

基于模糊控制的停车诱导信息板信息显示方法

陈 群¹,关函非²,晏克非³

CHEN Qun¹,GUAN Han-fei²,YAN Ke-fei³

1.中南大学 交通运输工程学院,长沙 410075

2.中国公路工程咨询集团有限公司 中咨华科交通建设技术有限公司,北京 100037

3.同济大学 交通运输工程学院,上海 200092

1.School of Transport Engineering,Central South University,Changsha 410075,China

2.Zhong Zi Hua Ke Traffic Construction Technology Co.,Ltd,China Highway Engineering Consulting Group Company Ltd.,Beijing 100037,China

3.School of Transport Engineering,Tongji University,Shanghai 200092,China

E-mail:chenqun631@163.com

CHEN Qun,GUAN Han-fei,YAN Ke-fei.Display method of guidance information on parking message sign boards based on fuzzy control theory.Computer Engineering and Applications,2007,43(30):199-201.

Abstract: Aiming at the actuality that dynamic parking message signs on variable parking message sign boards of current most of Parking Guidance Information System (PGIS) are comparatively simplex,the method that information display is offered by fuzzy control theory is discussed.Synthetically considering all sorts of factors including current parking space in the park,current entrance rate and exit rate,the distance of parking message sign boards from the park,etc.,the reasonable information display including the color of red,yellow and green is decided by fuzzy reasoning based on beforehand given rules,which will offer efficient,accurate and humanistic parking guidance,and also balance the load between the parks from the angle of systemic management.

Key words: Parking Guidance Information System(PGIS);variable parking message sign boards;display;fuzzy control theory;rule

摘 要: 针对目前实施的多数停车诱导系统可变信息板动态车位信息显示较单调的现状,探讨了以模糊控制方法来进行信息警示。综合考虑各种因素(停车场当前空位数、当前驶入率与驶出率、信息板离目标停车场的远近等),由系统根据事先拟定的规则进行模糊推理决定合理信息显示(红、黄或绿),从而达到高效、准确与人性的停车行为诱导,并从系统管理的角度平衡各停车场的负荷,做到停车场均衡利用。

关键词: 停车诱导系统;可变信息板;显示;模糊控制;规则

文章编号:1002-8331(2007)30-0199-03 **文献标识码:**A **中图分类号:**U491

1 前言

停车诱导信息系统(PGIS)是智能交通系统(ITS)的重要组成部分,合理的停车诱导能有效减少司机寻找停车泊位的时间,减少路面上巡游的“无效”交通,减少交通拥堵和环境污染^[1]。第一个PGIS于1971年出现在德国的亚琛市,20世纪70年代末英国也开始采用,其后逐渐在欧洲的其他工业发达国家(如法国)和日本、美国得到应用^[2-3]。我国的北京、上海等大城市近几年也开始陆续建设与运营了一些区域性的停车诱导系统^[4-5]。路边可变信息显示板是停车诱导系统最基本的信息诱导设施,可变信息显示板可显示其附近各停车场的位置与车位利用情况,使司机能在路口就提前了解到附近各停车场的空满情况及车辆行驶路线。目前实施的大多数停车诱导系统,可变信息板显示的动态车位信息基本上都是车位显示或空满显示,显示内

容较为单调,因此极有必要探讨增加更富人性化与效率化的诱导显示。诱导显示的丰富与人性的改进国外有使用状态杆^[6],状态颜色包含两种(红和绿),红表示已经被占用的停车位,绿表示剩余停车位,状态颜色也可有红、绿、黄三种,黄色表示特殊的停车位,如不可用的或预留的停车位;在状态杆旁边显示的是各停车场剩余空车位数目。重庆市解放碑中央商务区停车引导系统也凸显了一些丰富性的诱导显示,当停车场车位在20个以上时,显示屏会用绿灯显示,5分钟变化一次;当车位低于20个时,显示屏将亮红灯,数据1分钟变化一次;当车位低于10个,显示屏则将数据归零,防止驾驶员吃“闭门羹”。状态杆显示可帮助驾驶员直观地了解各种车位(被占用的、剩余的、不可用的)的比例信息,但还不具备辅助决策的功能;重庆市商务区停车引导系统的显示方法也是比较初步的,考虑因素不全

基金项目:上海市科委项目(No.04dz05808)。

作者简介:陈群(1977-),男,博士,讲师,研究方向为智能交通系统;关函非(1980-),男,助理工程师,主要从事交通工程设计;晏克非(1943-),男,教授,博士生导师,研究方向为交通规划。

面(仅是考虑空位数),而且没有考虑到不同显示板远近时所定规则的差异且针对各种情况的颜色配置也不科学。因此本文探讨以模糊控制来进行信息警示,综合考虑各种因素(停车场当前空位数、当前驶入率与驶出率、信息板离目标停车场的远近等),由系统根据事先拟定的规则进行模糊推理决定合理信息显示(红、黄或绿),从而达到高效、准确与人性的停车行为诱导。

2 基于模糊控制^[7]的诱导显示方法的思路与特点

总体思路:在目前常见的可变停车诱导信息显示板显示信息内容的基础上,在显示的每个停车场旁边标识能动态变化显示绿色、黄色或红色的标尺。其中绿色表示车辆尽可驶入该停车场;红色代表停车场已经很满了,当司机到达该停车场后很可能没有空位了,且从系统管理的角度看,为了平衡各停车场泊位的使用效率,也应使用红灯建议司机选择别的较空的停车场停车;黄色代表停车场停车较满(有一定空位),但是该停车场停车还是较为拥挤,司机可选择进入该停车场,也可以不选择该停车场,由驾驶员自己的偏好或判断决定。

各种颜色的显示不仅仅是根据停车场当前空位数决定(如当前的空满决定法等大多仅根据停车场当前空位数决定),而是综合停车场当前空位数、当前驶入率与驶出率、信息板离目标停车场的远近等多种影响因素由系统根据事先拟定的规则进行模糊推理控制决定。

这种方法的优点有:

- (1)系统综合各种影响因素进行模糊推理控制决定合理信息显示,帮助驾驶员进行判断决策,突出诱导的人性化;
- (2)特别当某个停车场停车位只有很少的车位空闲时而驾驶员又由于信息不全面较难作出决定时这样由系统进行合理推算进行诱导信息显示对于驾驶员具有较明显的辅助决策作用;
- (3)诱导显示从不停的数字信息显示转换成三个诱导信息显示(绿、黄、红),诱导信息简化了,诱导更富效率,驾驶员可更快的进行停车选择决策;
- (4)避免了单一空满显示的技术难度(当停车位不多时,车辆可进可不进时较难作出合理显示),而且空满显示没有黄色选项,没有突出驾驶员的自由选择空间;
- (5)由系统和驾驶员两方面而不是仅有驾驶员来进行判断,不仅减少对停车场“空”“满”的误判,而且也能从系统管理的角度平衡停车场负荷,做到停车场均衡利用。

3 模糊控制模型

构造一个双输入、单输出的模糊控制模型。双输入变量为停车场当前时刻可利用泊位个数、该停车场当前时刻停车数的增加率或减少率(=进入率-离开率);输出变量为控制措施(显示红色、黄色或绿色)。

下面定义 F 控制的规则(仅作示例说明,规则数及构成根据具体情况及精度进行拟定,如不同显示板远近时规则数及规则的定义就不同):

- 规则 1 IF 空余泊位数多 THEN 显示绿色;
- 规则 2 IF 空余泊位数不多也不少 AND 停车数在增加 THEN 显示黄色;
- 规则 3 IF 空余泊位数不多也不少 AND 停车增加率为 0 左右 THEN 显示绿色;
- 规则 4 IF 空余泊位数不多也不少 AND 停车数在减少

THEN 显示绿色;

- 规则 5 IF 空余泊位数少 AND 停车数在增加 THEN 显示红色;
- 规则 6 IF 空余泊位数少 AND 停车增加率为 0 左右 THEN 显示红色;
- 规则 7 IF 空余泊位数少 AND 停车数在减少 THEN 显示黄色。

4 仿真示例分析

假设某停车场泊位容量为 100 个,假设定义输入变量“当前可利用泊位数”、“停车场当前停车数变化率”的各 F 语言的隶属函数如图 1(a)~图 1(f)。

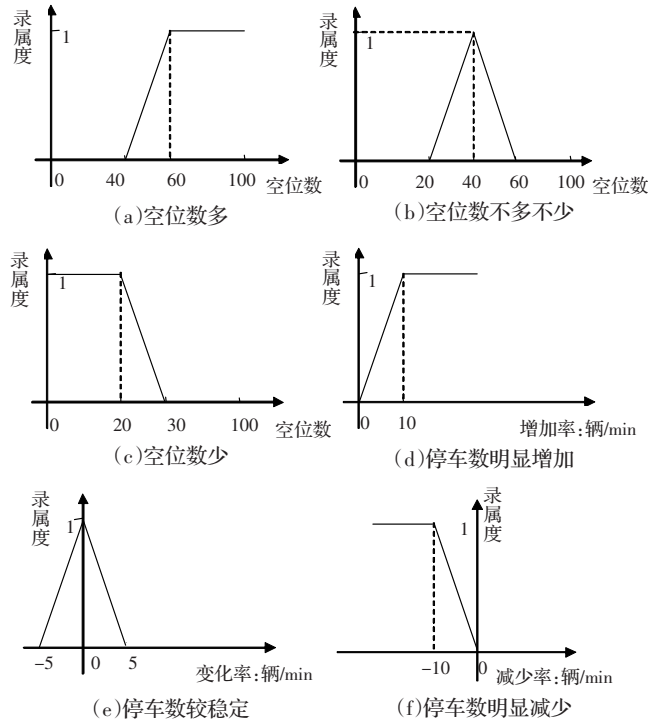


图 1 输入变量 F 语言隶属函数

定义输出变量“停车状况”(分为“停车容易”、“停车一般”、“停车紧张”3 种状况,3 种状况下对应的控制措施分别为“显示绿色”、“显示黄色”、“显示红色”)各 F 语言隶属函数见图 2(a)~图 2(c)。

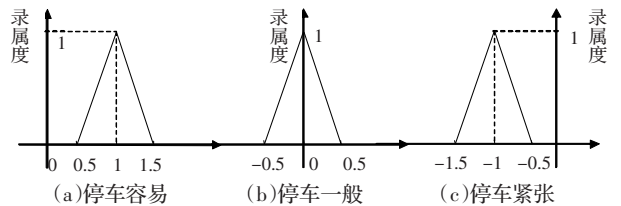


图 2 输出变量“停车状况”各 F 语言隶属函数

F 控制规则见第 3 章所述,反 F 化方法采用重心法,使用 Matlab6.1 的 F 逻辑工具箱提供的 GUI 工具^[8]建立 F 控制模型。以下列举 3 种情况进行示例说明。

- (1)假设当前可利用泊位数=50,停车场当前停车数变化率=0,仿真结果见图 3。
由图 3 可知,停车状况值为 1,“停车容易”,因此相应的控制措施为“显示绿色”。

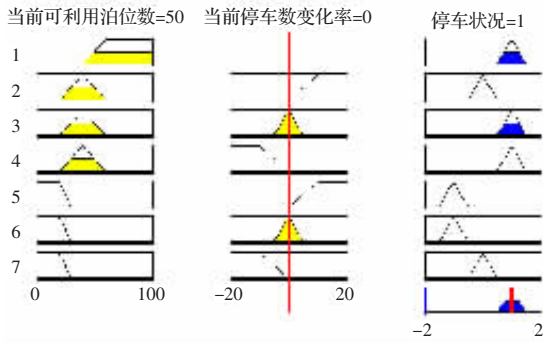


图3 F控制仿真结果

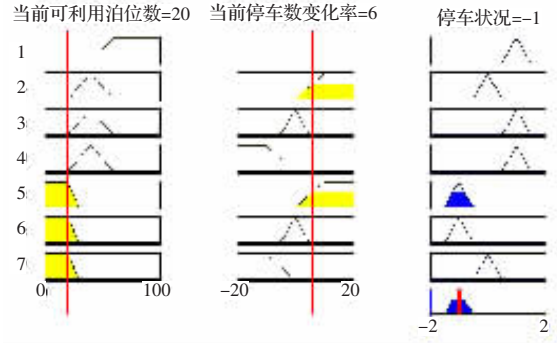


图5 F控制仿真结果

(2)假设当前可利用泊位数=30,停车场当前停车数变化率=5,仿真结果见图4。

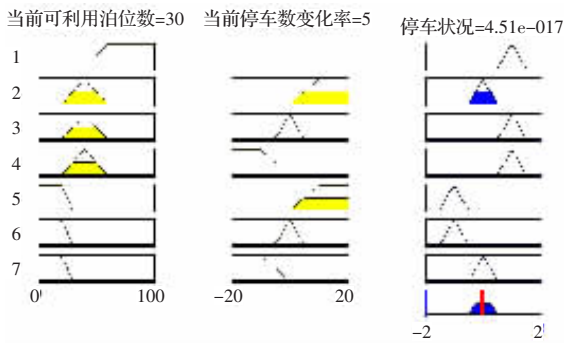


图4 F控制仿真结果

由图4可知,停车状况值接近于0,“停车一般”,因此相应的控制措施为“显示黄色”。

(3)假设当前可利用泊位数=20,停车场当前停车数变化率=6,仿真结果见图5。

由图5可知,停车状况值为-1,“停车紧张”,因此相应的控制措施为“显示红色”。

5 结论

本文利用模糊控制技术对可变信息板诱导显示方法作了一些初步探讨,在停车场旁边增加提示或警示信息(不同颜色标示)将能辅助驾驶员进行决策,使诱导更富效率化与人性化,

(上接129页)

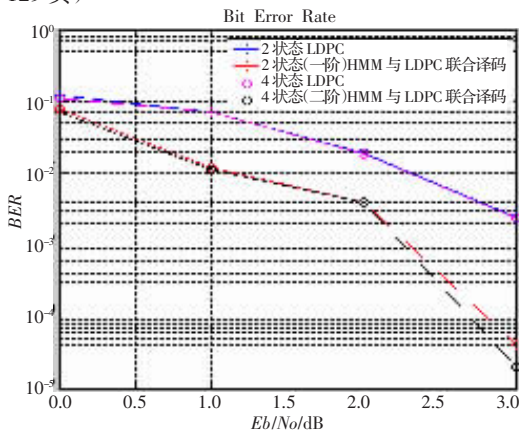


图2 直接译码与不同阶数联合译码的结果比较

尔可夫估计作为联合译码的两个独立子码,两者完全可以并行实现。通过仿真可以看到,本文提出的联合译码算法能有效的

减少误判,并从系统管理的角度平衡各停车场的负荷,做到停车场均衡利用。本文的研究还处于初步探讨与尝试阶段,有待继续扩展与深化。还需说明的是:规则数及规则定义、隶属函数及其参数值的确定宜根据具体情况进行确定,如可变信息板到停车场的距离不同、诱导的精度要求不同、停车场规模、性质等不同时,则规则及隶属函数就应不同。(收稿日期:2007年1月)

参考文献:

- [1] Axhausen K W. Effectiveness of the parking guidance information system in Frankfurt am Main[J]. Traffic Engineering Control, 1994(5): 304-309.
- [2] Ristola T. Parking guidance system in Tapiola[C]//Proc of 6th International Conference on Road Traffic Monitoring and Control, IEEE, London, UK, April 1992: 28-30.
- [3] Toyama Y. Parking guidance system in Japan: how they are and how they will be steps forward [C]//Proceedings of the Second World Congress on ITS, VERTIS, Yokohama, 1995, 2: 848-853.
- [4] 北京工业大学交通研究中心.北京市停车发展规划与综合对策研究——北京市停车信息管理与诱导系统研究[R].北京:北京工业大学, 2005.
- [5] 上海市城市交通信息中心.黄浦区停车诱导系统技术报告[R].上海:黄浦区人民政府, 2005.
- [6] Horst L, Vogel P. Das hamburger parkleitsystem konzept - ausfuhrung - erfahrungen[J]. Stra enverkehrstechnik - Heft, 1985(5).
- [7] 杨论标,高英仪.模糊数学[M].广州:华南理工大学出版社, 2003.
- [8] 闻新.模糊逻辑工具箱的分析与应用[M].北京:科学出版社, 2001.

提高 LDPC 的译码性能。由此得出,在通信系统中,适当的选择信源模型可以提高系统传输的可靠性。

(收稿日期:2007年3月)

参考文献:

- [1] 袁东风,张海霞.宽带移动通信中的先进信道编码技术[M].北京:北京邮电大学出版社, 2004: 54-65.
- [2] 殷玮玮,吴乐南.基于 HMM 的信源-信道迭代联合译码[J].通信学报, 2006, 27(7): 61-63.
- [3] Liu Guo-yin, Lu Jian-hua, Wu You-shou. LDPC-based joint source-channel coding scheme for multimedia Communication [C]//the 8th International Conference on Communication Systems, ICCS 2002, 25-28 Nov 2002, 1: 337-341.
- [4] 孙新梅,张晓林,刘荣科,等.一种改进的基于 LDPC 码的信源信道联合译码方法[J].遥测遥控, 2006, 27(3): 26-28.
- [5] 田秋玲,王童,崔惠娟,等.利用语音残留冗余的 LDPC 译码算法[J].清华大学学报, 2006, 46(7): 1254-1258.