

doi:10.1631/FITEE.14a0335

题目：基于混合生物地理学优化的 8 自由度冗余臂逆运动学求解

目的：针对多自由度且关节结构复杂并带有关节位置物理约束的冗余仿人臂系统，研究其逆运动学问题的求解。

创新点：提出一种 BBO 和 DE 算法相融合的混合生物地理学优化方法（HBBO），并将其应用于 8 自由度冗余臂逆运动学问题求解中，并取得了良好的求解效果。

方法：冗余臂逆运动学问题可以转化为等效的最小化问题，并可采用数值方法求解。首先，提出一种 BBO 和 DE 算法相融合的混合生物地理学优化方法（算法 3）。该方法使用混合迁移策略，即标准 BBO 迁移与 DE/best/1/bin 差分策略，生成新栖息地（算法 1），并采用高斯变异操作改善群体的多样性（算法 2）。然后，以冗余仿人臂末端位姿误差和“远离限位度”指标构建优化目标函数，采用混合生物地理学优化方法求解 8 自由度冗余臂逆运动学问题。与 SGA、DE 及 BBO 方法比较，本文方法求解该问题所获得的结果更优（图 2、表 3），仿人臂连杆构型也验证了其末端位姿满足期望要求（图 4）。

结论：提出了基于混合生物地理学优化（HBBO）的 8 自由度冗余仿人臂逆运动学问题数值求解方法。与常规方法比较，该方法求解精度更高。

关键词：逆运动学；8 自由度冗余仿人臂；生物地理学优化；差分进化