

The background is a traditional Chinese ink wash painting. It depicts a serene landscape with misty, layered mountains in shades of green and blue. A calm river flows through the center, with a small red boat carrying a person in the lower left. Several birds, including a large crane with a red beak and smaller birds, are shown in flight against a pale, hazy sky. A large, bright red sun or moon is visible in the upper left corner.

有脊椎四足机器人递阶 CPG步态规划与速度分析

汇报人：

2024-01-12



目录

- 引言
- 有脊椎四足机器人概述
- 递阶CPG步态规划方法
- 速度分析方法
- 实验设计与实现
- 结论与展望



01

引言

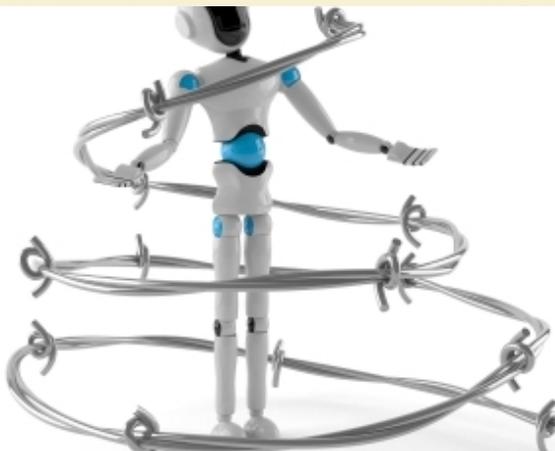


研究背景与意义



机器人技术迅速发展

随着科技的进步，机器人技术得到了广泛的应用，其中有脊椎四足机器人因其独特的结构和运动方式受到了研究者的关注。



速度分析的需求

随着机器人应用场景的不断扩展，对机器人运动速度的要求也越来越高，因此速度分析成为了步态规划研究中不可或缺的一部分。



步态规划的重要性

步态规划是机器人运动控制的关键技术之一，对于实现机器人的稳定、高效运动具有重要意义。





国内外研究现状及发展趋势



国外研究现状

国外在步态规划方面起步较早，已经形成了较为完善的理论体系，并在实际应用中取得了显著成果。例如，波士顿动力公司的SpotMini机器人就采用了先进的步态规划算法，实现了高速、稳定的运动。

国内研究现状

国内在步态规划方面的研究起步较晚，但近年来发展迅速，已经在多个方面取得了重要突破。例如，浙江大学的研究团队提出了一种基于中枢模式发生器（CPG）的步态规划方法，成功应用于四足机器人的运动控制中。

发展趋势

随着深度学习、强化学习等人工智能技术的不断发展，未来步态规划将更加注重机器人的自主学习和适应能力。同时，随着机器人应用场景的不断扩展，对步态规划的要求也将越来越高，需要实现更加复杂、多样化的步态以适应不同的环境和任务需求。



研究内容、目的和方法



研究目的

本研究旨在通过递阶CPG步态规划与速度分析，提高有脊椎四足机器人的运动稳定性和效率，为其在复杂环境中的实际应用提供技术支持。

研究方法

本研究将采用理论分析、仿真实验和实物实验相结合的方法进行研究。首先通过理论分析建立机器人的运动学模型，然后设计基于CPG的步态规划算法，并通过仿真实验验证算法的有效性。最后，在实物机器人上进行实验，进一步验证算法的性能和实用性。

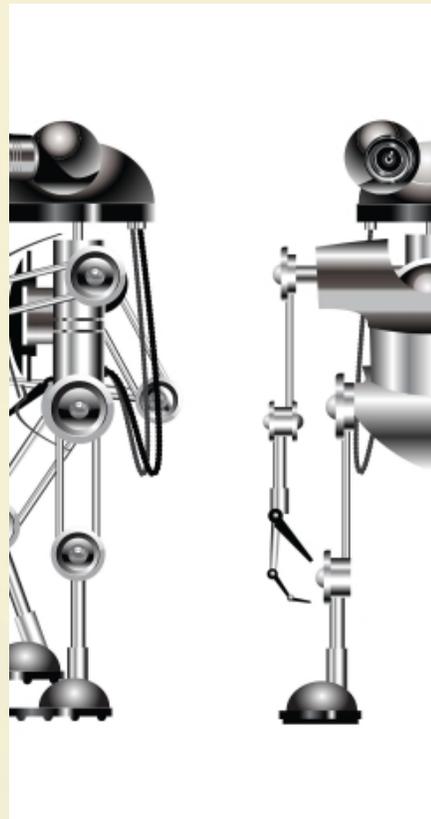
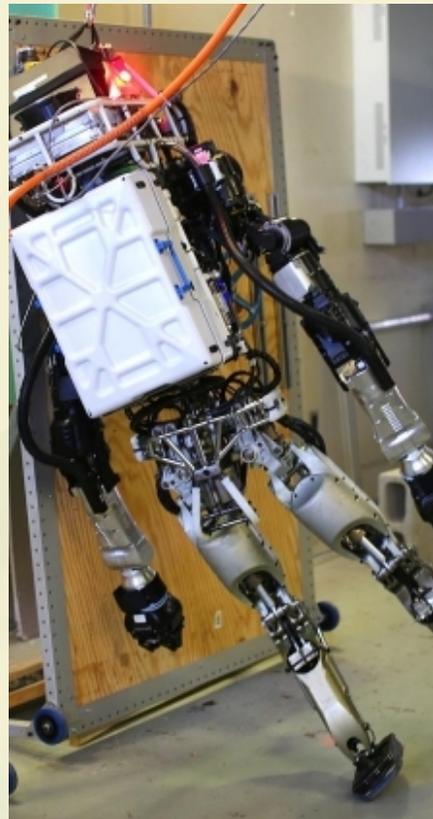


02

有脊椎四足机器人概述



有脊椎四足机器人定义与特点



定义

有脊椎四足机器人是一种仿照生物脊椎结构和四足行走方式的机器人，具有类似生物的脊椎、关节和肌肉等结构。



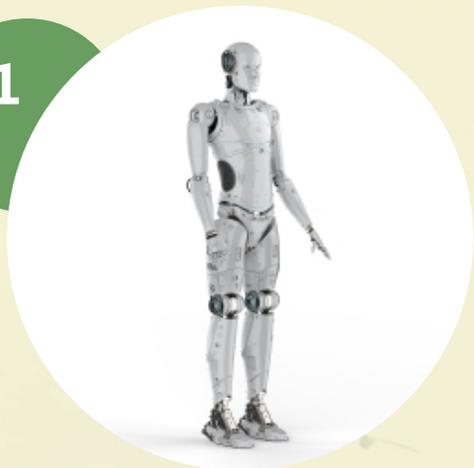
特点

有脊椎四足机器人具有较高的灵活性和适应性，能够在复杂地形和环境中稳定行走，同时具有较强的负载能力和越障能力。

有脊椎四足机器人运动原理



01



步态规划



通过预设步态或学习算法生成机器人的行走步态，实现稳定、高效的行走。

02



动力学控制



根据机器人当前状态和环境信息，实时调整机器人的关节力矩和姿态，保持机器人稳定行走。

03



感知与决策



通过传感器获取环境信息和机器人自身状态，进行实时决策和调整，以适应不同环境和任务需求。

有脊椎四足机器人应用领域



军事侦察

在复杂地形和恶劣环境中进行侦察、巡逻和作战等任务。



灾难救援

在地震、洪涝等灾害现场进行搜救、运输和救援等任务。



探险科考

在未知或危险区域进行探险、科考和资源勘探等任务。

娱乐产业

在电影、游戏等娱乐产业中作为特效道具或互动角色使用。



03

递阶CPG步态规划方法

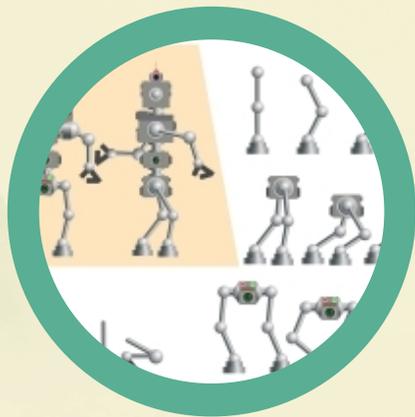


递阶CPG控制原理



神经振荡器模型

基于哺乳动物中枢神经系统中的神经振荡器工作原理，构建控制机器人步态的CPG（中枢模式发生器）模型。



相位差与步态关系

通过调整CPG模型中神经元振荡器的相位差，实现机器人不同步态的切换与控制。



递阶控制结构

采用多层递阶控制结构，实现对机器人步态、速度、方向等运动特性的精细调控。



步态规划方法



01

基于足端轨迹的规划方法

通过规划机器人足端的运动轨迹，生成相应的步态序列，实现机器人的稳定行走。

02

基于ZMP（零力矩点）的规划方法

利用ZMP稳定性判据，规划机器人的质心运动轨迹和足端支撑力，确保机器人在行走过程中的动态稳定性。

03

基于优化算法的规划方法

采用遗传算法、粒子群优化等智能优化算法，对机器人的步态规划进行优化，提高行走效率和稳定性。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/268107037015006075>