

学科前沿讲座研究报告

**智能假肢**

电子工程与自动化学院

自动化

施天龙

1900800620

邹水中

讲师

主 题：

院 （系）：

专 业：

学生姓名：

学 号：

指导教师：

职 称：

2021年12月10日

研究综述

* 1. 研究背景及意义

目前，国内中高端假肢膝关节均被国外产品所垄断，一些科研院所、高校虽然对智能膝关节进行了相关研究，但是至今没有一家研究单位能够完全掌握其原理及核心技术，产品基本上停留在样机层面上。工伤、疾病、交通事故以及自然灾害等因素，使得我国２２６万人的健康肢体被截去，尤其是近些年科技的飞速发展、自然灾害的频发、私家车数量增多引发的交通事故增长等，导致肢体残疾患者人数逐年增加。另一方面，我国正在迈人人口老龄化的阶段，大量的老年人即将面临行动不方便带来了日常生活的困扰，这也为子女护理带来的非常大的麻烦，不少子女都将在工作和护理老人的两难之间崩溃，截肢患者和行动不便的老年人日常生活难以自理，不仅在身体上遭受痛苦，在经济上，心理上也承受着巨大压力，严重降低了生活质量。

* 1. 国内外发展现状

国内外对智能假肢膝关节的研究主要集中在３个方面：１）智能假肢膝关节机械结构的优化设计研究，该方面研究主要是利用人体仿生结构学解析人体膝关节结构，通过不同的驱动机构作为智能假肢膝关节的动力支撑进行假肢机械机构的设计，通过建模仿真验证机械机构的合理性，并对参数进行优化；２）自适应控制策略研究，主要是不同的智能假肢控制方法的研究以及控制算法的优化；３）运动意图识别研究，主要是通过机械信号（运动学信号、动力学信号）和生物电信号（主要指肌电信号）识别运动意图，通过对该两类信号的采集和分析，提取人体运动的基元信息，判断人体运动状态，达到人－机－环境的完美融合。

智能假肢膝关节概述

智能膝关节是一种高度非线性、时变、强耦合的系统。智能假肢中的智能，要求假肢能够根据步行速度、关节角度变化自动调整关节力矩，使其接近自然步态，具有稳定的支撑期和灵活的摆动期。智能假肢是一种集信息、电子、控制、生物医疗和机械等技术为一体，能够最大限度模拟残疾人与智能假肢之间人机协调关系的机械电子装置。它需要有合理的机械结构、灵敏的传感器信号釆集、及时准确的微处理器控制、自然的步态轨迹跟踪等，因此智能假肢是一个前沿性、多学科交叉的研究课题［３］。而现有智能膝关节大多为无动力智能膝关节，这使得截肢者在穿戴该类膝关节时会出现能量消耗过多，不能按照自己的意愿进行上下楼梯、上下坡行走等问题。因此，智能假肢膝关节产品的市场需求很大，已成为研究热点。

膝关节假肢根据其力矩实现的方式，可以分为被动式、半主动式和主动式。传统的膝关节假肢产品均为被动式或半主动式，此类假肢能够通过弹性元件（弹簧）和储能元件（液压缸、气压缸等）在支撑期储存能量，同时给予一定阻尼，保证支撑的稳定性在摆动期释放能量并助伸，从而实现膝关节屈伸运动。由于这种膝关节在行走过程中阻尼不能随时调节，因此速度变化适应性差，患者容易疲劳。为此，人们开始研究阻尼能够自动调节的智能膝关节假肢。所谓智能假肢，是指利用各种传感器信息融合、微处理器控制等技术，使之能够根据用户意图进行运动，并具有主动适应外部条件变化能力的假  
肢。智能膝关节假肢使用传感器对人体行走的步态参数进行检测，并利用微处理器控制膝关节达到相应的屈伸阻尼，根据不同的步态特征给予不同的控制，从而能够使截肢者行走更加自然，具有更好的仿生性。

膝关节假肢根据其力矩实现的方式，可以分为被动式、半主动式和主动式。传统的膝关节假肢产品均为被动式或半主动式，此类假肢能够通过弹性元件（弹簧）和储能元件（液压缸、气压缸等）在支撑期储存能量，同时给予一定阻尼，保证支撑的稳定性；在摆动期释放能量并助伸，从而实现膝关节屈伸运动。由于这种膝关节在行走过程中阻尼不能随时调节，因此速度变化适应性差，患者容易疲劳。为此，人们开始研究阻尼能够自动调节的智能膝关节假肢。所谓智能假肢，是指利用各种传感器信息融合、微处理器控制等技术，使之能够根据用户意图进行运动，并具有主动适应外部条件变化能力的假肢。智能膝关节假肢使用传感器对人体行走的步态参数进行检测，并利用微处理器控制膝关节达到相应的屈伸阻尼，根据不同的步态特征给予不同的控制，从而能够使截肢者行走更加自然，具有更好的仿生性。

参考文献

1. VENNERJ.Pro Hadoop[M],New York:Apress,2009.
2. 金松昌．基于HDFS的多用户并行文件IO的设计与实现[D]．长沙：国防科学技术大学，2010．
3. WHITE T.Hadoop:The Definitive Guide[M],Sebas-topol:O\*Reilly Media Inc,2009:42-43,49-50
4. 张双祥．HDFS模式下基于用户兴趣的教学信息化资源管理方法[J]．现代电子技术，2019，11:87-89．
5. BrockNOLAND.MountingHDFS[EB/OL],[2012-01-20],http://wiki,apache,org/hadoop/MoutableHDF.
6. HUANG Q H.Adaptive resource prefetching with spatial temporal and topic information for educational cloud storage systems[J],Knowledge-Based System,181.
7. 李汶晓.基于Hadoop的航空货运海量小文件存储研究[D]北京：中国民航大学，2018．
8. 许俊杰.海量小文件存储系统的研究与实现[D]．青岛：青岛科技大学，2018．
9. 潘灏，等．一种小文件存储优化方法在云存储平台中的应用[D]．轻工科技，2019．
10. 金国栋.HDFS存储和优化技术研究综述[J].软件学报,2019．
11. 王晨.基于云计算的教学资源共享机制研究[J].才智,2019．
12. 张连元.基于云计算的教学资源共享平台的研究[J].通讯世界，2019．
13. 王明.面向小文件的分布式文件存储管理系统的设计与实现[D]．北京：北京邮电大学，2018．