



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105913654 B

(45)授权公告日 2018.06.01

(21)申请号 201610521961.6

G08G 1/01(2006.01)

(22)申请日 2016.06.29

(56)对比文件

CN 104899663 A, 2015.09.09, 全文.

CN 101673463 A, 2010.03.17, 全文.

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105913654 A

审查员 凌辰

(43)申请公布日 2016.08.31

(73)专利权人 深圳市前海绿色交通有限公司

地址 518000 广东省深圳市前海深港合作
区前湾一路1号A栋201室(入驻深圳市
前海商务秘书有限公司)

(72)发明人 不公告发明人

(74)专利代理机构 北京华识知识产权代理有限
公司 11530

代理人 吴强

(51)Int.Cl.

G08G 1/00(2006.01)

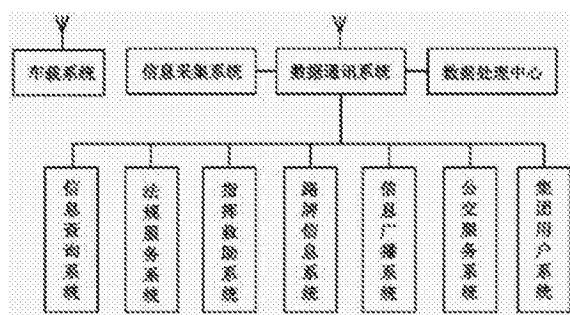
权利要求书3页 说明书17页 附图2页

(54)发明名称

一种智能交通管理系统

(57)摘要

本发明一种智能交通管理系统，包括交通管理系统和与交通管理系统相连的预测装置，所述预测装置包括依次连接的采集模块、数据预处理模块、数据分类模块、平稳性检验模块、相关系数计算模块、阈值设定模块、时空相关系数矩阵生成模块、历史相关系数矩阵生成模块、预测因子选取模块和预测模型构造模块。本发明预测精度较高且构造的预测模型更有针对性。



1. 一种智能交通管理系统,包括交通管理系统和与交通管理系统相连的预测装置,所述交通管理系统包括:

车载系统、信息采集系统、数据通讯系统、数据处理中心、法规服务系统、指挥救助系统、路牌信息系统、信息广播系统、公交服务系统、集团用户系统、信息查询系统,其特征在于信息采集系统、数据通讯系统依次相连,数据通讯系统分别与法规服务系统、指挥救助系统、路牌信息系统、信息广播系统、公交服务系统、集团用户系统、信息查询系统相连;

所述预测装置包括依次连接的采集模块、数据预处理模块、数据分类模块、平稳性检验模块、相关系数计算模块、阈值设定模块、时空相关系数矩阵生成模块、历史相关系数矩阵生成模块、预测因子选取模块和预测模型构造模块:

(1) 采集模块,用于采集路网S内观测路段S_i、预测路段S_j对应各时间段的交通流量数据和通行情况;

(2) 数据预处理模块,用于对所述交通流量数据进行数据预处理,并剔除不符合交通实际情况的数据;

(3) 数据分类模块,用于对经过数据预处理的交通流量数据进行类型分类,所述类型包括节假日交通流量数据、周末交通流量数据和工作日交通流量数据;

(4) 平稳性检验模块,用于对处于同一类型的观测路段S_i的交通流量序列X_i与预测路段S_j的交通流量序列X_j分别进行平稳性检验,检验平稳性的自相关函数为:

$$P(\tau) = \frac{E[(X_x - v_i)(X_{x+\tau} - v_{x+\tau})]}{\sigma^2}$$

其中,X_x表示待检验交通流量序列,v_i表示待检验交通流量序列的均值,X_{x+τ}表示X_x在时间延迟τ后的交通流量序列,v_{x+τ}为X_{x+τ}的均值,σ²为X_x与X_{x+τ}之间的方差;

当自相关函数P(τ)能快速衰减趋近于0或在0附近波动,则所述待检验交通流量序列通过平稳性检验;当自相关函数P(τ)不能快速衰减趋近于0或在0附近波动,则对所述待检验交通流量序列进行平稳处理后继续进行平稳性检验;

(5) 相关系数计算模块,用于计算通过平稳性检验的观测路段S_i的交通流量序列X_i与预测路段S_j的交通流量序列X_j在时间延迟τ下的时间相关系数ρ_{ij}(τ)和空间相关系数ρ_{ij}(w),设路网S内有N个路段,交通流量序列X_i=[x_i(1),x_i(2),...,x_i(n)],交通流量序列X_j=[x_j(1),x_j(2),...,x_j(n)],x_i(t)表示观测路段S_i在t时刻的流量,x_j(t)表示预测路段S_j在t时刻的流量,t=1,2,...,n,时间相关系数ρ_{ij}(τ)的计算公式为:

$$\rho_{ij}(\tau) = \frac{\sum_{t=1}^{n-\tau} x_i(t)x_j(t+\tau) - \frac{1}{n-\tau} \sum_{t=1}^{n-\tau} x_i(t) \sum_{t=1}^{n-\tau} x_j(t+\tau)}{\sqrt{\sum_{t=1}^{n-\tau} \left[x_i(t) - \frac{1}{n-\tau} \sum_{t=1}^{n-\tau} x_i(t) \right]^2} \times \sqrt{\sum_{t=1}^{n-\tau} \left[x_j(t+\tau) - \frac{1}{n-\tau} \sum_{t=1}^{n-\tau} x_j(t+\tau) \right]^2}}$$

空间相关系数ρ_{ij}(w)的计算公式为:

$$\rho_{ij}(w) = \begin{cases} 1 & S_i \text{ 和 } S_j \text{ 双向可通行} \\ 0.5 & S_i \text{ 和 } S_j \text{ 单向可通行} \\ 0 & S_i \text{ 和 } S_j \text{ 不可通行} \end{cases}$$

2. 根据权利要求1所述的一种智能交通管理系统,其特征是,所述车载系统包括定位模块、无线收发模块、控制模块、显示屏模块。

3. 根据权利要求2所述的一种智能交通管理系统,其特征是,所述信息采集系统采集交通流量信息、视频监控信息、公交车和网内各种车辆的位置信息。

4. 根据权利要求3所述的一种智能交通管理系统,其特征是,

(6) 阈值设定模块,用于设定各路段之间的时间延迟最大值L、时空相关系数阈值T₁和历史相关系数阈值T₂;

(7) 时空相关系数矩阵生成模块,用于根据各路段的时间相关系数ρ_{ij}(τ) 和空间相关系数ρ_{ij}(w) 构建各观测路段S_i与预测路段S_j在不同时间延迟τ下的时空相关系数矩阵ρ(τ)', 并计算各路段的时空相关系数ρ_{ij}(τ)', 其中 i ∈ [1, N] 且 τ ∈ [0, L], L 的取值范围为 [8, 12], 时空相关系数矩阵ρ(τ)' 的计算公式为:

$$\rho(\tau)' = \begin{bmatrix} \rho_{1j}(0)' & \rho_{1j}(0)' & \dots & \rho_{Nj}(0)' \\ \rho_{1j}(1)' & \rho_{2j}(1)' & \dots & \rho_{Nj}(1)' \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \rho_{1j}(L)' & \rho_{2j}(L)' & \dots & \rho_{Nj}(L)' \end{bmatrix};$$

时空相关系数ρ_{ij}(τ)' 的计算公式为:

$$\rho_{ij}(\tau)' = \rho_{ij}(\tau) \rho_{ij}(w);$$

(8) 历史相关系数矩阵生成模块,用于生成预测路段S_j的历史相关系数矩阵ρ(t):

$$\rho(t) = [\rho_{j1}(t) \ \rho_{j2}(t) \ \dots \ \rho_{jm}(t)]$$

其中,选取近M周的同期且同一类型的历史流量作为交通流量序列X_j的历史相关序列,记为 X_{jm}(t) = [x_{jm}(1), x_{jm}(2), ..., x_{jm}(n)], m = 1, 2, ..., M, M 的取值范围为 [3, 5], 所述历史相关系数ρ_{jm}(t) 的计算公式为:

$$\rho_{jm}(t) = \frac{\sum_{i=1}^n x_j(i)x_{jm}(t) - \frac{1}{n}\sum_{i=1}^n x_j(i)\sum_{t=1}^n x_{jm}(t)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n \left[x_j(i) - \frac{1}{n}\sum_{t=1}^n x_j(t) \right]^2} \times \sqrt{\sum_{t=1}^n \left[x_{jm}(t) - \frac{1}{n}\sum_{i=1}^n x_{jm}(t) \right]^2}}$$

(9) 预测因子选取模块,用于根据所述时空相关系数阈值T₁和历史相关系数阈值T₂选取与预测目标点相关的预测因子,并按照其所选空间位置j与时间延迟τ进行矩阵重构,选取原则为:

若 ρ_{ij}(τ)' > T₁, 则将观测路段S_i的交通流量序列X_i中满足条件的交通流量组成新的序列并作为第一预测因子,记做 X', X' = (x_{1'}, x_{2'}, ..., x_{p'}'), 其中 p 为所述满足条件的交通流量个数, 设 L₁ 为第一预测因子中时间延迟的最大值, L₁ = max{τ | τ ∈ [0, L] and ρ_{ij}(τ) > T₁}, 则第一预测因子X' 可表述成如下矩阵形式:

$$X' = \begin{bmatrix} x_1'(1) & x_2'(1) & \dots & x_p'(1) \\ x_1'(2) & x_2'(2) & \dots & x_p'(2) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_1'(n-L_1) & x_2'(n-L_1) & \dots & x_p'(n-L_1) \end{bmatrix};$$

若 $\rho_{jm}(t) > T_2$, 则将所有满足条件的历史相关序列 $X_{jm}(t)$ 作为第二预测因子, 记作 Y' , $Y' = \{y_1', y_2', \dots, y_q'\}$, 其中 q 为满足条件的历史流量个数, 第二预测因子 Y' 可表述成如下矩阵形式:

$$Y' = [y_1'(t) \ y_2'(t) \ \dots \ y_q'(t)]$$

(10) 预测模型构造模块, 其通过将第一预测因子和第二预测因子作为训练样本来构造可预测路段在下一时刻的交通流量的预测模型。

5. 根据权利要求4所述的一种智能交通管理系统, 其特征是, 所述数据预处理模块中, 剔除所述不符合交通实际情况的数据的规则为: 在一个数据更新周期内, 分别设定各路段的总交通流量数据的阈值范围, 若采集到的某路段的总交通流量数据落在对应的阈值范围内, 则表明该组数据可靠, 保留该组数据; 若采集到的某路段的总交通流量数据落不在对应的阈值范围内, 则表明该组数据不可靠, 并将其剔除。

6. 根据权利要求5所述的一种智能交通管理系统, 其特征是, 所述平稳性检验模块包括以下子模块:

(1) 检验子模块, 用于对处于同一类型的观测路段 S_i 的交通流量序列 X_i 与预测路段 S_j 的交通流量序列 X_j 分别进行平稳性检验;

(2) 连续性检查子模块, 与检验子模块连接, 用于对不通过平稳性检验的待检验交通流量序列进行连续性检查, 若不符合连续性, 所述连续性检查子模块采用平均插值法对数据进行补齐;

(3) 排错子模块, 与连续性检查子模块连接, 用于删除明显错误的数据, 同时采用平均插值法对数据进行补齐;

(4) 差分处理子模块, 连接排错子模块和检验子模块, 用于对补齐后的数据进行差分处理, 并将差分处理后的数据传送到检验子模块。

一种智能交通管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及智能交通领域,具体涉及一种智能交通管理系统。

背景技术

[0002] 交通流量是指单位时间内通过道路某一断面的实际车辆数,是描述交通状态的重要特征参数。交通流量的变化又是一个实时、高维、非线性、非平稳的随机过程,相关因素的变化都可能影响下一时刻的交通流量。相关技术中,关于短时的预测装置局限性强,预测精度较低,实时预测未能取得令人满意的结果,未能对人们的实时道路选择提供有效建议,从而交通流量预测大部分停留在交通流量的中长期预测。

发明内容

[0003] 针对上述问题,本发明提供一种智能交通管理系统。

[0004] 本发明的目的采用以下技术方案来实现:

[0005] 一种智能交通管理系统,包括交通管理系统和与交通管理系统相连的预测装置,所述交通管理系统包括:

[0006] 车载系统、信息采集系统、数据通讯系统、数据处理中心、法规服务系统、指挥救助系统、路牌信息系统、信息广播系统、公交服务系统、集团用户系统、信息查询系统,其特征在于信息采集系统、数据通讯系统依次相连,数据通讯系统分别与法规服务系统、指挥救助系统、路牌信息系统、信息广播系统、公交服务系统、集团用户系统、信息查询系统相连。

[0007] 优选地,所述车载系统包括定位模块、无线收发模块、控制模块、显示屏模块。

[0008] 优选地,所述信息采集系统采集交通流量信息、视频监控信息、公交车和网内各种车辆的位置信息。

[0009] 优选地,预测装置包括依次连接的采集模块、数据预处理模块、数据分类模块、平稳性检验模块、相关系数计算模块、阈值设定模块、时空相关系数矩阵生成模块、历史相关系数矩阵生成模块、预测因子选取模块和预测模型构造模块:

[0010] (1)采集模块,用于采集路网S内观测路段S_i、预测路段S_j对应各时间段的交通流量数据和通行情况;

[0011] (2)数据预处理模块,用于对所述交通流量数据进行数据预处理,并剔除不符合交通实际情况的数据;

[0012] (3)数据分类模块,用于对经过数据预处理的交通流量数据进行类型分类,所述类型包括节假日交通流量数据、周末交通流量数据和工作日交通流量数据;

[0013] (4)平稳性检验模块,用于对处于同一类型的观测路段S_i的交通流量序列X_i与预测路段S_j的交通流量序列X_j分别进行平稳性检验,检验平稳性的自相关函数为:

$$[0014] P(\tau) = \frac{E[(X_x - v_i)(X_{x+\tau} - v_{x+\tau})]}{\sigma^2}$$

[0015] 其中,X_x表示待检验交通流量序列,v_i表示待检验交通流量序列的均值,X_{x+τ}表示X_x

在时间延迟 τ 后的交通流量序列, $v_{x+\tau}$ 为 $X_{x+\tau}$ 的均值, σ^2 为 X_x 与 $X_{x+\tau}$ 之间的方差;

[0016] 当自相关函数 $P(\tau)$ 能快速衰减趋近于0或在0附近波动,则所述待检验交通流量序列通过平稳性检验;当自相关函数 $P(\tau)$ 不能快速衰减趋近于0或在0附近波动,则对所述待检验交通流量序列进行平稳处理后继续进行平稳性检验;

[0017] (5)相关系数计算模块,用于计算通过平稳性检验的观测路段 S_i 的交通流量序列 X_i 与预测路段 S_j 的交通流量序列 X_j 在时间延迟 τ 下的时间相关系数 $\rho_{ij}(\tau)$ 和空间相关系数 $\rho_{ij}(w)$,设路网 S 内有 N 个路段,交通流量序列 $X_i = [x_i(1), x_i(2), \dots, x_i(n)]$,交通流量序列 $X_j = [x_j(1), x_j(2), \dots, x_j(n)]$, $x_i(t)$ 表示观测路段 S_i 在 t 时刻的流量, $x_j(t)$ 表示预测路段 S_j 在 t 时刻的流量, $t=1, 2, \dots, n$,时间相关系数 $\rho_{ij}(\tau)$ 的计算公式为:

$$[0018] \rho_{ij}(\tau) = \frac{\sum_{t=1}^{n-\tau} x_i(t)x_j(t+\tau) - \frac{1}{n-\tau} \sum_{t=1}^{n-\tau} x_i(t)\sum_{t=1}^{n-\tau} x_j(t+\tau)}{\sqrt{\sum_{t=1}^{n-\tau} \left[x_i(t) - \frac{1}{n-\tau} \sum_{t=1}^{n-\tau} x_i(t) \right]^2} \times \sqrt{\sum_{t=1}^{n-\tau} \left[x_j(t+\tau) - \frac{1}{n-\tau} \sum_{t=1}^{n-\tau} x_j(t+\tau) \right]^2}}$$

[0019] 空间相关系数 $\rho_{ij}(w)$ 的计算公式为:

$$[0020] \rho_{ij}(w) = \begin{cases} 1 & S_i \text{ 和 } S_j \text{ 双向可通行} \\ 0.5 & S_i \text{ 和 } S_j \text{ 单向可通行} \\ 0 & S_i \text{ 和 } S_j \text{ 不可通行} \end{cases}$$

[0021] 优选地,预测装置还包括:

[0022] (6)阈值设定模块,用于设定各路段之间的时间延迟最大值 L 、时空相关系数阈值 T_1 和历史相关系数阈值 T_2 ;

[0023] (7)时空相关系数矩阵生成模块,用于根据各路段的时间相关系数 $\rho_{ij}(\tau)$ 和空间相关系数 $\rho_{ij}(w)$ 构建各观测路段 S_i 与预测路段 S_j 在不同时间延迟 τ 下的时空相关系数矩阵 $\rho(\tau)$,并计算各路段的时空相关系数 $\rho_{ij}(\tau)$,其中 $i \in [1, N]$ 且 $\tau \in [0, L]$, L 的取值范围为[8, 12],时空相关系数矩阵 $\rho(\tau)$ 的计算公式为:

$$[0024] \rho(\tau) = \begin{bmatrix} \rho_{1j}(0) & \rho_{1j}(0) & \dots & \rho_{Nj}(0) \\ \rho_{1j}(1) & \rho_{2j}(1) & \dots & \rho_{Nj}(1) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \rho_{1j}(L) & \rho_{2j}(L) & \dots & \rho_{Nj}(L) \end{bmatrix};$$

[0025] 时空相关系数 $\rho_{ij}(\tau)$ 的计算公式为:

$$[0026] \rho_{ij}(\tau) = \rho_{ij}(\tau) \rho_{ij}(w);$$

[0027] (8)历史相关系数矩阵生成模块,用于生成预测路段 S_j 的历史相关系数矩阵 $\rho(t)$:

$$[0028] \rho(t) = [\rho_{j1}(t) \ \rho_{j2}(t) \ \dots \ \rho_{jm}(t)]$$

[0029] 其中,选取近 M 周的同期且同一类型的历史流量作为交通流量序列 X_j 的历史相关序列,记为 $X_{jm}(t) = [x_{jm}(1), x_{jm}(2), \dots, x_{jm}(n)]$, $m=1, 2, \dots, M$, M 的取值范围为[3, 5],所述历史相关系数 $\rho_{jm}(t)$ 的计算公式为:

$$[0030] \quad \rho_{jm}(t) = \frac{\sum_{j=1}^n x_j(t)x_{jm}(t) - \frac{1}{n}\sum_{j=1}^n x_j(t)\sum_{j=1}^n x_{jm}(t)}{\sqrt{\sum_{j=1}^n \left[x_j(t) - \frac{1}{n}\sum_{j=1}^n x_j(t)\right]^2} \times \sqrt{\sum_{j=1}^n \left[x_{jm}(t) - \frac{1}{n}\sum_{j=1}^n x_{jm}(t)\right]^2}}$$

[0031] (9) 预测因子选取模块,用于根据所述时空相关系数阈值T₁和历史相关系数阈值T₂选取与预测目标点相关的预测因子,并按照其所选空间位置j与时间延迟τ进行矩阵重构,选取原则为:

[0032] 若ρ_{ij}(τ) > T₁,则将观测路段S_i的交通流量序列X_i中满足条件的交通流量组成新的序列并作为第一预测因子,记做X',X' = (x'₁, x'₂, ..., x'_p),其中p为所述满足条件的交通流量个数,设L₁为第一预测因子中时间延迟的最大值,L₁ = max{τ | τ ∈ [0, L] and ρ_{ij}(τ) > T₁},则第一预测因子X'可表述成如下矩阵形式:

$$[0033] \quad X' = \begin{bmatrix} x'_1(1) & x'_2(1) & \dots & x'_p(1) \\ x'_1(2) & x'_2(2) & \dots & x'_p(2) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x'_1(n-L_1) & x'_2(n-L_1) & \dots & x'_p(n-L_1) \end{bmatrix};$$

[0034] 若ρ_{jm}(t) > T₂,则将所有满足条件的历史相关序列X_{jm}(t)作为第二预测因子,记作Y',Y' = {y'₁, y'₂, ..., y'_q},其中q为满足条件的历史流量个数,第二预测因子Y'可表述成如下矩阵形式:

$$[0035] \quad Y' = [y'_1(t) \quad y'_2(t) \quad \dots \quad y'_q(t)]$$

[0036] (10) 预测模型构造模块,其通过将第一预测因子和第二预测因子作为训练样本来构造可预测路段在下一时刻的交通流量的预测模型。

[0037] 其中,所述数据预处理模块中,剔除所述不符合交通实际情况的数据的规则为:在一个数据更新周期内,分别设定各路段的总交通流量数据的阈值范围,若采集到的某路段的总交通流量数据落在对应的阈值范围内,则表明该组数据可靠,保留该组数据;若采集到的某路段的总交通流量数据落不在对应的阈值范围内,则表明该组数据不可靠,并将其剔除。

[0038] 其中,所述平稳性检验模块包括以下子模块:

[0039] (1) 检验子模块,用于对处于同一类型的观测路段的交通流量序列与预测路段的交通流量序列分别进行平稳性检验;

[0040] (2) 连续性检查子模块,与检验子模块连接,用于对不通过平稳性检验的待检验交通流量序列进行连续性检查,若不符合连续性,所述连续性检查子模块采用平均插值法对数据进行补齐;

[0041] (3) 排错子模块,与连续性检查子模块连接,用于删除明显错误的数据,同时采用平均插值法对数据进行补齐;

[0042] (4) 差分处理子模块,连接排错子模块和检验子模块,用于对补齐后的数据进行差分处理,并将差分处理后的数据传送到检验子模块。

[0043] 本发明的有益效果为:

[0044] 1、设置数据分类模块和平稳性检验模块,增加了数据的准确度,且使构造的预测模型更有针对性;

[0045] 2、设置相关系数计算模块、时空相关系数矩阵生成模块、历史相关系数矩阵生成模块、预测因子选取模块和预测模型构造模块,其中预测因子直接影响预测精度,相关系数是测量随机变量相关性的指标,能够帮助选取与预测点密切相关的变量作为预测模型的训练样本,选取多个相关系数作为预测因子,消除了最初预测因子选取的主观性,能够增加预测精度,使预测模型构造模块更加稳定和准确;

[0046] 3、相关系数计算模块中的空间相关系数反映了路网的可达性对预测模型的影响,时间相关系数能够表达流量序列的时间顺序,反映两序列时间上的因果关系,从而提高预测因子选取的效率;由于交通流量的周相似性,引入历史相关系数矩阵生成模块的历史相关系数,同时时间相关系数和空间相关系数配合使用,为准确预测提供更多的数据支持。

附图说明

[0047] 利用附图对本发明作进一步说明,但附图中的实施例不构成对本发明的任何限制,对于本领域的普通技术人员,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据以下附图获得其它的附图。

[0048] 图1是本发明预测装置各模块的连接示意图。

[0049] 图2是本发明交通管理系统示意图。

具体实施方式

[0050] 结合以下实施例对本发明作进一步描述。

[0051] 实施例1

[0052] 参见图1,图2,本实施例一种智能交通管理系统,包括交通管理系统和与交通管理系统相连的预测装置,所述交通管理系统包括:

[0053] 车载系统、信息采集系统、数据通讯系统、数据处理中心、法规服务系统、指挥救助系统、路牌信息系统、信息广播系统、公交服务系统、集团用户系统、信息查询系统,其特征在于信息采集系统、数据通讯系统依次相连,数据通讯系统分别与法规服务系统、指挥救助系统、路牌信息系统、信息广播系统、公交服务系统、集团用户系统、信息查询系统相连。

[0054] 优选地,所述车载系统包括定位模块、无线收发模块、控制模块、显示屏模块。

[0055] 优选地,所述信息采集系统采集交通流量信息、视频监控信息、公交车和网内各种车辆的位置信息。

[0056] 优选地,预测装置包括依次连接的采集模块、数据预处理模块、数据分类模块、平稳性检验模块、相关系数计算模块、阈值设定模块、时空相关系数矩阵生成模块、历史相关系数矩阵生成模块、预测因子选取模块和预测模型构造模块:

[0057] (1)采集模块,用于采集路网S内观测路段S_i、预测路段S_j对应各时间段的交通流量数据和通行情况;

[0058] (2)数据预处理模块,用于对所述交通流量数据进行数据预处理,并剔除不符合交通实际情况的数据;

[0059] (3)数据分类模块,用于对经过数据预处理的交通流量数据进行类型分类,所述类

型包括节假日交通流量数据、周末交通流量数据和工作日交通流量数据；

[0060] (4) 平稳性检验模块，用于对处于同一类型的观测路段 S_i 的交通流量序列 X_i 与预测路段 S_j 的交通流量序列 X_j 分别进行平稳性检验，检验平稳性的自相关函数为：

$$[0061] P(\tau) = \frac{E[(X_x - v_i)(X_{x+\tau} - v_{x+\tau})]}{\sigma^2}$$

[0062] 其中， X_x 表示待检验交通流量序列， v_i 表示待检验交通流量序列的均值， $X_{x+\tau}$ 表示 X_x 在时间延迟 τ 后的交通流量序列， $v_{x+\tau}$ 为 $X_{x+\tau}$ 的均值， σ^2 为 X_x 与 $X_{x+\tau}$ 之间的方差；

[0063] 当自相关函数 $P(\tau)$ 能快速衰减趋近于0或在0附近波动，则所述待检验交通流量序列通过平稳性检验；当自相关函数 $P(\tau)$ 不能快速衰减趋近于0或在0附近波动，则对所述待检验交通流量序列进行平稳处理后继续进行平稳性检验；

[0064] (5) 相关系数计算模块，用于计算通过平稳性检验的观测路段 S_i 的交通流量序列 X_i 与预测路段 S_j 的交通流量序列 X_j 在时间延迟 τ 下的时间相关系数 $\rho_{ij}(\tau)$ 和空间相关系数 $\rho_{ij}(w)$ ，设路网 S 内有 N 个路段，交通流量序列 $X_i = [x_i(1), x_i(2), \dots, x_i(n)]$ ，交通流量序列 $X_j = [x_j(1), x_j(2), \dots, x_j(n)]$ ， $x_i(t)$ 表示观测路段 S_i 在 t 时刻的流量， $x_j(t)$ 表示预测路段 S_j 在 t 时刻的流量， $t=1, 2, \dots, n$ ，时间相关系数 $\rho_{ij}(\tau)$ 的计算公式为：

$$[0065] \rho_{ij}(\tau) = \frac{\sum_{t=1}^{n-\tau} x_i(t)x_j(t+\tau) - \frac{1}{n-\tau} \sum_{t=1}^{n-\tau} x_i(t)\sum_{t=1}^{n-\tau} x_j(t+\tau)}{\sqrt{\sum_{t=1}^{n-\tau} \left[x_i(t) - \frac{1}{n-\tau} \sum_{t=1}^{n-\tau} x_i(t) \right]^2} \times \sqrt{\sum_{t=1}^{n-\tau} \left[x_j(t+\tau) - \frac{1}{n-\tau} \sum_{t=1}^{n-\tau} x_j(t+\tau) \right]^2}}$$

[0066] 空间相关系数 $\rho_{ij}(w)$ 的计算公式为：

$$[0067] \rho_{ij}(w) = \begin{cases} 1 & S_i \text{ 和 } S_j \text{ 双向可通行} \\ 0.5 & S_i \text{ 和 } S_j \text{ 单向可通行} \\ 0 & S_i \text{ 和 } S_j \text{ 不可通行} \end{cases}$$

[0068] 优选地，预测装置还包括：

[0069] (6) 阈值设定模块，用于设定各路段之间的时间延迟最大值 L 、时空相关系数阈值 T_1 和历史相关系数阈值 T_2 ；

[0070] (7) 时空相关系数矩阵生成模块，用于根据各路段的时间相关系数 $\rho_{ij}(\tau)$ 和空间相关系数 $\rho_{ij}(w)$ 构建各观测路段 S_i 与预测路段 S_j 在不同时间延迟 τ 下的时空相关系数矩阵 $\rho(\tau)$ ，并计算各路段的时空相关系数 $\rho_{ij}(\tau)$ ，其中 $i \in [1, N]$ 且 $\tau \in [0, L]$ ， L 的取值范围为[8, 12]，时空相关系数矩阵 $\rho(\tau)$ 的计算公式为：

$$[0071] \rho(\tau) = \begin{bmatrix} \rho_{1j}(0) & \rho_{1j}(0) & \dots & \rho_{Nj}(0) \\ \rho_{1j}(1) & \rho_{2j}(1) & \dots & \rho_{Nj}(1) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \rho_{1j}(L) & \rho_{2j}(L) & \dots & \rho_{Nj}(L) \end{bmatrix};$$

[0072] 时空相关系数 $\rho_{ij}(\tau)$ 的计算公式为：

$$[0073] \rho_{ij}(\tau) = \rho_{ij}(\tau) \rho_{ij}(w);$$

[0074] (8) 历史相关系数矩阵生成模块，用于生成预测路段 S_j 的历史相关系数矩阵 $\rho(t)$ ：

[0075] $\rho(t) = [\rho_{j1}(t) \ \rho_{j2}(t) \ \dots \ \rho_{jm}(t)]$

[0076] 其中,选取近M周的同期且同一类型的历史流量作为交通流量序列 X_j 的历史相关序列,记为 $X_{jm}(t) = [x_{jm}(1), x_{jm}(2), \dots, x_{jm}(n)]$, $m=1, 2, \dots, M$, M 的取值范围为[3, 5],所述历史相关系数 $\rho_{jm}(t)$ 的计算公式为:

$$[0077] \rho_{jm}(t) = \frac{\sum_{i=1}^n x_j(i)x_{jm}(t) - \frac{1}{n}\sum_{i=1}^n x_j(i)\sum_{i=1}^n x_{jm}(t)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n \left[x_j(i) - \frac{1}{n}\sum_{i=1}^n x_j(i)\right]^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^n \left[x_{jm}(i) - \frac{1}{n}\sum_{i=1}^n x_{jm}(i)\right]^2}}$$

[0078] (9) 预测因子选取模块,用于根据所述时空相关系数阈值 T_1 和历史相关系数阈值 T_2 选取与预测目标点相关的预测因子,并按照其所选空间位置 j 与时间延迟 τ 进行矩阵重构,选取原则为:

[0079] 若 $\rho_{ij}(\tau) > T_1$,则将观测路段 S_i 的交通流量序列 X_i 中满足条件的交通流量组成新的序列并作为第一预测因子,记做 X' , $X' = (x_1', x_2', \dots, x_p')$,其中 p 为所述满足条件的交通流量个数,设 L_1 为第一预测因子中时间延迟的最大值, $L_1 = \max\{\tau | \tau \in [0, L] \text{ and } \rho_{ij}(\tau) > T_1\}$,则第一预测因子 X' 可表述成如下矩阵形式:

$$[0080] X' = \begin{bmatrix} x_1'(1) & x_2'(1) & \dots & x_p'(1) \\ x_1'(2) & x_2'(2) & \dots & x_p'(2) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_1'(n-L_1) & x_2'(n-L_1) & \dots & x_p'(n-L_1) \end{bmatrix};$$

[0081] 若 $\rho_{jm}(t) > T_2$,则将所有满足条件的历史相关序列 $X_{jm}(t)$ 作为第二预测因子,记作 Y' , $Y' = \{y_1', y_2', \dots, y_q'\}$,其中 q 为满足条件的历史流量个数,第二预测因子 Y' 可表述成如下矩阵形式:

[0082] $Y' = [y_1'(t) \ y_2'(t) \ \dots \ y_q'(t)]$

[0083] (10) 预测模型构造模块,其通过将第一预测因子和第二预测因子作为训练样本来构造可预测路段在下一时刻的交通流量的预测模型。

[0084] 其中,所述数据预处理模块中,剔除所述不符合交通实际情况的数据的规则为:在一个数据更新周期内,分别设定各路段的总交通流量数据的阈值范围,若采集到的某路段的总交通流量数据落在对应的阈值范围内,则表明该组数据可靠,保留该组数据;若采集到的某路段的总交通流量数据落不在对应的阈值范围内,则表明该组数据不可靠,并将其剔除。

[0085] 其中,所述平稳性检验模块包括以下子模块:

[0086] (1) 检验子模块,用于对处于同一类型的观测路段的交通流量序列与预测路段的交通流量序列分别进行平稳性检验;

[0087] (2) 连续性检查子模块,与检验子模块连接,用于对不通过平稳性检验的待检验交通流量序列进行连续性检查,若不符合连续性,所述连续性检查子模块采用平均插值法对数据进行补齐;

[0088] (3) 排错子模块,与连续性检查子模块连接,用于删除明显错误的数据,同时采用

平均插值法对数据进行补齐；

[0089] (4) 差分处理子模块，连接排错子模块和检验子模块，用于对补齐后的数据进行差分处理，并将差分处理后的数据传送到检验子模块。

[0090] 本实施例设置数据分类模块和平稳性检验模块，增加了数据的准确度，且使构造的预测模型更有针对性；设置相关系数计算模块、时空相关系数矩阵生成模块、历史相关系数矩阵生成模块、预测因子选取模块和预测模型构造模块，消除了最初预测因子选取的主观性，能够增加预测精度，使预测模型构造模块更加稳定和准确；本实施例取值L=8,M=3，预测精度相对于相关技术提高了1.5%。

[0091] 实施例2

[0092] 参见图1,图2,本实施例一种智能交通管理系统，包括交通管理系统和与交通管理系统相连的预测装置，所述交通管理系统包括：

[0093] 车载系统、信息采集系统、数据通讯系统、数据处理中心、法规服务系统、指挥救助系统、路牌信息系统、信息广播系统、公交服务系统、集团用户系统、信息查询系统，其特征在于信息采集系统、数据通讯系统依次相连，数据通讯系统分别与法规服务系统、指挥救助系统、路牌信息系统、信息广播系统、公交服务系统、集团用户系统、信息查询系统相连。

[0094] 优选地，所述车载系统包括定位模块、无线收发模块、控制模块、显示屏模块。

[0095] 优选地，所述信息采集系统采集交通流量信息、视频监控信息、公交车和网内各种车辆的位置信息。

[0096] 优选地，预测装置包括依次连接的采集模块、数据预处理模块、数据分类模块、平稳性检验模块、相关系数计算模块、阈值设定模块、时空相关系数矩阵生成模块、历史相关系数矩阵生成模块、预测因子选取模块和预测模型构造模块：

[0097] (1) 采集模块，用于采集路网S内观测路段S_i、预测路段S_j对应各时间段的交通流量数据和通行情况；

[0098] (2) 数据预处理模块，用于对所述交通流量数据进行数据预处理，并剔除不符合交通实际情况的数据；

[0099] (3) 数据分类模块，用于对经过数据预处理的交通流量数据进行类型分类，所述类型包括节假日交通流量数据、周末交通流量数据和工作日交通流量数据；

[0100] (4) 平稳性检验模块，用于对处于同一类型的观测路段S_i的交通流量序列X_i与预测路段S_j的交通流量序列X_j分别进行平稳性检验，检验平稳性的自相关函数为：

$$[0101] P(\tau) = \frac{E[(X_x - \bar{v}_i)(X_{x+\tau} - \bar{v}_{x+\tau})]}{\sigma^2}$$

[0102] 其中，X_x表示待检验交通流量序列，v_i表示待检验交通流量序列的均值，X_{x+τ}表示X_x在时间延迟τ后的交通流量序列，v_{x+τ}为X_{x+τ}的均值，σ²为X_x与X_{x+τ}之间的方差；

[0103] 当自相关函数P(τ)能快速衰减趋近于0或在0附近波动，则所述待检验交通流量序列通过平稳性检验；当自相关函数P(τ)不能快速衰减趋近于0或在0附近波动，则对所述待检验交通流量序列进行平稳处理后继续进行平稳性检验；

[0104] (5) 相关系数计算模块，用于计算通过平稳性检验的观测路段S_i的交通流量序列X_i与预测路段S_j的交通流量序列X_j在时间延迟τ下的时间相关系数ρ_{ij}(τ)和空间相关系数ρ_{ij}(w)，设路网S内有N个路段，交通流量序列X_i=[x_i(1), x_i(2), …, x_i(n)]，交通流量序列

$X_j = [x_j(1), x_j(2), \dots, x_j(n)]$, $x_i(t)$ 表示观测路段 S_i 在 t 时刻的流量, $x_j(t)$ 表示预测路段 S_j 在 t 时刻的流量, $t=1, 2, \dots, n$, 时间相关系数 $\rho_{ij}(\tau)$ 的计算公式为:

$$[0105] \quad \rho_{ij}(\tau) = \frac{\sum_{t=1}^{n-\tau} x_i(t)x_j(t+\tau) - \frac{1}{n-\tau} \sum_{t=1}^{n-\tau} x_i(t) \sum_{t=1}^{n-\tau} x_j(t+\tau)}{\sqrt{\sum_{t=1}^{n-\tau} \left[x_i(t) - \frac{1}{n-\tau} \sum_{t=1}^{n-\tau} x_i(t) \right]^2} \times \sqrt{\sum_{t=1}^{n-\tau} \left[x_j(t+\tau) - \frac{1}{n-\tau} \sum_{t=1}^{n-\tau} x_j(t+\tau) \right]^2}}$$

[0106] 空间相关系数 $\rho_{ij}(w)$ 的计算公式为:

$$[0107] \quad \rho_{ij}(w) = \begin{cases} 1 & S_i \text{ 和 } S_j \text{ 双向可通行} \\ 0.5 & S_i \text{ 和 } S_j \text{ 单向可通行} \\ 0 & S_i \text{ 和 } S_j \text{ 不可通行} \end{cases}$$

[0108] 优选地, 预测装置还包括:

[0109] (6) 阈值设定模块, 用于设定各路段之间的时间延迟最大值 L 、时空相关系数阈值 T_1 和历史相关系数阈值 T_2 ;

[0110] (7) 时空相关系数矩阵生成模块, 用于根据各路段的时间相关系数 $\rho_{ij}(\tau)$ 和空间相关系数 $\rho_{ij}(w)$ 构建各观测路段 S_i 与预测路段 S_j 在不同时间延迟 τ 下的时空相关系数矩阵 $\rho(\tau)$, 并计算各路段的时空相关系数 $\rho_{ij}(\tau)$, 其中 $i \in [1, N]$ 且 $\tau \in [0, L]$, L 的取值范围为 $[8, 12]$, 时空相关系数矩阵 $\rho(\tau)$ 的计算公式为:

$$[0111] \quad \rho(\tau) = \begin{bmatrix} \rho_{1j}(0) & \rho_{1j}(0) & \dots & \rho_{Nj}(0) \\ \rho_{1j}(1) & \rho_{2j}(1) & \dots & \rho_{Nj}(1) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \rho_{1j}(L) & \rho_{2j}(L) & \dots & \rho_{Nj}(L) \end{bmatrix};$$

[0112] 时空相关系数 $\rho_{ij}(\tau)$ 的计算公式为:

$$[0113] \quad \rho_{ij}(\tau) = \rho_{ij}(\tau) \rho_{ij}(w);$$

[0114] (8) 历史相关系数矩阵生成模块, 用于生成预测路段 S_j 的历史相关系数矩阵 $\rho(t)$:

$$[0115] \quad \rho(t) = [\rho_{j1}(t) \quad \rho_{j2}(t) \quad \dots \quad \rho_{jm}(t)]$$

[0116] 其中, 选取近 M 周的同期且同一类型的历史流量作为交通流量序列 X_j 的历史相关序列, 记为 $X_{jm}(t) = [x_{jm}(1), x_{jm}(2), \dots, x_{jm}(n)]$, $m=1, 2, \dots, M$, M 的取值范围为 $[3, 5]$, 所述历史相关系数 $\rho_{jm}(t)$ 的计算公式为:

$$[0117] \quad \rho_{jm}(t) = \frac{\sum_{t=1}^n x_j(t)x_{jm}(t) - \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n x_j(t) \sum_{t=1}^n x_{jm}(t)}{\sqrt{\sum_{t=1}^n \left[x_j(t) - \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n x_j(t) \right]^2} \times \sqrt{\sum_{t=1}^n \left[x_{jm}(t) - \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n x_{jm}(t) \right]^2}}$$

[0118] (9) 预测因子选取模块, 用于根据所述时空相关系数阈值 T_1 和历史相关系数阈值 T_2 选取与预测目标点相关的预测因子, 并按照其所选空间位置 j 与时间延迟 τ 进行矩阵重构, 选取原则为:

[0119] 若 $\rho_{ij}(\tau) > T_1$, 则将观测路段 S_i 的交通流量序列 X_i 中满足条件的交通流量组成新的序列并作为第一预测因子, 记做 X' , $X' = (x_1', x_2', \dots, x_p')$, 其中 p 为所述满足条件的交

通流量个数，设 L_1 为第一预测因子中时间延迟的最大值， $L_1 = \max\{\tau | \tau \in [0, L] \text{ and } \rho_{ij}(\tau) > T_1\}$ ，则第一预测因子 X' 可表述成如下矩阵形式：

$$[0120] \quad X' = \begin{bmatrix} x_1'(1) & x_2'(1) & \dots & x_p'(1) \\ x_1'(2) & x_2'(2) & \dots & x_p'(2) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_1'(n-L_1) & x_2'(n-L_1) & \dots & x_p'(n-L_1) \end{bmatrix};$$

[0121] 若 $\rho_{jm}(t) > T_2$ ，则将所有满足条件的历史相关序列 $X_{jm}(t)$ 作为第二预测因子，记作 Y' ， $Y' = \{y_1', y_2', \dots, y_q'\}$ ，其中 q 为满足条件的历史流量个数，第二预测因子 Y' 可表述成如下矩阵形式：

$$[0122] \quad Y' = \begin{bmatrix} y_1'(t) & y_2'(t) & \dots & y_q'(t) \end{bmatrix}$$

[0123] (10) 预测模型构造模块，其通过将第一预测因子和第二预测因子作为训练样本来构造可预测路段在下一时刻的交通流量的预测模型。

[0124] 其中，所述数据预处理模块中，剔除所述不符合交通实际情况的数据的规则为：在一个数据更新周期内，分别设定各路段的总交通流量数据的阈值范围，若采集到的某路段的总交通流量数据落在对应的阈值范围内，则表明该组数据可靠，保留该组数据；若采集到的某路段的总交通流量数据落不在对应的阈值范围内，则表明该组数据不可靠，并将其剔除。

[0125] 其中，所述平稳性检验模块包括以下子模块：

[0126] (1) 检验子模块，用于对处于同一类型的观测路段的交通流量序列与预测路段的交通流量序列分别进行平稳性检验；

[0127] (2) 连续性检查子模块，与检验子模块连接，用于对不通过平稳性检验的待检验交通流量序列进行连续性检查，若不符合连续性，所述连续性检查子模块采用平均插值法对数据进行补齐；

[0128] (3) 排错子模块，与连续性检查子模块连接，用于删除明显错误的数据，同时采用平均插值法对数据进行补齐；

[0129] (4) 差分处理子模块，连接排错子模块和检验子模块，用于对补齐后的数据进行差分处理，并将差分处理后的数据传送到检验子模块。

[0130] 本实施例设置数据分类模块和平稳性检验模块，增加了数据的准确度，且使构造的预测模型更有针对性；设置相关系数计算模块、时空相关系数矩阵生成模块、历史相关系数矩阵生成模块、预测因子选取模块和预测模型构造模块，消除了最初预测因子选取的主观性，能够增加预测精度，使预测模型构造模块更加稳定和准确；本实施例取值 $L=9, M=3$ ，预测精度相对于相关技术提高了 2%。

[0131] 实施例3

[0132] 参见图1, 图2, 本实施例一种智能交通管理系统，包括交通管理系统和与交通管理系统相连的预测装置，所述交通管理系统包括：

[0133] 车载系统、信息采集系统、数据通讯系统、数据处理中心、法规服务系统、指挥救助系统、路牌信息系统、信息广播系统、公交服务系统、集团用户系统、信息查询系统，其特征

在于信息采集系统、数据通讯系统依次相连，数据通讯系统分别与法规服务系统、指挥救助系统、路牌信息系统、信息广播系统、公交服务系统、集团用户系统、信息查询系统相连。

[0134] 优选地，所述车载系统包括定位模块、无线收发模块、控制模块、显示屏模块。

[0135] 优选地，所述信息采集系统采集交通流量信息、视频监控信息、公交车和网内各种车辆的位置信息。

[0136] 优选地，预测装置包括依次连接的采集模块、数据预处理模块、数据分类模块、平稳性检验模块、相关系数计算模块、阈值设定模块、时空相关系数矩阵生成模块、历史相关系数矩阵生成模块、预测因子选取模块和预测模型构造模块：

[0137] (1) 采集模块，用于采集路网S内观测路段S_i、预测路段S_j对应各时间段的交通流量数据和通行情况；

[0138] (2) 数据预处理模块，用于对所述交通流量数据进行数据预处理，并剔除不符合交通实际情况的数据；

[0139] (3) 数据分类模块，用于对经过数据预处理的交通流量数据进行类型分类，所述类型包括节假日交通流量数据、周末交通流量数据和工作日交通流量数据；

[0140] (4) 平稳性检验模块，用于对处于同一类型的观测路段S_i的交通流量序列X_i与预测路段S_j的交通流量序列X_j分别进行平稳性检验，检验平稳性的自相关函数为：

$$[0141] P(\tau) = \frac{E[(X_x - v_i)(X_{x+\tau} - v_{x+\tau})]}{\sigma^2}$$

[0142] 其中，X_x表示待检验交通流量序列，v_i表示待检验交通流量序列的均值，X_{x+τ}表示X_x在时间延迟τ后的交通流量序列，v_{x+τ}为X_{x+τ}的均值，σ²为X_x与X_{x+τ}之间的方差；

[0143] 当自相关函数P(τ)能快速衰减趋近于0或在0附近波动，则所述待检验交通流量序列通过平稳性检验；当自相关函数P(τ)不能快速衰减趋近于0或在0附近波动，则对所述待检验交通流量序列进行平稳处理后继续进行平稳性检验；

[0144] (5) 相关系数计算模块，用于计算通过平稳性检验的观测路段S_i的交通流量序列X_i与预测路段S_j的交通流量序列X_j在时间延迟τ下的时间相关系数ρ_{ij}(τ)和空间相关系数ρ_{ij}(w)，设路网S内有N个路段，交通流量序列X_i=[x_i(1), x_i(2), …, x_i(n)]，交通流量序列X_j=[x_j(1), x_j(2), …, x_j(n)]，x_i(t)表示观测路段S_i在t时刻的流量，x_j(t)表示预测路段S_j在t时刻的流量，t=1, 2, …, n，时间相关系数ρ_{ij}(τ)的计算公式为：

$$[0145] \rho_{ij}(\tau) = \frac{\sum_{t=1}^{n-\tau} x_i(t)x_j(t+\tau) - \frac{1}{n-\tau} \sum_{t=1}^{n-\tau} x_i(t) \sum_{t=1}^{n-\tau} x_j(t+\tau)}{\sqrt{\sum_{t=1}^{n-\tau} \left[x_i(t) - \frac{1}{n-\tau} \sum_{t=1}^{n-\tau} x_i(t) \right]^2} \times \sqrt{\sum_{t=1}^{n-\tau} \left[x_j(t+\tau) - \frac{1}{n-\tau} \sum_{t=1}^{n-\tau} x_j(t+\tau) \right]^2}}$$

[0146] 空间相关系数ρ_{ij}(w)的计算公式为：

$$[0147] \rho_{ij}(w) = \begin{cases} 1 & S_i \text{ 和 } S_j \text{ 双向可通行} \\ 0.5 & S_i \text{ 和 } S_j \text{ 单向可通行} \\ 0 & S_i \text{ 和 } S_j \text{ 不可通行} \end{cases}$$

[0148] 优选地，预测装置还包括：

[0149] (6) 阈值设定模块，用于设定各路段之间的时间延迟最大值L、时空相关系数阈值

T_1 和历史相关系数阈值 T_2 ;

[0150] (7)时空相关系数矩阵生成模块,用于根据各路段的时间相关系数 $\rho_{ij}(\tau)$ 和空间相关系数 $\rho_{ij}(w)$ 构建各观测路段 S_i 与预测路段 S_j 在不同时间延迟 τ 下的时空相关系数矩阵 $\rho(\tau)'$,并计算各路段的时空相关系数 $\rho_{ij}(\tau)'$,其中 $i \in [1, N]$ 且 $\tau \in [0, L]$, L 的取值范围为[8, 12],时空相关系数矩阵 $\rho(\tau)'$ 的计算公式为:

$$[0151] \quad \rho(\tau)' = \begin{bmatrix} \rho_{1j}(0) & \rho_{1j}(1) & \dots & \rho_{Nj}(0) \\ \rho_{1j}(1) & \rho_{2j}(1) & \dots & \rho_{Nj}(1) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \rho_{1j}(L) & \rho_{2j}(L) & \dots & \rho_{Nj}(L) \end{bmatrix};$$

[0152] 时空相关系数 $\rho_{ij}(\tau)'$ 的计算公式为:

$$[0153] \quad \rho_{ij}(\tau)' = \rho_{ij}(\tau) \rho_{ij}(w);$$

[0154] (8)历史相关系数矩阵生成模块,用于生成预测路段 S_j 的历史相关系数矩阵 $\rho(t)$:

$$[0155] \quad \rho(t) = [\rho_{j1}(t) \ \rho_{j2}(t) \ \dots \ \rho_{jm}(t)]$$

[0156] 其中,选取近M周的同期且同一类型的历史流量作为交通流量序列 X_j 的历史相关序列,记为 $X_{jm}(t) = [x_{jm}(1), x_{jm}(2), \dots, x_{jm}(n)]$, $m=1, 2, \dots, M$, M 的取值范围为[3, 5],所述历史相关系数 $\rho_{jm}(t)$ 的计算公式为:

$$[0157] \quad \rho_{jm}(t) = \frac{\sum_{i=1}^n x_j(i)x_{jm}(t) - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_j(i) \sum_{i=1}^n x_{jm}(t)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n \left[x_j(i) - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_j(i) \right]^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^n \left[x_{jm}(i) - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{jm}(i) \right]^2}}$$

[0158] (9)预测因子选取模块,用于根据所述时空相关系数阈值 T_1 和历史相关系数阈值 T_2 选取与预测目标点相关的预测因子,并按照其所选空间位置 j 与时间延迟 τ 进行矩阵重构,选取原则为:

[0159] 若 $\rho_{ij}(\tau)' > T_1$,则将观测路段 S_i 的交通流量序列 X_i 中满足条件的交通流量组成新的序列并作为第一预测因子,记做 X' , $X' = (x_1', x_2', \dots, x_p')$,其中 p 为所述满足条件的交通流量个数,设 L_1 为第一预测因子中时间延迟的最大值, $L_1 = \max\{\tau | \tau \in [0, L] \text{ and } \rho_{ij}(\tau)' > T_1\}$,则第一预测因子 X' 可表述成如下矩阵形式:

$$[0160] \quad X' = \begin{bmatrix} x_1'(1) & x_2'(1) & \dots & x_p'(1) \\ x_1'(2) & x_2'(2) & \dots & x_p'(2) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_1'(n-L_1) & x_2'(n-L_1) & \dots & x_p'(n-L_1) \end{bmatrix};$$

[0161] 若 $\rho_{jm}(t) > T_2$,则将所有满足条件的历史相关序列 $X_{jm}(t)$ 作为第二预测因子,记作 Y' , $Y' = \{y_1', y_2', \dots, y_q'\}$,其中 q 为满足条件的历史流量个数,第二预测因子 Y' 可表述成如下矩阵形式:

$$[0162] \quad Y' = [y_1'(t) \ y_2'(t) \ \dots \ y_q'(t)]$$

[0163] (10)预测模型构造模块,其通过将第一预测因子和第二预测因子作为训练样本来

构造可预测路段在下一时刻的交通流量的预测模型。

[0164] 其中,所述数据预处理模块中,剔除所述不符合交通实际情况的数据的规则为:在一个数据更新周期内,分别设定各路段的总交通流量数据的阈值范围,若采集到的某路段的总交通流量数据落在对应的阈值范围内,则表明该组数据可靠,保留该组数据;若采集到的某路段的总交通流量数据落不在对应的阈值范围内,则表明该组数据不可靠,并将其剔除。

[0165] 其中,所述平稳性检验模块包括以下子模块:

[0166] (1)检验子模块,用于对处于同一类型的观测路段的交通流量序列与预测路段的交通流量序列分别进行平稳性检验;

[0167] (2)连续性检查子模块,与检验子模块连接,用于对不通过平稳性检验的待检验交通流量序列进行连续性检查,若不符合连续性,所述连续性检查子模块采用平均插值法对数据进行补齐;

[0168] (3)排错子模块,与连续性检查子模块连接,用于删除明显错误的数据,同时采用平均插值法对数据进行补齐;

[0169] (4)差分处理子模块,连接排错子模块和检验子模块,用于对补齐后的数据进行差分处理,并将差分处理后的数据传送到检验子模块。

[0170] 本实施例设置数据分类模块和平稳性检验模块,增加了数据的准确度,且使构造的预测模型更有针对性;设置相关系数计算模块、时空相关系数矩阵生成模块、历史相关系数矩阵生成模块、预测因子选取模块和预测模型构造模块,消除了最初预测因子选取的主观性,能够增加预测精度,使预测模型构造模块更加稳定和准确;本实施例取值L=10,M=4,预测精度相对于相关技术提高了2.6%。

[0171] 实施例4

[0172] 参见图1,图2,本实施例一种智能交通管理系统,包括交通管理系统和与交通管理系统相连的预测装置,所述交通管理系统包括:

[0173] 车载系统、信息采集系统、数据通讯系统、数据处理中心、法规服务系统、指挥救助系统、路牌信息系统、信息广播系统、公交服务系统、集团用户系统、信息查询系统,其特征在于信息采集系统、数据通讯系统依次相连,数据通讯系统分别与法规服务系统、指挥救助系统、路牌信息系统、信息广播系统、公交服务系统、集团用户系统、信息查询系统相连。

[0174] 优选地,所述车载系统包括定位模块、无线收发模块、控制模块、显示屏模块。

[0175] 优选地,所述信息采集系统采集交通流量信息、视频监控信息、公交车和网内各种车辆的位置信息。

[0176] 优选地,预测装置包括依次连接的采集模块、数据预处理模块、数据分类模块、平稳性检验模块、相关系数计算模块、阈值设定模块、时空相关系数矩阵生成模块、历史相关系数矩阵生成模块、预测因子选取模块和预测模型构造模块:

[0177] (1)采集模块,用于采集路网S内观测路段S_i、预测路段S_j对应各时间段的交通流量数据和通行情况;

[0178] (2)数据预处理模块,用于对所述交通流量数据进行数据预处理,并剔除不符合交通实际情况的数据;

[0179] (3)数据分类模块,用于对经过数据预处理的交通流量数据进行类型分类,所述类

型包括节假日交通流量数据、周末交通流量数据和工作日交通流量数据；

[0180] (4) 平稳性检验模块，用于对处于同一类型的观测路段 S_i 的交通流量序列 X_i 与预测路段 S_j 的交通流量序列 X_j 分别进行平稳性检验，检验平稳性的自相关函数为：

$$[0181] P(\tau) = \frac{E[(X_x - v_i)(X_{x+\tau} - v_{x+\tau})]}{\sigma^2}$$

[0182] 其中， X_x 表示待检验交通流量序列， v_i 表示待检验交通流量序列的均值， $X_{x+\tau}$ 表示 X_x 在时间延迟 τ 后的交通流量序列， $v_{x+\tau}$ 为 $X_{x+\tau}$ 的均值， σ^2 为 X_x 与 $X_{x+\tau}$ 之间的方差；

[0183] 当自相关函数 $P(\tau)$ 能快速衰减趋近于0或在0附近波动，则所述待检验交通流量序列通过平稳性检验；当自相关函数 $P(\tau)$ 不能快速衰减趋近于0或在0附近波动，则对所述待检验交通流量序列进行平稳处理后继续进行平稳性检验；

[0184] (5) 相关系数计算模块，用于计算通过平稳性检验的观测路段 S_i 的交通流量序列 X_i 与预测路段 S_j 的交通流量序列 X_j 在时间延迟 τ 下的时间相关系数 $\rho_{ij}(\tau)$ 和空间相关系数 $\rho_{ij}(w)$ ，设路网 S 内有 N 个路段，交通流量序列 $X_i = [x_i(1), x_i(2), \dots, x_i(n)]$ ，交通流量序列 $X_j = [x_j(1), x_j(2), \dots, x_j(n)]$ ， $x_i(t)$ 表示观测路段 S_i 在 t 时刻的流量， $x_j(t)$ 表示预测路段 S_j 在 t 时刻的流量， $t=1, 2, \dots, n$ ，时间相关系数 $\rho_{ij}(\tau)$ 的计算公式为：

$$[0185] \rho_{ij}(\tau) = \frac{\sum_{i=1}^{n-\tau} x_i(t)x_j(t+\tau) - \frac{1}{n-\tau} \sum_{i=1}^{n-\tau} x_i(t) \sum_{j=1}^{n-\tau} x_j(t+\tau)}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n-\tau} \left[x_i(t) - \frac{1}{n-\tau} \sum_{i=1}^{n-\tau} x_i(t) \right]^2} \times \sqrt{\sum_{j=1}^{n-\tau} \left[x_j(t+\tau) - \frac{1}{n-\tau} \sum_{j=1}^{n-\tau} x_j(t+\tau) \right]^2}}$$

[0186] 空间相关系数 $\rho_{ij}(w)$ 的计算公式为：

$$[0187] \rho_{ij}(w) = \begin{cases} 1 & S_i \text{ 和 } S_j \text{ 双向可通行} \\ 0.5 & S_i \text{ 和 } S_j \text{ 单向可通行} \\ 0 & S_i \text{ 和 } S_j \text{ 不可通行} \end{cases}$$

[0188] 优选地，预测装置还包括：

[0189] (6) 阈值设定模块，用于设定各路段之间的时间延迟最大值 L 、时空相关系数阈值 T_1 和历史相关系数阈值 T_2 ；

[0190] (7) 时空相关系数矩阵生成模块，用于根据各路段的时间相关系数 $\rho_{ij}(\tau)$ 和空间相关系数 $\rho_{ij}(w)$ 构建各观测路段 S_i 与预测路段 S_j 在不同时间延迟 τ 下的时空相关系数矩阵 $\rho(\tau)$ ’，并计算各路段的时空相关系数 $\rho_{ij}(\tau)$ ’，其中 $i \in [1, N]$ 且 $\tau \in [0, L]$ ， L 的取值范围为[8, 12]，时空相关系数矩阵 $\rho(\tau)$ ’的计算公式为：

$$[0191] \rho(\tau) = \begin{bmatrix} \rho_{1j}(0) & \rho_{1j}(0) & \dots & \rho_{Nj}(0) \\ \rho_{1j}(1) & \rho_{2j}(1) & \dots & \rho_{Nj}(1) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \rho_{1j}(L) & \rho_{2j}(L) & \dots & \rho_{Nj}(L) \end{bmatrix};$$

[0192] 时空相关系数 $\rho_{ij}(\tau)$ ’的计算公式为：

$$[0193] \rho_{ij}(\tau)' = \rho_{ij}(\tau) \rho_{ij}(w);$$

[0194] (8) 历史相关系数矩阵生成模块，用于生成预测路段 S_j 的历史相关系数矩阵 $\rho(t)$ ：

[0195] $\rho(t) = [\rho_{j1}(t) \ \rho_{j2}(t) \ \dots \ \rho_{jm}(t)]$

[0196] 其中,选取近M周的同期且同一类型的历史流量作为交通流量序列 X_j 的历史相关序列,记为 $X_{jm}(t) = [x_{jm}(1), x_{jm}(2), \dots, x_{jm}(n)]$, $m=1, 2, \dots, M$, M 的取值范围为[3, 5],所述历史相关系数 $\rho_{jm}(t)$ 的计算公式为:

$$[0197] \rho_{jm}(t) = \frac{\sum_{t=1}^n x_j(t)x_{jm}(t) - \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n x_j(t) \sum_{t=1}^n x_{jm}(t)}{\sqrt{\sum_{t=1}^n [x_j(t) - \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n x_j(t)]^2} \times \sqrt{\sum_{t=1}^n [x_{jm}(t) - \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n x_{jm}(t)]^2}}$$

[0198] (9) 预测因子选取模块,用于根据所述时空相关系数阈值 T_1 和历史相关系数阈值 T_2 选取与预测目标点相关的预测因子,并按照其所选空间位置 j 与时间延迟 τ 进行矩阵重构,选取原则为:

[0199] 若 $\rho_{ij}(\tau) > T_1$,则将观测路段 S_i 的交通流量序列 X_i 中满足条件的交通流量组成新的序列并作为第一预测因子,记做 X' , $X' = (x_1', x_2', \dots, x_p')$,其中 p 为所述满足条件的交通流量个数,设 L_1 为第一预测因子中时间延迟的最大值, $L_1 = \max\{\tau | \tau \in [0, L] \text{ and } \rho_{ij}(\tau) > T_1\}$,则第一预测因子 X' 可表述成如下矩阵形式:

$$[0200] X' = \begin{bmatrix} x_1'(1) & x_2'(1) & \dots & x_p'(1) \\ x_1'(2) & x_2'(2) & \dots & x_p'(2) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_1'(n-L_1) & x_2'(n-L_1) & \dots & x_p'(n-L_1) \end{bmatrix};$$

[0201] 若 $\rho_{jm}(t) > T_2$,则将所有满足条件的历史相关序列 $X_{jm}(t)$ 作为第二预测因子,记作 Y' , $Y' = \{y_1', y_2', \dots, y_q'\}$,其中 q 为满足条件的历史流量个数,第二预测因子 Y' 可表述成如下矩阵形式:

[0202] $Y' = [y_1'(t) \ y_2'(t) \ \dots \ y_q'(t)]$

[0203] (10) 预测模型构造模块,其通过将第一预测因子和第二预测因子作为训练样本来构造可预测路段在下一时刻的交通流量的预测模型。

[0204] 其中,所述数据预处理模块中,剔除所述不符合交通实际情况的数据的规则为:在一个数据更新周期内,分别设定各路段的总交通流量数据的阈值范围,若采集到的某路段的总交通流量数据落在对应的阈值范围内,则表明该组数据可靠,保留该组数据;若采集到的某路段的总交通流量数据落不在对应的阈值范围内,则表明该组数据不可靠,并将其剔除。

[0205] 其中,所述平稳性检验模块包括以下子模块:

[0206] (1) 检验子模块,用于对处于同一类型的观测路段的交通流量序列与预测路段的交通流量序列分别进行平稳性检验;

[0207] (2) 连续性检查子模块,与检验子模块连接,用于对不通过平稳性检验的待检验交通流量序列进行连续性检查,若不符合连续性,所述连续性检查子模块采用平均插值法对数据进行补齐;

[0208] (3) 排错子模块,与连续性检查子模块连接,用于删除明显错误的数据,同时采用

平均插值法对数据进行补齐；

[0209] (4) 差分处理子模块，连接排错子模块和检验子模块，用于对补齐后的数据进行差分处理，并将差分处理后的数据传送到检验子模块。

[0210] 本实施例设置数据分类模块和平稳性检验模块，增加了数据的准确度，且使构造的预测模型更有针对性；设置相关系数计算模块、时空相关系数矩阵生成模块、历史相关系数矩阵生成模块、预测因子选取模块和预测模型构造模块，消除了最初预测因子选取的主观性，能够增加预测精度，使预测模型构造模块更加稳定和准确；本实施例取值L=11，M=5，预测精度相对于相关技术提高了3.2%。

[0211] 实施例5

[0212] 参见图1，图2，本实施例一种智能交通管理系统，包括交通管理系统和与交通管理系统相连的预测装置，所述交通管理系统包括：

[0213] 车载系统、信息采集系统、数据通讯系统、数据处理中心、法规服务系统、指挥救助系统、路牌信息系统、信息广播系统、公交服务系统、集团用户系统、信息查询系统，其特征在于信息采集系统、数据通讯系统依次相连，数据通讯系统分别与法规服务系统、指挥救助系统、路牌信息系统、信息广播系统、公交服务系统、集团用户系统、信息查询系统相连。

[0214] 优选地，所述车载系统包括定位模块、无线收发模块、控制模块、显示屏模块。

[0215] 优选地，所述信息采集系统采集交通流量信息、视频监控信息、公交车和网内各种车辆的位置信息。

[0216] 优选地，预测装置包括依次连接的采集模块、数据预处理模块、数据分类模块、平稳性检验模块、相关系数计算模块、阈值设定模块、时空相关系数矩阵生成模块、历史相关系数矩阵生成模块、预测因子选取模块和预测模型构造模块：

[0217] (1) 采集模块，用于采集路网S内观测路段S_i、预测路段S_j对应各时间段的交通流量数据和通行情况；

[0218] (2) 数据预处理模块，用于对所述交通流量数据进行数据预处理，并剔除不符合交通实际情况的数据；

[0219] (3) 数据分类模块，用于对经过数据预处理的交通流量数据进行类型分类，所述类型包括节假日交通流量数据、周末交通流量数据和工作日交通流量数据；

[0220] (4) 平稳性检验模块，用于对处于同一类型的观测路段S_i的交通流量序列X_i与预测路段S_j的交通流量序列X_j分别进行平稳性检验，检验平稳性的自相关函数为：

$$P(\tau) = \frac{E[(X_x - \bar{v}_i)(X_{x+\tau} - \bar{v}_{x+\tau})]}{\sigma^2}$$

[0222] 其中，X_x表示待检验交通流量序列，v_i表示待检验交通流量序列的均值，X_{x+τ}表示X_x在时间延迟τ后的交通流量序列，v_{x+τ}为X_{x+τ}的均值，σ²为X_x与X_{x+τ}之间的方差；

[0223] 当自相关函数P(τ)能快速衰减趋近于0或在0附近波动，则所述待检验交通流量序列通过平稳性检验；当自相关函数P(τ)不能快速衰减趋近于0或在0附近波动，则对所述待检验交通流量序列进行平稳处理后继续进行平稳性检验；

[0224] (5) 相关系数计算模块，用于计算通过平稳性检验的观测路段S_i的交通流量序列X_i与预测路段S_j的交通流量序列X_j在时间延迟τ下的时间相关系数ρ_{ij}(τ)和空间相关系数ρ_{ij}(w)，设路网S内有N个路段，交通流量序列X_i=[x_i(1), x_i(2), …, x_i(n)]，交通流量序列

$X_j = [x_j(1), x_j(2), \dots, x_j(n)]$, $x_i(t)$ 表示观测路段 S_i 在 t 时刻的流量, $x_j(t)$ 表示预测路段 S_j 在 t 时刻的流量, $t=1, 2, \dots, n$, 时间相关系数 $\rho_{ij}(\tau)$ 的计算公式为:

$$[0225] \quad \rho_{ij}(\tau) = \frac{\sum_{t=1}^{n-\tau} x_i(t)x_j(t+\tau) - \frac{1}{n-\tau} \sum_{t=1}^{n-\tau} x_i(t) \sum_{t=1}^{n-\tau} x_j(t+\tau)}{\sqrt{\sum_{t=1}^{n-\tau} \left[x_i(t) - \frac{1}{n-\tau} \sum_{t=1}^{n-\tau} x_i(t) \right]^2} \times \sqrt{\sum_{t=1}^{n-\tau} \left[x_j(t+\tau) - \frac{1}{n-\tau} \sum_{t=1}^{n-\tau} x_j(t+\tau) \right]^2}}$$

[0226] 空间相关系数 $\rho_{ij}(w)$ 的计算公式为:

$$[0227] \quad \rho_{ij}(w) = \begin{cases} 1 & S_i \text{ 和 } S_j \text{ 双向可通行} \\ 0.5 & S_i \text{ 和 } S_j \text{ 单向可通行} \\ 0 & S_i \text{ 和 } S_j \text{ 不可通行} \end{cases}$$

[0228] 优选地, 预测装置还包括:

[0229] (6) 阈值设定模块, 用于设定各路段之间的时间延迟最大值 L 、时空相关系数阈值 T_1 和历史相关系数阈值 T_2 ;

[0230] (7) 时空相关系数矩阵生成模块, 用于根据各路段的时间相关系数 $\rho_{ij}(\tau)$ 和空间相关系数 $\rho_{ij}(w)$ 构建各观测路段 S_i 与预测路段 S_j 在不同时间延迟 τ 下的时空相关系数矩阵 $\rho(\tau)$, 并计算各路段的时空相关系数 $\rho_{ij}(\tau)$, 其中 $i \in [1, N]$ 且 $\tau \in [0, L]$, L 的取值范围为 $[8, 12]$, 时空相关系数矩阵 $\rho(\tau)$ 的计算公式为:

$$[0231] \quad \rho(\tau) = \begin{bmatrix} \rho_{1j}(0) & \rho_{1j}(0) & \dots & \rho_{Nj}(0) \\ \rho_{1j}(1) & \rho_{2j}(1) & \dots & \rho_{Nj}(1) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \rho_{1j}(L) & \rho_{2j}(L) & \dots & \rho_{Nj}(L) \end{bmatrix};$$

[0232] 时空相关系数 $\rho_{ij}(\tau)$ 的计算公式为:

$$[0233] \quad \rho_{ij}(\tau) = \rho_{ij}(\tau) \rho_{ij}(w);$$

[0234] (8) 历史相关系数矩阵生成模块, 用于生成预测路段 S_j 的历史相关系数矩阵 $\rho(t)$:

$$[0235] \quad \rho(t) = [\rho_{j1}(t) \quad \rho_{j2}(t) \quad \dots \quad \rho_{jm}(t)]$$

[0236] 其中, 选取近 M 周的同期且同一类型的历史流量作为交通流量序列 X_j 的历史相关序列, 记为 $X_{jm}(t) = [x_{jm}(1), x_{jm}(2), \dots, x_{jm}(n)]$, $m=1, 2, \dots, M$, M 的取值范围为 $[3, 5]$, 所述历史相关系数 $\rho_{jm}(t)$ 的计算公式为:

$$[0237] \quad \rho_{jm}(t) = \frac{\sum_{t=1}^n x_j(t)x_{jm}(t) - \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n x_j(t) \sum_{t=1}^n x_{jm}(t)}{\sqrt{\sum_{t=1}^n \left[x_j(t) - \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n x_j(t) \right]^2} \times \sqrt{\sum_{t=1}^n \left[x_{jm}(t) - \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n x_{jm}(t) \right]^2}}$$

[0238] (9) 预测因子选取模块, 用于根据所述时空相关系数阈值 T_1 和历史相关系数阈值 T_2 选取与预测目标点相关的预测因子, 并按照其所选空间位置 j 与时间延迟 τ 进行矩阵重构, 选取原则为:

[0239] 若 $\rho_{ij}(\tau) > T_1$, 则将观测路段 S_i 的交通流量序列 X_i 中满足条件的交通流量组成新

的序列并作为第一预测因子,记做 X' , $X' = (x_1', x_2', \dots, x_p')$,其中p为所述满足条件的交通流量个数,设 L_1 为第一预测因子中时间延迟的最大值, $L_1 = \max\{\tau | \tau \in [0, L] \text{ and } \rho_y(\tau) > T_1\}$,则第一预测因子 X' 可表述成如下矩阵形式:

$$[0240] \quad X' = \begin{bmatrix} x_1(1) & x_2(1) & \dots & x_p(1) \\ x_1(2) & x_2(2) & \dots & x_p(2) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_1(n-L_1) & x_2(n-L_1) & \dots & x_p(n-L_1) \end{bmatrix};$$

[0241] 若 $\rho_{jm}(t) > T_2$,则将所有满足条件的历史相关序列 $X_{jm}(t)$ 作为第二预测因子,记作 Y' , $Y' = \{y_1', y_2', \dots, y_q'\}$,其中q为满足条件的历史流量个数,第二预测因子 Y' 可表述成如下矩阵形式:

$$[0242] \quad Y' = [y_1(t) \ y_2(t) \ \dots \ y_q(t)]$$

[0243] (10) 预测模型构造模块,其通过将第一预测因子和第二预测因子作为训练样本来构造可预测路段在下一时刻的交通流量的预测模型。

[0244] 其中,所述数据预处理模块中,剔除所述不符合交通实际情况的数据的规则为:在一个数据更新周期内,分别设定各路段的总交通流量数据的阈值范围,若采集到的某路段的总交通流量数据落在对应的阈值范围内,则表明该组数据可靠,保留该组数据;若采集到的某路段的总交通流量数据落不在对应的阈值范围内,则表明该组数据不可靠,并将其剔除。

[0245] 其中,所述平稳性检验模块包括以下子模块:

[0246] (1) 检验子模块,用于对处于同一类型的观测路段的交通流量序列与预测路段的交通流量序列分别进行平稳性检验;

[0247] (2) 连续性检查子模块,与检验子模块连接,用于对不通过平稳性检验的待检验交通流量序列进行连续性检查,若不符合连续性,所述连续性检查子模块采用平均插值法对数据进行补齐;

[0248] (3) 排错子模块,与连续性检查子模块连接,用于删除明显错误的数据,同时采用平均插值法对数据进行补齐;

[0249] (4) 差分处理子模块,连接排错子模块和检验子模块,用于对补齐后的数据进行差分处理,并将差分处理后的数据传送到检验子模块。

[0250] 本实施例设置数据分类模块和平稳性检验模块,增加了数据的准确度,且使构造的预测模型更有针对性;设置相关系数计算模块、时空相关系数矩阵生成模块、历史相关系数矩阵生成模块、预测因子选取模块和预测模型构造模块,消除了最初预测因子选取的主观性,能够增加预测精度,使预测模型构造模块更加稳定和准确;本实施例取值 $L=12, M=5$,预测精度相对于相关技术提高了3.5%。

[0251] 最后应当说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对本发明保护范围的限制,尽管参照较佳实施例对本发明作了详细地说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的实质和范围。

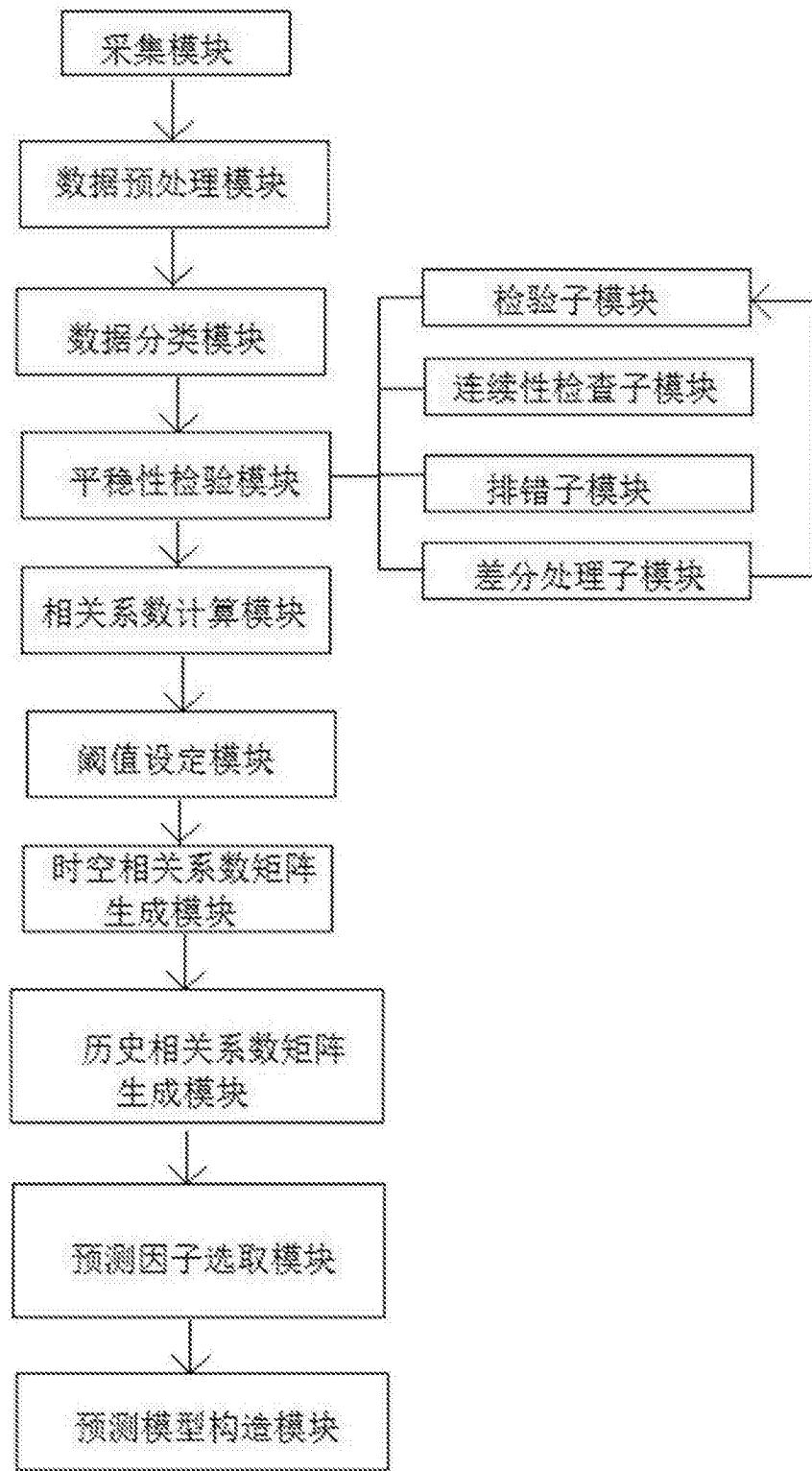


图1

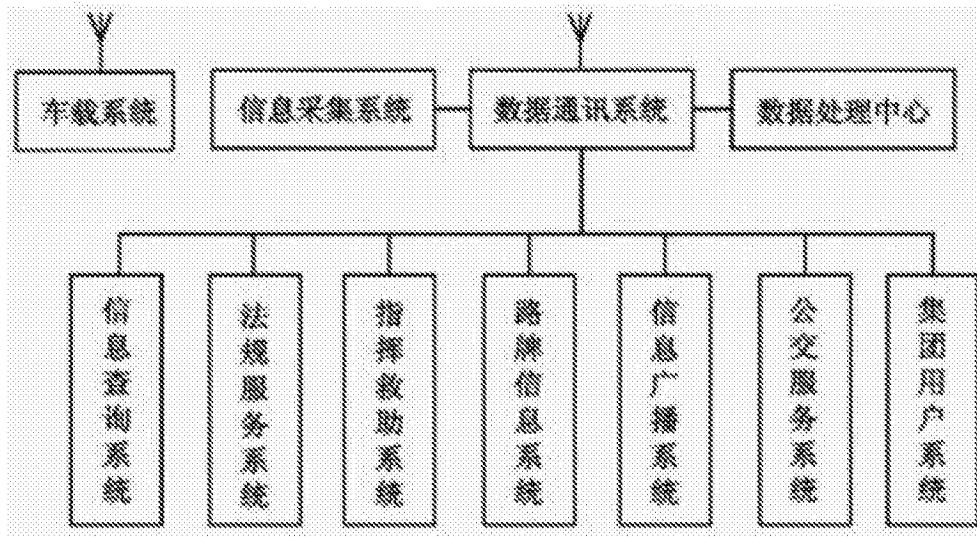


图2