

全国第五届研究生数学建模竞赛



题 目 城市道路交通信号实时控制的数学模型与算法研究

摘 要:

本文主要研究交通信号灯的实时配时问题。根据问题要求,通过交通机理分析模型,在已有交通设施条件下,建立了一系列具有线性约束的非线性规划模型,针对实时求解的要求,设计了与模型相适应的实时 CLY 系列算法。

首先重点研究了点控制问题,针对相应的点控制模型,设计了 CLY-Point1 算法,该算法是 CLY 系列算法的核心算法。算法的主要思想:优化绿灯时间配置,合理安排各个相位车辆循环通过交叉路口。为了实现该算法,本文设计了利用 Poisson 过程反演生成交通流的方法,通过模拟产生 Poisson 流来求解点控制模型。数值模拟计算结果表明,该模型与固定周期、固定绿信比的配时方案相比,总等待时间减少了 20% (见表 2, 图 9)。

对固定周期、不固定绿信比的点控制问题时,针对模型,设计了 CLY-Point2 算法,该算法利用了 CLY-Point1 算法核心。数值模拟计算结果表明,总等待时间减少了 3.7% (见表 2, 图 9)。

对线控制问题,建立了以中心路口为波动源的二层优化线控制模型,设计了 CLY-Line 算法,算法应用 CLY-Point1 优化第一层规划,应用 CLY-Point2 优化第二层规划,数值模拟计算结果表明所得到的实时配时方案,具有很好的可计算性且非常符合实际车流运行情况,数值结果见表 4。

对面控制问题,建立以中心路口(不唯一)为辐射源的多层优化面控制模型,设计了 CLY-Area 算法,算法应用 CLY-Point1 对中心路口进行优化配时,应用 CLY-Point2 对与中心路口在同一主干道的从属点进行优化配时,对非主干道上的从属点采取自适应原则,数值模拟计算结果表明所得到的配时方案非常符合实际车流情况,数值结果见表 5。

在 Matlab 环境下,以上各实时算法的平均运行时间均不超过 0.4 秒,这说明 CLY 系列算法具有很好的实时性。

最后本文对所建模型和算法的优势和缺点进行了分析和评价,同时也给交通管理部门提出了实施该实时方案的一些建议。

参赛队号 1048609

参赛密码 _____
(由组委会填写)