基于图神经网络的 Crossover 算法与 CZLP-IPM 软件

赵成

摘要

随着空间技术、物流配送和基站建设等领域的高速发展，人们对于求解线性规划问题的算法需求越来越高。而内点算法作为求解线性规划问题的高效算法之一，相较于单纯形算法有着迭代步数较少且有多项式算法的复杂度保证的优点，因而对内点法的研究有着重要的现实意义。本文首先介绍了基于 Mehrotra 预测校正算法实现的线性规划内点法求解器 CZLP-IPM 的初步版本。该求解器能够求解线性规划标准测试库 Netlib 的 98 个问题中的 97 个。为了进一步提高求解器的求解效率，本文实现了基于 Supernode 的 Cholesky 分解算法加入到求解器中来对内点法求解过程中最耗时的线性方程组计算部分进行加速。该方法的加入使得求解器求解速度在 Netlib 测试库中超越了开源求解器 CLP 以及商业求解器 MATLAB。为了扩大内点算法的应用场景，将内点算法的结果可以进一步应用到整数规划或热启动求解，本文应用 Crossover 算法将内点算法算得到的近似最优解转换为最优基解。对于 Crossover 算法初始基的选择，本文提出一种新的基于图神经网络的初始基选取算法提升 Crossover 算法的性能，最终在迭代步数上降低了 67%，算法时间加快了 35%。

关键字： 线性规划，内点法，矩阵分解，图神经网络