

一、专业实践训练整体情况

实践单位名称	浙江福祉科创有限公司	
实践单位地点	浙江省杭州市西湖区五常港路华策中心 B 座 1003 室	
实践岗位名称	研发工程师	
专业实践训练时间	集中进行	2021 年 03 月 08 日开始 至 2022 年 05 月 20 日结束
		专业实践训练累计 438 天（单位考核前），其中项目研究天数 370 天（单位考核前）
<p>(1) 基本概况（含实践单位简介、实习实践内容等）</p> <p>实践单位介绍：浙江福祉科创有限公司成立于 2016 年，总部位于杭州，是互联网医养康护行业领先者，致力于智慧养老相关的软硬件研发，结合物联网、云计算、大数据分析生命感知技术构建智慧康养云平台，推动智能产品在老年人中的普及应用，为社区、居家、机构老人提供更安全、更舒心、更智能化的生活。2019 年与浙江大学联合成立“福祉智能养老产品联合研发中心”，自主研发非接触式生命体征检测系统、智能远程护理床、康复机器人、软件平台等，已申请发明专利 10 余项，申请软件著作权 3 项，实用新型 1 项。2020 年与南京浙溧智能制造研究院携手专注于互联网生物传感医疗养老综合解决方案、远程医疗托管服务、智慧养老监护服务与智能康复辅助医疗等服务。</p> <p>实习实践内容：实践的项目名称是智能化肢体康复训练和机能实时评价机器人，主要研究内容为双臂协同的康复训练轨迹生成与机械臂运动控制方法。</p>		
<p>(2) 项目研究概述（含项目名称、项目来源、项目经费、主要研究目标和技术难点等）</p> <p>项目名称：智能化肢体康复训练和机能实时评价机器人</p> <p>项目来源：浙江福祉科创有限公司</p> <p>项目经费：100 万元</p> <p>主要研究目标：基于双臂协同的康复训练轨迹生成与机械臂运动控制方法，实现仿人肢体康复训练机器人更接近人类治疗师用双手带动患者肢体完成康复训练的过程。</p> <p>技术难点：在柔顺控制的基础上，带动患者肢体达到康复训练目标的过程中，轨迹生</p>		

成及运动控制方面均涉及双臂协同问题，实现与治疗师相似的双臂协同模式。

(3) 项目开展情况（含项目研究内容、研究方案及技术路线，研究团队分工、本人承担任务及完成情况，存在问题与改进建议等，不少于 500 字。）

研究内容：双臂协同的康复训练轨迹生成与机械臂运动控制方法

研究方案：项目以神经损伤患者肢体康复训练为研究对象，综合临床上关于上肢、下肢、颈椎等肢体康复规范流程和方法，开发基于运动学、动力学、肌力、血氧等参数的病人运动捕捉和理疗师运动捕捉系统，研究双臂协同的康复训练轨迹生成与机械臂运动控制方法。

技术路线：针对不同病症的人体运动生物力学原理，建立人体肢体运动学及动力学柔性调制模型，分析人体肢体运动的生理过程和时空特征；再结合康复训练机器人控制机理与康复理疗师肢体康复训练手法，对肢体康复动作进行康复轨迹映射，建立最优个性化肢体康复训练轨迹曲线。根据康复动作确定双臂协同方式及选取辅助手约束位置。进一步地，开展双臂避碰算法研究，最终生成双臂协同的康复训练轨迹。结合人体肢体生物运动学特点及康复训练需求，建立多模式人体肢体训练生物力学模型；基于人、机信号采集信息，主要检测量包括训练者在训练过程中的主动力、肌电信号、机器人的关节输出力、速度和位移量等信息，分析反馈信号的时域、频域等特性，研究传感信号的实时特征提取和融合算法；构建人、机多特征信息，建立肢体主动力与机器人变阻抗、肢体康复程度与训练程度的映射关系。基于阻抗/导纳控制的柔顺控制方法，设计主动模式、被动模式、按需辅助等康复训练模式，以及不同控制模式间的智能切换策略，最终实现人机共融的控制系统设计。

团队分工：完成康复训练医师康复动作采集、分析与生成，搭建基于双臂机器人的康复训练机器人系统，完成双臂机器人康复训练轨迹生成和人机协同控制技术开发。

本人承担任务及完成情况：在此实践项目中参与使用 Vicon 光学运动捕捉系统完成了康复训练医师康复动作的采集和分析，参与完成了基于 Baxter 双臂协同机器人康复训练系统的搭建。

问题与改进建议：目前项目的研究主体是基于 Baxter 双臂协同机器人不利于广泛推广具有一定的局限性，同时单臂负载能力也不是太大。后期需要考虑适配多种机器人或机器手臂同时提高单臂负载能力。

二、专业实践训练收获

(一) 围绕考核评价指标体系，举例说明以下收获（不少于 800 字）

1. 知识掌握：我的本科专业是电子信息，硕士攻读机械设计只停留在理论的程度基本没有完成过具体的产品设计和项目研究。在实践项目推进的过程中也遇到了很多问题和挑战，但是通过向公司的相关工程师和实验室的师兄师姐请教和学习，获得了很多实践经验。对机械结构设计、嵌入式软件开发、上下位机通讯和硬件结构设计都有了系统的学习和实践。在实践的过程中了解了相关传感器的应用，通过算法处理传感器的数据然后应用到具体的产品或项目中。在此过程中也更加深入的掌握了 c 语言程序设计，使用 solidworks 等软件设计机械结构件。

2. 能力提升：专业实践训练让我把书本上学到的东西应用到实际中，在此过程中极大的提升了我的学习能力和应用能力。这也正是我报考专业硕士研究生的初衷，带着工作中遇到的问题去学习。在实际的项目和产品设计中，虽然课堂上学到的理论知识是重要的支撑，但是与实际的工程应用还是有一定的距离。专业实践训练让我在实践的过程中充分的提升了自己的工程能力，使用技术手段去解决工程问题。在此过程中我也深刻的认识到了只有实践出真知，只有实践才能让自己的工程能力和技术能力提升的更快。

3. 素质养成：在项目研究的过程中，我不仅获得更多的专业知识提升了自己的专业能力，更多的是和同事参与到一个项目研发的整个阶段。除了专业技术之外，更多的是如何和同事沟通如何协调过程中遇到的各种问题。在项目推进的过程中会面临整体进度的把控、如何高效的和供应商沟通、如何和实验对象进行高效交流。在此过程中我的个人沟通能力和协调能力得到了锻炼，这也为我以后的职业生涯打下了更加坚实的基础。

4. 个人论述：我参与的这个实践项目研究的方向有望解决已经到来的人口老龄化康养的一些问题，在实践的过程中不仅对自己的能力有一定的提升，更重要的这个实践项目本身也是很有意义的。专业实践课程的训练让我把理论应用于实践心中很有自豪感，而且这个项目有很大的希望最后能达到量产的程度。要是最终能被市场接受和检验，那对我们开发人员来说是莫大的荣耀。虽然专业实践过程中我也遇到了很多问题和困难，但是整个实践过程我也收获了很多知识和能力，整个专业实践训练还是很满足的。

(二) 取得成效

经济效益：本项目结合 2020 年开展的第七次全国人口普查数据的统计结果，在日益严重的人口老龄化趋势的影响下，预计国内每年需要进行康复训练的老年人为 2000 万人次。如果按照每台设备 1-2 万元来计算，初期的销售量为 500-1000 台，智能化肢体康复机器人的年销售额可以达到 500-2000 万元。本研究项目是公司智慧康养的一个重要组成部分，该智能康复训练机器人的研发成为公司智慧化养老的一款核心产品，能为公司在智慧养老行业奠定坚实的基础成为行业标杆。目前该项目已经在

和浙江医院等机构进行对接，通过在专业的康复训练中心进行应用验证可以带来相应的推广为公司节约相应的推广费用。

社会效益：随着我国逐渐向老龄化社会迈进，预计到 2050 年我国 65 岁以上的老年人将达到总人口的 30%左右，这是一个非常庞大的群体。对于半失能老人进行康复训练无论是对于老人自己还是其子女来说都有很大的必要性，通过养老调研数据显示，养老机构护工的年龄大多是 50 岁左右，文化水平也普遍较低，也很难使用一些专业仪器和设备，无法在照护老人的过程中进行规范操作，可能存在对身体质量较差老年人的二次伤害的风险。智能康复训练机器人的研发和生产可以改善适用人群的生活质量，相比人工照护也能节约一部分开支。智能化康复训练和云端数据的接入可以为使用者提供更加人性化的服务，通过手机 app 就能查看实时的训练过程和历史康复训练效果，对于使用者本身也有积极的指导意义。本项目的顺利实施，能够严格遵循国家发展政策、积极响应国家号召，显著改善我国养老健康发展不平衡的社会问题。本项目通过产、学、研的紧密结合，突破肢体康复训练机器人技术与系统的关键问题，丰富康复训练新模式、完善病人身体机能评价体系、提升我国病人康复训练的整体水平具有重要意义，可以进一步促进社会的稳定，充分体现全社会对养老健康事业的关怀，对构建和谐社会、实现康复训练自动化发展具有显著的社会价值。

相关程度：学位论文选题为面向智能假肢膝关节的六维力传感器设计与标定技术研究，学位论文选题为实践项目相关的研究课题，通过六维力传感器进行多维力觉反馈来评估下肢康复训练的过程。实现患者下肢状态的实时智能评估，并保证康复训练过程的安全性。

3. 在校期间主要研究成果【含产品与样机、专利（含申请）、著作、软件著作权、论文、标准、获奖、成果转化等】

成果名称	类别含产品与样机、专利（含申请）、著作、软件著作权、论文、标准、获奖、成果转化等]	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	学校排名/总参与单位数
------	---	---------------	----------------	----------	-------------

本人承诺

在专业实践训练及考核报告撰写过程中，如实提供材料，严守学术道德、遵循学术规范。


签字：



2022 年 06 月 02 日

三、考核评价

<p>校外合作 导师(或现 场导师) 评价</p>	<p>重点对研究生项目研究开展情况、职业素养、行业知识掌握、环境和岗位适应能力、工程实践能力、团队协作能力，以及通过技术应用创新、成果转化、解决工程实际问题等取得的经济和社会效益等方面的评价：</p> <p>该同学参与本单位的智能化肢体康复训练和机能实时评价机器人研发和产品化项目，学习掌握了相关的行业知识，专业实践训练过程中表现出了良好的职业素养。通过团队合作技术改造，联合企业实现了相关研究成果向产品的转化，有望取得较好的经济效益和社会效益。</p> <p style="text-align: right;">韩梅梅</p> <p>校外合作导师（或现场导师）签字： 2022年06月02日</p>
<p>校内导师 评价</p>	<p>重点对研究生科学素质、基础及专业知识掌握、技术应用创新能力、取得的研究成果、项目研究与学位论文撰写的相关程度等方面的评价：</p> <p>该同学论文针对用于假肢膝关节的六维力值传感器的研究，论文研究内容和专业实践训练项目联系紧密，结合了实际应用的需求，运用机械电子专业知识，采用科学统计分析方法，完成了实践训练项目中分配的任务和相应论文的研究工作。已经获得了许多专业学位论文素材，具备了学位论文撰写的能力，达到了专业实践训练的要求。</p> <p style="text-align: right;">刘涛</p> <p>校内导师签字： 2022年06月02日</p>

<p>实践单位 过程考核 意见</p>	<p>实际实践开始时间: 2021年03月08日 实际实践结束时间: 2022年05月20日 专业实践训练累计天数: 438 其中项目研究天数: 370 实践单位过程考核结果: <input checked="" type="checkbox"/>优秀 <input type="checkbox"/>良好 <input type="checkbox"/>合格 <input type="checkbox"/>不合格 审核签字并盖公章:  2022年06月02日</p>
<p>最终考核 结果审核 备案</p>	<p>考核总成绩(由现场答辩考核成绩 90%+单位过程考核成绩 10%组成): 是否重修: <input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 教学管理部(或相关分院)审核签字(公章): _____ 年 月 日</p>

四、相关支撑材料

在校期间主要研究成果【含产品与样机、专利（含申请）、著作、软件著作权、论文、标准、获奖、成果转化等】证明材料原件扫描件，具体提交要求如下：

1. 产品与样机扫描件包含企业证明材料（含产品与样机功能及创新性介绍、社会经济效益、个人贡献说明及相关照片等）。

2. 授权专利扫描件包含专利证书授权页；未授权专利扫描件包含专利受理书扫描件和专利请求书扫描件。

3. 著作扫描件包含封面、封底和版权页。

4. 软件著作权扫描件包含著作权证书和登记申请表。

5. 论文扫描件包含封面、封底、目录和论文全文（含收录证明）。

6. 标准扫描件包含封面、版权页、发布公告、前言和目次。

7. 获奖扫描件包含显示单位和个人排名的获奖证书。

8. 成果转化扫描件包含企业证明材料（含成果技术说明、社会经济效益、个人贡献说明及相关照片等）。