

## <<仿人机器人理论与技术>>

### 图书基本信息

书名：<<仿人机器人理论与技术>>

13位ISBN编号：9787302225447

10位ISBN编号：7302225443

出版时间：2010-6

出版时间：陈恳、付成龙 清华大学出版社 (2010-06出版)

作者：陈恳，付成龙 著

页数：274

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## <<仿人机器人理论与技术>>

### 前言

从古希腊诗人Homer的长篇叙事诗《伊利亚特》中用黄金铸造出的美丽聪颖侍女，到现代科幻小说和电影中的机器战警，人类一直延续着一个美丽的梦想：“制造一种像人一样的智能自动机器，代替人完成各种工作，乃至最终成为人类不可或缺的伙伴和朋友！”

对这一梦想的追求，始终激励着世界各国一代又一代能工巧匠、技术人员和科学家们的不懈探索和努力，渴望将美丽的神话变为现实。

这种艰苦，进展缓慢，也似乎不见尽头，至20世纪90年代末终于出现了一片曙光，基于Vukobratovic：等人在1969年后陆续提出的仿人双足行走ZMP（zeromomentpoint）稳定性基础理论与步行协调控制基本方法，日本本田公司经过长达十数载的潜心研究，于1996年后相继推出了P2，P3和ASIMO等3款仿人形双足行走机器人，其在“双足行走行为类人”方面的技术突破，将人类的人形机器人梦想与实现技术紧密地连接在了一起。

此后至今10余年过去了，世界各国的高等研究机构、大学和工业界相继推出了能够在特定环境中实现双足稳定性行走和完成更复杂运动动作，以及具有更丰富人类智慧能力的各种仿人双足行走机器人系统，虽然这种“类人的行为”还比较基本和不够完美，与人形机器人完全融入人类社会的需求还存在相当大的距离，但人类的美丽梦想成为现实已经不再遥遥不可及，前景浮现出了一片光明！

## <<仿人机器人理论与技术>>

### 内容概要

《仿人机器人理论与技术》是清华大学机器人及其自动化实验室在仿人机器人领域多年研究成果的总结。

它系统介绍了仿人机器人的基本原理及主要技术，主要包括：仿人机器人概论；仿人步行的数学表示方法；仿人机器人的稳定性理论；仿人机器人的运动规划；仿人机器人的步行信息感知与传感反射控制；仿人机器人的仿生控制。

《仿人机器人理论与技术》可供从事足式移动机器人研究的科研人员、相关专业的研究生或本科高年级学生使用。

## <<仿人机器人理论与技术>>

### 作者简介

陈恳，清华大学教授，博士生导师。

1981年毕业于四川大学，获学士学位；1984年和1987年毕业于浙江大学，分别获硕士学位和博士学位。1991-1995年在美国伊利诺伊大学和普度大学任客座教授和研究员。

主要从事机器人与仿生学、特种机器人技术与应用、机电系统集成与自动化方面的研究。

负责完成机器人及其自动化相关领域科研课题60余项；获国家发明专利30项；发表学术论文200余篇；主（合）编专著和教材7部。

获首届中国青年科技奖、军队科技进步二等奖和北京市教学成果一等奖。

现任清华大学摩擦学国家重点实验室和国家计算机集成制造工程中心副主任；兼任中国自动化、宇航和航空学会机器人与机械电子专业委员，《机器人》杂志编委，国家和机械工业科技奖评审专家和委员。

付成龙，清华大学精密仪器与机械学系助理研究员。

2002年毕业于同济大学，获学士学位；2007年毕业于清华大学，获博士学位。

主要从事仿人机器人与仿生机器人领域的研究。

发表学术论文30余篇；申请国家发明专利14项；获2007年度中国机械工程学会优秀论文奖，2007年度中国机械工程学会年会青年优秀论文奖，2009年清华大学青年教师教学优秀奖。

## &lt;&lt;仿人机器人理论与技术&gt;&gt;

## 书籍目录

1 仿人机器人概论1.1 仿人机器人的基本概念1.1.1 自由度配置1.1.2 驱动方式1.1.3 足部机构1.1.4 传感器1.2 仿人机器人的发展历程及现状1.2.1 主动型仿人机器人的发展历程及现状1.2.2 被动型仿人机器人的发展历程及现状1.3 存在的挑战1.4 本书各章节的内容安排参考文献2 仿人步行的数学表示方法2.1 引论2.2 仿人机器人的运动学建模2.2.1 THBIP- 仿人机器人2.2.2 坐标系定义与方向余弦矩阵2.2.3 位置模型2.2.4 各刚体的角速度2.2.5 各刚体的角加速度2.2.6 各刚体的质心速度2.2.7 各刚体的质心加速度2.3 仿人机器人的动力学建模2.3.1 正向动力学求解——拉格朗日方法2.3.2 逆向动力学求解——牛顿-欧拉方法2.3.3 动力学问题的符号自动推导2.4 地面碰撞建模2.4.1 碰撞的假设条件2.4.2 碰撞过程推导2.5 仿人机器人的整体步行模型2.5.1 变维数混杂自动机2.5.2 若干假设2.5.3 正常平地前向步行的可能形式2.6 小结参考文献3 仿人机器人的稳定性理论3.1 引论3.2 现有的步行稳定性判据及其局限性3.2.1 ZMP稳定性判据3.2.2 庞加莱回归映射稳定性理论3.2.3 质心角动量判据3.3 双足步行稳定性及其降维方法3.3.1 双足步行稳定性的直观表述及其数学定义3.3.2 生成不摔倒运动的方法3.3.3 双足步行稳定性的降维原理和降维方法3.3.4 降维后的任务空间模型3.4 任务空间的稳定性判据3.4.1 任务空间模型的基本假设与若干定义3.4.2 截面序列及其与混杂状态轨线的等价性3.4.3 截面映射及其同胚的解析形式3.4.4 截面映射稳定性判据3.4.5 有脚双足机器人的仿真算例3.5 稳定性判据的应用(一):行走模式规划3.5.1 欠驱动双足机器人的步行数学模型3.5.2 参数化的行走模式3.5.3 行走性能指标及其图集3.5.4 基于指标图集的行走模式规划3.5.5 实验结果3.6 稳定性判据的应用(二):行走模式转换3.6.1 行走模式一步转换3.6.2 行走模式多步转换3.6.3 实验结果3.7 小结参考文献4 仿人机器人的运动规划4.1 引论4.2 无环境约束下的运动规划4.2.1 完整双足步行的三维运动描述4.2.2 约束动力学模型4.2.3 稳定性约束与参数优化4.2.4 仿真研究4.2.5 实验结果4.3 局部环境约束下的运动规划与控制4.3.1 仿人机器人爬楼梯时的运动方程4.3.2 上下楼梯的步态综合4.3.3 感觉回馈控制4.3.4 实验结果4.4 复杂非结构化环境约束下的运动规划与控制4.4.1 足迹规划的数学表述与足迹规划器4.4.2 基于复合足迹转换模型的确定性足迹规划方法4.4.3 数值规划实验及分析4.5 小结参考文献5 仿人机器人的步行信息感知与传感反射控制5.1 引论5.2 仿人机器人的ZMP-CoP检测系统5.2.1 THBIP- 仿人机器人的CoP数学模型5.2.2 ZMP-CoP检测系统的组成5.2.3 系统准确性验证实验5.2.4 基于ZMP-CoP检测系统的行走实验研究5.3 仿人机器人的姿态检测系统5.3.1 捷联惯性导航系统的基本原理5.3.2 THBIP- 仿人机器人姿态解算的数学模型5.3.3 系统组成及仿真研究5.4 基于传感反射的运动生成与步行控制5.4.1 基于传感反射的在线步态生成问题的提出5.4.2 初始步行模式发生器5.4.3 状态转换5.4.4 传感反射的数学描述5.4.5 基于传感反射步态生成的特性分析5.4.6 环境适应性分析5.5 小结参考文献6 仿人机器人的仿生控制6.1 引论6.2 全局稳定的相关问题6.2.1 任务空间的周期运动状态6.2.2 步幅分叉与关节协调6.3 仿生控制策略6.3.1 整体思路6.3.2 节律运动6.3.3 姿态保持6.4 步行仿真6.5 步行特性分析6.5.1 稳定性6.5.2 运动特性6.5.3 参数选择策略6.6 样机设计与步行实验6.6.1 机械结构6.6.2 驱动系统6.6.3 控制系统6.6.4 步行实验6.7 小结参考文献结束语

## &lt;&lt;仿人机器人理论与技术&gt;&gt;

## 章节摘录

插图：针对双足机器人易摔倒的特点，一些研究人员从约束条件入手，分析了双足机器人支撑脚与地面不发生翻转的条件，提出了ZMP的概念，并认为ZMP在支撑多边形内部时步行系统稳定，反之则不稳定。

这种基于约束条件来定义步行稳定性的方法，物理意义直观、易于实现，是目前的主流方法。

但是，这种稳定性定义与在力学、数学、控制理论等学科中广泛应用的稳定性概念不一致，混淆了稳定性和约束性的概念，也无法解释动态步行的稳定性问题。

实际上，当不满足ZMP稳定条件时，双足机器人也可实现稳定步行。

Grizzle等人从混杂系统的角度，给出了周期步行稳定性的定义，并运用庞加莱映射分析了一个三杆模型双足机器人的步行稳定性问题。

但是双足步行运动不仅是周期现象，随着双足机器人应用领域的不断扩大，各种非周期步行运动（如变速行走、改变行走方向、在崎岖路面行走等）也迫切地需要引入稳定性的概念。

因而，双足步行的进一步研究就迫切地需要一个既能体现双足步行运动的特点，又符合经典的稳定性概念，既适合周期系统，又适合非周期系统的双足步行稳定性定义。

从直观上看，稳定性就是对于一个处于正常工作状态的系统，在干扰的作用下，系统状态偏离了原有工作状态，如果该系统是稳定的，那么当干扰取消后，系统会在自身作用下回到正常工作状态。

由稳定性的直观表述可知，稳定性的概念是针对一个处于正常工作状态的系统而言的。对于双足步行而言，其正常工作状态是不摔倒的期望步行运动，因此，也可类似地给出双足步行稳定性的直观表述。

## <<仿人机器人理论与技术>>

### 编辑推荐

《仿人机器人理论与技术》：清华大学学术专著

<<仿人机器人理论与技术>>

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>