

PAL Robotics借助磁编码器技术实现机器人运动平衡



客户:

PAL Robotics SL
(西班牙巴塞罗那)

行业:

电子

挑战:

攻克双足人型机器人平衡控制的难题，同时满足空间、精度和速度等设计限制条件。

解决方案:

各种精心选择的RLS磁编码器，同时由雷尼绍技术专家提供本地化支持。

简介

此案例介绍了PAL Robotics研发的REEM-C全尺寸双足人型机器人——一款可在众多应用领域一展身手的通用型机器人。REEM-C可为包括航海、机器视觉、人-机器人交互、人工智能、抓握、行走和语音识别等的一系列应用提供全定制化基础的研发平台。

背景

想象一下：机器人伙伴辅助每个人完成工作，在机场帮助旅客搬运行李，甚至为老年人提供全方位的生活照料。这便是位于西班牙巴塞罗那的PAL Robotics SL公司希望创造的未来生活。这家创新型公司坐落在巴塞罗那老城区的核心位置，距离世界闻名的兰布拉大道步行街仅数步之遥。

PAL Robotics是机器人行业的领先者，在他们繁忙熙攘的办公区内，机器人的设计、编程和组装工作正在有条不紊地进行，工程师三三两两聚在一起，讨论着如何不断改进机器人的功能。



PAL Robotics的全尺寸双足人型机器人REEM-C

挑战

PAL Robotics首席技术官Luca Marchionni（右图）指出，最大的挑战之一是保持机器人行走时的平衡，而这一点对于人类而言似乎是理所当然的事情。

机器人的行走涉及双足与周围环境的接触，以及多种自由度下身体各个部分的并发配合运动。双足机器人的控制系统必须处理两个阶段之间的转换，即双足支撑（双足同时着地），及单足支撑（单足着地）。

由于机器人运动学的非线性特点，因此很难通过单纯的程序法则来实现行走控制，而且通常也无法通过实时状态分析方法实现控制，因为其中的试错过程过于复杂。相反，业内普遍采用一种称为“轨迹优化”的数值方法，即预先规定机器人的“理想行走路径”，然后使用此数值方法计算最为接近此路径的最佳近似值；其中所谓“最佳”的标准则通过一个特定的代价函数来确定，此函数可兼顾机器人的理想行走路径和物理限制这两个条件。

人型机器人的关节设计有着严格的空间和重量限制，目的是尽可能减小机器人的体积和惯性。PAL Robotics制造的大部分机器人都与真人大小类似，并拥有多达40种的运动自由度。

解决方案



安装有AksIM™绝对式磁旋转编码器系统的REEM-C膝部关节

安装了AksIM™绝对式磁旋转编码器，包括集成到膝部（上图）、腕部和肘部的AksIM™和Orbis™旋转编码器，以及元件级增量式RoLin™编码器。

PAL Robotics制造的REEM-C和其他人型机器人都具有完全铰接式关节，能够根据任务要求完成一系列复杂的运动。要对各关节的扭矩、速度和位置进行伺服控制，需要用到高质量的编码器反馈数据。在对PAL Robotics的各种业务需求和产品做了深入了解之后，雷尼绍提供了编码器选型建议。

PAL Robotics最终选用了由雷尼绍的关联公司RLS生产的非接触式磁编码器



由于我们在机器人关节中使用了减速装置，因此可能会引入一些固有的弹性或非线性误差，这将导致机器人无法保持平衡。在这种情况下，我们必须同时知道电机位置和关节位置，这一点非常重要。

PAL Robotics（西班牙）

为实现平衡控制，机器人的每只足底均装有一套反馈力测量系统，该系统可计算出零力矩点（ZMP）—用于评估REEM-C人型机器人稳定性的指标。测得的ZMP随后被传输到“模糊逻辑”PD控制器，用以追踪所需的ZMP，从而实现运动平衡并防止倾翻。PD控制器的目标是调整机器人的质心（CoM）位置，以便将ZMP保持在支撑区域内（即足底与地面的接触面内）。要成功实现双足动态行走，需要精确控制机器人腿部关节的角度（包括位置、速度和加速度等运动参数），这一切都离不开旋转编码器的精确反馈。



REEM-C在迈步时实现单腿平衡

我们与雷尼绍的合作非常愉快。他们的产品种类丰富，并且具备高度定制功能，这一点令我们最满意。RLS编码器提供了多样化的配置，我们可以从多种不同的通信协议、传感器尺寸和接口中选择合适的型号。我们希望制造出重量更轻、体积更小而功能更多的机器人；编码器提供的参数越多，我们越容易达到目标。

PAL Robotics（西班牙）

结果

平衡控制对于确保双足机器人稳定运动而言至关重要，借助编码器输出的数据，机器人的“大脑”可计算出当前的身体姿态，并不断向每个关节发出新指令（包括位置、速度和加速度等），用以保持运动平衡。

RLS磁编码器为PAL Robotics提供了灵活的位置反馈解决方案，能够满足在空间和性能方面的严苛要求。精心选择的RLS编码器功能强大，可令设计师尽情发挥创意与才能。通过调节作用于每个关节上的瞬时扭矩来确保机器人的四肢始终处于正确位置，以此实现平衡控制和稳定行走。高精度编码器可确保最大限度地减少控制信号误差，控制器因此能够快速调节机器人的身体位置，从而使ZMP始终保持在机器人的足部支撑区域内。

关于PAL Robotics

PAL Robotics设计和制造可应用于多种场合的高级人型机器人和服务机器人。该公司于2004年由6名富有梦想的工程师创建。PAL Robotics制造的第一款机器人名为REEM-A，其诞生契机源自一个使用机器人手臂下国际象棋的项目。从那以后，PAL Robotics便开始定期发布新机器人产品，目前已推出6款不同型号的机器人，包括家用和工业用辅助型机器人TIAGO。另外一款机器人TALOS则用于在生产线上完成指定工作，例如拧紧人工难以触及的螺钉，以及协助搬运重型工件等。

有关PAL Robotics的更多信息，请访问：

www.palrobotics.com



肘部关节和腕部关节安装有AksIM和Orbis磁旋转编码器的REEM-C

关于RLS

RLS d.o.o是雷尼绍的关联公司。RLS生产一系列坚固耐用的旋转和直线运动磁传感器，产品广泛应用于工业自动化、金属切削、纺织、包装、电子芯片/电路板、机器人等行业及领域。

有关RLS的更多信息，请访问：www.rls.si

欲了解详情并观看案例分析视频，请访问
www.renishaw.com.cn/palrobotics

雷尼绍（上海）贸易有限公司
中国上海市静安区江场三路288号
18幢楼1楼
200436

T +86 21 6180 6416
F +86 21 6180 6418
E shanghai@renishaw.com
www.renishaw.com.cn

如需查询全球联系方式，请访问 www.renishaw.com.cn/contact



扫描关注雷尼绍官方微信

RENISHAW已尽力确保发布之日此文档的内容准确无误，但对其内容不做任何担保或陈述。RENISHAW不承担任何由本文档中的不准确之处以及无论什么原因所引发的问题的相关责任。

©2018 Renishaw plc. 版权所有。
Renishaw保留更改产品规格的权利，恕不另行通知。
RENISHAW标识中使用的**RENISHAW**和测头图案为Renishaw plc在英国及其他国家或地区的注册商标。
apply innovation及Renishaw其他产品和技术的名称与标识为Renishaw plc或其子公司的商标。
本文中使用的的所有其他品牌名称和产品名称均为其各自所有者的商品名、商标或注册商标。



H-3000-5100-01

文档编号: H-3000-5100-01-A
发布: 2018.05