本表根据全国青少年科技创新大赛组委会项目查新报告要求制定

项目查新报告

项目名称： 面向初学者的并联结构双足机器人研究平台设计

查新完成日期： 2020-01-31

申报者本人、申报单位签字盖章的查新声明与证明：报告中陈述的事实是真实和准确的。我们按照大赛查新规范进行查新、文献分析和审核，并做出上述查新结论。

上海市青少年科技创新大赛组委会

二○一九年制

**填写说明**

**一、查新报告**  
　　查新报告是查新者用书面形式就查新情况及其结论所做的正式陈述。

**二、查新报告格式说明**

本报告采用A4纸，每栏的大小，可随内容调整。

**三、报告内容应当打印；签字使用钢笔或者炭素笔。**

**四、查新点与查新要求**

**查新点：**是指需要查证的内容要点。

**查新要求：**（1）通过查新，证明在所查范围内有无相同或类似研究；（2）对查新项目分别或综合进行对比分析；（3）对查新项目的新颖性做出判断

**五、文献检索范围及检索策略**

应当列出对查新项目进行分析后所确定的手工检索的工具书、年限、主题词、分类号和计算机检索系统、数据库、文档、年限、检索词等。

**六、检索结果**

检索结果应当反映出通过对所检数据库和工具书命中的相关文献情况及对相关文献的主要论点进行对比分析的客观情况。  
　　**检索结果应当包括下列内容：**  
　　①对所检数据库和工具书命中的相关文献情况进行简单描述；  
　　②依据检出文献的相关程度  
　　③对所列主要相关文献进行简要描述（一般可用原文中的摘要或者利用原文中的摘要进行抽提），对于密切相关文献，可节录部分原文并提供原文的复印件作为附录

**七、查新结论**

查新结论应当客观、公正、准确、清晰地反映查新项目的真实情况，不得误导。查新结论应当包括下列内容：  
　　①相关文献检出情况；②检索结果与查新项目的要点的比较分析；③对查新项目新颖性的判断结论。

**八、附件**

附件主要包括密切相关文献的题目、出处以及原文复制件；一般相关文献的题目、出处以及文摘。

**查新报告**

|  |  |
| --- | --- |
| **查新项目名称** | 面向初学者的并联结构双足机器人研究平台设计 |
| 1. **查新目的**   申报第35届上海市青少年科技创新大赛 | |
| **二．查新项目的创新要点**  面向初学者、足式机器人爱好者的动态平衡双足机器人平台，采用创新性的三连杆并联结构。并且在机器人的控制，运动，反馈系统中都设置了拓展接口，基于curie nano微控制器，兼容arduino。 | |
| **三．查新点**  **查新点**：（需要查证的内容要点、创新点）  面向初学者，爱好者的双足机器人平台  三连杆并联结构足式机器人 | |
| **四．文献检索范围及检索策略**  **文献检索范围：**  **查新使用的数据库：**  往届大赛获奖作品  中国学术期刊网  万方数据资源系统  中国专利信息网  维普科技期刊文摘索引  [PQDD-B 博硕士论文文摘库](http://wwwlib.global.umi.com/dissertations/gateway)  其他本专业常用文献网站  注：如条件有限，可使用百度、google等搜索引擎进行相关检索  **检索词及检索策略：**  **检索词：**   1. 初学者 2. 教育 3. 入门 4. 并联结构 5. 3-RRR 6. 双足 7. 足式 8. 步行   **检索式：**  1．（初学者 or 教育 or 入门）and ( 双足 or 足式 or 步行)  2．（并联结构 or 3-RRR）and （双足 or 足式 or 步行） | |
| **五．检索结果**  按上述检索词，在以上数据库和文献时限内，查到一些与本课题有关的文献，提供附件（ 2 ）份，现对附件摘述如下：  1.[题名] 基于并联机械腿的六足机器人分析与设计  [作者]荣誉  [来源]燕山大学博士学位论文  [单位] 燕山大学  [摘要]目前，六足机器人是机器人领域的研究热点之一，己有的六足机器人普遍采用6  条相同或相似的串联结构机械腿连接在机器人躯干上的结构形式，采用这类结构的  六足机器人要么为了获得紧凑的结构而使其机体单薄、脆弱，要么为了获得较大的  承载能力而使其体积庞大、不灵活。将并联机构应用于六足机器人的腿部机构，能  够改善传统串联机械腿式六足机器人固有的不足，使六足机器人在获得很大承载能  力、较好运动灵活性、较高运动精度和刚度的同时，还能够保持紧凑的结构和轻巧  的体积，从而增强六足机器人的环境适应性和工程实用性。  分析了六足机器人整体构型方式，通过机器人整体构型分析确定了其每条机械  腿需要具有的自由度情况，并以此为依据分析并联机械腿的构型方式，根据机械腿  的足与地面接触方式的不同将其分为点接触式和面接触式两类，采用螺旋理论对这  两类机械腿进行了具体构型分析。以2-UPS+UP机构为初始机构，通过多次解祸性  优化得到了一种解祸性较好的(U+UP助P+UPS机构，做为点接触式机械腿的机构原  型。以3-UPS机构为初始机构，通过解祸性优化得到了一种解祸性较好的2-UP S+UPU  机构，做为面接触式机械腿的机构原型。  建立了(U+UP助P+UPS机构的位置模型，给出了(U+UP助P+UPS机构的工作空  间，对(U+UP助P+UPS机构的运动学、静力学、动力学进行了分析，通过定义性能  评价指标对(U+UPR)P+UP S机构的各项机构学性能进行了评价，并揭示了其结构参  数与各项性能评价指标之间的关系，为结构参数选取提供依据。采用蒙特卡洛法选  取了一组较为合理的结构参数，设计了一种基于(U+UP助P+UPS机构的3自由度并  联机械腿虚拟样机，并通过仿真验证了虚拟样机方案的可行性。在考虑误差包容性  的同时，对与(U+UPR)P+UP S机构具有相同拓扑结构和相似的机构构型的  (U+UPS)P+UPS机构进行了误差分析，并通过定义误差敏感性评价指标对  (U+UPS)P+UPS机构做出了误差敏感性评价。  建立了2-UPS+UPU机构的位置模型，分析了2-UPS+UPU机构的工作空间，对  2-UPS+UPU机构的运动学、静力学、动力学进行了分析，在定义性能评价指标的基  础上对2-UPS+UPU机构的各项机构学性能进行了评价，并揭示了其结构参数与各项  性能评价指标之间是关系，同样，采用蒙特卡洛法选取了一组较为合理的结构参数，  设计了一种基于2-UP S+UPU机构的5自由度并联机械腿虚拟样机，并对虚拟样机进行了仿真分析验证。  设计了一种结构解祸的六足机器人整体的虚拟样机，通过对六足机器人整体三  角步态运动过程中的机构等效转换，将机器人整体的三角步态瞬时构型等效为一个  三分支并联机构，并对等效并联机构进行了运动学分析，从而为机器人运动过程中  的躯干姿态调整提供依据。然后，以三角步态做为六足机器人的步态规划模型，对  其运动过程中的步态节拍进行了规划，并将运动过程进行了仿真，得到了机器人运  动过程中机械腿的驱动参数曲线。  设计了一种基于2-UPS+UP机构的并联机械腿，并以此为基础设计了一种六足  机器人整体方案，在考虑机械制造、装配工艺因素的基础上，研制了六足机器人试  验样机，验证了采用并联机械腿的六足机器人概念可行性。这些为探索新结构六足  机器人提供了重要依据，也拓展了六足机器人的应用领域。  2.[题名] 基于ARM小型双足机器人的设计与研究[作者]荣誉  [来源]石家庄铁道大学工学硕士学位论文  [单位] 石家庄铁道大学  [摘要] 双足机器人一直是机器人领域研究的热点，涉及机械、自动控制、电子、  材料、计算机技术等多个学科。双足机器人的步行方式与其他移动方式相比，  具有很大优势，其可以跨越障碍物、上下楼梯，且对行走的环境要求低，移动  盲区小，适应性更强，更加灵活。同时双足移动又是难度最大的移动方式，因  此稳定的双足步行一直都是仿人机器人的研究重点。本文旨在开发一款结构可  靠、低成本的小型双足机器人平台，并通过合理的步态规划使机器人实现稳定  的双足步行。  本文在研究国内外双足机器人发展现状的基础上，结合人类的行走特点，  确定了机器人的自由度个数及分配方案，设计了腿部8自由度的机器人运动系  统。选择伺服舵机作为驱动电机，参考人类身体比例完成机器人的设计与组装。  以组装的机器人样机为例，基于D-H方法构建数学模型，利用矩阵的齐次变换  理论推出机器人的正运动学方程，并通过解析法求得机器人的逆运动学解。采  用基于ZMP稳定约束的方法离线规划机器人的行走步态，通过多项式插值拟合  得到踩关节和骸关节的运动轨迹，实现步态的参数化表示，并在Matlab环境下  对踩关节和骸关节的运动轨迹进行仿真。  根据本文的设计需求，硬件上采用ARM Cortex-M3内核的S TM32F 103微  处理器为主控制芯片，完成系统的硬件电路设计，包括红外遥控模块设计、电  源模块设计、光电隔离模块设计以及传感器模块设计等。在硬件电路设计完成  的基础上，采用模块化设计思想，完成相应的软件程序设计。  最后，在机器人样机上进行实验，采用离线规划的步态数据驱动舵机，并  通过传感器采集机器人行走过程中的足底压力，计算得到ZMP轨迹，选择稳定  裕度最大的参数作为机器人的步行参数。实验结果表明双足机器人的结构设计  及步态规划合理可行，能够保证机器人双足步行的稳定性，同时为今后双足机  器人的进一步研究建立良好的技术基础平台。 | |
| **六．查新结论**  经对检索出的相关文献进行分析、对比，结论如下：  文献1：主要是多足的并联结构、并且使用的是。3Ups结构。  文献2：主要研究了非自平衡结构的双足机器人，并且采用的是串联结构。  综上所述，目前世界上少有针对初学者和入门者的双足机器人平台，此外，没有3连杆并联结构的动态平衡双足机器人。且本课题的研究特点是：  1.面向初学者  2.三连杆并联结构  检索中未见与本课题相同的报道。 | |
| **七．附件清单**  （给出国内外文献检索结果清单，不需要全文）   |  | | --- | | [1]何小静. 3-UPS并联结构双足仿人步行器研究[D].燕山大学,2011. | | [2]俞志伟,王立权. 双足机器人并联踝关节优化设计[J]. 机械工程学报,2009,45(11):52-57. | | [3]房德磊. 四足/两足并联腿步行椅结构参数优选及步态规划研究[D].燕山大学,2014. | | [4]刘毅. 一种新型拟人机械腿的性能研究[D].浙江工业大学,2012. | | [5]吴文奎. 基于4-RRR-RR的并联结构腰关节的运动学分析[D].燕山大学,2008. | | [6]金伟红. 两自由度并联结构踝关节的分析与设计[D].燕山大学,2011. | | [7]黄湖林. 仿人机器人混联三自由度躯干设计[D].北京理工大学,2016. | | [8]温平. 一种混联腿机构四足步行机器人的设计及非结构环境下的步态规划[D].北京交通大学,2008. | | [9]田耀斌. 多模式移动连杆机构理论研究[D].北京交通大学,2015. | | [10]齐明. 两足机器人并联腿机构研究[D].河北工业大学,2003. | | [11]谈全一. 仿人机器人下肢机构设计与分析[D].哈尔滨工业大学,2014. | | [12]赵延治. 大量程柔性铰并联六维力传感器基础理论与系统研制[D].燕山大学,2009. | | [13]俞志伟. 双足机器人仿生机构设计与运动仿真[D].哈尔滨工程大学,2006. | | [14]曲梦可. 变胞变尺度轮腿混合四足机器人研究[D].燕山大学,2017. | | [15]宋孟军. 多运动模式轮腿移动机器人的运动学分析与研究[D].河北工业大学,2012. | | [16]刘鹏. 柔索牵引并联机器人力学分析及稳定性评价[D].西安电子科技大学,2015. | | [17]崔冰艳. 仿生机器人并联关节/运动单元的性能分析与设计[D].燕山大学,2012. | | |
| **八．备注**  无 | |