

论文

信号控制交叉路口车辆排队长度

祁宏生,王殿海

吉林大学 交通学院|长春 130022

摘要:

建立了一个能够估计市内信号交叉路口车辆实时排队长度的模型。分析了路段交通流之间的流向关系,根据流向关系建立了两种路段交通流影响模型:神经网络模型和贝叶斯网络模型,并描述了模型的结构。为了方便模型的实际应用,分别用主成份对输入变量降维,用EM算法和高斯混合分布函数来表达模型和训练模型参数。基于实际路网设计了一个仿真路网,并用不同的实验场景对模型进行有效性验证。仿真实验的结果表明,由于城市路网中存在的随机性,贝叶斯网络模型能够更好地把握交通流变化的趋势。

关键词: 交通运输系统工程 交叉路口;排队 神经网络 贝叶斯网络 主成份分析

Vehicle queue length at signal controlled intersection

QI Hong-sheng,WANG Dian-hai

College of Transportation,Jilin University,Changchun 130022,China

Abstract:

A study was performed to estimate the real-time vehicle queue length before the stop line at the urban signal controlled intersection. The relationship among traffic flow directions in road sections was analyzed, and two models,i.e., an artificial neural network model and a Bayesian network model were established to deal with the effects of traffic flows in the road sections, and the structure of the models was specified. To facilitate the practical application of these models, the principal component analysis was used to decrease the input dimensions, the EM algorithm and GMM were used to represent the parameters of the train models. A simulation road network was designed based on the real world data to validate the proposed models under various experiment scenarios. Simulation results showed that the Bayesian network model can grasp the traffic flow tendencies better than the artificial neural network model because of the randomness in the urban road network.

Keywords: engineering of communications and transportation system intersection queue artificial neural network Bayesian network principal component analysis

收稿日期 2008-09-16 修回日期 网络版发布日期

DOI:

基金项目:

“973”国家重点基础研究发展计划项目(2006CB705500)

通讯作者: 祁宏生(1983),男,博士研究生.研究方向: 网络交通流理论.E-mail:lordqi@yahoo.cn

作者简介: 祁宏生(1983-),男,博士研究生.研究方向: 网络交通流理论.E-mail:lordqi@yahoo.cn

作者Email: lordqi@yahoo.cn

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 李寿涛, 李元春.在未知环境下基于递阶模糊行为的移动机器人控制算法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2005,35(04): 391-397
2. 张和生, 张毅, 温慧敏, 胡东成 .利用GPS数据估计路段的平均行程时间[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(03): 533-0537
3. 唐新星, 赵丁选, 黄海东, 艾学忠, 冯石柱 .改进的工程机器人立体视觉标定方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(02): 391-0395

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(415KB)
- ▶ [HTML全文]
- ▶ 参考文献[PDF]
- ▶ 参考文献

服务与反馈

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ 引用本文
- ▶ Email Alert
- ▶ 文章反馈
- ▶ 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- ▶ 交通运输系统工程
- ▶ 交叉路口;排队
- ▶ 神经网络
- ▶ 贝叶斯网络
- ▶ 主成份分析

本文作者相关文章

PubMed

4. 陈强, 李江, 王双维, 赵丽华, 魏洪峰, 杜丽萍. 基于AR模型的车速自动分类技术[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(02): 325-0328
5. 董立岩, 苑森森, 刘光远, 李永丽, 关伟洲. 一种基于遗传算法的受限制的分类器学习算法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(03): 595-0599
6. 程平, 张海涛, 高岩, 李俊锋, 王洪艳. ANN在聚丙烯酸酯乳液性质预测中的应用[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(02): 362-0366
7. 李霞, 邵春福, 贾洪飞. 土地利用与居民出行生成模型及其参数标定[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(06): 1300-1303
8. 王殿海, 李凤, 宋现敏. 一种新的车队离散模型及其应用[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(04): 891-895
9. 周立军, 王殿海, 李卫青. 人工神经网络及粒子群优化算法在跟驰模型中的应用[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(04): 896-899
10. 程国柱, 裴玉龙, 池利兵. 基于汽车行驶广义费用最小的高速公路最高车速限制方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(04): 900-905
11. 石飞, 陆振波. 基于居住地分层的居民出行调查方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(04): 906-909
12. 宗跃光, 陈眉舞, 杨伟, 马强. 基于复杂网络理论的城市交通网络结构特征[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(04): 910-915
13. 吕灵灵, 段广仁, 吴爱国. 滞后细胞神经网络的鲁棒无源分析[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(04): 1007-1011
14. 曹建波, 曹秉刚, 王军平, 许朋, 武小兰. 基于RBF神经网络调节的电动车驱动和再生制动滑模控制[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(04): 1019-1024
15. 徐旭, 葛宏伟, 梁艳. 用于动力系统控制的时滞神经网络[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(04): 1047-1051
16. 裴玉龙, 马艳丽. 疲劳对驾驶员感知判断及操作特性的影响[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009,39(05): 1151-1156
17. 冯金巧; 杨兆升; 张林; 董升. 一种自适应指数平滑动态预测模型[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(06): 1284-1287
18. 杨庆芳, 陈林. 交通控制子区动态划分方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(增刊2): 139-142
19. 王占山, 张化光, 李淑侠. 多时变时滞细胞神经网络的全局渐近稳定[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(04): 564-568
20. 王京元; 王炜. 信号交叉口车道功能划分方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(06): 1278-1283
21. 张明国, 耿云海, 贾琳恒. 基于RBF网络上界自适应学习的预警卫星滑模控制[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(04): 959-964
22. 于滨, 杨忠振, 程春田, 左志. 公交线路发车频率优化的双层规划模型及其解法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(05): 664-0668
23. 杨兆升; 王媛; 管青. 基于支持向量机方法的短时交通流量预测方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(06): 881-0884
24. 慈玉生, 裴玉龙, 吴丽娜. 快速路入口匝道连接段交通熵特性[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(06): 1273-1277
25. 宗芳, 隗志才. 基于活动的出行方式选择模型与交通需求管理策略[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(01): 48-53
26. 于繁华, 刘寒冰, 谭国金. 神经网络集成在结构损伤识别中的应用[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(02): 438-0441
27. 王伟, 杨兆升, 李贻武, 刘新杰, 陈昕. 基于信息协同的子区交通状态加权计算与判别方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(03): 524-0527
28. 王庆年, 张缓缓, 靳立强.

#### 四轮独立驱动电动车转向驱动的转矩协调控制

- [J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(05): 985-0989
29. 董恩增, 陈增强, 袁著祉. 基于神经网络PID控制器的混沌系统控制与同步[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(03): 646-0650
  30. 杨兆军, 李雪, 韩愈, 崔亚新, 丁驰原. 微细钻孔的模糊神经网络在线监测[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(06): 1336-1340
  31. 卢守峰, 杨兆升, 刘喜敏. 基于多智能体的交通信号控制与路径诱导的协同[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(增刊2): 143-146
  32. 陈永恒, 葛兴, 王殿海. 城市干线典型路段速度-流量特性分析[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(04): 613-617
  33. 宗芳, 隗志才, 张慧永. 基于活动的日活动计划模型[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(06): 1294-1299
  34. 于德新, 杨兆升, 王媛, 孙建平. 基于多智能体的城市道路交通控制[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(01): 113-0118
  35. 季常煦, 杨楠, 周剑峰. 城市交通共用信息平台数据管理技术[J]. 吉林大学学报(工学版), 2005,35(06): 637-0640

36. 李英, 李元春.基于神经网络和遗传算法的采油控制系统[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006,36(01): 82-0086
37. 于繁华, 赵宏伟, 臧雪柏, 刘仁云, 王立江.基于小波神经网络的变参数振动钻削仿真[J]. 吉林大学学报(工学版), 2005,35(03): 297-300
38. 周剑峰, 杨兆升.GIS在城市交通共用信息平台中的应用[J]. 吉林大学学报(工学版), 2005,35(02): 183-0186
39. 姚荣涵, 曲大义, 王殿海.基于运动学方程的停车波模型[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(05): 1049-1052
40. 黄绍辉, 曹小涛, 李元春.基于小波神经网络的机械臂力/位置控制算法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(01): 163-167
41. 李新华, 王铁成.基于原位监测数据的尔王庄水库堤坝渗流预测分析[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(02): 404-0407
42. 李静, 左斌, 胡云安.时延Elman递归神经网络及其在PMSM的混沌控制中的应用[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(02): 460-0465
43. 杨永刚;赵杰;刘玉斌;朱延河.6-PRRS并联机器人正运动学求解[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(03): 731-0734
44. 王荣本;李琳辉;郭烈;金立生;张明恒.基于立体视觉的越野环境感知技术[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(03): 520-0524
45. 杨兆升;王伟;董升;朱伟权;沈建惠.GPS/DR组合定位系统信息融合技术[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(03): 508-0513
46. 杨励雅;邵春福.基于BP神经网络与马尔可夫链的城市轨道交通周边房地产价格的组合预测方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(03): 514-0519
47. 朱良宽, 马广富, 胡庆雷.带有死区非线性输入的挠性航天器姿态机动智能控制[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(增刊): 195-0200
48. 刘炳恩, 隗志才, 贾洪飞.城市土地利用与交通系统关系的动力学模型[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(增刊): 67-0070
49. 王云鹏, 李善兴, 王占中, 李世武, 董胜武, 崔丽霞.基于Petri网的汽车制造业生产物流流程优化[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(增刊): 59-0062
50. 曲昭伟, 王殿海, 姚荣涵.信号交叉口起动脉的运动学模型[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(02): 268-0272
51. 万鹏, 孙瑜, 孙永海.基于计算机视觉的大米粒形识别方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(02): 489-0492
52. 刘杰, 孙吉贵, 李红建, 潘作峰, 王昌斌 刘杰, 孙吉贵, 李红建, 潘作峰, 王昌斌 刘杰, 孙吉贵, 李红建, 潘作峰, 王昌斌.基于BP神经网络的气囊点火算法模型[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(02): 414-0418
53. 孟令启, 孟梦.Elman神经网络在中厚板轧机宽展预测中的应用[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(01): 193-196
54. 姜桂艳, 郭海锋, 吴超腾.基于感应线圈数据的城市道路交通状态判别方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(增刊): 37-0042
55. 陈学文, 王殿海, 金盛, 王彩霞.城市快速路入口匝道控制方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(增刊): 43-0048
56. 裴玉龙, 王永岗, 杨光.评价交通系统与城市发展适应性的改进层次分析算法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(01): 42-47
57. 陈宁, 赵丁选, 龚捷, 肖英奎.工程车辆自动变速挡位决策的遗传径向基神经网络方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2005,35(03): 258-262
58. 姜桂艳, 郑祖舵, 于妍霞.交通诱导系统中道路网络的表达与存储方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(04): 797-801
59. 杨少辉, 马林, 王殿海, 陈莎.城市快速路停车波模型修正[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(04): 808-811
60. 杨晓光, 徐竞琪, 刘好德, 付晶燕.基于乘客平均出行时间最小的公交站距优化模型[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(04): 802-807
61. 王占山, 张化光.多时变时滞神经网络的全局指数稳定[J]. 吉林大学学报(工学版), 2005,35(06): 621-0625
62. 梁春岩, 王春光, 沈战, 王殿海.机非混行交叉口右转机动车行程时间计算方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(05): 1053-1057
63. 施树明, 金立生, 王荣本, 童兵亮.基于机器视觉的驾驶员嘴部状态检测方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2004,34(02): 232-236
64. 葛宏伟, 李小琳, 梁艳春3, 何湘东4.基于免疫粒子群优化的一种动态递归神经网络辨识与控制非线性系统[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(04): 858-864
65. 杨辉, 张肃宇, 李健, 柴天佑.应用软测量技术实现稀土萃取分离过程的优化控制[J]. 吉林大学学报(工学版), 2004,34(03): 427-432
66. 尹永鑫, 杨明, 王子才.复合控制拦截弹的神经网络姿态控制[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008,38(04): 981-985
67. 王占山, 关焕新, 张化光.时变时滞双向联想记忆神经网络的鲁棒稳定性[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(06): 1397-1401
68. 孙永海, 孙钟雷, 李宇.基于遗传组合网络的肉用人工嗅觉系统[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007,37(05):

- 1209-1213
69. 朱喜林, 吴博达, 武星星. 用于优化机械加工参数的神经网络模型[J]. 吉林大学学报(工学版), 2004, 34(02): 244-247
70. 刁增祥, 余建星, 李静, 石桂花. 基于神经网络的参数自调整车辆牵引力控制算法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2005, 35(03): 249-253
71. 李峰, 王书宁. 基于Frank Wolfe算法的路径交通量求解方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2005, 35(06): 632-636
72. 李文军, 张洪坤, 程秀生. 基于小波和神经网络的传感器故障诊断[J]. 吉林大学学报(工学版), 2004, 34(03): 491-495
73. 贾洪飞, 龚勃文, 宗芳. 交通方式选择的非集计模型及其应用[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007, 37(06): 1288-12881293
74. 王云鹏, 杨志发, 李世武, 隗海林, 王利芳. 基于系统动力学的道路运输量预测模型[J]. 吉林大学学报(工学版), 2005, 35(04): 426-430
75. 陈强, 李江, 吴想, 闫松申. 轮胎印痕识别算法及实例分析[J]. 吉林大学学报(工学版), 2005, 35(01): 39-0043
76. 张明君, 张化光. 基于遗传算法优化的神经网络PID控制器[J]. 吉林大学学报(工学版), 2005, 35(01): 91-0096
77. 贾阳, 王荣本, 余天洪, 金立生. 基于熵最大化边缘提取的直线型车道标识线识别及跟踪方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2005, 35(04): 420-425
78. 白子建, 赵淑芝, 田振中. 公共交通网络优化的禁忌算法设计与实现[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006, 36(03): 340-0344
79. 葛宏伟, 梁艳春. 进化Elman神经网络模型与非线性系统辨识[J]. 吉林大学学报(工学版), 2005, 35(05): 511-0519
80. 王晓丽, 杨兆升, 吕旭涛, 赵兵选. 平行四边形限制最短路径算法及其在交通网络中的应用[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006, 36(01): 123-0127
81. 李显生, 赵鲁华, 李文斐, 高乃修, 鹿应荣. 城市配送车辆调度模型及算法设计[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006, 36(04): 618-621
82. 姚建均, 丛大成, 姜洪洲, 吴振顺, 韩俊伟. 基于神经网络的自适应相位纠偏器在电液伺服系统中的应用[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007, 37(04): 930-934
83. 李鸿雁, 刘宪亮, 鲍新华. 学习率有限监督调整方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007, 37(04): 846-850
84. 齐龙, 马旭, 张小超. 基于BP网络的植物病害彩色图像的分割技术[J]. 吉林大学学报(工学版), 2006, 36(增刊2): 126-129
85. 李世武, 王云鹏, 付建萍, 韩立波, 宋玉林, 郭栋. 基于车辆排放的城市道路交叉口信号配时优化仿真[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007, 37(06): 1268-1272
86. 孙斌, 周云龙, 关跃波, 赵鹏. 基于连续小波变换和RBF神经网络的气液两相流流型识别方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007, 37(04): 833-837
87. 杨忠振, 崔丛. 基于神经网络的道路交通污染物浓度预测[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007, 37(03): 705-0708
88. 保丽霞, 杨兆升, 胡健萌, 杨晓光. 交通流诱导与控制协同的双目标优化模型及准最优求解算法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007, 37(02): 319-0324
89. 张建国, 雷雨龙, 王健, 陆晓惠. 基于BP神经网络的换档品质评价方法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007, 37(05): 1019-1022
90. 李静, 徐斌, 张英锋, 刘巍, 刘曼远. 车辆电子稳定性程序神经网络PID控制算法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007, 37(04): 741-744
91. 姜桂艳, 郑祖舵, 白竹, 赵佳琪, 代磊磊. 基于记忆机制的动态交通路径优化算法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2007, 37(05): 1043-1048
92. 赵丁选, 崔功杰, 陈宁, 张红彦. 基于BP神经网络的工程车辆四参数自动变速控制[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008, 38(05): 1091-1094
93. 宗长富, 郑宏宇, 田承伟, 潘钊, 董益亮, 袁登木. 基于直接横摆力矩控制的汽车稳定性控制策略[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008, 38(05): 1010-1014
94. 李霞, 邵春福, 曹鹏. 基于快速K均值聚类的经济水平与货运量模型[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008, 38(05): 1040-1043
95. 于广滨, 李瑰贤, 金向阳, 白彦伟. 改进的粒子群动态过程神经网络及其应用[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008, 38(05): 1141-1145
96. 郝合瑞, 邵春福, 陈晓明, 聂伟. 基于组合评价方法的道路运输站场布局评价[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008, 38(06): 1291-1294
97. 代磊磊, 姜桂艳, 裴玉龙. 饱和信号交叉口排队长度预测[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008, 38(06): 1287-1290
98. 赵一兵, 王荣本, 李琳辉, 郭烈. 基于D-S证据理论的障碍目标身份识别[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008, 38(06): 1295-1299
99. 李伦波, 马广富. 基于RBPNN的退化交通标志图像的识别算法[J]. 吉林大学学报(工学版), 2008, 38(06): 1429-1433
100. 周求湛, 吴丹娥, 王淼石, 张秀媛, 刘富. 基于微控制器的新型智能车灯控制系统的设计与实现[J]. 吉林大学学报(工学版), 2009, 39(02): 480-0483
101. 王媛, 杨兆升, 管青, 杨朝. 基于层次支持向量机的区域战略交通控制策略优化方法[J]. 吉林大学学报(工

学报), 2009,39(01): 38-44

102. 易荣庆,李文辉,王铎.基于自组织神经网络的特征识别[J].吉林大学学报(工学版),2009,39(01):148-153

103. 姚荣涵,王殿海,李丽丽.机动车车头时距分布的韦布尔修正模型[J].吉林大学学报(工学版),2009,39(02):331-0335

104. 宗芳,隗志才,高研,赵淑芝.拥挤收费政策交通影响评价[J].吉林大学学报(工学版),2009,39(02):343-0348

105. 张和生,张毅,胡东成.一种区域交通状态定量分析方法[J].吉林大学学报(工学版),2009,39(02):336-0342

106. 陈永恒,葛兴,王殿海.双车道路段公交车辆对交通流延误影响模型[J].吉林大学学报(工学版),2009,39(03):576-0581

107. 安实,李静,崔娜.ATIS环境下通勤者逐日出行路径更换行为仿真[J].吉林大学学报(工学版),2009,39(03):587-0592

108. 周云龙,李洪伟,陈飞.基于图像轮廓特征和粒子群优化神经网络的气液两相流流型识别[J].吉林大学学报(工学版),2009,39(03):673-0678

109. 王利民,李雄飞,张海龙.基于广义信息论的贝叶斯分类器动态建模[J].吉林大学学报(工学版),2009,39(03):776-0780

110. 杨智勇,归丽华,杨秀霞,顾文锦.骨骼神经网络灵敏度放大控制方法[J].吉林大学学报(工学版),2009,39(03):824-0829

111. 朱冰,赵健,李静,李幼德.基于智能脉宽调制的车辆牵引力控制系统驱动轮制动控制[J].吉林大学学报(工学版),0,():851-854

112. 殷涌光,丁筠.基于计算机视觉的食品中大肠杆菌快速定量检测[J].吉林大学学报(工学版),2009,39(增刊2):344-0348

113. 郭宏伟,高自友,赵小梅.基于持续模型的行人过街行为[J].吉林大学学报(工学版),2009,39(增刊2):35-0040

114. 李艳红,袁振洲,陈静云,田梦.基于多目标决策的综合运输通道组合运能优化[J].吉林大学学报(工学版),2009,39(06):1480-1485

115. 杨兆升,于悦,杨薇.基于固定型检测器和浮动车的路段行程时间获取技术[J].吉林大学学报(工学版),2009,39(增刊2):168-0171

116. 于德新,杨兆升,高鹏.动态限制搜索区域的带约束K则最优路径算法[J].吉林大学学报(工学版),2009,39(增刊2):172-0176

117. 刘仁云,于繁华,刘军.基于小波神经网络的简支梁桥损伤识别[J].吉林大学学报(工学版),2009,39(增刊2):413-0416

118. 曹守华,袁振洲,赵丹.城市轨道交通出站楼梯处乘客排队机理[J].吉林大学学报(工学版),2009,39(06):1463-1468

119. 许旺土,何世伟,宋瑞.轨道交通接运公交发车间隔及票价优化模[J].吉林大学学报(工学版),2009,39(06):1469-1474

120. 史峰,罗端高,王英姿,谈贵军.基于弹性需求的城市间客车开行频率与票价优化[J].吉林大学学报(工学版),2009,39(06):1475-1479

121. 孟广伟,沙丽荣,李铎,郝岩,周立明.基于径向基函数神经网络响应面法的装载机动臂疲劳可靠性[J].吉林大学学报(工学版),2009,39(06):1516-1520

## 文章评论

反馈人	<input type="text"/>	邮箱地址	<input type="text"/>
反馈标题	<input type="text"/>	验证码	<input type="text" value="4759"/>