

# 数智问诊售药技术的研究与应用

郝文华, 纪雅文, 于洋, 何梦林, 马军

临沂大学医学院, 山东 临沂

收稿日期: 2023年2月10日; 录用日期: 2023年4月22日; 发布日期: 2023年4月29日

## 摘要

随着健康中国战略的推进, 便捷精准问诊用药逐渐成为社会关注的热点。本文在总结了国内外数智问诊售药技术的基础上, 重点分析了互联网技术、生物电感应技术、人脸识别技术、自动化控制技术等为数智问诊售药领域的应用。通过技术集成, 探索了数智问诊售药技术, 初步设计了智能自助售药机, 并对工作原理和运行机制进行了描述。数智问诊售药技术及其智能自助售药机对于满足人们的健康需求, 促进医疗卫生服务行业的发展具有重要意义。

## 关键词

互联网技术, 数智售药机, 人工智能, 医疗卫生

# Research and Application of Digital Intelligence Consultation and Drug Sales Technology

Wenhua Hao, Yawen Ji, Yang Yu, Menglin He, Jun Ma

Medical College of Linyi University, Linyi Shandong

Received: Feb. 10<sup>th</sup>, 2023; accepted: Apr. 22<sup>nd</sup>, 2023; published: Apr. 29<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

With the promotion of the healthy China strategy, convenient and accurate consultation and medication have gradually become the focus of social attention. On the basis of summarizing the technology of digital intelligence consultation and drug sales at home and abroad, this paper focuses on the application of Internet technology, bioelectric induction technology, face recognition technology, automatic control technology, etc. in the field of digital intelligence consultation and drug sales. Through technology integration, the technology of digital intelligent consultation and

drug selling was explored, the intelligent self-service drug selling machine was initially designed, and the working principle and operating mechanism were described. Digital intelligent consultation and drug selling technology and its intelligent self-service drug selling machine are of great significance to meet people's health needs and promote the development of the medical and health service industry.

## Keywords

Internet Technology, Digital Intelligent Drug Selling Machine, Artificial Intelligence, Medical Hygiene

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

近年来, 医疗与健康作为国民一直所关注的热点, 随着生活水平的不断提高, 人们也越来越关注自身的健康状况, 智能医疗产业的未来充满了机遇和挑战。而新零售的兴起、“互联网+” [1]的推广及人工智能技术的进步让自助售药系统迎来第二春。自助售药设备作为自助服务技术和智能医疗技术的综合产物, 自问世以来一直在追求技术的革新与突破。且经过自行大量的文献和调查发现, 自动售卖机缺乏的是更准确的服务和个性化的服务, 针对不同的人群需要不同的药品储备。2001年自助售药技术已经在美国出现并开始应用, 自动售药机的推广使用促进了传统售药方式的变革, 在提供便捷服务的同时, 开辟了医疗卫生服务行业的新领域。但我国自助售药技术的推广应用相对较晚, 自动售药机的普及率低, 仅在北京、上海、杭州等为数不多的几个城市投入使用。

国内外研究人员在自助售药技术以及自助售药机领域开展了大量的研究工作, 自助售药技术领域不断被革新, 自助售药机的功能不断拓展。国外自动化技术的研究发展较早, 智能售药设备的发展已经进入了相对成熟的阶段。相比于国内现阶段大多将智能售药设备作为药房或者药店的补充, 国外智能售药设备与药店是平等的, 能极大的弥补人力资源的缺乏[2]。德国 ROWA 公司[3]推出了大型现代化药房管理设备, 由程序控制的机械手可以完成自动上药、取药操作, 其技术水平可达到世界领先。美国宾夕法尼亚地区的医院采用 Guthrie 健康系统[4], 它可以与自动售药设备相连接, 患者可以凭借处方在售药设备端自助取药, 也可以在售药设备端自助购买所需的 OTC 药物。美国 Shop2Go 公司设计研发了一款“DOC”型自动售药机, 其销售范围包括 OTC、保健产品和一般零售产品, 能适应多种规格的药物, 同时其通过处方扫描器及视频会议系统还可以出售处方药, 目前欧洲遍布其营运部[5]。国外智能售药设备的发展相较于国内还是有一定的优势, 我国市场上的自助售药设备大都是作为社会药房的补充, 与医院分离, 主要的机型种类为零售型自助售药设备, 主营的药品为 OTC 药物, 面向用户人群少, 功能单一。可以探索智能售药设备更多的功能模式, 拓宽智能售药设备的客户人群, 增加售药设备的应用场景, 推动售药设备的进一步创新发展, 更好的服务社会大众, 提升城市现代化功能模式。

随着当今科技的飞速发展, 智能化、便捷化的服务模式正在逐步取代一些传统的。依托自动售药终端的发展趋势, 未来的自助售药设备功能将不断丰富拓展, 更智能, 面向用户的系统操作更加多元化和人性化, 以适应不同的年龄段人群使用, 支付手段也将变得更加灵活便捷, 最终实现数智售药系统无人自主化、便捷智能化和安全精准化。为解决夜晚急需药、常规问药程序繁琐、乡镇下沉市场基础医疗不

完善[6]等问题, 本文重点阐述了互联网技术、人脸识别技术、自动化技术等 in 医疗服务行业中的应用, 通过技术集成初步形成了数智问诊售药技术, 并依托该技术设计了自动售药系统[7]。

## 2. 自助售药技术简介

### 2.1. 互联网技术

互联网技术是指在计算机技术的基础上开发建立的一种信息技术。互联网技术通过计算机网络的广域网使不同的设备相互连接, 加快信息的传输速度和拓宽信息的获取渠道, 改变人们的生活方式。随互联网技术越来越广泛地应用于各行各业, 其优点也十分突出[8]。互联网技术应用于医疗服务行业是以互联网为载体、以信息技术为手段(包括移动通讯技术、云计算、物联网、大数据等), 与传统医疗健康服务深度融合而形成的一种新型医疗健康服务业态的总称。应用网络信息技术开发小程序平台, 帮助病人问诊求药, 患者也可借助该技术建立电子档案[9], 医生可根据其病史、病症提出合理化的建议甚至开具药方; 大数据技术也可通过平台向病人推广健康习惯、医疗常识等, 帮助病人提高健康生活意识, 源头上消除病灶; 也可借助流媒体技术, 通过平台建立医患可以语音视频[10]随时随地沟通交流的桥梁, 方便及时使患处等到更好更快的救治。宁波市就探索创新“互联网 + 药品流通 + 医保移动支付”模式[11], 开展直营连锁门店自动售药机销售医保非处方药试点工作。将互联网技术应用于售药技术, 极大的便利了医疗卫生服务事业。

### 2.2. 生物电感应技术

生物电感应技术利用生物组织与器官的生物电特性及其变化规律, 通过换算分析, 获得与人体生理、病理状况相关的功能状态信息, 敏锐探知人体细微变化, 早期发现器官系统隐藏病变风险, 预警无症状的欲病未病态和患病早期。其特点是无创筛查、超早期预警、量化评估、动态监测、数字化、可视化。正是因为这些技术优势, 生物电感应评测分析设备被广泛应用于个性化体检、可视化健康管理、中医治未病、精准分级诊疗、人群健康普查之中。惠斯安普医学系统股份有限公司 HRA 采用生物电感应技术[12], 结合人体电阻抗测量技术, 应用计时电流分析法, 对人体组织器官进行 3D 重建, 可直观的看到全身脏器变化趋势, 判断早期疾病, 从而对人体健康状况做出评估。HRA 系统可检测人体 220 项系统功能值和参数(各个器官、生化、神经递质、电解质、血气、pH 值、自由基), 各脏器存在的早期风险, 根据受检者的体质特征给出合理的健康生活指导方案。将该技术应用于医疗服务行业将很大程度帮助病人迅速发现病灶。

### 2.3. 自动化技术

自动化技术[13]是一门综合性技术, 它和控制论、信息论、系统工程、计算机技术、电子学、液压气压技术、自动控制等都有着十分密切的关系。一个自动化系统通常有多个环节组成, 辅助计算机技术, 以完成信息的获取、信息的转换、信息的处理及信息的执行。主要包括以下五个部分: 程序单元, 通过设置控制系统决定做什么和自动控制决定如何做; 作用单元, 通过液压气压技术施加能量和计算机技术定位; 传感单元, 检测过程的性能和状态; 制定单元, 对传感单元送来的信息进行比较, 制定和发出指令信号; 控制单元。工程师可以通过数字控制自动化设备, 将其应用于医疗服务行业将帮助迅速扩大了应用范围和人类活动, 减少人力物力。广州小微仓智能药店科技有限公司的 PLC 控制器通过数据总线与自助售药机服务器通信; 所述操作屏通过数据先与自助售药机服务器通信; 所述机械手包括与伺服电机连接的 XYZ 轴机械手, 所述伺服电机通过 PCL 控制器发送控制指令实现控制 XYZ 轴机械手运动。通过自动化技术使数智售药系统可以在控制系统和执行机构的作用下, 实现药品 24 小时自动无人销售和设

数字化管理。

## 2.4. 人脸识别技术

人脸识别，是基于人的脸部特征信息进行身份识别的一种生物识别技术。用摄像机或摄像头采集含有人脸的图像或视频流，并自动在图像中检测和跟踪人脸，进而对检测到的人脸进行脸部识别的一系列相关技术。人脸识别通过非强制性、非接触性、并发性等特点在医疗领域的发展及应用十分广泛[14]，现如今信息安全已上升为国家战略，各行业对身份认证和电子签名有了更广泛的需求，人脸识别应用于医疗行业可帮助医院实现无纸化办公，一键刷脸出病例，也降低了问诊的出错率。

## 2.5. 数智问诊售药技术集成

无人售药系统主要包括三大部分，如图1所示。信息由处理系统进入，通过互联网技术平台实现网络接诊，云计算将病人信息计入数据库；媒体处理技术将病人信息隐私化，方便病人问诊，减少病人的担忧；自动化技术辅助触控屏完成选择流程。信息通过网络传导到联络通讯系统，通过流媒体技术，实现文字、语音、视频信息传输，电感应技术将病人检查报告一对一私密传输至平台，防止信息泄露。完成上述流程，由问诊售药系统通过触控屏或平台提醒支付，跳转至人脸识别技术或第三方平台支付界面。由自动化技术控制机械手完成药品取放。

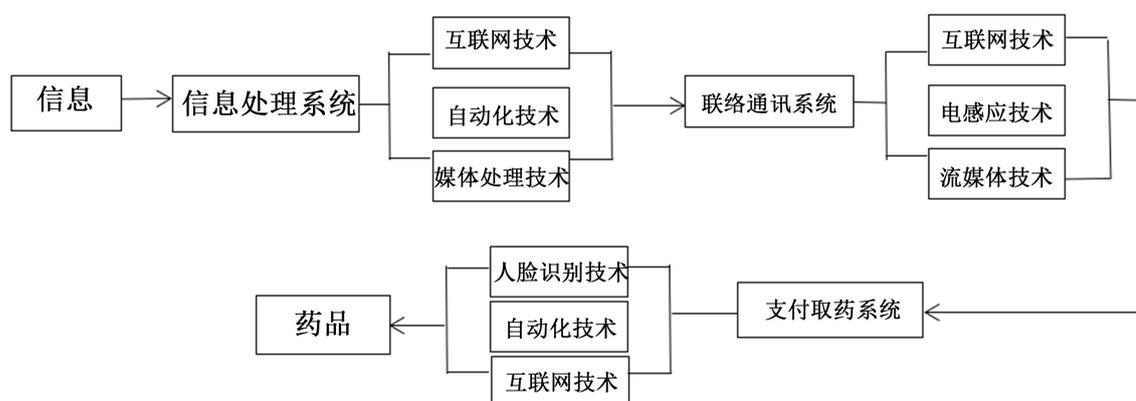


Figure 1. Technical integration diagram of digital intelligent drug selling machine system

图1. 数智售药机系统技术集成图

## 3. 无人数智售药机

将数智问诊售药技术应用于医疗卫生服务领域，初步设计了24h无人数智售药机[15]。

### 1) 数智售药机的组成部分

无人数智售药机一体由三部分构成，左侧药机板面为全钢化透明玻璃，里面陈设为非处方药和部分处方药，便于患者直观检查药品和工作人员及时补充，且玻璃内装有滑轨机械手，方便抓取药品；机体中间为大型触控屏供患者触控问药咨询，通过屏幕和平台二维码远程交流，且配有语音、视频输入输出设备；右侧为落地通亮钢化玻璃设计的问诊室，问诊室内部采用电感应技术便于扫描人体情况，诊室门为内测单向可视玻璃，贴合舒适地毯，增加通风、照明、消毒系统，且有专人每天打扫，为问诊者提供更舒适的环境体验[16]。三部分顶部均为太阳能储电板，方便机体储备能源，以辅助机体工作。机体顶部装有针孔摄像头及语音设备，方便远程监控。

### 2) 数智售药机的功能

从安全节能方面，售药机全自动完成售药流程。通过机械手独立取货，药品及其储备设立专门的独立保险柜。由于售药机 24 h 营业，整体采用低耗能电器控制系统，采取太阳能板辅助充电，大大节省了能源的消耗，降低了运营成本。从智能监控方面，为保证药品等储备安全，采取全天监控，机器安装语音、视频监控，将视频记录自动备份至云端，大大提高了其安全性。在问诊方面，平台全天 24 h 备有执业药师在线接诊，问诊室配备电感应技术快速扫描诊断病灶。在支付方面，支持多种方式支付，尤其是智能人脸识别极大的方便了患者。数智售药机各部分功能如表 1 所示。

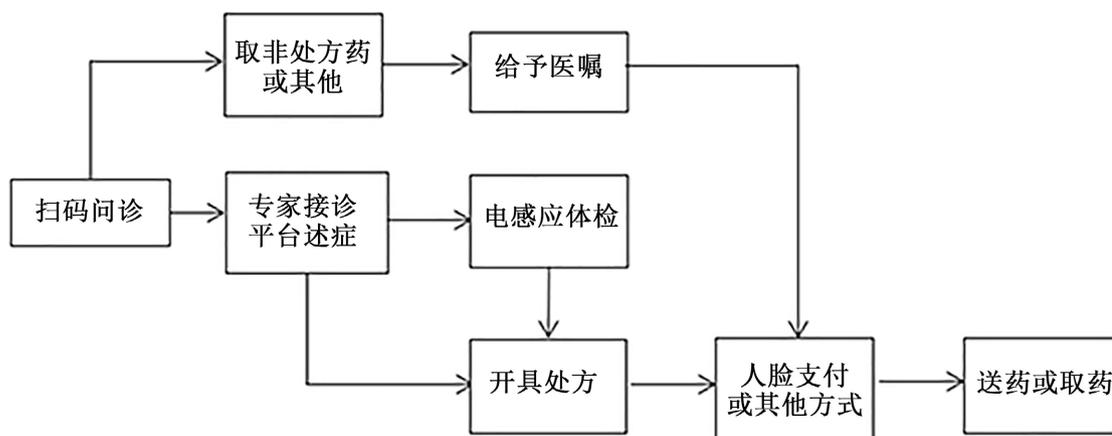
**Table 1.** Functional diagram of various parts of digital intelligent drug selling machine

**表 1.** 数智售药机各部分功能图

设计	功能
安全节能设计	机械手取货，独立保险柜；低能耗电器控制系统
智能监控设计	智能监控设计 7 × 24 时
问诊设计	电感应技术扫描病灶；24 h 平台专业问诊
支付设计	人脸识别技术刷脸支付微信、银联

### 3) 数智售药机的使用流程

病人通过触控屏或平台二维码扫码问诊，如若所需为非处方药或其他药品，则可在医生的医嘱下人脸支付或其他方式，由机械手取药，得到药品；如若不清楚身体病灶或不清楚所需何药，则可联系平台专家。平台专业医师接诊后与病人可进行文字、语音、视频交流，根据病人自述病况判断，借助电感应体检报告，判断病人病症，开具处方，由病人人脸或其他方式支付诊费和药费，则可直接取药或由平台骑手加急送到。帮助病人尽可能解决距离远、看病难的问题。数智售药机使用流程如图 2 所示。



**Figure 2.** Operation flow diagram of digital intelligent drug selling machine

**图 2.** 数智售药机运行流程示意图

从技术看，智能自助售药机系统整合了互联网技术、生物电感应技术、信息化管理技术、远程监控管理技术、自动化技术、人脸识别技术等多种先进技术，结合药品零售的特点。与互联网技术相结合，不仅仅局限于医患根据日常经验购买非处方药和日常第二类医疗器械，还可通过小程序 24 h 在线对话问诊或流媒体技术电话视频交流问诊。另外该机器可通过网络信息技术实现医保联网，录入信息，药师据患者病历诊断。通过流媒体技术与药师交流症状，在其指导下购买药品，且问诊时保障患者用药信息隐私(通过虚拟平台电话等方法)。该系统可通过依托于平台，可采取人脸识别技术刷脸、微信、支付宝、银联和现金支付等多种方式。如患者存在取药不便等情况，还可通过平台网上问诊购药，由美团、饿了么

等外卖平台送药上门。另外, 配备自助体检室[17]电感应技术诊断可辅助医生问诊, 由被咨询的药师接收机器发送的体检基本信息, 配合患者自述症状, 由药师诊断推荐用药。该融合技术旨在帮助医患更加准确、安全的了解自身状况。

#### 4. 发展历程和前景

自马云在阿里云栖大会上提出“新零售”[18]这一概念后, 各行业均在这波潮流中寻找自己的生存方式。到2017年, 国务院办公厅下发《关于进一步改革完善药品生产流通使用政策的若干意见》[19], 提到“以满足群众安全便捷用药需求为中心, 引导‘互联网+药品流通’规范发展, 支持药品流通企业与互联网企业加强合作, 推进线上线下融合发展”。医药行业在这次的潮流中, 也有了新的发展, 即自助售药机。我国第一台自助售药机于2002年投放, 上海第一医药在旗下53家连锁药店投放了自助售药机, 但是由于社会发展水平的限制, 当时的消费者并不能适应这种新型购药方式, 状况惨淡。

而国内外对比而言, 欧美的一些发达国家自动化出药设备和系统已经相当完善和发达, 已经普遍应用到医院和药店, 但国内的相关方面研究和产品还是很少的, 大部分医院还是依靠传统的医院的药剂师进行人工取药, 随着我国医疗体制的不断改革和推进, 自动化出药设备的研发已成为大势所趋。自20世纪90年代起, 在现代药品管理思想的指导下, 许多西方国家如英国、德国和美国开始对药品的自动发放技术进行研究。之后以自动化技术与计算机技术的应用为基础, 以逐渐完善的医疗体制为保障, 国外医院信息系统技术、自动化药品发放技术得到了飞速的发展。各种智能出药设备也是层出不穷, 并向市场推出了很多技术较为成熟的先进自动化出药设备, 这些设备依据自身优势与特点都在市场上占有一席之地[20]。

#### 5. 总结

无人智售药系统是在多种技术集成下的综合体, 通过互联网技术实现远程运营, 在程序上自动化技术进行机体操控, 电感应技术精准诊断, 流媒体技术进行联络交流, 人脸识别完成支付过程, 人工及其他技术辅助完善过程。各技术之间相互协作, 环环相扣, 便利问诊售药过程。无人智售药系统可以提供集问诊、购药、结算于一体的24小时全程服务, 能够满足消费者日常用药及慢病用药需求。通过“一窗联网问诊、一键医保支付、一码自动售药”的无人售药模式, 为大众提供24小时便捷问诊、购药服务。

#### 基金项目

大学生创新创业训练项目: 一种未来无人智“移动药房”的研发。

#### 参考文献

- [1] 宁家骏. “互联网+”行动计划的实施背景, 内涵及主要内容[J]. 电子政务, 2015(6): 32-38.
- [2] 李爽. 医药行业六大痛点, 如何解决? [J]. 盘古网络营销中心, 2021(8): 11.
- [3] 邵松岐. “第一医药”的“自动化药房” [J]. 中国执业药师, 2007(1): 40-41.
- [4] 佚名. 自动售药机风行北美[J]. 中国药店, 2011(11): 70.
- [5] 陈莉娟. 智能小微药房售药设备设计及其云服务平台构建[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京航空航天大学, 2020.
- [6] 赵安琪. 自动售药机破冰之路[J]. 中国药店, 2010(10): 32-34.
- [7] 中国夜间用药年市场趋势分析: 夜间买药已成为社会性刚需, 艾媒网 iimedia [EB/OL]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1730522672012580427&wfr=spider&for=pc>, 2022-04-19.
- [8] 方鹏骞, 谢俏丽, 胡天天. 论互联网与医疗服务的关系[J]. 中国卫生政策研究, 2016, 9(1): 65-68.
- [9] 李颖, 孙长学. “互联网+医疗”的创新发展[J]. 宏观经济管理, 2016(3): 33-35.

- [10] 高辉, 戡执, 蔡中文. 一种基于移动互联网的医患交流诊治系统[P]. 中国, CN108198634A. 2018.
- [11] 王智锦. 新零售语境下的自动售药机[J]. 中国药店, 2018(12): 37-39.
- [12] 侯永捷, 李向东, 王佳名, 等. 一种基于生物电感应技术的健康风险评估与管理方法[P]. 中国, CN107767956A. 2018.
- [13] 贡明伟, 王哲飞, 纪立勇. 关于机械自动化技术的未来发展前景分析[J]. 建筑工程技术与设计, 2018(18): 5408.
- [14] 王平, 胡磊, 郝堃. 人脸识别签名技术在医疗中的应用和探索[J]. 2021, 12(1): 94-98.
- [15] 王孙育, 王乃恩, 吕武柱, 等. 24 小时便民智能售药机的设计[J]. 家庭科技, 2020(4): 22-23.
- [16] 冉罗燕. 多功能售药机自助售药, 人工取药结构[P]. 中国, CN213716065U. 2021.
- [17] 戴本龙. 一种带有问诊室的自动售药机[P]. 中国, CN215526809U. 2022.
- [18] 赵树梅, 徐晓红. “新零售”的含义、模式及发展路径[J]. 中国流通经济, 2017, 31(5): 8-9.
- [19] 冯翔慧. 加大对新药研发的技术支持《关于进一步改革完善药品生产流通使用政策的若干意见》解读[J]. 中国科技产业, 2017(3): 100.
- [20] 丁瑞琳, 冯依曼, 朱妍, 等. 自助售药机的可行性评价模型建立研究[J]. 商场现代化, 2019(16): 1-4.