

医疗器械专业人工智能思维培养探讨^{*}

李 萍 孙丽萍 任 和 李华萍

邵泽国

(上海健康医学院医疗器械学院
上海 201318)

(上海健康医学院附属周浦医院
上海 201318)

(上海健康医学院医疗器械学院
上海 201318)

〔摘要〕 从医疗器械专业人工智能方向人才需求情况、医疗器械专业人工智能思维培养课程体系构建两个方面,探讨培养医疗器械专业人才人工智能思维的途径,为相关人才培养提供参考。

〔关键词〕 医疗器械专业;人工智能;思维培养

〔中图分类号〕 R-058 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2021.03.018

Discussion on the Cultivation of Artificial Intelligence Thinking for Medical Device Specialty LI Ping, SUN Liping, REN He, School of Medical Instrumentation, Shanghai University of Medicine & Health Sciences, Shanghai 201318, China; LI Huaping, Zhoupu Hospital Affiliated to Shanghai University of Medicine & Health Sciences, Shanghai 201318, China; SHAO Zeguo, School of Medical Instrumentation, Shanghai University of Medicine & Health Sciences, Shanghai 201318, China

〔Abstract〕 The paper discusses the ways to cultivate the Artificial Intelligence (AI) thinking of the medical device professionals from the two cultivate of the demand for AI talents in medical device specialty, and the building of AI thinking training course system for medical device specialty, so as to provide references for relevant personnel training.

〔Keywords〕 medical device specialty; Artificial Intelligence (AI); thinking cultivation

1 引言

随着大数据和智能机器人技术的快速发展及其在医疗器械领域的广泛应用,中国智慧医疗产业已

成为全球最大的智能医疗器械市场,迫切需要大量全面掌握医疗器械及应用技术,具有人工智能思维,能从事医疗器械及系统设计、制造、检测与维修、生产运行与管理等工作的复合型智慧医疗高级工程技术人才。

〔收稿日期〕 2020-07-26

〔作者简介〕 李萍,博士,副教授,发表论文 30 篇;通讯作者:邵泽国,博士,讲师。

〔基金项目〕 教育部 2019 年第二批产学合作协同育人项目“python 医疗健康数据分析教学资源建设”(项目编号:01902004006);上海健康医学院 2019 年度教师教学能力专项培训“培优计划”“健康医疗专业人才计算思维培养教学体系构建研究”(项目编号:PY(19)04-G1-01);上海市卫计委面上项目“SDCI 介导的卵巢型子宫内膜异位症患者腹腔微环境免疫调节改变的研究”(项目编号:201740291);上海市浦东新区学科带头人培养项目“抗苗勒氏管激素在年轻乳腺癌患者的卵巢抑制个体化治疗的评价作用”(项目编号:PWRD2016-15);2018 科技部国家重点研发计划“智能机器人”重点专项“消化内镜手术机器人整机系统集成及控制策略研究”(项目编号:2018YFB1307704)。

2 医疗器械专业人工智能方向人才需求情况

2.1 国家“智能医疗器械战略”引发迫切需求

一系列的国家战略方针指明医疗装备产业是中国制造战略的重要方向，要推动我国医疗器械自主研发与创新，同时提出机器人产业，尤其是医疗机器人发展方向，见表 1。在当今“智能”时代，无论是世界各国还是在我国，充分利用人工智能（Artificial Intelligence, AI）技术，聚焦智能医疗器械关键技术研究，服务于医院智能化、自动化、数字化医用机器人系统研发，迫切需要大量智能医疗器械人才^[1]。

表 1 国家医疗器械智能化相关战略规划

政策文件	相关战略规划
《中国制造 2025》战略	提出“提高医疗器械的创新能力和产业化水平，重点发展影像设备、医用机器人等高性能诊疗设备”
《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006 – 2020）》	提出推进医疗器械自主创新，重点开发新型治疗设备，发展数字化医疗技术
《机器人产业发展规划（2016 – 2020）》	为“十三五”期间发展机器人产业规划宏伟蓝图

2.2 传统医疗器械智能化升级

根据 2018 年行业统计数据，我国目前共有医疗器械生产企业 1.7 万家，医疗器械经营企业 51.1 万家^[2]。近年来随着新一代信息技术的迅猛发展，人工智能、云计算、大数据、5G 网络、物联网等新兴技术正加速融入到医疗器械行业^[3]。传统疾病预防、检测、治疗模式正逐步被可穿戴健康监测设备、人工智能辅助诊断系统等智能化医疗器械的介入而影响甚至改变^[4-5]。传统医疗器械智能化升级迫切需要大量具有智能医疗器械知识和技能的高素质智能医疗器械人才^[6]，全国需要此类人才约 2.6 万名^[7-8]。

2.3 发展智能医疗机器人成为国家战略

据统计报告我国有上百家企业布局医疗机器

人，类型覆盖手术、辅助、康复、服务机器人 4 大种类，目前多处于发展初期，特别在辅助和服务机器人领域^[9-10]。智能医疗机器人功能日益复杂、性能持续优化，其研发过程涉及医学、机械制造、人工智能、大数据等相关学科知识，产业对具有多领域专业背景的复合型人才需求日益迫切^[11-13]。当前国内高校智能医疗机器人相关学科设置尚不健全，天津大学、南开大学等国内个别高校已开设智能医学工程专业，但人才培养数量远不能满足巨大的人才缺口需求，智能医疗机器人相关复合型人才培育任务十分紧迫^[14-15]。

2.4 高端医疗装备产业快速发展

世界各国纷纷提出人工智能相关人才需求战略，培养、储备大量医疗智能医疗器械人才，满足整个健康医疗卫生系统人才需求。高端医疗装备产业呈现高速发展态势，美国、欧盟、日本、以色列、韩国等国家均已开展任务细化、投资庞大的医用机器人发展计划^[16-17]。全球近一半医疗设备出自美国，美国最早提出《机器人技术路线图：从互联网到机器人》。其医疗管理机构已批准首个人工智能医疗器械，用于筛查糖尿病性视网膜病变。美国联邦政府还通过各种政策和倡议鼓励健康医疗理念，分别在癌症基因组图谱（TCGA）、患者报告结果测量信息系统（PROMIS）、生物医学信息研究网（BIRN）等数十个健康领域方面开展智能医疗研究与应用，提出相应人才需求战略^[18]。欧盟提出《欧盟 Horizon2020 研究计划》，在智能医疗方面重点倾向于微型、临床、康复、辅助机器人以及精准医疗等。欧盟委员会在 2019 年 2 月 12 日公布欧盟“旗舰”科学计划的 6 个新入围候选研究项目，其中包括人工智能。此外还提出欧盟大数据研究计划（The EU Project BIG）^[19]，其中智能健康是重中之重的研究与应用领域，已投入数以千亿的研究与开发人员。在其“欧洲 2030 战略”中指出要加强智能医疗器械应用与研究人才培养，以保持此战略领域的领先优势。

2.5 医疗供需矛盾增加需求

随着人口老龄化，特别是慢性病患者数量的

增长，人们对医疗资源及技术人员的需求进一步上升。预计未来全球医疗支出将以每年 4.1% 的速度增长，远高于目前 1.3% 的增速^[20]。老龄化和慢性病对医疗卫生服务需求的增加催生了智慧医疗技术的发展，智能医疗器械作为实现智慧医疗的核心，面临新的挑战与机遇。

3 医疗器械专业人工智能思维培养课程体系构建

3.1 开设“医、工、人工智能”融合课程

上海健康医学院医疗器械学院根据国家标准要求，开设政治理论和思想道德修养、创新教育类、专业课程以及毕业实习等实践教学。结合医疗器

械、医学健康、人工智能、医疗机器人 4 类课程，将人工智能技术应用于医疗器械，突出专业特色，相较于其他院校同类专业凸显出医工融合优势，见图 1。医疗器械专业人工智能思维培养过程中涉及多种医疗仪器智能化应用，不仅要注重学习医疗仪器技术和设备结构与原理，更要加强学习数据分析技术基础。设置医疗器械类专业核心专业课时，根据设备种类开发多门技术与工程融合课程，同时开设实训课，强化学生操作能力。采用从结果入手进行反向教学内容设计的方法，即以达到学生能力培养目标为结果，反向设计课程体系与内容。设计结果要求每门课程与学生能力培养目标有直接的映射关系，见表 2。

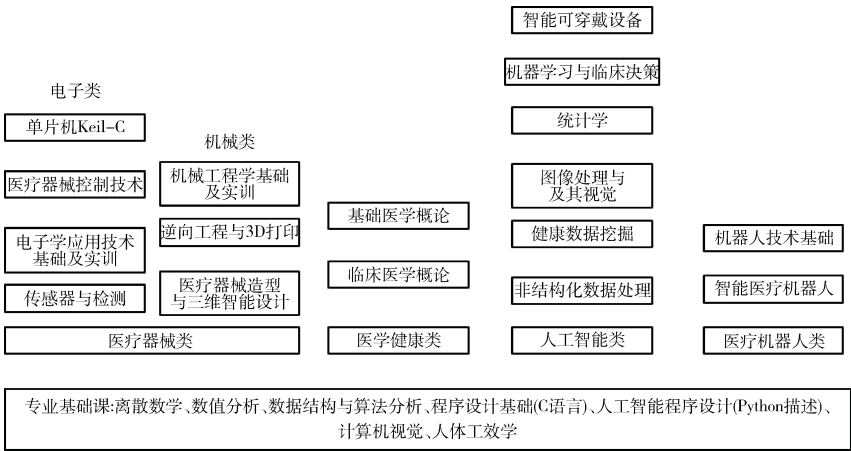


图 1 医疗器械人工智能思维培养课程体系设置

表 2 课程与学生能力培养目标映射

序号	学生能力培养目标	课程类别			
		医疗器械类	医学健康类	人工智能类	医学机器人人类
1	解决智能医疗器械与医学接口问题的能力	逆向工程与 3D 打印	临床医学概论 基础医学概论	-	机器人技术基础
2	动手实验以及分析智能医疗器械数据的能力	医疗器械控制技术 电子学应用技术基础	-	非结构化数据处理	-
3	设计、分析和调试小型智能医疗器械系统的能力	传感器与检测 电子学应用技术基础 + 实训	-	图像处理与机器视觉	-
4	动手实验以及对医疗器械智能化升级的能力	医疗器械控制技术 传感器与检测 电子学应用技术基础 + 实训	-	图像处理与机器视觉 非结构化数据处理	-

续表 2

5	理解工程解决方案对智能医疗器械发展带来的影响的能力	机械工程学基础与实训	-	统计学 机器学习与临床决策	智能机器人系统
6	利用人工智能技术和工具性知识解决智能医疗器械实际问题的能力	医疗器械造型与三维智能设计	-	智能可穿戴设备	-
7	理解智能医疗器械解决方案所需的广泛教育和终身学习的需要		临床医学概论 基础医学概论	-	智能机器人系统
8	沟通协调和多学科团队合作能力	医疗器械造型与三维智能设计	-	健康数据挖掘	智能机器人系统
9	良好的职业道德和社会责任心	医疗器械造型与三维智能设计	临床医学概论 基础医学概论	-	-

3.2 以赛促教，加强实践教学

智能医疗器械专业涉及多学科交叉，培养学生人工智能思维核心是人工智能技术应用，关键是强化实践教学。组织一批有多年实践教学经验的教师组成教学团队指导学生参加多项创新型竞赛，特别是与智能医疗器械相关的项目，目前已取得多项国家级奖励。如“护心贴”项目在 2019 年 iCAN 原创中国精英赛中获特等奖，代表中国前往德国柏林角逐国际赛奖项；2017-2019 年中国服务机器人大赛中，3D 打印智能假肢规定动作、医疗服务机器人创新设计与制作、骨科手术机器人、送药机器人、巡诊机器人、助老服务机器人等项目荣获多项全国一等奖、特等奖。通过实践教学环节，以赛促教，学生能加深对智能医疗器械理论基础理解，同时增强对智能机器人等产品实际应用能力，打造针对智能医疗器械专业“智、医、械、赛”多元化的培养模式。

4 结语

作为一门具有医学与工学结合、多学科背景的专业，医疗器械专业应注重培养人工智能思维方向人才，使学生既有医学背景，又了解智能医疗器械人才在临床实践中的应用价值。不仅要有扎实的理论基础，掌握先进医疗设备基本原理，还要有较强的工程实践能力，熟练操作医疗器械设备，进行智能化升级和深度开发，全面发展并提高综合素质。

参考文献

1 陈立升, 张郑灵. 试论人工智能背景下医疗服务的机遇与挑战 [J]. 中国医疗器械信息, 2020, 26 (2): 178-180.

2 李闻涛, 寿宸. ISO13485: 2016 对医疗器械生产企业质量体系文件的新要求浅析 [J]. 中国药业, 2019, 28 (14): 69-72.

3 袁宁, 屈高超, 颜帅, 等. 基于 5G 网络的人工智能与物联网在智慧医疗领域的应用 [J]. 中国研究型医院, 2019, 6 (6): 58-62.

4 宋忠乾, 韩方杰, 孔惠君, 等. 柔性可穿戴传感器件与储能器件的发展现状与挑战 [J]. 电化学, 2019, 25 (3): 326-339.

5 Sun L, Shang Z, Xia Y, et al. Review of Bridge Structural Health Monitoring Aided by Big Data and Artificial Intelligence: from condition assessment to damage detection [J]. Journal of Structural Engineering, 2020, 146 (5): 04020073.

6 刘德建. 人工智能赋能高校人才培养变革的研究综述 [J]. 电化教育研究, 2019, 40 (11): 106-113.

7 王雪, 何海燕, 栗苹, 等. 人工智能人才培养研究: 回顾、比较与展望 [J]. 高等工程教育研究, 2020 (1): 42-51.

8 聂倩. 从制造到智造: 人工智能人才的挑战 [J]. 中国人才, 2018 (4): 25-27.

9 刘文勇, 刘亚军. 2018 年医用机器人研发热点回眸 [J]. 科技导报, 2019, 37 (1): 180-185.

10 张婷, 陈娟, 欧阳昭连. 生物医药科技前沿领域的识别研究 [J]. 现代生物医学进展, 2019, 19 (2): 180-188.

11 储爱琴, 司圣波, 贺雪梅, 等. 导医机器人持续优化的

- 研究与效果分析 [J]. 中国卫生信息管理杂志, 2018, 15 (5): 499-503.
- 12 安超. 医用机器人及其精准定位和术中导航及影像辅助技术研究进展 [J]. 武警医学, 2018, 29 (1): 86-88.
- 13 李振然, 黄广. 智能机器人现状及发展趋势 [J]. 数字化用户, 2018, 24 (11): 75.
- 14 李伟锋, 何峰, 杜育任, 等. 智能医学赋能未来 [J]. 交通医学, 2019, 33 (6): 551-554.
- 15 别敦荣. 高校专业设置要适应科技创新 [J]. 教书育人 (高教论坛), 2019 (33): 1.
- 16 Fauzi, Irviani R, Muslihudin M, et al. Revolutionizing Education through Artificial Intelligence: fuzzy multiple attribute decision making approach for determining the best vocational high school [J]. Applied Mechanics and Materials, 2019 (4752): 234-239.
- 17 胡可慧, 陈校云, 宋杨杨, 等. 美国、欧盟、英国、日本和中国医疗人工智能相关政策分析 [J]. 中国数字医学, 2019, 14 (7): 34-38.
- 18 Anthony McCosker, Anne Matan, Dora Marinova. Implementing Healthy Planning and Active Living Initiatives: a virtuous cycle [J]. Urban Science, 2018, 2 (2): 30.
- 19 Colombo L A, Pansera M, Owen R. The Discourse of Eco-innovation in the European Union: an analysis of the Eco-innovation Action Plan and Horizon 2020 [J]. Journal of Cleaner Production, 2019 (214): 653-665.
- 20 邱倩. 中国财政医疗卫生支出现状及对策研究 [J]. 财讯, 2018 (13): 45.

(上接第 81 页)

- 4 岳和平. 5G 技术驱动的图书馆智慧服务场景研究 [J]. 图书与情报, 2019 (4): 119-121.
- 5 陈丹, 柳益君, 罗焯, 等. 基于用户画像的图书馆个性化智慧服务模型框架构建 [J]. 图书馆工作与研究, 2019 (6): 72-78.
- 6 孙守强. 多元协同视角下智慧图书馆泛在智慧服务研究 [J]. 图书馆, 2019 (11): 52-57.
- 7 王雪峰. 智慧图书馆知识服务场景构建研究——以吉林艺术学院图书馆为例 [J]. 情报科学, 2019, 37 (12): 98-104.
- 8 陈诗莲. 基于智慧图书馆的信息资源共享途径分析 [J]. 传媒论坛, 2019, 2 (24): 144-145.
- 9 高颖. 基于大数据的地方高校智慧图书馆建设研究 [J]. 情报科学, 2019, 37 (3): 38-42.
- 10 张丹东. 联合认证: 搭建高校信息化合作基础 [J]. 中国教育网络, 2018 (8): 75-76.
- 11 龙军, 向宏华. 智慧社会视角下的智慧图书馆服务策略研究 [J]. 图书馆工作与研究, 2019 (2): 12-17.
- 12 刘风光. 浅谈智慧图书馆的构建及智慧服务研究 [J]. 价值工程, 2019, 38 (36): 96-97.
- 13 安蓓. 面向读者的智慧图书馆嵌入式知识服务探析 [J]. 科技传播, 2019, 11 (23): 192-193.

2021 年《医学信息学杂志》征订启事

《医学信息学杂志》是国内医学信息领域创刊最早的医学信息学方面的国家级期刊。主管：国家卫生健康委员会；主办：中国医学科学院；承办：中国医学科学院医学信息研究所。中国科技核心期刊（中国科技论文统计源期刊），RCCSE 中国核心学术期刊（武汉大学中国科学评价研究中心，Research Center for Chinese Science Evaluation），美国《化学文摘》、《乌利希期刊指南》及 WHO 西太区医学索引（WPRIM）收录，并收录于国内 3 大数据库。主要栏目：专论，医学信息技术，医学信息研究，医学信息组织与利用，医学信息教育，动态等。读者对象：医学信息领域专家学者、管理者、实践者，高等院校相关专业的师生及广大医教研人员。

2021 年《医学信息学杂志》国内外公开发行，每册定价：15 元（月刊），全年 180 元。邮发代号：2-664，全国各地邮局均可订阅。也可到编辑部订购：北京市朝阳区雅宝路 3 号（100020）医科院信息所《医学信息学杂志》编辑部；电话：010-52328672，52328686，52328687，52328670。

《医学信息学杂志》编辑部