

立项编号：2023S090

宁波市科技计划项目 合同任务书

项目名称：智能影像融合技术在医疗健康服务领域中的应用及其实现

计划类别：公益性科技计划项目

委托单位(甲方)：宁波市科学技术局

项目承担单位(乙方)：浙大宁波理工学院

归口管理单位(丙方)：浙大宁波理工学院

执行期限：2024 年 01 月至 2025 年 12 月

宁波市科学技术局制

二〇二三年

填 写 说 明

- 一、 本合同任务书通过“宁波市科技管理信息系统”，按照系统提示在线填写。
- 二、 合同任务书中的单位名称，请按全称规范填写，并与单位公章一致。
- 三、 凡不填写内容的栏目，请用“/”表示。
- 四、 项目承担单位完成合同任务书的在线填写，提交归口管理部门、市科技局审核确认，审核通过后，优先采用“线上签订”方式、使用电子签章完成合同任务书签订。
- 五、 本合同任务书应以《项目申请书》为填报依据，任务书填报不得降低考核指标，不得自行对主要研究内容作大的调整。本合同任务书和《项目申请书》将作为项目过程管理、验收和监督评估的重要依据。

一、项目基本情况

项目名称	智能影像融合技术在医疗健康服务领域中的应用及其实现		
申报类别	一般项目		
管理领域	-		
技术来源	产学研联合开发		
技术创新方式	科技成果转化和产业化		
拨款方式	分期补助		
学科分类	计算机科学与技术	学科代码	0812
开始日期	2024-01-01	完成日期	2025-12-31
备注说明	<p>依据各市县申报指南填写项目申报备注内容，如：项目简介、产业链协助说明、申请者曾主持项目及正在承担项目情况等。</p> <p>一、项目简要介绍 宁波医疗器械产业经过多年发展已经具备相当规模，拥有产品覆盖面广泛、产业区域分布均匀、已形成一定规模的上下游配套等多方面的发展优势，但仍存在制约产业发展的一些关键性因素。其中，精密诊疗设备研发能力不足并主要依靠进口的发展现状，使得医疗器械产业发展恐面临关键核心技术受制于人的窘境，在国家间科技竞争日趋激烈的当下，极易成为又一个卡脖子领域。以舜宇科技（集团）有效公司和鑫高益医疗设备股份有限公司等为代表的宁波市龙头企业正在全力攻克此项难题，其在显微扫描系统、磁共振成像等医疗健康服务领域提供了众多的新产品和新方案。本项目申请人的研究领域涉及上述企业医疗器械产品中的扫描成像处理，结合在医学影像处理方面多年研究积累，通过智能融合及其关键技术致力于解决跨模态医学影像间、医学影像与基因数据间的信息融合问题。若在该问题上实现技术突破，将不仅有利于以智能医疗产品为代表的精密诊疗设备成像丰富度大幅提升，而且能够为特定种类脑疾病分类和病理分析提供关联科学依据，从而为临床疾病诊断和智能检测提供精准的医疗技术服务，有效提升国产医疗器械装备的国际竞争力。</p> <p>二、个人简要介绍 本项目申请人的主要研究方向是图像融合及其关键技术，即通过智能图像融合技术处理多种成像机制获得的多模态医学影像，并结合多角度客观评价机制，为临床领域精密医疗设备研发制造和精准医疗诊断提供辅助和决策。2022年6月，本项目申请人于北京交通大学取得工学博士学位，师从人工智能与智能融合领域专家胡绍海教授，博士期间参与了相关领域的4项纵向课题，并发表了SCI论文4篇（2篇二区、2篇三区），申请了2项国家发明专利和2篇SCI稿件在投，上述成果均是紧紧围绕着医疗健康服务体系中的临床治疗辅助应用展开的研究。</p> <p>三、申报人个人专长 本项目申请人具有5年以上从事计算机视觉与神经影像学交叉学科相关的研究经历。在计算机视觉方面，擅长智能融合算法研究、融合系统框架设计和客观质量评价以及多种图像处理方式，并通过论文撰写、会议报告、发明专利等多种途径进行成果共享，影响因子总和达到10，成果他引达到27次，包含一篇高被引SCI二区论文；在神经影像学方面，长期从事跨模态医学影像处理工作，曾参与博士生导师与北京市海淀区医院的产学研合作项目，做过数千组临床病理影像融合实验，作为一线医生病情诊断的重要参考依据，起到了良好的应用示范效应。</p>		

二、承担单位

承担单位	单位名称	浙大宁波理工学院		
	统一社会信用代码	12330200730164787W	单位类型	高等院校
	单位联系人	方士杰	联系手机	13605886838
	归口管理单位	浙大宁波理工学院	/	/
	详细地址	宁波市高教园区钱湖南路1号		
	开户银行	农行宁波天一支行		
	银行账号	39056001040000631		

承担单位	备注说明	企业上年度研发投入占销售收入比例	0
		企业建设研发机构情况	<p>浙大宁波理工学院拥有先进齐全的教学、实验配套设施，建有各类高标准教学实验室62个。千兆带宽专用光纤直通浙江大学，共享各类数字资源。学校实施人才强校战略，形成一支师德过硬、业务精湛、结构合理、充满活力的师资队伍。现有两院院士3名，享受国务院特殊津贴专家、国家杰青、国家“特优人才”、“新世纪百千万人才工程”、浙江省“151人才工程”、宁波市“3315”创新团队、“甬江学者”、宁波市领军和拔尖人才等各类市级以上人才工程人选237名。学校二级学科信息科学与工程学院现有自动化系、信息电子系、电工电子及物理基础教学中心，下设电气工程及其自动化、自动化和电子信息工程3个本科招生专业。学院现有本科生1016名，硕士生25名。学院专职教职工61人。专任教师40人，其中，教授6人，副教授15人，专任教师中博士比例92.5%，博士生导师2人，硕士生导师12人。学院设有智能自动化研究所、信号智能检测与生命行为感知研究所、工业智能研究所，承担科学研究工作。学院坚持以培养专业基础扎实、创新能力突出、兼具较强管理能力的高层次应用型人才为目标，构建全方位、多层次的实践教学体系，全面提升人才培养质量。</p>
		<p>其他支撑条件：是否国家高新技术企业、是否省级科技型中小企业、是否新设立的初创期企业</p> <p>依据各市县申报指南填写承担单位支撑条件，如：企业现有资质条件、拥有创新载体情况、获得科技金融支持情况，以及企业拥有科研团队和创新组织情况等。</p> <p>否</p>	

参与单位	单位名称		统一社会信用代码	联系人	联系电话

三、项目组主要成员

项目负责人	姓名		胡秋					
	证件号码		370285199009304414		证件类型		身份证	
	学 历		研究生		学 位		博士	
	技术职称		中级		移动电话		13261670359	
	工作单位		浙大宁波理工学院		从事专业		信号与信息处理	
项目组其他成员	姓名		证件类型	证件号码	从事专业	技术职称	工作单位	项目分工
	1	白杨	身份证	410211198601150059	电子科学与技术	中级	浙大宁波理工学院	主要负责项目期间与相关企业的协调对接工作。
	2	孟靖斐	身份证	411023199810070012	电子信息工程	其他	浙大宁波理工学院（在读硕士）	主要负责项目中的医学影像去噪和配准算法研究。

四、项目主要研发内容（包括研发或转化内容、关键技术、主要创新点及技术路线等，不超过1000字）

分条目阐述项目的研发内容，研究方法，关键技术，主要创新点等

一、研发内容 精密诊疗设备研发能力不足并主要依靠进口的发展现状，使得医疗器械产业发展恐面临关键核心技术受制于人的窘境，极易成为又一个卡脖子领域。以舜宇科技（集团）有效公司和鑫高益医疗设备股份有限公司等为代表的宁波市龙头企业正在全力攻克此项难题，其在显微扫描系统、磁共振成像等医疗健康服务领域提供了众多的新产品和新方案。本项目申请人的研究领域涉及上述企业医疗器械产品中的扫描成像处理，结合在医学影像处理方面多年研究积累，通过智能融合及其关键技术致力于解决跨模态医学影像间、医学影像与基因数据间的信息融合问题。二、研究方法 针对目前多模态医学影像融合面临的研究难题，本项目拟结合多尺度变换、子带关联性的优点，借鉴多字典学习模型，提出融合性能良好、对局部失配鲁棒性强的多模态医学影像融合算法模型，并采用以下研究方法实现：（1）基于纹理对比度和稀疏显著性特征和测度的分离字典学习稀疏融合模型研究（2）基于多尺度变换和子带关联性测度的自适应卷积稀疏融合模型研究（3）将影像融合算法模型嵌入到企业磁共振成像系统中，改善系统成像质量。三、关键技术（1）针对上述研究方法提到的分离字典学习稀疏融合模型，关键技术为分离字典学习获得预训练字典和融合活性测度的构造，其中，活性测度由纹理对比度表征的空间显著性和稀疏显著性特征和表征的变换显著性构成。（2）针对上述研究方法提到的自适应卷积稀疏融合模型，关键技术为卷积稀疏表示获得预训练字典滤波和活性测度的构造，其中，多尺度变换的稀疏特征分类功能增强了对应子带的相关性，而子带关联性可有效增强融合结果对失配的鲁棒性。四、主要创新点（1）本项目提出的分离字典学习稀疏融合模型，结合空间显著性和变换显著性来设计新的活性测度，能够有效表征多模态医学影像融合中的多目标特征。（2）本项目提出的自适应卷积稀疏融合模型，结合多尺度变换的梯度特征分类功能和子带关联性的相邻全局子带来设计新的活性测度，既可摆脱针对小目标的融合处理不足，又能提高对失配的鲁棒性。（3）相比于企业应用影像扫描设备获得的单模态影像，采用本项目提出的融合模型将不仅有利于医学诊疗设备成像丰富度大幅提升，还能够为特定种类脑疾病分类和病理分析提供关联科学依据。

五、主要研究成果和技术、经济指标及社会效益（含产业化目标及成果提供形式）

主要研究成果	<p>1. 申请1项发明专利，主要围绕解决活性测度表征单一易造成融合影像纹理细节丢失问题，提出算法优化模型并申请相应的发明专利； 2. 申请1项实用新型专利，主要围绕融合模型涉及的医疗磁共振设备性能改良方面搭建系统模型并申请实用新型专利； 3. 形成1项企业标准，涉及医疗影像成像新产品使用中的技术标准和成像质量评价标准； 4. 形成1项新产品，以磁共振影像设备为代表的产品成像丰富度大幅提升，以此推动医疗影像成像设备的产业迭代，产品性能由1.0时代过渡到2.0时代； 5. 发表SCI收录论文1篇，国内核心期刊论文1篇。其中，1篇围绕分离字典学习稀疏融合框架的设计、结合纹理对比度和稀疏显著性特征和进行活性测度表征等方面进行成果总结；1篇围绕低冗余度字典滤波设计、实现多尺度变换和子带关联性相配合来设计对失配鲁棒性强的融合活性测度等方面进行成果总结。 6. 申请1项产学研合作项目，计划与宁波鑫高益医疗设备股份有限公司围绕磁共振影像设备性能改良方面开展技术合作。</p>
--------	--

技术指标	<p>本项目预期达到的主要技术指标包括以下两点：（1）解决活性测度表征单一易造成融合影像纹理细节丢失的问题：由于多模态医学影像融合过程针对的是多目标特征的融合，而对应目标区域存在纹理差异大、相似度低等问题，使得构建合适的活性测度水平来表征多目标特征成为难点。此外，由于稀疏系数的融合规则是决定融合性能的关键因素，融合活性测度水平的高低决定了稀疏系数中显著性特征的表征，单一测度的活性水平往往无法准确反映稀疏系数的显著特征，易造成关键信息丢失。因此，拟构建基于纹理对比度和稀疏显著性特征和测度的分离字典学习稀疏融合模型来有效解决上述问题。（2）解决因多样化的成像机制导致融合影像局部失配的问题和解决字典预训练过程所需样本量大、字典冗余度过高引入人造伪影的问题：由于多模态医学影像成像机制不同，源影像间对应区域往往存在明显的亮暗对比、纹理差异和相似度低等特点；同时，医学影像具有灰度分布范围小、成像对比度低和空间分辨率偏低等不足，上述多模态医学影像的成像特点，会给影像去噪、配准等融合前预处理带来很大困难，造成融合影像局部失真的情况。此外，现有的基于稀疏表示的多模态医学影像融合中，为了得到性能良好的预训练字典来表征更丰富的源影像特征，往往采用大量的自然图像作为训练样本。然而，大量的样本训练不仅增加了字典优化的耗时，而且因医学影像有别于自然图像的特点，使得预训练字典的表征能力下降，易引入人造伪影干扰。因此，拟构建基于多尺度变换和子带关联性测度的自适应卷积稀疏融合模型来有效解决上述问题。</p>
------	---

经济 指 标		新增产值 (万元)	新增利润 (万元)	新增税金 (万元)	创汇 (万美元)	节汇 (万美元)
	项目执行期	0	0	0	0	0
	预期项目完成一年内	0	0	0	0	0
社会 效 益	宁波医疗器械产业经过多年发展已经具备相当规模，拥有多方面的发展优势，但仍存在制约产业发展的一些关键性因素。其中，精密诊疗设备研发能力不足并主要依靠进口的发展现状，使得医疗器械产业发展恐面临关键核心技术受制于人的窘境，在国家间科技竞争日趋激烈的当下，极易成为又一个卡脖子领域。本项目申请人的研究领域涉及医疗器械产品成像质量提升，结合在医学影像处理方面多年研究积累，通过智能融合及其关键技术致力于解决跨模态医学影像间、医学影像与基因数据间的信息融合问题。若在该问题上实现技术突破，将不仅有利于以智能医疗产品为代表的精密诊疗设备成像丰富度大幅提升，而且能够为特定种类脑疾病分类和病理分析提供关联科学依据，从而为临床疾病诊断和智能检测提供精准的医疗技术服务，有效提升国产医疗器械装备的国际竞争力。					

六、计划进度目标

起止年月			进度目标要求（每栏限80字）
2024-01-01	至	2024-12-31	结合项目申请人前期与医疗器械企业在磁共振影像质量提升方面合作取得的研究成果，进一步加强与企业在医疗设备影像质量提升方面的交流和合作，寻求这些成果的产业化应用。
2025-01-01	至	2025-12-31	将研究方案用于医学影像与脑电数据的相关性研究，参与制定企业标准和行业标准各1项，并与企业合作组建校/企联合实验室，助推后续研究成果的技术落地应用。

七、需增添的仪器及用途

单位：万元

名称及规格型号	数量	单价	金额	资金来源	用途说明
合计			0	/	/

八、经费预算

一、预算编制说明

对项目各科目支出主要用途、与项目研发的相关性、必要性及测算方法、测算依据进行详细说明；如同一科目同时编列专项经费和自筹经费的，请分别说明。

（限5000字）

本项目属于公益性研究计划项目的一般项目，且属于医疗卫生领域，满足申请资助额度不超过10万元，经费实行包干制管理，无需填写经费细化预算构成。

二、预算构成表

经费来源

金额单位：万元

项目经费	总经费	专项经费拨款	归口部门配套	单位自筹	银行贷款
	8	8	0	0	0

预算科目名称	小计	(一) 市级 专项经费	(二) 其他来源资金		
			归口部门配 套经费	自筹经费	其他渠道 获得资金
(一)、直接费用	6.48	6.48	0	0	0
1.设备费	0	0	0	0	0
(1) 购置设备费	0	0	0	0	0
(2) 试制设备费	0	0	0	0	0
(3) 设备改造与租赁费	0	0	0	0	0
2.业务费	1.9	1.9	0	0	0
(1) 材料费	0	0	0	0	0
(2) 测试化验加工费	0	0	0	0	0
(3) 燃料动力费	0	0	0	0	0
(4) 出版/文献/信息传播/知 识产权事务费	1.5	1.5	0	0	0
(5) 会议/差旅/国际合作交 流费	0.4	0.4	0	0	0
(6) 其他支出	0	0	0	0	0
3.劳务费	4.58	4.58	0	0	0
(1) 劳务费	4.58	4.58	0	0	0
(2) 专家咨询费	0	0	0	0	0
(二)、间接费用	1.52	1.52	0	0	0
4.管理费	0.48	0.48	0	0	0
5.激励支出	1.04	1.04	0	0	0
合计	8	8	0	0	0
是否人工智能、工业互联网、大数据与云计算等智力密集型科研项目经市科技局备案					否
<input type="checkbox"/> 是否甬江科创大走廊的创新主体					

按单位研究经费支出明细表

金额单位：万元

序号	单位名称	单位类型	小计	市级专项经费	其他来源资金		
					归口部门配套经费	自筹经费	其他渠道获得资金
1	浙大宁波理工学院	承担单位	8	8	0	0	0
总计			8	8	0	0	0

九、约定条款

- 一、根据《中华人民共和国合同法》和《宁波市科技发展专项资金管理办法（修订）》等规定，宁波市科学技术局（以下简称甲方）与项目承担单位（以下简称乙方）及其归口管理单位（以下简称丙方）为顺利完成本项目的研究开发任务，经协商一致，订立本任务合同书。
- 二、本项目的总经费甲方补助总额**8万元**（首批经费补助**8万元**，如有结转经费，结转经费根据项目进展情况进行拨付），归口管理单位视情况进行配套，其余经费由乙方自筹。
- 三、签约各方，共同同意：
 - 1、该项目的《宁波市科技计划项目申请书》等申请资料为本任务合同的附件。
 - 2、项目经费开支、研究开发进度、研究开发成果及主要技术经济指标等原则上以本任务合同书为准，未涉及内容以项目申请书等申请资料为准，在本合同执行过程中，不得单方更改。
 - 3、合同签订后至项目（课题）完成止，乙方应于5月底前，向甲方提交上一年度的科技报告、预算执行情况报告和绩效评价报告，逾期不报，甲方有权暂停拨款。
 - 4、如乙方挪用科研经费或无故不履行合同，甲方有权收回所拨补助经费。由于主观原因致合同约定进度拖延所产生的额外费用，由乙方自理。
 - 5、项目经费应**专款专用，单独列账**，专项管理，并按国家科技经费开支范围和现行财务制度开支标准掌握使用。不合乎规定的，甲方有权拒付和追回已拨经费，情节严重者应追究责任。
 - 6、丙方应监督并保证合同执行，协调合同执行过程中出现的问题，并有权根据项目进展情况向甲方提出暂时中止或撤销合同的建议。
 - 7、项目计划截止时间到期后**六个月内**，乙方应按有关规定申请验收。
 - 8、项目验收后乙方须在三个月内向甲方提供完整的验收资料和经费决算。
 - 9、项目终止、撤销、结题、不通过验收的，按规定收回项目资金或项目结余资金。
 - 10、本合同一经签订，签订各方均应负相应的法律责任。

签订合同各方：

委托单位（甲方）：宁波市科学技术局（盖章）
单位负责人：费小琛（签名）
项目主管处室及项目主管人员：（签名）
2023 年 12 月 15 日

承担单位（乙方）：浙大宁波理工学院（盖章）
单位负责人：杨德仁（签名）
项目负责人：胡秋（签名）
项目负责人联系电话：13261670359
2023 年 12 月 15 日

归口管理单位(丙方)：浙大宁波理工学院（盖章）
单位负责人：杨德仁（签名）
经办人：方士杰（签名）
联系电话：88130712
2023 年 12 月 15 日