



图书馆服务机器人研究进展及评测

——以南京大学自主研发为例

邵波

shao@nju.edu.cn

2017年高校发展论坛 @ 贵阳

「01」 图书馆智能机器人首发

「02」 智能机器人研究漫谈

「03」 图书馆智能机器人研发进程

「04」 评测与展望

CONTENT



PART ONE

Smart Library

图书馆智能机器人首发

Smart Library



2017年5月18日

南京大学115周年校庆活动之一

“智能机器人”揭幕

2017年5月28日国家重点
实验室与图书馆合作项目：
**多模态智能图书盘点机器
人关键技术研究**获2017年
江苏省重点研发计划（产
业前瞻与共性关键技术）

智慧图书馆二期建设

Smart Library



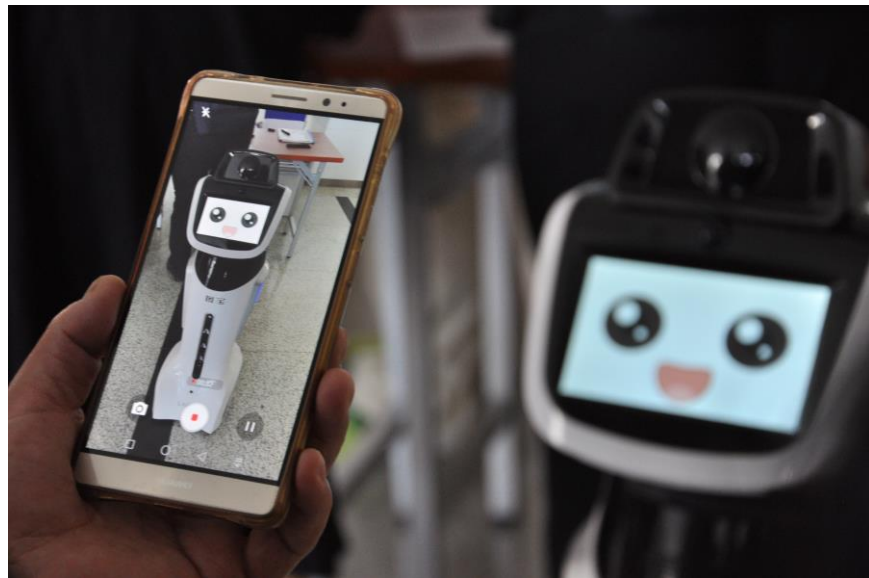
校校合作

智能盘点机器人9月落户

香港中文大学（深圳）

智慧图书馆二期建设

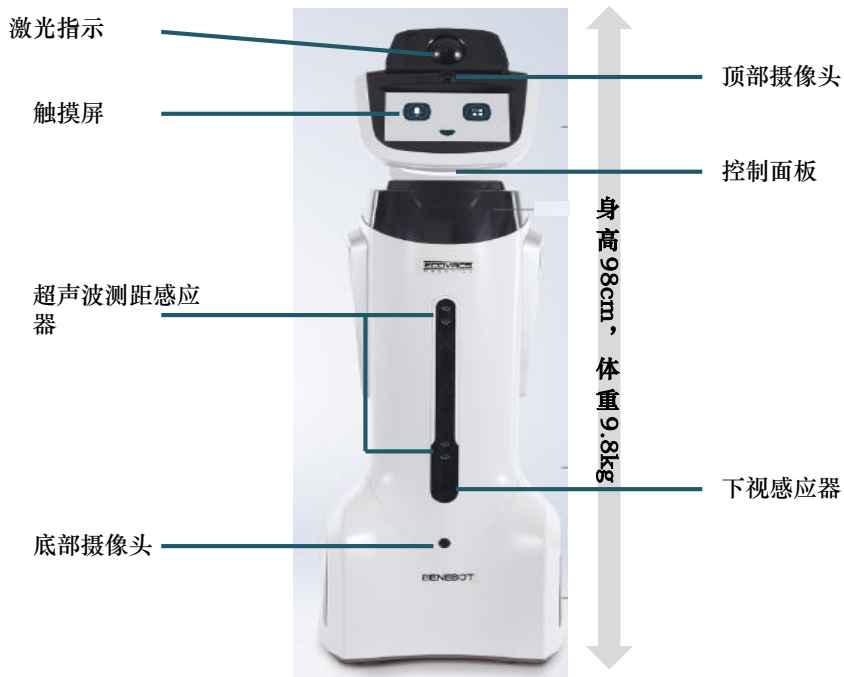
Smart Library



智能盘点机器人

图书馆咨询服务机器人

图书馆公共服务机器人



顶部摄像头像素	高动态范围, 支持最大分辨率720p (100w)		
CPU 型号 / 参数	Freescale i.MX6Q/ ARM Cortex-A9 Quad Core 1.0GHzX4		
ROM	8G SD card		
RAM	DDR3 2GB		
触摸屏分辨率	1024 *600	视角	全视角
电池及规格	锂电池18.1v 8550mAh(充满电可正常工作8小时左右)		



图书馆公共服务机器人

服务范围

- 图书在馆查询（语音）
- 图书借阅区引导
 - 移动行走指引至相应区域
- 识别脸部判断借阅书籍是否到期
 - 通过识别借阅人脸部特征
 - 提醒是否还有未归还书籍
- 辅助安保



能力范围

- 会讲话
 - 机器人可利用有感染力的声音与用户实时地进行语音互动
- 自由行走
 - 熟悉场景环境，自由移动行走，主动避障
- 触摸屏
 - 机器人搭载Android平台，屏幕不仅实现可播放图片及视频，还可添加APP应用触摸交互。
- 自动人体感应、打印机等

——源自科沃斯机器人

各方反映

Parties reflect.

南京大学副 校长谈哲敏

计算机科学与技术系和图书馆通过产学研合作推出了智慧图书馆和配套的机器人设备，极大提升了图书馆的管理效率，不仅在国内属于首创，在国际上也处于领先地位。应在实践中加以完善，不断提高图书馆综合服务能力，为南京大学“双一流”建设做出更大贡献。

央视新闻

机器人可以实现自主导航、自动识别和精准定位的功能，同时机器人还可以24小时不间断对整个图书馆藏书进行自动化盘点，实时更新盘点到的图书位置信息，包括错架图书的报警功能。

江苏新闻

基于超高频RFID的智能盘点机器人的应用前景也十分广泛。它易于部署，无需改造现有图书馆，因此能够广泛应用于高校以及各类公共图书馆之中。此外，除了图书盘点，本系统可以扩展到其他货架扫描的应用场景中，如服装、药品的仓储管理等。

计算机软件 新技术国家 重点实验室

计算机软件新技术国家重点实验室陈力军教授课题组是智慧图书馆二期（智能机器人）的主要研发者，这也是南大坚持“以问题为导向，做原创科研”的重磅成果。

基本愿景

Basic vision.



1

盘点机器人

做图书馆员不愿意做
的事

2

服务机器人

做图书馆员不容易做
的事

3

机器人系列

做图书用得起的机器
人

服务开发思路

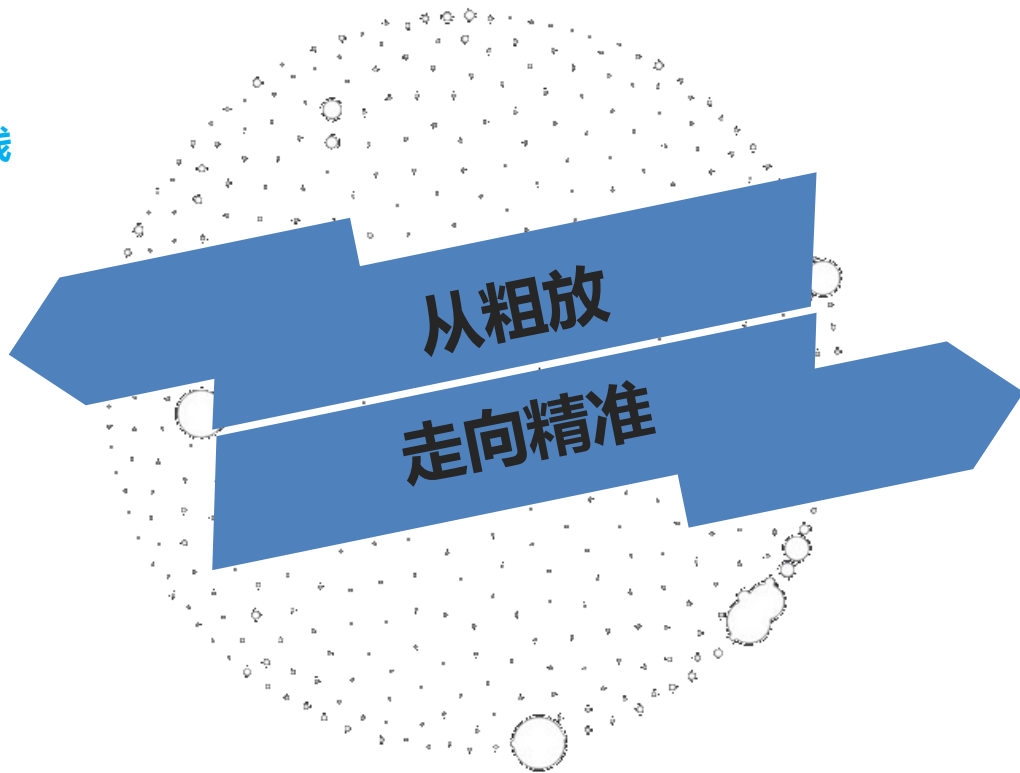
Development idea.



智慧图书馆服务实践 互联网+服务

Book+
Find+
Mobi+
Pad+
Subject+

2012.5发布



新一代机构库

图书馆室内导航

外文电子书管理

图书馆数据中心

图书馆智慧机器人

合作共赢

Win-win cooperation.

01.馆系合作

合作典型：

汇文系统

盘点机器人

...

03.联盟合作

基于JALIS

基于CALIS

基于CADAL

...



02.馆企合作

合作典型：

汇文系统

室内导航

外文电子书管理平台

...

04.校校合作

盘点机器人

咨询机器人

...

2

PART TWO

图书馆智能机器人研究漫谈

国外研究

Foreign research.

1987 Robots in the Library Tom Sutherland, C.

这个机器人叫Robin，是 robotic insect的缩写。

Comprehensive Access
to Printed Materials ,
CAPM)

图书自动存取机器人能够实现自主导航和定位，完成图书上下架等操作。具有代表性的是美国约翰霍普金斯大学Suthakorn J等研制的面向异地图书存取的机器人系统



1987 Robots in the library: automated storage and retrieval systems

图书馆机器人：自动存储
和检索系统

08 The development of an autonomous service robot. Implementation: “Lucas” —The library assistant robot

实现：“Lucas” - 图书
馆助理机器人

Autonomous Robotic Shelf Scanning System

机器人技术的应用，能够使图书盘点工作得到根本性的改善。Thirumurugan J等论证了线跟踪机器人在图书馆盘点系统中的应用，减少了工作人员的日常手工工作。新加坡A*STAR资讯通信研究院的研究人员设计出了一款AuRoSS机器人。

国内研究

Domestic research.

图书馆机器人技术

2000年起，国内出现了关于图书馆机器人设计与开发等技术方面的探讨。

图书馆机器人研究逐渐成熟

研究数量大幅增加。技术方面的研究更为细化。技术研究发展的同时，诸如机器人馆员等理论研究也有所增加。

1983

1983年，孙小焕译自英国《New Scientist》的文章《机器人用于图书馆》是国内关于图书馆机器人最早的论述。

2000

关键技术探讨、案例应用

大数据、物联网等技术促进了国内图书馆自动化研究的进程，同时，已有学者将智慧城市的理念引入图书馆，对智慧图书馆进行了探讨。

2011-
2014

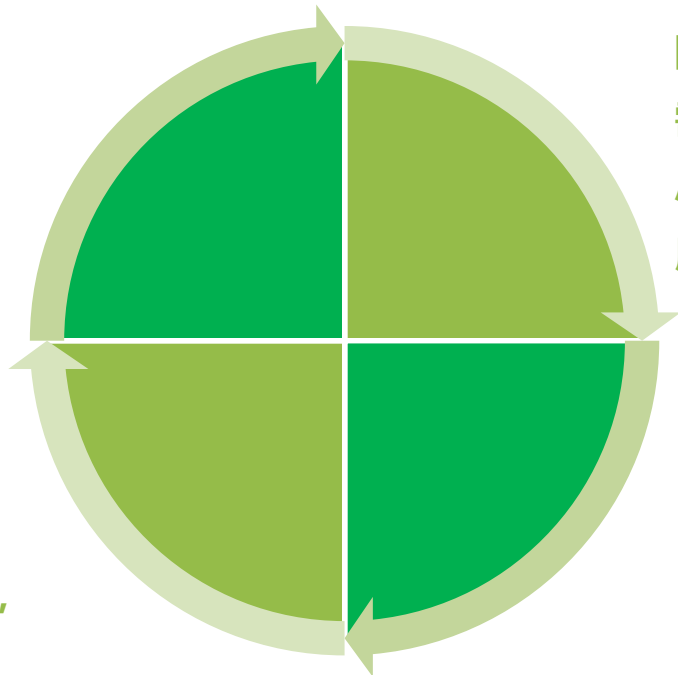
2015-

图书馆机器人研究

Library robot research.

图书馆机器人理论研究和
实践现状分析，总结图书
馆机器人应用问题与需求。

图书馆机器人应用模式与
机器人馆员机制进行试验，
通过实证研究对构建的模
式与机制进行调整，并广
泛应用。



图书馆机器人应用及服务
需求调查研究与案例分析，
总结当前图书馆机器人应
用的需求。

构建图书馆机器人的开发
建设机制与技术应用模式，
构建包含职能与服务范围
的机器人馆员服务机制。

3

PART THREE

图书馆机器人研发进程

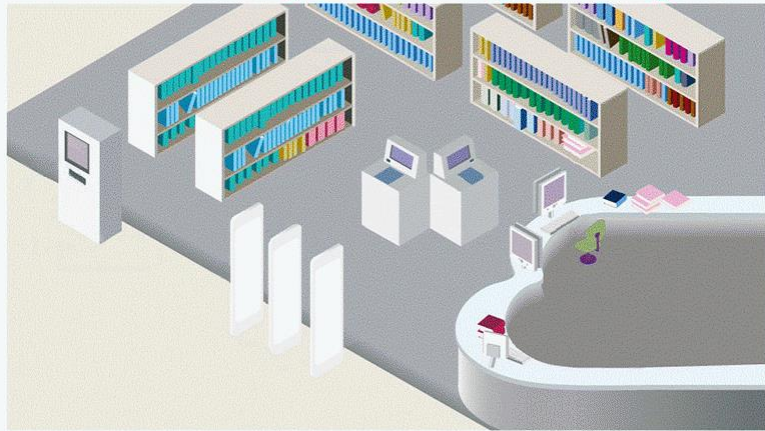
Library robot research and development process.

基于超高频RFID技术的图书盘点机器人

- 计算机国家重点实验室陈力军教授与图书馆合作，设计并实现了一款机器人自动盘点系统，该系统基于超高频RFID技术，并利用机器人对整个图书馆藏书进行盘点、检查是否出现错架图书、是否有藏书丢失，同时能对需要上架的图书进行自动识别，并规划出上架最短路径，在需要上架的图书位置能自动停止，直到有人将需上架图书拿走，机器人再自动抵达下一个需要上架的位置。

RFID智慧图书馆系统

Library RFID Management System





第一代机器人

First generation robot

图书盘点机器人上实现了三维导航功能，它采用三维模型场景，可以实时地显示机器人所在图书馆中的位置，只要将上架的图书放置在机器人的智能书架上，它就可以自动快速地识别到图书的信息及图书所在书架的位置信息，并根据所要上架图书所在书架的位置信息自动优化出一条上架路径，当机器人到达上架点时自动停止，同时提示需要上架的图书，其过程不需要耗费人力对图书进行识别判断，降低了人工判断错误的发生概率，减少了人力劳动，减轻了图书管理员人员上架的负担。





第一代机器人

First generation robot





第二代机器人

Second generation robot



第三代机器人

Third generation robot.



发明专利

201610051583.X

一种基于RFID技术的
自动式图书智能
盘点上架机器人



发明专利

201610048251.6

一种基于RFID技术的
图书馆机器人智
能3D导航上架系统



发明专利

201610049800.1

一种基于RFID技术的
自动式图书智能
盘点机器人



国内专利27项；国际专利4项

我们在以下方面保持着技术领先优势

Technology leading edge



关键技术

超高频RFID智能图书自助管理技术



关键技术

超高频RFID智能图书安全监测技术



关键技术

智能图书盘点机器人技术



关键技术

超高频RFID智能图书信息管理技术

智慧图书馆的研究与实践

Research and practice of Intelligent Library.



人工智能技术

人工智能技术的发展，生产成本的快速下降，以及政府政策的扶持，让机器人距离图书馆不再那么遥远。



国家相关政策

2016年3月，工业和信息化部、发展改革委和财政部联合发布了《机器人产业发展规划（2016-2020年）》，把“促进服务机器人向更广领域，大力发展机器人关键零部件”作为未来机器人发展的主要任务。



图书馆机器人

是对应用于智慧图书馆管理和服务的机器人技术的统称，涉及路径规划、机器人导航与定位，图书定位、机械手设计、人工智能、自然语言处理、人机交互等很多方面的技术。

团队研究成果

- IEEE/ACM Transactions on Networking (CF-A类期刊)、IEEE Transactions on Mobile Computing (CCF-A类期刊) 和 INFOCOM (CCF-A类会议)。

最新发表

- “RF-Scanner: Shelf Scanning with Robot-assisted RFID Systems” 在IEEE INFOCOM,2017 上发表。



4

PART FOUR

评测与展望

Evaluation and Prospect

机器人评测

Library robot.



机器人评测

Library robot.



系统组成

system composition.

01

超高频RFID 安全门禁系统

专利产品，可代替传统的磁条报警功能；系统特点：单通道、门禁上可实时显示通过者未办理借阅图书的信息。

02

超高频RFID技术图书 定位技术

专利产品，国际上保持着该项技术的领先优势，可实现了对图书典藏粒度细致到每一本书，即可以获取每一层图书的排列顺序。

03

智能图书盘点机器人

专利产品，该系统完美地把机器人技术、互联网技术和RFID技术结合在一起，可实现图书馆盘点的自动化作业。

04

其他

超高频RFID智能图书信息管理技术
手机App图书查找系统
用户借阅行为分析系统

主要测试指标

Main test index

盘点图书每小时1万册

盘点速度

**图书
漏读率**

漏读率控制在1%以内

定位精度高达97%

定位精度

续航时间

续航9小时，自主充电

机器人评测

Library robot.



用户体验是最好的
测试

机器人评测

Library robot.



图宝 LibBot
图档博公共服务机器人

| 对用户有价值 —— 图档博公共服务机器人图宝的终极理念

图档博公共服务机器人图宝致力于垂直行业和场景的应用及研究，目前可为图书馆、档案馆、博物馆等行业提供定制化解决方案，在这些垂直行业，图宝将与用户的核心业务紧密捆绑，并通过配置 行业知识库开展深度、专业学习，确保服务的专业和精准。

| 图宝的技术架构

图档博公共服务机器人图宝由机器人终端、“大脑”云端两部分组成。



机器人终端





“大脑”云端



人脸识别



人脸识别定位



语音技术



扫码登录



人体感应



内容推送



自动推送



自动关机充电

| 图档博机器人图宝的学习进化过程

- 1.具备初级馆员能力：引导，图书查询，简单咨询的交互能力
- 2.通过云端的AI引擎，在服务过程中掌握流程和业务应对技巧和行业知识库，形成学习语料库与行业知识智能
- 3.与图书馆系统形成无缝对接，达到自动、智慧、智能全馆生态进化体系
- 4.成长为智慧化资深机器人馆员

用户体验是最好的
测试

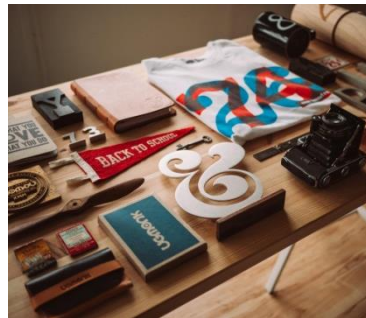


展望

Always believe that something wonderful is about to happen.

图书馆盘点机器人

从超高频机器盘点人到高频盘点机器人



图书馆服务机器人

从一个图书馆初学者到一个资深图书馆专家

更加智能化

从伪智慧逐步进化.

缩小迭代周期

不断创新, 解决管理中的痛点

产品系列化

引入合作机制, 扩大应用范围.

感谢 聆听



邵波E-mail:shao@nju.edu.cn

盘点机器人科研联络：陈力军E-mail:chenlj@nju.edu.cn