繁为简，即说即解；一个管理中心，统管多个后台终端，能帮助读者更加便捷地咨询馆内的活动和信息，拓宽读者了解馆内动态的渠道，同时形成图书馆阅读服务知识库，提升安徽省图书馆少儿馆藏资源科学性和少儿读者服务精准性；依托语音合成技术，机器人支持多语种、多方言、多角色朗读，定制化复刻家长声音，构建陪伴式亲子阅读场景；利用人工智能平台对少儿读者使用情况的分析与测算、反馈，提升用户的阅读效果，并提供诸如机器答疑、智能提醒、成长定制、内容推送、读后效果测算等服务，让图书馆的少儿读者在人工智能陪伴下进行阅读与学习。少儿精准阅读服务模式，重塑少儿阅读服务场景，营造科技化、智能化的阅读体验场景，丰

富少儿读者对阅读内容的理解，实现智能交互式阅读服务和主动导航式阅读服务。

1. “基于少儿精准阅读的人工智能服务平台”系统总体框架设计

系统部署在安徽省图书馆内服务器中，以私有云服务的方式为应用终端提供语音服务，通过集成标准的 SDK 控件 /API，为用户提供语音识别、语音合成、自然语言理解等功能和服务。系统总体框架包括基础设施层、数据资源层、技术处理层、服务应用层。其系统架构图、机器人技术调用架构图和知识库原理图分别见图 3-21、图 3-22 和图 3-23。

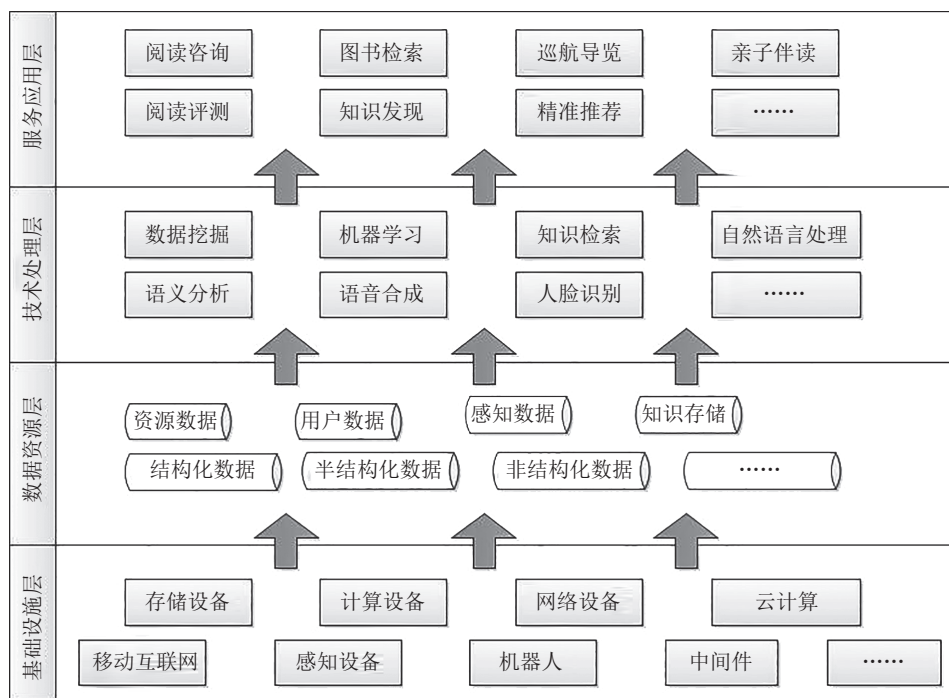


图 3-21 系统架构图

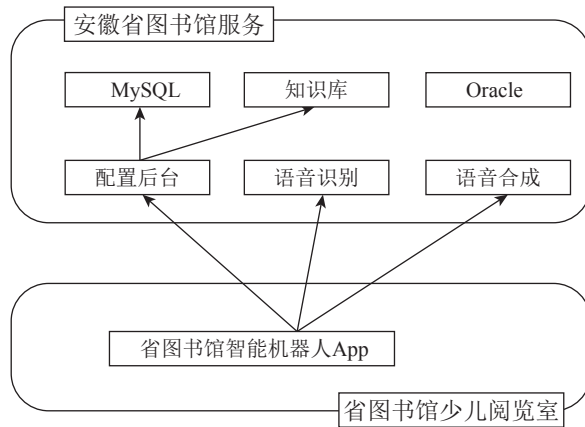


图 3-22 机器人技术调用架构图



图 3-23 知识库原理图

①基础设施层：指软硬件基础，既包括了传统的计算机操作系统、存储设备、计算设备，也包括了移动互联网、感知设备（如传感器设备、监控设备、RFID 设备等）、机器人、中间件等。

②数据资源层：主要包括资源数据、用户数据、感知数据等。

③技术处理层：人工智能技术服务的核心层，通过综合运用统计分析、数据挖掘、机器学习、自然语言处理等方式对数据进行深入分析，研究用户行为特征、发现用户服务需求、预测用户服务满意度等。

④服务应用层：整个人工智能精准化服务的终端体现，本项目构建了少儿阅读服务模型，挖掘并精确了解用户的服务需求，帮助用户获取、利用、分享数据资源，实现为用户提供人工智能服务的目的。

2. 少儿阅读服务机器人主要功能

作为“基于少儿精准阅读的人工智能服务平台”的前端和具体应用，安徽省图书馆少儿阅读服务机器人小安（图 3-24、图 3-25）在少儿亲子体验中心实现人脸识别、交互式语音咨询服务、智能化交互书目检索、阅读个性化推荐、图书馆知识库构建、智能化活动推送、亲子伴读、阅读能力测评等智能化服务功能。



图 3-24 少儿阅读服务机器人小安



图 3-25 读者使用少儿阅读服务机器人小安

(1) 主页面

进入该页面(图 3-26), 机器人开始收音, 使用者可以点击按钮或者说出按钮名称, 进行具体的操作。



图 3-26 基于少儿精准阅读的人工智能服务平台主页

①图书查询

点击书名查询或者类别查询, 进入查询页面(图 3-27), 使用者可以使用语音或输入框输入书名进行查询, 查询出的图书会以列表的形式展现在屏幕上。

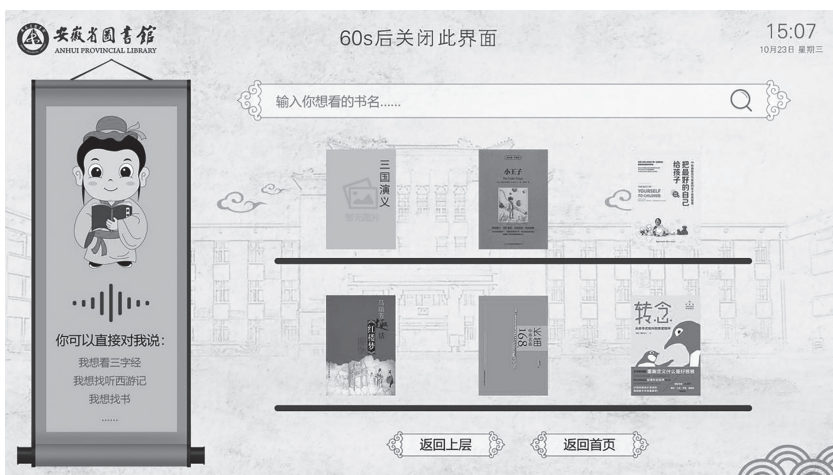


图 3-27 查询页面

点击具体书目，屏幕会展现该书所在的位置，同时机器人导航至图书位置或播报图书位置（图 3-28）。

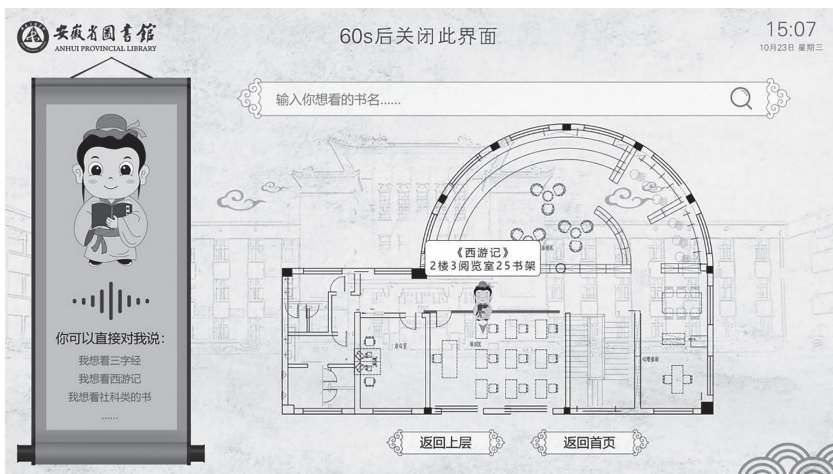


图 3-28 展示图书所在位置

② 阅读评测

在点击阅读评测后进入阅读评测功能（图 3-29），用户可以点击按钮进行答题，系统会统计答题成绩，评估用户对该书的理解。在答完题后，机器人会给出此次答题的分数，用户可以选择是继续答题还是回到主页面。



图 3-29 阅读测评

③智能推荐

进入智能推荐后，系统首先会要求使用者登陆自己的账户。使用者可以语音请求“人脸识别”指令，进入人脸识别页面（图 3-30）。在此页面上机器人会对使用者进行人脸识别，如果识别失败，屏幕会展现失败页面，使用者可通过扫描二维码进行现场注册（图 3-31）。



图 3-30 智能推荐



图 3-31 二维码登录注册

④ 亲子伴读

使用者点击立即体验按钮可以打开亲子伴读 App，使用体验亲子伴读功能，扫描二维码可以下载讯飞有声 App，点击查看按钮可以查看相应的帮助指南（图 3-32）。



图 3-32 亲子伴读

三、项目创新点、实施运行情况及体会

1. 项目创新点

研究和实践表明,虽然机器人在应用过程中暴露相关技术的成熟度不高等问题,但其在一定程度上提高了图书馆管理和服务的智能化或智慧化程度,从而提高读者服务满意度,增强读者的黏性。主要创新点如下:

(1) 拓展服务内容:从大数据与人工智能双驱动的视角,以少儿群体为研究对象,通过人机交互进行少儿阅读效果测评,构建少儿阅读模型,开展精准图书推送及服务,提升服务水平。

(2) 构建阅读场景:通过语音合成技术,定制化复刻家长声音,构建陪伴式智能亲子阅读系统场景,弥补家长在时间以及精力上的不足,加深亲子之间的感情,提高儿童对图书的阅读兴趣。

(3) 提升阅读效率:为用户提供个性化的阅读内容、阅读进度与阅读方式,提高用户的阅读效率和改进学习效果。

(4) 产生科普效果:引导家长、少儿体验人机服务、了解智能语音技术奥妙,普及人工智能知识,提升少儿科学素养。

2. 运行情况及效果

少儿阅读服务机器人已于 2020 年 1 月 1 日正式上线并投入使用。本项目上线的系统,包括自动巡航、语音问答、人脸识别、图书导航、亲子伴读、阅读测评,做到了少儿阅读服务全流程可应用。系统给读者带来了全新的阅读体验,特别是机器人馆员的自动巡航、图书导航、亲子伴读等功能深受小读者们的喜爱。2020 年,安徽省图书馆接待读者达 193377 人次,比 2019 年增长 65.4%;全年举办少儿活动 118 场,比 2019 年增长 18%,少儿证持证读者达 67288 名,比 2019 年增长 2.67%。

目前,安徽省图书馆阅读服务机器人系统 V1.0 版已获得安徽省图书馆自主知识产权的计算机软件著作权登记证书。由于无专业语料库、图书馆各现场应用场景复杂等原因,真正能成熟使用机器人的图书馆尚少,大部分图书馆的相关服务仍在测试和探索应用阶段。



图 3-33 安徽省图书馆阅读服务机器人系统 V1.0 软件著作权证书

3. 项目体会

(1) 加强知识库的建设，让少儿阅读服务机器人脑量充足

图书馆智能机器人和读者之间进行语音交互，依赖一个完整的图书馆行业语料知识库，语料知识库的建设和完善需要靠图书馆员日常的积累和随时更新，这需要一个长期的过程。目前少儿阅读服务机器人不够智慧渊博，无法像馆员一样为读者提供周到服务，特别是面对专业性的咨询问答，无法按需满足读者的咨询要求。安徽省图书馆少儿阅读服务机器人采用把问题和答案一对一写入知识库的方式，知识库的问题主要来自网站、微信、微博以及人工咨询记录，后期研究仍需把重点放置于知识库的更新方面，中文分词技术、自然语言处理等是研究难

点。提高图书馆机器人的咨询服务水平的关键,在于各馆的知识库的建设,要将知识库的自动更新能力作为程序设计的重点。

(2) 真实场景地图构建难度大

机器人在图书阅览区域、书架之间巡航,承担找书工作任务,这基于机器人底盘的定位和导航系统,机器人移动过程中的路径规划、巡航精确定位都和真实场景地图有关,图书馆阅览环境是开放式的,读者的位置,桌椅的位置会随时因读者需求而变化,真实场景具有复杂多变的特性,场景地图往往变化很大,会导致导航系统无法完全识别。机器人的设计要增加基于环境地图的自主定位和导航功能,还要增加依靠视觉、激光等感知环境的传感器,进一步提高机器人移动过程中的地图识别能力。合理构建智慧化图书馆环境是图书馆移动机器人的研究应用的重点,只有改善机器人导航和定位的准确性,增强机器人对图书馆开放环境的感知能力,才能保证阅览室移动机器人的广泛应用。

(3) 人工智能专业技术人员培养

人工智能是涉及多个学科领域的交叉性学科,一方面图书馆员要加强人工智能方面的相关知识学习,另一方面图书馆需引进人工智能相关的人才,提高智能化服务能力。

(4) 客观理性看待机器人技术在图书馆领域的应用前景

机器人技术是一项高成本的技术,机器人通过自我学习和感知用户需求,能够帮助甚至替代图书馆员从事某些特定的工作,然而图书馆机器人的建设实施涉及图书馆现场环境、借阅规则、馆藏规划、技术和资金等方面,大多数图书馆对机器人技术在图书馆领域的应用投入精力过少,现有的机器人技术无法满足图书馆人对人工智能服务的期待,部分机器人技术应用的不成熟反而给馆员日常工作带来了大量不便,引起馆员在机器人应用方面的排斥,语料库更新不及时、机器人所答非所问等问题也会影响图书馆员、读者对于机器人的应用体验。

[项目组成员:林旭东、许松、高全红、鲍静、孙瑞华、张汉璋(科大讯飞工程师)、周铨、黄海涛、宁一丁。撰稿人:鲍静]