

介绍两篇硕士论文

由上海交通大学、中国科学院沈阳自动化所共同培养的大系统理论及应用专业硕士研究生徐冬玲、张小琴，不久前在上海交通大学通过了硕士论文答辩。她们的导师是张钟俊（上海交通大学）、徐吉万（中国科学院沈阳自动化所），论文内容都是关于城市交通控制的，现简要介绍如下。

席裕庚（上海交通大学）

交通控制中一种实时面控算法—— 最大绿灯流量算法

徐冬玲

最大绿灯流量算法是城市交通控制中的一种有效算法，其原理是以绿灯期间到达车流量最大为目标，使尽可能多的车辆在绿灯期间通过路口。本文从我国中小城市车辆流的特点出发，以相邻路口之间绿灯起始时刻的相位差为协调变量，提出了一种实时面控的最大绿灯流量算法，并以微机仿真证实了其适用性。

在引入了城市交通控制中与道路、交通流、控制系统有关的概念后，本文根据我国中小城市交通的特点，首先提出了三条基本假设：第一，车流中不同车速是按正态分布的；第二，被控网路外部车流到达率在大周期内可看作平稳随机过程，因而车流的离开过程可分为两步：首先以最大通过能力泄放在红灯期间累积的车辆，然后按平均到达车流量离开；第三，被控网路内部车流由于控制的干预，其离开率可视为常值。根据第三个假设和在路口对车流到达率的实时检测信息，整个网路的优化问题可分解为单个路段的优化问题来进行。

在考虑单个路段的优化问题时，两端路口绿灯间的相位差是协调变量，而在此路段上的上行和下行车辆在相应绿灯期间到达率之总和作为目标函数应取最大。文中用第二、三个假设分析了由直行及转弯形成的该路段上驶入车流与实测数据的关系，用第一个假设导出了车流到达率对驶入该路段单位车流量的脉冲响应，从而可根据卷积公式求出目标函数。采用步步比较法寻优，则可找到使目标函数最优的绿灯相位差。

这一算法已编制成程序在微型机上实现,并对大连市的一个三路口系统及杭州市的二十一路口交通网络用实测数据进行了仿真。仿真结果表明,这一算法具有快速、方便的特点,因而适合于在线交通控制。

城市交通通过饱和和网络实时控制的一种新算法

张 小 琴

城市交通控制正在向着递阶结构的实时网络控制方向发展。在将大系统方法应用于城市交通控制时, Singh曾提出了过饱和网络模型及优化目标,它以路口的绿信比为控制量,饱和车流的排队长度为状态量,在一定的约束条件下,要使排队长度尽可能短,这一优化问题可以用Tamura两级目标协调法求解,但这是一种开环算法,并且信息传输量也大。为了克服这些缺点,以适应城市交通控制随机干扰多、分布地域广的特点,本文把Drouin和Bertrand提出的一种新的分解——协调方法应用到城市交通控制中,导出了一种具有局部反馈的城市交通通过饱和网络的实时递阶新算法。

Drouin和Bertrand的分解——协调方法是在一定条件下,将目标函数用N种不同方式任意分解:

$$I(u) = I_i(u) + \bar{I}_i(u), \quad i=1, \dots, N.$$

而由

$$\frac{\partial I(u)}{\partial u_i} = \frac{\partial I_i(u)}{\partial u_i} + \frac{\partial \bar{I}_i(u)}{\partial u_i}, \quad i=1, \dots, N.$$

把 $\rho_i \triangleq \frac{\partial \bar{I}_i}{\partial u_i}$ 取作为协调变量,在局部控制级寻优求出 $u_i = u(x, \rho_i)$,并在协调级修正协调 ρ_i 。这一方法把协调向量的维数降为 u 的维数,并且提供了选择 I_i 即局部任务的自由度。

在城市交通控制中,可以自然选择各路口为子系统。因而在用上述方法时,可以把目标函数按本子系统与外部来进行分解。这时,其它子系统对该子系统的关联都成为协调量而相对予以固定,局部控制的优化问题不仅十分容易解决,而且其解具有闭环的形式。在将这些关联量送往协调级时,由于它们只与路口数有关,而不象Tamura法中协调量与路口各方向总数有关,所以信息传输大为减少,从而体现出该新算法的优越性。

文中以Singh用过的伦敦西区三个交叉路口的网络及杭州市环城北路交通网络为例,在微型机上进行了仿真,并将前例与Tamura法进行了比较。结果表明,新算法有

较快的收敛性，泄放饱和车流的结果是满意的，从而证实了它作为城市交通饱和网络实时控制方法的有效性与实用性。

AN ALGORITHM FOR REAL TIME AREA TRAFFIC CONTROL —MAXIMAL GREEN-LIGHT-FLOW ALGORITHM

Xu Dongling

In this master thesis, the characteristics of the traffic flows in middle and small cities are analysed and an algorithm for real time area traffic control is presented. This algorithm is based on three fundamental hypotheses and decomposition of the area control into single section control. The phase difference between green lights in adjacent intersections is used to optimize the maximal traffic flow arriving during the green light periods. The algorithm is suitable to on-line traffic control due to its fast computational characteristic.

A NEW ALGORITHM FOR REAL TIME CONTROL OF OVERSATURATED CITY TRAFFIC NETWORKS

Zhang Xiaoqin

In city-traffic control, various real time-network control schemes with hierarchical structures are studied. In this master thesis, the new decomposition-coordination method, presented by Dourin and Bertrand, is used to optimize the oversaturated city traffic networks. This new algorithm makes the optimization of local control easily solvable and derives a solution with the form of local closed-loop control. The communication between different levels is also reduced. It improves the usual Tamura two-level goal coordination method. Some simulation examples are given to demonstrate the availability and practicability of the new algorithm.