

基于Dijkstra算法de停车诱导系统路线优化技术研究

基于Dijkstra算法de停车诱导系统路线优化技术研究

■付立家 巨永锋

停车诱导系统旨在提高城市全体停车场的利用率、提高停车管理水平、减少寻找停车场的车辆占路面车流的比例、减少交通负荷和道路交通事故、寻求快速畅通的交通流,并为驾驶员选择合适的停车场提供决策依据。因此停车场诱导系统的研究对于缓解城市停车难的问题是十分有益的,对于缓解城市交通拥挤和环境保护也是很有帮助的。停车诱导系统路线优化技术是停车诱导系统的关键理论和关键技术,根据其技术构成的可行性,本文设计了基于图论 Dijkstra 算法来选择停车场诱导系统最优路径的方法。

一、Dijkstra算法的主要思想

据统计,目前提出的最短路径的算法大约有17种,F.Benjamin Zhan 等人对其中的15种进行了测试,结果显示有3种效果比较好,它们分别是TQQ (graph growth with two queues)、DKA (the Dijkstra's algorithm implemented with approximate buckets)以及DKD (the Dijkstra's algorithm implemented with double buckets)、其中TQQ算法的基础是图增长理论,较适合于计算单点到其他所有点间的最短距离,后两种算法则是基于Dijkstra算法,更适合于计算两点间的最短路径问题。

Dijkstra算法的基本思路是:假设每个点都有一对标号(dj,Pj),其中dj是从起始点s到终点j的最短路径的长度;Pj则是从s到j的最短路径中j点的前一点,求解从起始点s到点j的最短路径的基本过程如下:

- 1) 初始化 起始点设置为:①ds=0, Ps为空;②所有其他点di=∞, Pi=?;③标记起始点s, 记k=s, 其他所有点设为未标记的;
- 2) 检验从所有已标记的点k到其直接连接的未标记的点j的距离,并设置:

式中是从点k到j的直接距离;

- 3) 选取下一个点,从所有未标记的结点中,选取dj中最小的一个i;

,所有未标记的点j]

点i就被选为最短路径中的一点,并设为已标记的;

- 4) 找到点的前一点,从已标记的点中找到直接连接到点i的点j',作为前一点,设置:i=j'

- 5) 标记点,如果所有点已标记,则算法完全退出,否则,记k=i,转到2)再继续。

二、Dijkstra算法应用于停车诱导系统的最优路径选择

本文用图论 Dijkstra 方法来计算停车场诱导系统中的最优路径,首先构造对应于区域道路的赋权有向图G (这里构造有向图是因为道路交通有单行线和双行线两种)。令城市道路的每一个交叉口对应于有向图的一个节点,每一个方向上的路段对应一条弧,即一条路段若是双行线则对应两条弧,单行线对应一条弧,弧的方向与道路车行线方向一致,每一条路段的停车在途费用(例如实时最小行程时间)对应于每一条弧的权值,于是得到一个赋权有向图G,满足用 Dijkstra 方法进行求解的条件,可以用 Dijkstra 方法进行求解所构造的赋权有向图G的最短路径问题。用该方法计算的最短路径问题实际就是停车在途费用最少问题。停车在途费用最佳选择指标包括行程时间最小、遇红灯数最少、左转弯次数最少、遇交叉口的次数最少、所需燃料最少等。用户可认选其一种停车在途费用最佳指标,一般以行程时间最小为在途费用为最佳指标。道路权值的计算是应用Dijkstra算法的关键,本文以行程时间为指标探讨道路权值的确定方法。

假设路径选择网络矩阵为DT[dij]N×M,则车辆从交叉路口行驶到交叉路口的行使时间,即权值,由车辆在路段i→j的行使时间和交叉路口的延误时间以及交通管制措施的影响等来决定。要事先得到车辆在路段i→j的准确的行使时间是不可能的,因此,只能利用交通管理部门发布的实时交通信息获得车辆在该路段的空间平均数,再根据路段的长度dj估计该行使时间,设为dt读j,则:dt读j=dj/vs,交叉路口的延误,可根据交叉路口的类型和路段等级来确定交叉路口的平均延误时间,设为dt读和dt读。由于车辆通过交叉口是从一个路段进入另一个路段,因此该交叉路口的延误时间应近似均分在两条路段上,而每一路段均有两个路口,所以交叉路口的延误时间应为(dt读+dt读)/2。对于交通管制措施必须根据具体的措施来区分它们对行车时间的影响。如:通行权的管制,可分解为允许通行和禁止通行。如果为允许通行,则权值为上述两项之和;如果为禁止通行,则权值为无穷大。其他因素产生的行车时间延误一般难以准确确定,如交通事故,严重的情况会造成塞车,时间延误达几个小时,轻的只影响行车速度,延误时间可能只有几秒钟。因此,这项延误与实际情况关系很大,只能根据实际情况来定,在这里该延误时间暂且用来表示。综上所述,最佳路径的权值可表示如下:

三、相关技术构成及算法步骤

停车诱导系统路线优化技术软件除路线优化技术模块还主要包括通信技术模块,车辆定位技术模块,搜索停车场技术模块,检测车位满空技术模块,下面结合停车诱导系统路线优化算法的步骤说明各技术模块的功能。

- (1) 利用车辆定位技术模块对目标车辆进行定位

设在时刻 t ，目标车辆的位置坐标为 (x, y) ，记为点 $A(x, y)$ ，所考虑区域内有 N 个停车场，记第 k 个停车场为 $k=1, 2, \dots, N$ ，其位置为 (X_k, y_k) ，输入 $S_k, k=1, 2, \dots, N$ 。

(2) 利用搜索停车场技术模块搜索附近停车场

Step0 令 $k=1$;

Step1 以点 A 为中心， R 为半径画圆，圆内的区域即为目标车辆附近区域，记该区域内停车场的集合为 Ω ，令 $k \in \Omega$ ，可适当放大或缩小，计算点 A 到 $k=1, 2, \dots, N$ 的路段长度；

Step2 判断：若 $\Omega = \emptyset$ ，令 $k=N+1$ ，转Step0；若 $\Omega \neq \emptyset$ ，再判断 $k=N$ ，若成立，则转Step3，否则令 $k=k+1$ ，转Step1；

Step3 判断是否 $\Delta Q_j < 0$ ，若 $\Delta Q_j < 0$ ，则放大 R ，返回Step1，否则转(3)。

(3) 利用检测车位满空技术模块检测车位满空状况

Step1 所选定的车辆附近停车场的集合为 $\Omega_j \in \Omega, j=1, 2, \dots, m$ ，第 j 个停车场的泊位数为 n_j ，时刻 t ，进入车辆数为 Q_{1j} ，离去车辆数为 Q_{2j} ，则现有存车数为 $\Delta Q_j = Q_{1j} - Q_{2j}$ 。

Step2 判断 $\Delta Q_j < 0$ (4) 通过路线优化技术模块计算最优路线

用 Dijkstra 方法计算赋权有向图 G 的从发点 A ，到被选择的 A 附近有空位的所有停车场 S_j 的最短路，详细过程如前所述。之后输出最优停车场及去往最优停车场的最优路径。

注：

本文版权归中国公共安全杂志社和中国公共安全网所有 任何媒体或个人未经授权严禁部分或全文转载， 违者将严厉追究法律责任。

《中国公共安全》杂志社简介

编辑委员会

各地区联系地址



市场版

综合版

主管 中华人民共和国公安部

2000—2005©中国公共安全杂志社 版权所有

电话：+86-755-88309125 27035172 传真：+86-755-88309166 QQ：2925872

地址：深圳市深南大道6025号英龙大厦四楼 邮编：518040

ICP证：粤B2-20070271

欢迎行业媒体及展会合作