

机器人集群的去中心化运行时强制方法

胡驰¹, 董威¹, 杨永辉², 史浩¹, 邓霏²

¹国防科技大学计算机学院, 中国长沙市, 410073

²中国工程物理研究院计算机应用研究所, 中国绵阳市, 621999

摘要: 机器人系统设计通常是自下而上的, 这种开发方式使机器人集群很容易受到环境影响。具体来说, 目前广泛使用的集群控制模型不能保证宏观上群体任务的正确性, 也不能保证微观上机器人节点间交互的安全性。因此, 为确保机器人行为在运行时的安全性, 有必要考虑机器人集群系统在不确定环境下的复杂性质。运行时强制技术能确保状态序列始终满足给定性质, 并且避免状态爆炸的问题。虽然在其他领域出现了一些运行时强制的工作, 但目前还不能解决机器人集群问题。本文通过引入宏观/微观性质强制框架、防护器以及一个离散时间的强制机制 (discrete-time enforcement, *D-time* 强制) 解决该问题。论述了领域规约语言和强制器合成算法, 然后, 将此方法应用到一个机器人集群仿真工具 robotflocksim 中合成强制器。以无人机集群任务为例实现了该方法, 并对实验效果进行讨论。

关键词: 运行时强制; 多层次性质; *D-time*强制; 机器人集群

<https://doi.org/10.1631/FITEE.2000203>