

2024 年中华医学科技奖候选项目/候选人
公示内容

推荐奖种	医学科学技术奖（非基础医学类）
项目名称	肿瘤智能辅助诊疗关键技术及临床应用
推荐单位 /科学家	安徽省医学会
推荐意见	项目系统深入的研究了智能影像分析的理论、技术和整合医学知识与专科专家智能相结合的辅助诊断及治疗技术，针对人工智能在临床治疗过程中的关键问题，提出了智能辅助诊疗的概念，有效解决了人工智能技术与临床路径脱节、治疗过程收益较小、辅助诊断产品适用性差等问题。在辅助诊疗层面，项目提出了高可靠的医学语义知识表示技术等基础理论创新，开发了面向肿瘤科的辅助诊断算法，并构建了肿瘤多源异构医学知识的深度自学习模型以利用医学多源知识；在医学影像生成处理层面，项目提出了基于深度学习的医学图像模态转化和医学影像配准等新方法；在面向临床的智能放疗层面，实现了人工智能靶区自动勾画等创新性临床应用。项目整体已实现在肿瘤放射治疗、乳腺癌超声辅诊、肺小结节自动检测、肿瘤专科辅诊等场景下获得了有效的临床效果，并成功实现了产业转化，完成了国内首款针对全身多部位放射治疗靶区和危及器官的自动勾画系统，以及规模化成熟应用的基于电子病历的肿瘤专科辅助诊断系统等系列产品。获得了多项知识产权，拥有 8 张医疗器械注册，近三年累计新增销售额达 2.38 亿，取得了显著的经济和社会效益。这些成果为促进全民健康水平作出了重要贡献。项目研究成果已达到国际领先水平，并在产业转化方面实现了国际领先水平。 我单位认真审核项目填报各项内容，确保材料真实有效，经公示无异议，推荐其申报 2024 年中华医学科技奖。
项目简介	二、项目简介 (限 1 页) 本项目研究人工智能在临床辅助诊疗中的关键问题，在 2018 年国家重点研发计划、2020 年中国声谷产业化、2016 年广东省科技重大专项的资助下，组织产学研医团队，依托国内多家医疗机构丰富的临床资源和切实需求，开展了数据处理、基础算法研究以及临床应用实践等多层次的探索。经过 6 年不懈的努力，项目不仅实现了从理论探索到产业转换再到临床应用的全链条突破，还取得了一系列重大的创新性成果和产品，并通过安徽讯飞医疗科技股份有限公司、广州柏视医疗科技有限公司成功的将研究成果转化落地为实际应用。目前，项目已构建起以医学影像智能分析和诊疗推理为基础的针对肿瘤临床需求的智能辅助诊断系统和智能放疗治疗解决方案。核心创新点包括： 一、智能影像技术的创新： 项目聚焦于提升影像智能辅助分析的临床适用性，构建涵盖影像生成、转化、征象分析、特征识别、辅助诊断等环节的全影像链智能化影像分析平台。 1、底层影像生成处理上取得突破： （1）实现医学图像智能模态转化； （2）提出基于人工智能的医学影像配准新方法。 2、影像智能分析关键技术取得突破： （1）提出基于知识约束的医学影像分析技术； （2）提出基于融合专家知识和多目标学习的乳腺超声智能诊断系统； （3）提出肺结节自动检测方法及系统。 二、医学多源知识利用技术创新：

	项目通过三个重要技术突破，极大的增强了肿瘤专科的医学推理和辅助诊断的精确度和泛化能力，为肿瘤疾病的辅助决策提供了有力的技术支持。 1、提出一种多粒度、多层次的医学语义知识表示技术，以解决多源异构医疗数据中肿瘤疾病相关文本的医学知识表示学习难问题； 2、提出多源异构医学知识的深度自学习模型； 3、提出面向肿瘤科的辅助诊断算法。 三、创新成果的转化和临床应用： 1、开发出系列化的智能精准放疗医疗器械产品； 2、开发出面向肿瘤专科的辅助诊断系统。 项目授权发明专利 60 多件，软著 30 多项，发表 SCI 期刊论文 100 余篇，中文期刊近 20 篇，出版专著 14 部，取得 7 张中国医疗器械注册证，1 张美国 FDA 医疗器械注册证，技术被 4 项行业标准、1 项国家标准、1 项地方标准采纳。近 3 年，累计新增销售额近 2.38 亿。技术应用于 400 多家医疗机构，服务病患超 100 万人次，取得了显著的经济和社会效益，为促进全民健康水平做出了贡献。
--	---

代表性论文目录									
序号	论文名称	刊名	年,卷(期)及页码	影响因子	全部作者（国内作者须填写中文姓名）	通讯作者（含共同，国内作者须填写中文姓名）	检索数据库	他引总次数	通讯作者单位是否含国外单位
1	Synthesis of Mammogram from Digital Breast Tomosynthesis using Deep Convolutional Neural Network with Gradient Guided cGANs	IEEE Transactions on Medical Imaging	2021, 40(8): 2080-2091	10.6	江功发、魏军、徐岳生、何子龙、曾慧、吴解放、秦庚庚、陈卫国、陆遥	陆遥	WOS 核心合集	14	否
2	Tensor Graph Convolutional Networks for Text Classification	Proceedings of the AAAI conference on artificial intelligence.	2020, 34(05): 8409-8416	0	刘喜恩、尤心心、张晓、吴及、吕萍	吴及、吕萍	无	0	否
3	Exploiting Sentence Embedding for Medical Question Answering	Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence	2019, 33(01): 938-945	0	郝宇、刘喜恩、吴及、吕萍	吴及、吕萍	无	0	否
4	Medical Exam Question Answering with Large-	Proceedings of the AAAI Conference	2018, 32(1): 5706-5713	0	张晓、吴及、贺志阳、刘喜恩、苏颖	吴及	无	0	否

	scale Reading Comprehensio n	e on Artificia l Intellige nce							
5	Master Clinical Medical Knowledge at Certificated -doctor- level with Deep Learning Model	Nature communica tions	2018, 9(1): 4352	16.6	吴及、刘晖、 张晓、贺志阳、 吕萍	吴及	WOS 核心 合集	15	否
6	Automatic clinical target volume delineation for cervical cancer in CT images using deep learning	Medical Physics	2021, 48(7):39 68-3981	3.8	石佳琳、丁小 凤、刘晖、李 彦、梁伟、吴 及	梁伟、吴及	WOS 核心 合集	16	否

知识产权证明目录

序号	类别	国别	授权号	授权时间	知识产权具体名称	全部发明人
1	中国发明专利	中国	ZL202110443721.X	2022-11-01	一种放疗靶区智能勾画方法	梁伟、吴及、鹿晓亮、贺志阳、石佳琳、丁小凤、刘招弟、吴昕悦
2	中国发明专利	中国	ZL201910567661.5	2019-06-27	基于图神经网络的辅助诊断方法、装置、设备及存储介质	吴及、尤心心、刘喜恩、吕萍
3	中国发明专利	中国	ZL202010032543.7	2020-01-03	基于病历的辅助决策方法、装置、电子设备和存储介质	高丽蓉、肖飞、赵景鹤、胡加学、贺志阳、甘露、张正欣
4	中国发明专利	中国	ZL201911001743.X	2022-04-05	图像处理方法及装置、电子设备和计算机可读存储介质	吴及、石佳琳、吕萍
5	中国发明专利	中国	ZL202010671178.4	2023-08-16	全身多部位放射治疗危及器官自动勾画方法	孙颖、陆遥、林丽、陈海斌、何振宇、李巧巧、何立儒、习勉、邓美玲、陈锴
6	中国发明专利	中国	ZL202210631085.8	2023-03-28	诊断推荐方法及装置、电子设备和存储介质	张书通、李珊珊、鲍溪荷、赵景鹤、胡加学、贺志阳、鹿晓亮

7	中国发明专利	中国	ZL202011458663.X	2020-12-11	基于文本结构化的医技报告检测方法及相关设备	吴及、郭辰仪、王道烜
8	中国发明专利	中国	ZL201811583585.9	2022-07-22	一种基于深度语义分割网络的自动识别鼻咽癌原发肿瘤 方法	孙颖、陆遥、林丽
9	中国发明专利	中国	ZL201711436019.0	2022-02-01	一种肺结节自动检测方法及其系统	殷保才、王凤艳、刘聪
10	中国计算机软件著作权	中国	2023SR0181946	2022-10-26	人工智能辅助宫颈癌危及器官勾画精准度控制软件 V1.0	安徽医科大学第一附属医院

完成人情况表

姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
梁伟	1	安徽医科大学第一附属医院	安徽医科大学第一附属医院	副主任医师	无
对本项目的贡献	作为项目总体牵头人，全面负责项目研究和成果推广的应用工作，提出了人工智能在肿瘤科的辅助诊断与治疗关键技术及智能开放平台技术攻关的总体思路。对科技创新中第三大项中“构建基于 CT、MRI 融合的人工智能靶区勾画算法”作出了创造性的贡献，同时对项目成果的应用推广起到了关键的作用。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
吴及	2	清华大学	清华大学	教授	电子系副主任
对本项目的贡献	对本项目技术创新中第一、第二项均作出了创造性的贡献： 1、作为项目负责人承担国家重点研发计划项目“大众医疗健康医学人工智能管理服务模式”，引领该项目的模式创新、技术创新、规范创新和平台创新； 2、提出训练深度网络时融合先验知识的通用方法，构建了结合专家知识和多目标学习的乳腺超声智能辅助诊断系统； 3、提出一种高准确和高可靠的医学语义知识表示技术，实现了肿瘤专科场景下医学语义知识的高精度表示； 4、提出多源异构医学知识的深度自学习模型； 5、建立基于多源异构数据的肿瘤医学知识图谱，负责开发智能辅助诊断系统并和面向区域的医疗健康平台研发及落地。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
赵曙光	3	太和县人民医院	太和县人民医院	主任医师	院长
对本项目的贡献	作为项目主要完成单位负责人，负责项目研发和成果推广应用的工作，协助提出了人工智能在肿瘤科的辅助诊断与治疗关键技术及智能开放平台技术攻关的总体思路。对项目内容科技创新第二大项中“面向肿瘤科病历文本的辅助诊断算法”和第三大项中“构建基于 CT、MRI 融合的人工智能靶区勾画算法”作出了创造性的贡献。并对项目成果的应用推广起到了关键作用。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
陆遥	4	中山大学	中山大学	教授	所长
对本项目的贡献	作为本项目的主要参与人，对本项目技术创新中第一、第二项均作出了创造性的贡献： 1、作为项目负责人承担并完成了广东省科技支撑计划“基于医学大数据的肿瘤分析系统关键技术研究及应				

	用”； 2、提出自适应多序列融合网络，实现了从 MRI 合成 CT 图像，有效解决了 MRI 和 CT 之间的物理特性差异； 3、提出基于知识约束的医学影像分析技术，提高了算法分析的性能和稳定性； 4、提出基于点云的配准方法，提高了危及器官自动勾画的精度； 5、主导并创建了广州柏视医疗科技有限公司，将科研成果进行落地转化，为放疗科等科室提供辅助诊断工具，有力地推动了医学人工智能产业的发展并实现了可观的经济和社会效益。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
石佳琳	5	清华大学	北京科技大学	讲师	无
对本项目的贡献	对本项目创新点中第一、第三项均作出创造性的贡献，提出基于专家知识和多目标学习的乳腺超声智能诊断算法，提出基于深度学习的宫颈癌自动靶区勾画算法。负责实现新技术在乳腺癌早筛、放疗科智能靶区勾画的领域的成功落地应用。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
鹿晓亮	6	讯飞医疗科技股份有限公司	讯飞医疗科技股份有限公司	工程师	总裁
对本项目的贡献	对本项目技术创新点第二、第三项均作出了突出贡献，提出结合模型与规则的辅助诊断方案和肿瘤专科知识图谱，同时负责实现面向医院肿瘤科的辅助诊断系统推广及成功落地应用。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
贺志阳	7	讯飞医疗科技股份有限公司	讯飞医疗科技股份有限公司	工程师	研究院院长
对本项目的贡献	对本项目技术创新点第二、三项作出了贡献，主要参与提出高精度医学语义知识表示方法和多源异构医学知识的深度自学习模型，同时提出符合肿瘤科辅助需求的解决方案以及肿瘤专科知识图谱。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
颜子夜	8	广州柏视医疗科技有限公司	广州柏视医疗科技有限公司	教授级高工	研发总监
对本项目的贡献	对本项目技术创新中第三项作出了创造性的贡献，负责面向区域医疗健康平台的研发及产业化落地；负责医学人工智能数据治理技术以及标准化数据集建设，为智能算法处理提供标准化、规范化、高质量、分布比例符合流行病学特征情况和统计学要求的数据集；负责人工智能技术影像成像新方法的研发和应用推广。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
殷保才	9	讯飞医疗科技股份有限公司	讯飞医疗科技股份有限公司	工程师	研究院副院长
对本项目的贡献	对本项目内容创新点中的第一大项作出了创造性的贡献，提出了基于三维卷积神经网络的肺结节自动检测方法及系统，实现了对肺结节的高效准确检测。作为主要完成人开发出国家三类医疗器械产品肺结节 CT 图像辅助检测软件，并负责实现该新技术在肺小结节领域的成功落地应用。目前已取得显著的经济和社会效益。				
完成单位情况表					
单位名称	安徽医科大学第一附属医院			排名	1
对本项目的贡献	安徽医科大学作为本项目的主要牵头和发起单位，与清华大学、中山大学、皖南医学院附属太和医院、讯飞医疗科技股份有限公司、广州柏视医疗科技有限公司等单位长期合作，组建了智能诊疗技术研发及应用的产学研医团队，以临床需求为目标、学术创新为基础、产业落地为导向，为智能靶区勾画、智能影像分析和智				

	能辅助诊断提供科研平台和转化应用场景。本单位提出了多项肿瘤智能靶区勾画算法创新，并协助企业将项目科研成果和知识产权进行产品化及医疗器械注册申请，在此基础上形成的智能靶区勾画平台已经在国内300多家医院落地应用，服务患者40余万人次，取得了良好的社会效益和经济效益。		
单位名称	清华大学	排名	2
对本项目的贡献	清华大学作为本项目的主要参与单位，负责部分智能靶区勾画和大部分智能辅助诊断关键技术的研究，主要研究内容包括乳腺超声智能诊断系统、医学多源知识利用等方面。研究结果对临床上肿瘤专科智能辅诊的基础和应用提供了坚实的理论基础。		
单位名称	中山大学	排名	3
对本项目的贡献	中山大学作为项目的主要参与单位，对本项目科技创新的第一项、第三项作出了突出贡献。多年来该单位与清华大学、安徽医科大学、讯飞医疗科技股份有限公司、皖南医学院附属太和医院以及广州柏视医疗科技有限公司等单位密切合作，形成临床牵引、学术创新、产业落地的合作团队，为智能影像分析的研究提供了科研平台、研究对乳腺癌、鼻咽癌、肺部疾病、病理等医学影像人工智能关键技术的突破，以及在影像科、放疗科及一线临床科室中人工智能技术落地应用和成果转化。相关科研成果及知识产权经过转化和产业化后，产品已经在国内300多家医院应用，服务40余万人次，取得良好的社会效益和经济效益。		
单位名称	太和县人民医院	排名	4
对本项目的贡献	太和县人民医院在项目中主要提供实际应用场景与需求分析，确保研发成果能够精准对接实践需求，而且积极参与产品测试环节，通过实质性反馈指导产品的持续改良，以确保项目成果的稳健性和可靠性。在实践验证和应用推广方面，太和县人民医院率先采纳项目成果，在实际应用中积累宝贵经验，并以此作为指引，为后续的产品优化和行业内推广提供策略性建议。此外，太和县人民医院还承担着持续支持和维护成果的责任，并建立了专业的技术团队，以保障项目成果的稳定运营，并及时进行更新和升级。作为项目的使用者和推动者，太和医院充分发挥桥梁作用，有效促进了项目从理论探索到临床实践的转换，为项目的成功落地及长远发展提供了不可或缺贡献。		
单位名称	讯飞医疗科技股份有限公司	排名	5
对本项目的贡献	对本项目创新点第二项、第三项均作出贡献： 1、提出一种肺部小结节自动识别检测的方法和系统； 2、提出以多粒度、多层次的医学语义知识表示方法构建句子嵌入式表示，结合增强医学词向量表示能力的增量式调优方法，构建医学语义知识的高精度表示学习方案； 2、在医学多源知识利用层面提出基于半监督的多层序列化嵌套实体抽取技术； 4、研制了面向肿瘤科的辅助诊断算法，实现基于知识图谱的诊断推荐应用； 5、负责本项目辅助诊断产品的推广，目前已经在全国一百多家医院合同交付或上线落地应用，其中不乏多家国家和区域及龙头医院。		
单位名称	广州柏视医疗科技有限公司	排名	6
对本项目的贡献	该单位在本项目中主要实现对项目第一、三项创新研究成果的产业转化，完成了规范化临床放疗数据样本集建设，完成了智能放疗勾画系列产品、跨平台多模态的影像预处理平台、多功能放疗智能勾画平台、云端自动计划平台等的建设。目前已经获得中国注册证5张和美国FDA注册证1项。获得放疗靶区勾画、危机器官识别等60多项核心专利。相关产品已经在国内300多家医院进行应用，累计服务患者40万多人次，获得了良好的社会效益和经济效益。		