**拟推荐2019年高等学校科学研究优秀成果奖（科学技术）科学技术进步奖候选项目公示**

1. **推荐奖种：**

高等学校科学研究优秀成果奖（科学技术）科学技术进步奖

1. **项目名称：**

3D打印联合人工智能规划系统在骨科重大疾病个性化治疗的应用

1. **推荐单位：**

哈尔滨医科大学

**4. 项目简介：**

（1）课题背景

近年来，人工智能技术的快速发展，对传统行业具有重塑性功能，并且通过改良创新，为行业提供新的辅助性工具，促进行业进步，在金融、交通、健康、安全等诸多领域，起到积极作用。各大科技巨头和诸多新兴创业型公司纷纷布局AI医疗领域，医疗健康已经成为人工智能重要研究和应用领域。2016年6月，国务院公布了《关于促进和规范健康医疗大数据应用发展的指导意见》，明确指出健康医疗大数据是国家重要的基础性战略资源，需要规范和推动健康医疗大数据融合共享、开放应用。指导意见的出台旨在打破场景数据障碍，使得数据应用有了依据。此举有望释放大数据资源的价值，助力AI+医疗产业化提速。2017年7月20日，国务院发布了《新一代人工智能发展规划》，要求推广应用人工智能治疗新模式新手段，建立快速精准的智能医疗体系。随着人工智能领域，语音交互、计算机视觉和认知计算等技术的逐渐成熟，人工智能医疗领域的各项运用变成了可能。这其中主要包括：语音录入病历、医疗影像智能识别、辅助诊疗/癌症诊断1、医疗机器人、个人健康大数据、药物靶点寻找2的智能分析等。但当前AI在医学中的应用大都集中于智能诊断3、数据分析4等，侧重于“诊”，而由于医学的复杂性，在“疗”的领域尚属空白。

（2）课题研究目的和意义

传统包括关节置换手术在内的骨科手术方式存在着比较大的经验因素和不确定因素。就算是被誉为二十世纪最成功的手术的“人工全髋关节置换术”，因疾病导致的患髋严重畸形、病理解析不完全、医生经验技术不足等原因而致髋关节置换术后脱位，下肢不等长，假体使用寿命减低等问题临床上也常常发生。目前髋膝关节置换还是停留在简单的通过二维X光片的简单规划，但是由于可能出现的比例尺问题以及二维平片无法反映三维结构假体众多、操作复杂等问题，很多医生甚至不做规划，这就导致了手术完全依靠医生经验，术前准备不足从而大大增加了关节假体的备货量，延长了手术时间，同时也增加了患者术中出现假体周围骨折9、术后出现假体大小不匹配、双下肢不等长关节脱位等困扰患者的并发症。针对此问题，各国纷纷推出了三维手术规划软件，三维规划软件相对于传统二维规划能反应更多信息，更真实且更精准。具有代表性的有Mimics（比利时，Materialize公司）、ZedHip/ZedKnee13（日本，LEXI公司）、HipPlan（瑞典，Symbios公司），我国也有昕健医疗推出的Arigin3D外科规划系统，然而这些软件或没有选择三维重建不能称为真正的三维规划软件、或分割骨块三维重建过于复杂，医生难以操作并使用。

我团队拟开发一种基于医学专科领域世界最前沿诊疗标准结合中国顶级医生经验而训练成的人工智能全流程髋膝关节骨科诊疗系统，通过医疗大数据与全球最先进的深度学习技术相结合，颠覆并解决了医疗领域完全依靠医生经验与人工处理的瓶颈，提高医生诊断效率与精确程度，避免了因为经验差异造成的误诊。同时可以建立骨科疾病的大型数据库，为今后的研究打下坚实基础。在黑龙江省骨科重点学科带头人毕郑刚教授的大力支持和推动下，面向全省进行试用及推广，可大大缓解由于区域性医疗资源分布不均所导致的看病治病困难的现状，从而辅助基层医院的医疗行为，大幅度提高基层医生的平均水平，提高三甲医院医生的工作效率，提升患者在本地就医的信心，也提高了我省的平均诊疗水平。为我省配合国家的医疗体制改革并走在全国前列作出重大的贡献，为国家的“十三五”深化医疗体制改革规划，建立符合国情的分级诊疗制度提供强有力的理论与实践支撑。

（3）目标结果

人工智能是以机器深度学习构建智能神经网络为基础的一门新兴学科，它包括语言识别、图像识别、自然语言处理等系统，它在医疗领域的应用如脑部、肺部肿瘤的识别和诊断、影像学图片的处理等方面也方兴未艾。但是将人工智能技术应用于真正有助于医生的手术规划尚未见报道。基于此我们团队拟开发出一款基于人工智能的髋膝关节置换手术诊疗规划系统。此系统诣在提供一套完整的骨科髋膝关节疾病诊疗手术规划系统，该系统中计算机通过深度学习大量髋关节影像数据，再结合国内顶尖关节外科医生的经验整合出最优算法，根据具体患者情况给出完美的手术方案。基于大数据条件下的人工智能术前诊断和手术规划将极大地避免手术的盲目性和不确定性，降低手术时间及并发症，减少医生负担和手术对术者经验技术的极高要求。该系统将大大简化目前已有的三维规划软件的复杂操作流程，为医生尤其是较低层级水平医院的医生提供诊疗指导意见，从而提高我国骨科关节置换手术的整体水平，使更多患者从中受益。另一方面该系统也将填补我国人工智能在骨科手术规划系统应用的。

**5. 完成单位情况，包括单位名称、排名，对本项目的推广贡献和应用情况：**

哈尔滨医科大学附属第一医院，第一完成单位。对本项目的贡献：提出临床需求以及规划软件流程及界面设计，并通过术前与术后临床数据的积累、分析、评估与汇总，完成人工智能关节置换术前规划系统的研发以及术后随访评估，并在附属第一医院及第二医院率先开展使用，完成1000例左右无重复关节置换手术术前规划及术后随访评估病例。

清华大学，第二完成单位。对本项目的贡献：人工智能算法的编写。结合大量的标注数据，搭建机器学习和神经网络系统。

**6. 知识产权证明目录：**

软件著作权登记5件、授权国家发明专利2项。

（1）长木谷医疗影像多盲云标注平台 登记号：2018R11L1017837

（2）长木谷股骨-骨盆自动分割系统 登记号：2018R11L1017982

（3）长木谷医疗影像病理解剖与分割云标注系统 登记号：2018R11L1017872

（4）长木谷股骨自动矫正系统 登记号：2018R11L1018024

（5）长木谷骨盆自动矫正系统 登记号：2018R11L1018002

（6）靠背，2018.11.30，专利号：ZL 201830284870.5

发明人：杨磊，蔡本志，袁野，孙毅，杨帆

（7）腰带，2018.11.16，专利号：ZL 201830285706.6

发明人：杨磊，蔡本志，袁野，孙毅，杨帆

**7. 完成人情况，包括姓名、排名、职称、行政职务、工作单位、对本项目的贡献：**

杨磊：第一完成人，副教授，副主任，哈尔滨医科大学附属第一医院骨科。对本项目的贡献：（1）负责项目及前期研究与后期应用，构建我国“人工智能全髋关节置换规划系统”。（2）规划软件平台和医生交互界面搭建。结合医生的实际需求和使用体验，搭建实用化的医生交互界面。

曹杨：第二完成人，教授，主任，哈尔滨医科大学附属第一医院骨科。对本项目贡献：（1）大量医学数据的搜集以及人工标注识别。（2）三维假体模型库的构建。CAD设计软件画出假体的三维模型并建立假体数据库。

杜伟杰：第三完成人，副教授，哈尔滨医科大学。对本项目贡献：承担医学文献和数据的检索和整理，将大数据输入规划软件系统。

王大为：第四完成人，副主任医师，哈尔滨医科大学附属第一医院骨科。对本项目贡献：参与应用3D打印技术用于术前的讨论和教学。

刘星宇：第五完成人，博士，清华大学。对本项目贡献：（1）CAD软件设计和体系建立。（2）人工智能算法模型的构建。（3）图像处理算法的架构。

蔡本志：第六完成人，教授，主任，哈尔滨医科大学。对本项目的贡献：参与专利申报的基础科研工作，证实波长为610-660 nm LED-红光具有通过促进骨形成改善小鼠骨质疏松症的作用。

鄂小强：第七完成人，副教授，哈尔滨医科大学附属第一医院骨科。参与软件数据收集临床工作。

毕郑刚：第八完成人，教授，主任，哈尔滨医科大学附属第一医院骨科。参与搭建实用化的医生交互界面。