

基于 NewMap API 的地图服务系统在交通 拥堵识别中的应用研究

苗得文 邱 满 许忠奇 奚雪峰 付保川

(苏州科技学院电子与信息工程学院 苏州 215011) (苏州科技学院网络信息工程研究所 苏州 215011)

摘要 随着经济的快速发展,我国的交通基础设施大为改善,但是,道路的增长跟不上车流量的增长;与此同时,行车路线变得越来越复杂,间接地增加了道路网的复杂度,这些都为通畅行车带来了一定的阻碍。在交通出现拥堵时,如果能够实时快捷地识别拥堵地点以及拥堵程度,即可采取针对性的措施,避免加剧拥堵。但是,当前交管部门所采取的视频远程监控方式,依靠人工查看,其在拥堵识别的自动化及实时性方面,存在不足。本系统利用交通运行中特定公共车辆实时移动信息,基于 NewMap API 的地图服务,结合堵塞识别模型,实时地反应城市道路的交通拥塞状况,为动态优化出行路线提供了前提条件。

关键词 行程规划,车辆管理,Web

中图分类号 TP311.1 **文献标识码** A

Management System of Web Map Based on NewMap API for Recognising Traffic Congestion

MIAO De-wen QIU Man XU Zhong-qi XI Xue-feng Fu Bao-chuan

(College of Electronic & Information Engineering, Suzhou University of Science and Technology, Suzhou 215011, China)

(Network Information Engineering Institute, Suzhou University of Science and Technology, Suzhou 215011, China)

Abstract With China's rapid economic development, China's transportation infrastructure is greatly improved. However, the growth of the road is behind the vehicle and traffic growth. At the same time driving directions become more complex, indirectly increasing the complexity of the road network. These are some obstacles for smooth driving. And now the road regulatory measures, camera surveillance, which needs almost 24-hour care, and blur images is inefficient. The congestion has become extremely difficult to control and resolve in a timely manner, so people's travel has become a headache. If, on existing roads and vehicles, people can travel timely according to the current vehicles on the road, it will greatly reduce the complaints of the people travel difficult. The system uses the specific public vehicle traffic running real-time mobile information based on map of the NewMap API, combined with clogging recognition model. It is a real-time reaction to urban road traffic congestion, provides the preconditions for dynamic optimization travel routes.

Keywords Trip planning, Vehicle management, Web map service

1 引言

随着城市交通的迅猛发展,我国机动车的数量近些年来得到了巨大的增长,道路逐渐地无法应对车辆数量的快速增长,尤其在大城市里,道路拥堵现象随处可见,交通状况成了出行的人们所关心的事情,人们在出行的时候对道路交通信息获取的期望也逐渐增加。在道路上行驶的人们更加希望可以被指引一条通往目的地而道路上的车辆又相对较少的一条道路^[1],这样无疑可以帮助人们节省大量时间,同时也可以动态地调整城市道路上的车辆分布情况。当某条路发生了车辆拥堵,如果人们可以及时地获取这个信息,那么本来打算在这条路上行驶的人们就会选择另外一条交通不拥堵的道路,从而达到流量的分流。这对于城市交通而言无疑起到了调整流

量的重要作用。

基于上述目的,本项目构建了一个道路拥堵识别模型,并实现了相应的地图服务系统。系统通过采集前端特定车辆发送来的实时移动信息,基于 NewMap API 的地图服务,结合堵塞识别模型,实时地反应城市道路的交通拥塞状况,为动态优化出行路线提供了前提条件。

2 道路拥堵状况特征量获取

本系统根据交通状况特征量将城市道路情况分为以下几个级别:不拥堵、轻微拥堵、中度拥堵和重度拥堵,定量分析道路拥塞。下面我们重点讨论怎样获取道路堵塞状况特征量。

2.1 数据采集

在实际部署系统前需要分析以往的大量数据得出相应的

本文受江苏省地方高校计算机学院培养服务外包人才试点专业建设项目(821111601),2012 江苏省大学生创新训练计划项目(2012JSSPI TP1719)资助。

苗得文(1991-),男,主要研究方向为软件工程, E-mail: 1403911947@qq.com; 邱 满(1991-),男,主要研究方向为软件工程; 许忠奇(1991-),男,主要研究方向为软件工程; 奚雪峰(1978-),男,副教授,主要研究方向为软件工程及嵌入式系统应用、人工智能; 付保川(1964-),男,教授,硕士生导师,主要研究方向为智能测控、计算机网络。

特征^[2],然后才能实际应用。在此只能通过我们组搜集的校园内道路的数据进行模拟分析。通过一个星期的观察我们发现:在工作日,每天在特定的时间段都会出现人流高峰,比如上午九点四十分和中午十一点半等,而在周末的时候只有在中午和晚间的时候人流量比较大;其次由于高峰期人流量较大,因此无论是骑车还是步行,速度都会比较低;最后通过对几个人的跟踪调查,我们发现:几个人同时出现的时候有可能正好是人流较多的时候,而几个人分开的地方人流倒很稀少。

将这些信息与拥堵情况相关联,可以得出相关信息的拥堵等级划分表,见表1—表4(10级为最高等级)。

表1 时间等级表

时间	类型		
	工作日	节假日	
		小长假	长假
7:00—8:30	9		
8:30—11:30	4		
11:30—13:30	6	7	7
13:30—16:30	4		
16:30—18:00	9		
其余时间	3	5	4

注:各时间段发生拥堵的概率反映为等级。

表2 地点等级表(以苏州为例)

观前街	广济南路石路	北环入口	南环入口	其他
9	7	8	7	4

注:详细情况不甚了解,此处仅是举例说明,用等级表示各地点发生拥堵概率。

表3 行速等级表

速度(km/h)	< 10	10~20	20~30	> 30
等级	10	8	6	4

注:等级只是进一步区分拥堵程度,低于5级认为不拥堵。

表4 样本等级表

车辆类型	公交车	出租车	垃圾回收车	道路洒水车
等级	3	2	1	1

注:样本量越多,等级越高,占据比例越大。

2.2 分析总结

特征1 时间段

工作日的上下班时间,即早七点到八点,晚五点到六点;节假日的第一天和最后一天为车辆拥堵经常发生的时间段。

特征2 样本点移动速度

参考移动模型研究^[3-6],设想一下,当汽车遇到堵塞时,汽车必将会走走停停,以非正常的速度前进。假定汽车上的gps模块以相同的时间间隔向监控中心发送自己的经纬度坐标信息,如果它在连续几次、十几次甚至几十次的时间间隔内都没有很大的位移(位置的变动),那么很大概率上,这辆车就已经发生拥堵了。进一步分析,可以根据单位位移内的信息接收次数来判定堵塞的严重程度。

特征3 道路出现的样本点密度

由社会网络分析可知,处于同一子群内的移动节点活动规律相近,联系比较紧密,彼此具有一定的社会关系。通过研究移动节点的行为轨迹,挖掘用户历史轨迹中频繁出现的模式,可以获得移动节点在不同感知区域的位置关联性^[7]。样本点在这里是装载了gps模块的公共车辆,样本点在一条道路上出现的数量在一定的程度上与道路发生拥堵的情况相关,即在该段道路上的公共车辆样本点出现的密度遵循着一定的规律。当该段道路发生拥堵的时候,样本点在该条道路

上的集中的密度就相应地变大,因此可以从一定程度上反映出该条道路上的车辆堵塞的情况。

特征4 道路所处地理位置

由于城市中不同道路所在的地理位置不同,不同道路上发生拥堵的情况也会有不同的特点。比如:位于市中心的道路发生拥堵的概率往往会比一些距离市中心较远的道路发生拥堵的概率要高;同时位于市中心较远的道路也会因为社会环境的差异有不同的表现,比如道路旁有一个购物中心,那么该条道路上发生拥堵的概率也许会相应高一点。

鉴于以上的道路堵塞特征量,系统可以根据即时的公共车辆样本点反馈的信息,综合之前的样本点规律以及不同道路的具体情况与时间特征量等因素去判定即时的交通拥堵状况。

3 试验结果与分析

本系统原型包括了服务器端和手机端。服务端系统是基于windows平台的.net开发的,可以对前端手机发送来的数据进行分析显示;手机端是基于android系统的java开发的,在手机端安装有可以调用手机端gps模块的小程序,该小程序可以通过手机自身所带的gps模块获取手机所在位置的经纬度信息,并每隔一段时间向服务器端发送该信息。

本试验参考了麻省理工学院在获取Reality Mining标准数据集时所采取的试验,在该试验中记录了在麻省理工校园中100个携带了蓝牙智能手机的同学及职工在9个月的移动轨迹、相遇数据和通话记录,从而为其试验算法提供了充分的数据证明。在验证交通拥堵特征量的时候我们也借鉴了麻省理工所做的试验的思想。我们让30位同学携带着装有手机端程序的android手机,程序每隔10s将手机所在位置的经纬度信息发送至后台服务器。携带有试验手机的同学们的活动轨迹限于校园内,我们采集了一个星期的数据,对其进行分析,将得到的校园内的人流量情况与我们之前得到的拥堵特征量进行比对,从而验证道路拥堵特征量的有效性。

试验参数设计:

本次试验的目的在于验证校园中主要道路的拥堵程度与上面总结出的4个交通拥堵特征量之间的相关性。我们把校园中道路的拥堵程度分为1—5个等级(拥堵程度依次增加),把样本点的移动速率系数同样分为1—5个等级(移动速率依次增加),样本密度分为1—5个等级(样本密度依次增加)。其中前端android发送的样本点的参数见表5。

表5 试验参数设置表

参数名	参数值	参数描述
移动节点数	30	Android手机数
采样天数	7	采样天数
节点发送间隔	30s	Android手机向服务器发送时间间隔

对采集到的数据进行分析汇总^[8],结果见图1。

通过图1对学校中交通数据进行分析,我们可以知道不同的道路由于所处的位置不同,在同一时间内表示出的拥堵状况是不相同的,在人流高峰期,不同道路人流量都会有相应的增加,比如在吃午饭的时候,各条路上都表现出较大的人流量。在出现拥堵的时候道路上的样本密度会明显增加,样本移动速率会相应变小。通过对学校中交通的观察,我们可以近似地认为校园内的道路交通模型是城市道路交通模型的一个缩影。所以,在学校中进行数据采集与模拟具有一定的意

义,可将其推广到城市交通的情况,两者具有一定的相关性,即对学校中交通堵塞程度的判断可以在一定程度上反映出识别城市交通堵塞程度的特征量。因此,上述4个道路堵塞特征量与道路的堵塞状况有着密切的关系。

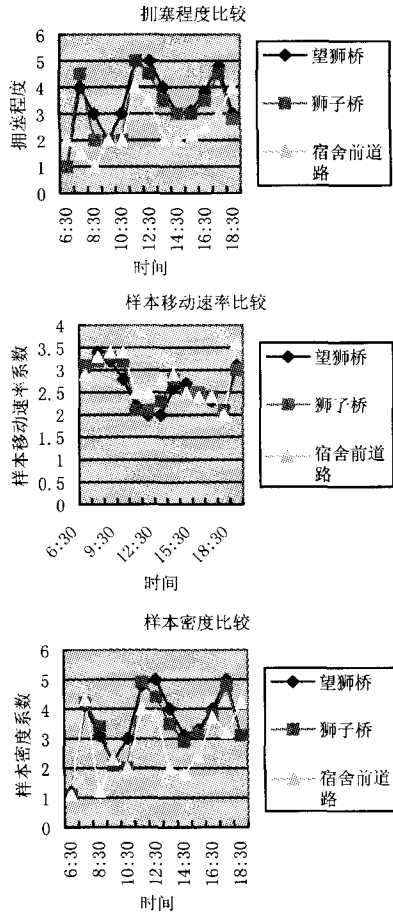


图1 道路拥塞特征量有效性分析

结束语 道路拥塞特征量与实际的拟合程度将随实际大

量数据的收集整理而变得更加准确。通过道路拥塞特征量系统可迅速地判断出相关道路上的实时道路状况,再通过 Web 系统及时地向相关的车辆驾驶员反映出其行驶的道路的堵塞情况,并且通过相关的算法,可以为驾驶员规划出合适的路径。同时,建立在道路拥塞特征量基础上的系统^[9,10]也可以为有关交通管理部门提出参考性的帮助,为交通管理做出贡献。

参 考 文 献

- [1] 董俊,黄传河.改进 Dijkstra 算法在 GIS 导航应用中最短路径搜索研究[J]. 计算机科学,2012(6):1164-1174
- [2] 陈小红,钱大琳.城市道路交叉路口的拥堵预测[J]. 华南理工大学学报:自然科学版,2010(7):72-77
- [3] Camp T, Boleng J, Davies V. A survey of mobility models for ad hoc network research[J]. Wireless Communications and Mobile Computing, 2002, 2(5):483-502
- [4] Sommer C, Dressler F. Progressing towards realistic mobility models in VANET simulations[J]. IEEE Communications Magazine, 2008, 46-48(11):132-137
- [5] Hartenstein H, Laberteaux K P. A tutorial survey on vehicular ad hoc networks[J]. IEEE Communications Magazine, 2008, 164(6):46-48
- [6] Mahajan A, Potnis N, Gopalan K, et al. Urban mobility models for VANETs[C]//Proceedings of the 2nd Workshop on Next Generation Wireless Networks. Bangalore, India, 2006:1-8
- [7] 安健,桂小林,张文东,等.物联网移动感知中的社会关系认知模型[J]. 计算机学报,2012(6):1164-1174
- [8] 燕科,董雷宏.全国公路交通阻断信息数据统计与分析[J]. 公路交通科技,2009(3):121-125
- [9] 马跃,何小卫,欧阳铁磊.基于 Google Maps 的车辆监控管理系统设计与实现[J]. 计算机与现代化,2010(2):191-196
- [10] 耿庆斋,缪纶,段媛媛,等.基于 Google Maps API 的 Web 地图服务系统研究及应用[J]. 中国水利水电科学研究院学报,2009(3):62-66

(上接第 376 页)

参 考 文 献

- [1] Bai F, Sadagopan N, Krishnamachari B, et al. Modelling Path Duration Distributions in MANETS and Their Impact on Reactive Routing Protocols[J]. IEEE J. on Selected Areas in Communications, 2004, 22(7):1357-1373
- [2] Colbourn C H. The combinatorics of network reliability[M]. New York, Oxford University Press, 1987
- [3] Fratta L, Montanari U G. A Boolean algebra method for computing terminal reliability in a communication network[J]. IEEE Trans Circuit Theory, 1973, 20(3):203-11
- [4] Fratta L, Montanari U G. A recursive method based on case analysis for computing Network terminal reliability[J]. IEEE Trans Commun, 1978, 26(8)
- [5] ElFotouh H A, Iyengar S S, Chakrabarty K. Computing reliability and message delay for cooperative wireless distributed sensor networks subject to random failures[J]. IEEE Transactions on Reliability, 2005, 54(1):145-155
- [6] Cook J L, Ramirez-Marquez J E. Two-terminal reliability analy-

- ses for a mobile ad hoc wireless network[J]. Reliability Engineering & System Safety, 2007, 92(6):821-829
- [7] Ramirez-Marquez J E, Rocco C M. All-terminal network reliability optimization via probabilistic solution discovery[J]. Reliability Engineering and System Safety, 2008, 93:1689-1697
- [8] Dimitar T, Sonja F, Bekim C, et al. Link reliability analysis in ad hoc networks [C] // XII Telekomunikacioni forum TELFOR 2004. Beograd, Sava Centar, 2004:23-25
- [9] 赵志峰,赵曦滨,陈丹宁.多维 MANET 可靠性建模研究[J]. 计算机科学,2011,38(5)
- [10] You Zhi-yang, Zhao Xi-bin, Zhao Zhi-feng, et al. Reliability Modeling of Assembly-line Production Oriented MANET[C]// International Conference on Computer Application and System Modeling. 2010
- [11] Padmavathy N, Chaturvedi S K. Evaluation of mobile ad hoc network reliability using propagation-based link reliability model[J]. Reliability Engineering and System Safety, 2003, 115:1-9
- [12] Chen Bin-chao, Phillips A, Matis T I. Two-terminal reliability of a mobile ad hoc network under the asymptotic spatial distribution of the random waypoint model[J]. Reliability Engineering and System Safety, 2012, 106:72-79