

同行专家业内评价意见书编号: 20240854217

## 附件1

# 浙江工程师学院（浙江大学工程师学院） 同行专家业内评价意见书

姓名: \_\_\_\_\_ 姚建武

学号: \_\_\_\_\_ 22160246

申报工程师职称专业类别（领域）: \_\_\_\_\_ 电子信息

浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）制

2024年03月26日

## 一、个人申报

(一) 基本情况【围绕《浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）工程类专业学位研究生工程师职称评审参考指标》，结合该专业类别(领域)工程师职称评审相关标准，举例说明】

### 1. 对本专业基础理论知识和专业技术知识掌握情况

1)

掌握医工结合项目的基本开发流程。主要流程包括首先与医师团队制定项目需求与方案，然后配合医师完成前期调研、数据采集、课题撰写等任务，接着同步推进技术方案的落地，解决各种工程技术难题，期间不断与医师团队沟通，从多角度改进方案，最后对项目目标进行制作、安装与验证，完成报告、论文、专利等成果转化。

2)

掌握人体吞咽障碍领域的背景。了解人体吞咽障碍的特性、常见类型及其筛查或评估的国内外研究现状，熟悉不同吞咽障碍筛查技术的优劣。

3)

掌握深度学习算法及其在医工结合项目中的应用。例如目标检测算法通常分为基于回归和基于区域提名两种，其中YOLO系列算法是目前较为新颖的一种回归算法，YOLO系列算法将目标检测问题看做边框回归和分类问题，由单个卷积网络一步完成边框和类别预测，可以在网络设计、损失函数等多方面对其优化以适应不同的任务需求；视频理解算法是一个将高层语义信息和低层视觉特征信息进行自然融合的过程，通过对视频从时间和空间维度挖掘有价值的信息并融合分析来完成视频内容的理解，按网络结构可分为双流模型、循环卷积模型、三维卷积模型和注意力机制模型，合理利用算法可完成如老年人摔倒监测、康复动作标准化评估、连续动作分类等实际任务。

4)

掌握深度学习模型的嵌入式开发技术。主要原理是首先在本地硬件和深度学习框架上对模型进行监督训练，得到的本地模型需要利用一些中间推理框架如NCNN、MNN、TNN等转换为与设备无关的模型，然后将模型部署到含有大量硬件支持的设备上，最后需设计与设备相应的解决方案系统，实现各种业务逻辑。

### 2. 工程实践的经历

本人于2021年9月15日至2022年9月30日期间在中国人民解放军空军杭州特勤疗养中心疗养一区参与工程实践项目，实践训练累计380天，其中项目研究累计280天。主要围绕吞咽障碍智能化评估展开研究工作，包括数据采集、数据集制作、网络模型设计与训练、UI客户端设计、嵌入式软件系统开发、应用制作与验证等任务。项目来源是实践单位，项目经费是 10

万元，主要研究目标是构建新型人体吞咽障碍分级评估模型，研发嵌入式吞咽障碍评估硬件设备，技术难点是如何构建用于模型训练与测试的吞咽障碍评估数据集、如何构建性能良好的吞咽障碍分级评估模型、如何将模型部署到嵌入式开发板上、如何解决模型移动端推理速度慢等问题。

通过本工程实践，提升了本人的需求分析和系统设计能力，针对不同的功能需求，能够提供多种合理的实现方案；加强了本人的软件开发和定位解决问题能力，经历了完整的应用开发过程，掌握了良好的软件开发习惯；锻炼了本人的沟通协调和项目管理能力。本工程实践设计的《基于计算机视觉的吞咽障碍评估系统》在2022年第七届全国大学生生物医学工程创新设计竞赛中获得国家二等奖，本人以第一发明人已申请一项发明专利《基于计算机视觉的吞咽障碍筛查方法及系统》。

### 3. 在实际工作中综合运用所学知识解决复杂工程问题的案例

本人综合运用所学知识，挖掘了当前筛查体系下吞咽障碍患者的流行特征及影响因素，创造性地将计算机视觉技术应用于吞咽障碍识别。由于吞咽障碍患者的颈部肌肉质量、结缔组织

弹性、牙齿状态等方面相较正常人会降低，在摄食时肌群活动的幅度、时间、序贯性等会发生明显改变，因此基于该特性去评估吞咽障碍，解决人工筛查吞咽障碍耗时费力、规范性较差等关键问题。工程涉及的主要任务如下：

1)

数据采集：在实践单位和项目合作单位批量筛选出各种障碍等级的被试者，以吞咽障碍的视觉表现为研究对象，设计并开展标准化吞咽数据采集实验，通过视频记录被试者的多阶段的摄食动作。

2)

数据集构建：对视频预处理得到视频帧，视频帧是包含被试者各阶段有效吞咽期间的RGB图像序列；对每份视频数据标注对应被试者的基本信息与吞咽障碍类别，对每张图像数据用矩形框标出被试者颈部活动区域；整合每位被试者的图像序列、矩形框坐标、类别信息等数据，得到分别用于目标检测和吞咽障碍分类的数据集。

3) 网络模型设计与训练：第一步是采用加入回归损失和注意力机制优化的 YOLOX

目标检测算法从吞咽图像序列中定位有效的颈部活动区域，第二步是采用视频理解算法，其以加入多层语义融合模块的R(2+1)D

作为特征提取网络，并基于三分支架构对多阶段颈部活动图像序列提取时空特征并输出吞咽障碍分类结果；算法由对应数据集训练。

4)

UI客户端设计：基于PyQt5构建PC端应用界面，突破模型计算量大、多线程阻塞、模型运行慢等技术难题，建立良好的输入输出端口。

5) 嵌入式软件系统开发：将训练好的算法模型转换成基于 NCNN

框架的便于端侧推理的模型，同时完成 Android

应用软件的开发，设计功能丰富完整、易操作的交互界面并实现转换后的模型在 Android 系统的调用与前向计算，将模型与应用软件部署到了搭载定制化 Android 系统的 Orange Pi5 ARM 开发板上，帮助用户更便捷地享用软件功能。

6)

应用制作与验证：设计并制作产品外形，制作小型化、完整、可独立运行的硬件装置，在实践单位和项目合作单位验证应用系统的特异性、敏感性与准确性，建立临床队列及数据库，通过定期随访获取用户使用反馈，必要时调整系统参数和完善功能，促进推广应用。

工程团队由本人和空军杭州特勤疗养中心疗养一区医疗专家、医护人员组成，其中医疗团队负责数据采集，与4家以上康复机构建立多中心视频采样协作机制，而本人负责剩下内容，最终顺利完成了数据集构建、模型设计与训练、系统设计等全部任务，其中出现的主要问题是评估准确率不够高、模型移动端推理慢，对应的解决手段是采集更多的数据进行模型训练、对算法模型架构进行各种优化设计、对模型进行量化压缩以减少参数量并利用NPU加速算法的端侧推理速度。

**(二) 取得的业绩(代表作)【限填3项, 须提交证明原件(包括发表的论文、出版的著作、专利证书、获奖证书、科技项目立项文件或合同、企业证明等)供核实, 并提供复印件一份】**

**1. 公开成果代表作【论文发表、专利成果、软件著作权、标准规范与行业工法制定、著作编写、科技成果获奖、学位论文等】**

成果名称	成果类别 [含论文、授权专利(含发明专利申请)、软件著作权、标准、工法、著作、获奖、学位论文等]	发表时间/授权或申请时间等	刊物名称/专利授权或申请号等	本人排名/总人数	备注
基于计算机视觉的吞咽障碍筛查方法及系统	发明专利申请	2023年10月08日	申请号: 2023112896175	1/4	
脊柱图像识别模型的训练方法、类别确定方法及装置	发明专利申请	2023年01月10日	申请号: 2022113723287	1/5	

**2. 其他代表作【主持或参与的课题研究项目、科技成果应用转化推广、企业技术难题解决方案、自主研发设计的产品或样机、技术报告、设计图纸、软课题研究报告、可行性研究报告、规划设计方案、施工或调试报告、工程实验、技术培训教材、推动行业发展中发挥的作用及取得的经济社会效益等】**

主持课题研究项目的成果《基于深度学习的吞咽障碍评估系统》荣获第七届全国大学生生物医学工程创新设计竞赛二等奖, 获奖时间为2022年8月, 本人排名/总人数为1/3

<b>(三) 在校期间课程、专业实践训练及学位论文相关情况</b>	
课程成绩情况	按课程学分核算的平均成绩： 87 分
专业实践训练时间及考核情况(具有三年及以上工作经历的不作要求)	累计时间： 1 年(要求1年及以上) 考核成绩： 93 分(要求80分及以上)
<b>本人承诺</b>	
个人声明：本人上述所填资料均为真实有效，如有虚假，愿承担一切责任，特此声明！	
申报人签名： <i>刘建武</i>	



## 浙江工业大学研究生院

## 攻读硕士学位研究生成绩表

学号: 22160246	姓名: 姚建武	性别: 男	学院: 工程师学院	专业: 电子信息	学制: 2.5年						
毕业时最低应获: 26.0学分		已获得: 27.0学分		入学年月: 2021-09	毕业年月: 2024-03						
学位证书号: 1033532024602214			毕业证书号: 103351202402600440								
学习时间	课程名称	备注	学分	成绩	课程性质	学习时间	课程名称	备注	学分	成绩	课程性质
2021-2022学年秋季学期	生物医学信号处理技术与应用		2.0	95	专业学位课	2021-2022学年冬季学期	工程伦理		2.0	89	公共学位课
2021-2022学年秋季学期	人工智能算法与系统		2.0	86	跨专业课	2021-2022学年冬季学期	研究生论文写作指导		1.0	83	专业学位课
2021-2022学年冬季学期	数字图像处理技术		2.0	84	跨专业课	2021-2022学年春季学期	医疗健康工程技术应用案例分析		2.0	90	专业学位课
2021-2022学年冬季学期	生物医学工程方法学		1.0	95	专业学位课	2021-2022学年春季学期	医疗健康工程技术综合实践		2.0	91	专业学位课
2021-2022学年冬季学期	医疗健康工程前沿技术		2.0	91	专业学位课	2021-2022学年春季学期	自然辩证法概论		1.0	83	公共学位课
2021-2022学年冬季学期	智能化仪器软硬件系统设计与应用		2.0	90	专业学位课	2021-2022学年夏季学期	优化算法		3.0	95	专业选修课
2021-2022学年秋季学期	中国特色社会主义理论与实践研究		2.0	90	公共学位课	2022-2023学年春季学期	研究生英语基础技能		1.0	71	公共学位课
2021-2022学年秋季学期	研究生英语		2.0	88	公共学位课						

说明: 1. 研究生课程按三种方法计分: 百分制, 两级制 (通过、不通过), 五级制 (优、良、中、及格、不及格)。

2. 备注中“\*”表示重修课程。

学院成绩校核章:

成绩校核人: 张梦依

打印日期: 2024-04-02



310052

浙江省杭州市滨江区江晖路 1772 号苏泊尔大厦 6 层 605 室 杭州伟  
知新盛专利代理事务所(特殊普通合伙)  
李成龙(15168214696)

发文日:

2023 年 10 月 08 日



申请号: 202311289617.5

发文序号: 2023100800627260

### 专利申请受理通知书

根据专利法第 28 条及其实施细则第 38 条、第 39 条的规定, 申请人提出的专利申请已由国家知识产权局受理。现将确定的申请号、申请日等信息通知如下:

申请号: 2023112896175

申请日: 2023 年 10 月 08 日

申请人: 浙江大学

发明人: 姚建武, 周泓, 张焕宇, 应仰威

发明创造名称: 基于计算机视觉的吞咽障碍筛查方法及系统

经核实, 国家知识产权局确认收到文件如下:

权利要求书 1 份 2 页, 权利要求项数: 10 项

说明书 1 份 8 页

说明书附图 1 份 2 页

说明书摘要 1 份 1 页

专利代理委托书 1 份 2 页

发明专利请求书 1 份 5 页

实质审查请求书 文件份数: 1 份

申请方案卷号: 23079 左

提示:

1. 申请人收到专利申请受理通知书之后, 认为其记载的内容与申请人所提交的相应内容不一致时, 可以向国家知识产权局请求更正。

2. 申请人收到专利申请受理通知书之后, 再向国家知识产权局办理各种手续时, 均应当准确、清晰地写明申请号。

审查员: 自动受理

联系电话: 010-62356655

审查部门: 初审及流程管理部







(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116468649 A

(43) 申请公布日 2023. 07. 21

(21) 申请号 202211372328.7

G06V 10/82 (2022.01)

(22) 申请日 2023.01.10

G06N 3/045 (2023.01)

(71) 申请人 燊炆(杭州)医学技术有限公司

G06N 3/0464 (2023.01)

地址 310000 浙江省杭州市智汇众创中心2  
号楼702室【2】

G06N 3/08 (2023.01)

(72) 发明人 姚建武 周泓 李念虎 徐永刚  
饶琳燕

(74) 专利代理机构 杭州五洲普华专利代理事务  
所(特殊普通合伙) 33260

专利代理师 徐慧明

(51) Int. Cl.

G06T 7/00 (2017.01)

G06V 10/26 (2022.01)

G06V 10/46 (2022.01)

G06V 10/764 (2022.01)

权利要求书3页 说明书10页 附图4页

(54) 发明名称

脊柱图像识别模型的训练方法、类别确定方  
法及装置

(57) 摘要

本发明公开了脊柱图像识别模型的训练方  
法、类别确定方法及装置,包括:基于各个样本图  
像,以及针对每个样本图像的第一标注信息,训  
练第一待训练模型,得到训练完成的目标检测模  
型;利用目标检测模型,确定每个样本图像对应  
的目标背部区域图像;基于各个目标背部区域图  
像、以及第二标注信息,训练第二待训练模型,得  
到训练完成的关键点预测模型;利用关键点预测  
模型,确定每个目标背部区域图像中各个关键  
点对应的关键信息;基于目标背部区域图像、关  
键点信息、以及第三标注信息,训练第三待训练  
模型,得到训练完成的脊柱分类模型;将目标检  
测模型、关键点预测模型和脊柱分类模型,确定  
为脊柱图像识别模型。本发明能够提高图像处  
理效率和精度。





# 荣誉证书

*Honor Certificate*



《基于深度学习的吞咽障碍评估系统》

荣获第七届全国大学生生物医学工程创新设计竞赛

## 二等奖

团队成员：姚建武、韩晨笛、凡正波

指导老师：浙江大学 周泓

主办单位：中国生物医学工程学会  
二〇二〇年八月

