

厦门大学“大学生创新创业训练计划” 创新训练项目申报书

学 院:	信息科学与技术学院
	基于 3D 建模的人体运动传感器
项目名称:	数据生成方法研究
负 责 人:	蒋卓凌
联系方式:	13163905241
指导教师:	郑灵翔 5751
职 称:	教授级高级工程师
学 历:	博士
E-mail:	lxzheng@xmu.edu.cn
项目申请日期:	2018 年 12 月 26 日
项目起止年月:	2019 年 1 月 1 日至 2020 年 1 月 1 日

厦门大学教务处
二〇一八年十二月

填 写 说 明

1、本申请书所列各项内容均须实事求是，认真填写，表达明确严谨，简明扼要，申报书请按顺序逐项填写，填写内容必须实事求是，空缺项要填“无”。

2、申请人可以是个人，也可为创新团队，首页只填主持人。

3、本申请书为大 16 开本（A4），左侧装订成册。可网上下载、自行复印或加页，但格式、内容、大小均须与原件一致。填写完后用 A4 纸张双面打印，不得随意涂改。

4、主持人所在学院认真审核，经初评和答辩，签署意见后，将申请书（一式两份）报送教务处。

一、基本情况

项目名称	基于 3D 建模的人体运动传感器数据生成方法研究						
所属学科	计算机科学、智能科学、解剖学						
申请金额	10000 元		起止年月		2019 年 01 月 01 日至 2020 年 01 月 01 日		
主持人姓名	蒋卓凌	性别	男	民族	汉族	出生年月	1999 年 4 月 12 日
学号	22920182204205	联系电话	13163905241				
指导教师	郑灵翔	联系电话	13515967334				
主持人曾经参与科研的情况							
指导教师承担科研课题情况		"国家重点研发计划项目：防欺骗与完好性监测关键技术 2018 年福建省本科高校教育教学改革研究项目“兴趣驱动的信息技术创新创业教改”； 谷歌教育部产学合作南部区域联盟 2018； 2018 年谷歌教育部产学合作创客教育专业技术群； 中小学科创课程开发与技术支持； 2018 年谷歌教育部产学合作人工智能启蒙课程； 2018 年 Google 中小学计算机课程开发资助项目 - Arduino Blockly 创客课程" 指导教师对本项目的支持情况 指导教师专业为通信工程，在研项目与人工智能、创新创业教改相关，可安排时间专门对项目进行指导。					
指导教师对本项目的支持情况		指导教师专业为通信工程，在研项目与人工智能、创新创业教改相关，可安排时间专门对项目进行指导。					
项目组主要成员	姓 名	学号	专业班级		所在学院		项目中的分工
	蒋卓凌	22920182204205	计算机类 2018 级本科 3 班		信息科学与技术学院		项目负责人
	董星辰	22920182204156	计算机类 2018 级本科 3 班		信息科学与技术学院		项目组成员
	荣雪	22920182204270	计算机类 2018 级本科 4 班		信息科学与技术学院		项目组成员

二、项目简介（限 50 字以内）

题目介绍

利用 3D 建模等工具建立人体运动模型并探究运动传感器数据的生成方法

三、立项依据（可加页）

一、项目背景

人体运动传感器的数据生成对于医疗健康、运动康复等众多领域有着十分重大的意义。人体运动传感器数据的生成方法则一直是运动传感器数据的重要研究领域之一。对人体运动的感应通常由计算机视觉系统和人体运动传感器相结合而成。需要的数据量巨大，但相关数据难以获取。人体运动传感器的数据生成方法一度成为相关领域的一大瓶颈。而对于运动传感器数据的模拟研究成为了满足相关研究需要的重要手段。

在当前，与运动传感器数据高度相关的医学人体结构模拟等技术得到了各国各大科技公司和研究机构的普遍重视，诸如谷歌、微软、特斯拉等巨头企业和各大科研院所均投入了前所未有的力量用以研发运动传感器数据生成相关技术。随着深度学习技术及其相关技术的发展，在运动传感器数据技术上取得的进展日新月异。随着国家“中国制造 2025”计划纲要的提出，与运动传感器数据生成相关的技术将成为我国在相关科研领域与国际竞争的激烈战场，对运动传感器数据及其相关技术的研究的推进迫在眉睫。

在医疗健康等领域，与 3D 建模有关的运动传感器数据生成对于解决许多康复医学难题的研究具有至关重要的作用，相关技术的发展有助于在术后康复和特定的神经系统疾病的解决方案上实现突破。从本项目所研究的相关技术的应用上看，该技术对于多个应用领域都有着十分重要的意义，对于相关领域的研究有着重大促进作用。

3D 建模是工程、艺术设计等领域的常用方法，通过足够精确的建模可以一定

程度上模拟现实三维世界的空间情况,运动的 3D 模型也成为了一些领域的一个重要工具,3D 建模相关方法的发展为深度学习等领域提供了丰富的样本容量和测试空间。3D 建模的数据成为了一种理想的运动传感器数据,可以巧妙地解决数据获取困难的问题。然而,现有的 3D 建模常用方法不能够满足人体运动多样性,所建立的模型骨骼框架简单,动作僵硬,缺乏真实性。如果使用现有的建模方法,生成的数据难以满足下游研究的需要。

较长时间以来,由于运动传感器数据的获取十分复杂和困难,人体识别的机器学习相关算法产出进程缓慢。于此同时,现有的运动传感器数据的生成机制难以保证数据的可靠性和真实性。现有的 3D 建模的方法也有非常严重的缺陷,即生成的模型非常不真实,难以作为训练数据。因而,拓展相关模型的精度,研究和构建更为精确的模型,形成一个可靠的,具有现实参考价值的运动传感器数据生成方法的研究价值,在运动康复、医疗等领域的科研竞争日益激烈的今天显得十分重大。

我们的项目立足于当前科研环境对于运动传感器数据日益增长的需求,希望通过现有的传感器数据,结合 3D 建模等方法,探究实现可靠且具有参考价值的运动传感器数据生成方法,以便更好地服务于运动康复等方面的研究。

二、项目内容

本项目旨在借助 3D 建模等相关技术,结合现有的运动传感器及其相关数据,了解运动传感器对于特定人体三维结构的识别和特征提取。借助现有的运动传感器设备和数据,结合详尽可靠的解剖学资料,建立更为逼真的人体运动模型。在 3D 建模的帮助下,实现运动传感器数据的生成,并探究一个通用的相关传感器数据的生成方法,以期实现更为可靠,更具有现实参考意义的传感器数据的生成。

三、国内外研究现状

1. 国内研究现状:

目前,国内对于人体运动传感器与 3D 建模相结合的研究仍然停留在利用运动传感器数据建模并使模型复现人体的相关动作的状态。所使用的传感器主要是穿戴式加速度计等,或使用双目视觉等传感器进行动作的读取,相应的模型也仅有少数几个骨骼节点,生成的模型动作僵硬,难以满足运动康复等医学研究的需要。此外,少数研究集中在了人体运动的捕捉和相关数据的获取上,但对于人体运动的建模描绘依然有骨骼节点简单,动作僵硬等问题

2. 国外研究现状:

在医疗健康等领域,3D 建模主要用于解决人体内部结构的问题,相关的运动传感器技术的生成主要用于医疗方面的运动状态的模拟。对于模拟的精度上往往与人体解剖学联系更为紧密,但相关数据在其他方面的可利用性较弱,不适用于

其他行业的数据重用。

四、主要观点和创新之处

1. 生成的运动传感器数据每步动作都会有些差异，与真实情况更接近。相比之下其他方案通常每一步都是重复的，或者需要耗费大量的人力物力去获得不重复的数据，工作量非常大
2. 结合了更为详细的人体解剖学信息，使模型的的运动方式更为丰富，运动效果更逼真。
3. 使用了包括穿戴式传感器和视觉跟踪等多种运动数据获取的方式 获取的运动数据更为详实，模型更加完整。
4. 使用了 **Blender** 进行 3D 建模，易于与 **python** 相关接口整合
5. 使用真实的运动传感器数据，使生成的数据更为贴近真实情况，更具有可靠性。
6. 对模型动画进行了逐帧调校和优化，生成的动画模型具有前所未有的逼真度和可靠性，并且可以对不同的人体运动状态进行单独的调整。

五、技术路线和预期成果

(1) 技术路线

1. 利用 **Blender** 创建相关的人体模型，结合基本的人体结构对人体模型的骨骼进行刻画
2. 利用穿戴式的运动传感器，包括但不限于小型加速度计等传感器，结合更加精确的人体的骨骼于肌肉等运动结构确定穿戴位置，以收集人体的基本运动数据。同时根据运动数据的收集效果及时调整原先的建模与骨骼。
3. 利用 **TensorFlow** 结合已经收集的运动数据，训练一个符合该运动数据特征的模型，并基于该学习模型实现对数据生成方法的推导，结合对抗神经网络在完善我们的运动数据使建模的运动效果更为逼真的同时训练对应的数据生成模型，该模型可以实现对于更为逼真的运动传感器数据的生成。
4. 利用 **python** 和 **blender** 的相关接口，将训练好的模型与 **blender** 的具体模型生成相结合，实现模型数据的整合与生成，针对已经生成的数据进行评估，并利用运动传感器进行测试。
5. 提炼和筛选最终足够可靠的模型生成方法，使该方法达到较强的仿真度和可靠性，
6. 对生成该方法进行打包和整合，最终形成可以提交的成果，撰写相关论文

(2) 预期成果:

1. 一个符合要求的高水平的人体运动传感器数据生成方法，包含源代码和相关的生成数据；
2. 一篇能够展示该项目的研究成果和研究过程的论文

六、项目管理与人员分工

项目进度:

2019 年 3 月前，完成相关的技术准备工作，特别是对 **Blender** 相关组件的熟悉和 **python** 的应用；

2019 年 5 月前，完成前期模型的设计和模型骨骼的构建，基本完成人体运动数据与骨骼的链接；

2019 年 8 月前，完成模型数据的整合与生成，进入测试阶段，提炼相关方法；

2019 年 10 月前，完成相关数据的测试，进行后期的验证和数据封装，开始撰写相关论文；

2019 年 12 月前，基本完成项目的主要内容，查缺补漏，回头检查；

2020 年 1 月前，项目结题；

人员分工:

项目指导老师：郑灵翔老师

项目负责人：蒋卓凌

项目组成员：蒋卓凌、董星辰、荣雪

主要分工:

蒋卓凌：数据的收集和处理，**Python** 与 **Blender** 接口的应用，模型的相关计算，方法的测试和封装；

董星辰：模型数据设计和骨骼构建，人体数据与模型骨骼的链接，方法的测试；

荣雪：模型的搭建和测试，模型与传感器数据的整合；

七、写在最后

笔者在撰写本项目申请书期间，北京交通大学的一间实验室发生爆炸，造成 3 名研究生遇难。在为三条年轻的生命逝去而感到惋惜的同时，笔者也深深的感受到了科研与每一位前行在科研道路上的研究者的伟大和孤独。本项目的主要参与者

都是刚刚接触科研创新的本科生，在这个领域上还处在初级阶段。而本项目主要的应用领域，即医疗健康中疾病的治疗与相关治疗后的康复，与人类的生命和生活质量息息相关。当我们联想到自己未来的研究成果将拯救许多人的生命时，我们深深感受到了前所未有的意义和使命感。我们深知科研创新道路的艰辛与不易，但我们为了人类的事业而奋斗无怨无悔。我们愿意为未来人类的美好生活，贡献出属于自己的一份力量。

【参考文献】

李锦 等，基于骨骼数据的三维人体行走姿态模拟 ， 数字技术与应用，2017 年第 10 期

张衡 等，基于 MEMS 传感器和 Unity3D 的 人体运动捕获系统 ， 图学学报，2015 年 4 月第二期

四、经费预算

开支科目	预算金费 (元)	主要用途	预计使用时间
(1)计算、分析、测试费	5000	支付项目过程中使用的第三方数据分析平台，软件测试平台等	
(2)能源动力费	0		
(3)会议、差旅费	1500	支付项目过程中参加比赛、研讨会等的差旅费	

(4)文献检索费	0	支付项目过程中查看和下载学术期刊的费用	
(5)论文出版费	500	支付项目发表的出版费，著作权申请邮寄费等	
2.仪器设备购置费	0		
3.实验装置试制费	0		
4.材料费	3000	支付项目过程中用到的开发平台，开发板，耗材，云服务器等	
预算经费总额	10000		
学校批准经费			

五、指导教师意见

导师（签章）：

六、院系大学生创新训练计划专家组意见

专家组组长（签章）：

七、校大学生创新训练计划专家组意见

负责人（签章）：

八、大学生创新创业训练计划领导小组审批意见

负责人（签章）：