



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109872013 A

(43)申请公布日 2019.06.11

(21)申请号 201910232419.2

(22)申请日 2019.03.26

(71)申请人 重庆同济同栢信息技术有限公司
地址 400020 重庆市渝北区金开大道西段
106号11幢12层

(72)发明人 张睿 刘良伟 张红龙 李敏
赵章宗 殷豪

(74)专利代理机构 重庆智慧之源知识产权代理
事务所(普通合伙) 50234
代理人 余洪

(51)Int.Cl.
G06Q 10/04(2012.01)
G06Q 50/26(2012.01)
G08G 1/052(2006.01)
G08G 1/01(2006.01)

权利要求书3页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称
高速公路交通时间地图构建方法、装置及系统

(57)摘要
本发明提供一种高速公路交通时间地图构建方法、装置及系统,通过预先设定起始观测时间点 t_0 、滚动预测周期 T 以及预测时间 t ;获取目标高速公路网,沿途各监测点当前监测数据;检测各监测点有效监测区域内的各待测车辆的单车速度,以及各待测车辆的平均速度,并获取与监测点相邻的下游监测点当前各待测车辆的平均速度;计算监测点有效监测区域内的待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离,并将该待测车辆加载到该行驶距离对应路网位置,以构建在预测时间 t 后的高速公路交通时间地图。相当于根据目前高速公路网的监测点数据,实现了对高速公路交通时间地图的构建,预测结果准确、直观、明了。



1. 一种高速公路交通时间地图构建方法,其特征在于,所述高速公路交通时间地图构建方法包括:

设定起始观测时间点 t_0 、滚动预测周期 T 以及预测时间 t ;

按照所述滚动预测周期 T ,获取目标高速公路网,沿途各监测点当前监测数据;

基于各所述监测点当前监测数据,检测各所述监测点有效监测区域内的各待测车辆的单车速度,以及所述各待测车辆的平均速度,将所述各待测车辆的平均速度作为第一平均速度;并将各所述待测车辆加载到所述目标高速公路网;所述目标高速公路网包括所述目标高速公路地图以及所述沿途各监测点的位置分布;

获取与所述监测点相邻的下游监测点当前各待测车辆的平均速度,并作为第二平均速度;

基于所述单车速度与所述第二平均速度,计算所述监测点有效监测区域内的待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离,并将该待测车辆加载到该行驶距离对应路网位置,以构建在所述预测时间 t 后的高速公路交通时间地图。

2. 如权利要求1所述的高速公路交通时间地图构建方法,其特征在于,所述基于所述单车速度与所述第二平均速度,计算所述监测点有效监测区域内的待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离包括:

判断所述第二平均速度是否存在;

如是,将所述单车速度与所述第二平均速度进行比较;当比较结果为所述单车速度小于所述第二平均速度时,计算所述单车速度与所述预测时间 t 之间的乘积,作为所述待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离;当比较结果为所述单车速度大于等于所述第二平均速度时,计算所述单车速度与所述第二平均数据之间的均值,作为第三平均速度,计算所述第三平均速度与所述预测时间 t 之间的乘积,作为所述待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离;

如否,计算所述单车速度与所述预测时间 t 之间的乘积,作为所述待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离。

3. 如权利要求1所述的高速公路交通时间地图构建方法,其特征在于,所述基于所述单车速度与所述第二平均速度,计算所述监测点有效监测区域内的待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离包括:

判断所述第二平均速度是否存在;

如是,计算所述第一平均速度与所述第二平均速度之间差值的绝对值,计算所述绝对值与所述第一平均速度之间的第一比值,判断所述第一比值与预设阈值的大小,当所述第一比值小于所述预设阈值时,计算所述单车速度与所述预测时间 t 之间的乘积,作为所述待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离;当所述第一比值大于所述预设阈值时,计算所述单车速度与所述第二平均数据之间的均值,作为第四平均速度,计算所述第四平均速度与所述预测时间 t 之间的乘积,作为所述待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离;

如否,直接计算所述单车速度与所述预测时间 t 之间的乘积,作为所述待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离。

4. 如权利要求1所述的高速公路交通时间地图构建方法,其特征在于,所述基于所述单车速度与所述第二平均速度,计算所述监测点有效监测区域内的待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离包括:

判断所述第二平均速度是否存在；

如是，直接计算所述单车速度与所述第二平均速度之间的均值，作为第五平均速度，计算所述第五平均速度与所述预测时间 t 之间的乘积，作为所述待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离；

如否，计算所述单车速度与所述预测时间 t 之间的乘积，作为所述待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离。

5. 如权利要求1所述的高速公路交通时间地图构建方法，其特征在于，所述基于所述单车速度与所述第二平均速度，计算所述监测点有效监测区域内的待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离包括：

判断所述第二平均速度是否存在；

如是，计算所述第二平均速度与所述第一平均速度的第二比值，将所述第二比值作为所述待测车辆未来行驶速度的影响权重，计算所述单车速度、所述影响权重与所述预测时间 t 三者之间的乘积，作为所述待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离；

如否，计算所述单车速度与所述预测时间 t 之间的乘积，作为所述待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离。

6. 如权利要求1-5任一项所述的高速公路交通时间地图构建方法，其特征在于，还包括：

确定在预测时间 t 后各监测区间内的待测车辆的数量，以及所述各监测区间的距离，计算各所述监测区间的车流密度，并在所述车流密度达到预设车流密度阈值时进行告警。

7. 一种高速公路交通时间地图构建装置，其特征在于，所述高速公路交通时间地图构建装置包括：

设定模块，用于接收外部设置指令，以设定起始观测时间点 t_0 、滚动预测周期 T 以及预测时间 t ；

数据获取模块，用于按照所述滚动预测周期 T ，获取目标高速公路网，沿途各监测点当前监测数据；

数据处理模块，用于基于各所述监测点当前监测数据，检测各所述监测点有效监测区域内的各待测车辆的单车速度，以及所述各待测车辆的平均速度，将所述各待测车辆的平均速度作为第一平均速度；并将各所述待测车辆加载到所述目标高速公路网；所述目标高速公路网包括所述目标高速公路地图以及所述沿途各监测点的位置分布；获取与所述监测点相邻的下游监测点当前各待测车辆的平均速度，并作为第二平均速度；基于所述单车速度与所述第二平均速度，计算所述监测点有效监测区域内的待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离；

构建模块，用于根据各所述待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离，并将该待测车辆加载到该行驶距离对应路网位置，构建在所述预测时间 t 后的高速公路交通时间地图。

8. 如权利要求7所述的高速公路交通时间地图构建装置，其特征在于，所述数据处理模块用于判断所述第二平均速度是否存在；

如是，将所述单车速度与所述第二平均速度进行比较；当比较结果为所述单车速度小于所述第二平均速度时，计算所述单车速度与所述预测时间 t 之间的乘积，作为所述待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离；当比较结果为所述单车速度大于等于所述第二平均速度时，

计算所述单车速度与所述第二平均数据之间的均值,作为第三平均速度,计算所述第三平均速度与所述预测时间 t 之间的乘积,作为所述待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离。

如否,计算所述单车速度与所述预测时间 t 之间的乘积,作为所述待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离。

9. 如权利要求7或8所述的高速公路交通时间地图构建装置,其特征在于,所述高速公路交通时间地图构建装置还包括:

车流告警模块,用于确定在预测时间 t 后各监测区间内的待测车辆的数量,以及所述各监测区间的距离,计算各所述监测区间的车流密度,并在所述车流密度达到预设车流密度阈值时进行告警。

10. 一种高速公路交通时间地图系统,其特征在于,所述高速公路交通时间地图系统包括道路监管系统以及如上权利要求7-9任一项所述的高速公路交通时间地图构建装置;所述道路监管系统,通过目标高速公路沿途各监控点采集的监测数据,识别有效监测区域内的各待测车辆的数量、单车速度、所述各待测车辆的平均速度以及道路异常事件;提供各监控点位置分布与间距信息;向所述高速公路交通时间地图构建装置提供构建高速公路交通时间地图的基础信息。

高速公路交通时间地图构建方法、装置及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及交通预测技术领域,尤其涉及一种高速公路交通时间地图构建方法、装置及系统。

背景技术

[0002] 随着大量交通视频设备在高速公路沿线布设并投入使用,实时交通视频数据不间断地传输给高速公路交通管理部门,交通视频数据呈爆炸式增长,再加上以往对视频信号的分析判断主要依靠人的决策,使得我国高速公路管理与服务的问题日益凸显。高速公路网的感知能力不足,交通预测预警手段欠缺等问题急需改观。充分利用好交通视频监控数据,为高速公路管理者在管理当中从被动的信息收集到主动监测,实现决策者由被动式管理向主动式、人性化的管理方式转变,以提高高速公路路面交通通行效率与出行者的旅行感受,就越发显得重要。

发明内容

[0003] 本发明提供的高速公路交通时间地图构建方法、装置及系统,主要解决的技术问题是:如何实现高速公路未来时段交通运行状况的准确预测。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明提供一种高速公路交通时间地图构建方法,包括:

[0005] 设定起始观测时间点 t_0 、滚动预测周期 T 以及预测时间 t ;

[0006] 按照所述滚动预测周期 T ,获取目标高速公路网,沿途各监测点当前监测数据;

[0007] 基于各所述监测点当前监测数据,检测各所述监测点有效监测区域内的各待测车辆的单车速度,以及所述各待测车辆的平均速度,将所述各待测车辆的平均速度作为第一平均速度;并将各所述待测车辆加载到所述目标高速公路网;所述目标高速公路网包括所述目标高速公路的地图以及所述沿途各监测点的位置分布;

[0008] 获取与所述监测点相邻的下游监测点当前各待测车辆的平均速度,并作为第二平均速度;

[0009] 基于所述单车速度与所述第二平均速度,计算所述监测点有效监测区域内的待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离,并将该待测车辆加载到该行驶距离对应路网位置,以构建在所述预测时间 t 后的高速公路交通时间地图。

[0010] 可选的,所述基于所述单车速度与所述第二平均速度,计算所述监测点有效监测区域内的待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离包括:

[0011] 判断所述第二平均速度是否存在;

[0012] 如是,将所述单车速度与所述第二平均速度进行比较;当比较结果为所述单车速度小于所述第二平均速度时,计算所述单车速度与所述预测时间 t 之间的乘积,作为所述待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离;当比较结果为所述单车速度大于等于所述第二平均速度时,计算所述单车速度与所述第二平均数据之间的均值,作为第三平均速度,计算所述第三平均速度与所述预测时间 t 之间的乘积,作为所述待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离。

[0013] 如否,计算所述单车速度与所述预测时间 t 之间的乘积,作为所述待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离。

[0014] 可选的,所述基于所述单车速度与所述第二平均速度,计算所述监测点有效监测区域内的待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离包括:

[0015] 判断所述第二平均速度是否存在;

[0016] 如是,计算所述第一平均速度与所述第二平均速度之间差值的绝对值,计算所述绝对值与所述第一平均速度之间的第一比值,判断所述第一比值与预设阈值的大小,当所述第一比值小于所述预设阈值时,计算所述单车速度与所述预测时间 t 之间的乘积,作为所述待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离;当所述第一比值大于所述预设阈值时,计算所述单车速度与所述第二平均数据之间的均值,作为第四平均速度,计算所述第四平均速度与所述预测时间 t 之间的乘积,作为所述待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离;

[0017] 如否,直接计算所述单车速度与所述预测时间 t 之间的乘积,作为所述待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离。

[0018] 可选的,所述基于所述单车速度与所述第二平均速度,计算所述监测点有效监测区域内的待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离包括:

[0019] 判断所述第二平均速度是否存在;

[0020] 如是,直接计算所述单车速度与所述第二平均速度之间的均值,作为第五平均速度,计算所述第五平均速度与所述预测时间 t 之间的乘积,作为所述待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离。

[0021] 如否,计算所述单车速度与所述预测时间 t 之间的乘积,作为所述待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离。

[0022] 可选的,所述基于所述单车速度与所述第二平均速度,计算所述监测点有效监测区域内的待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离包括:

[0023] 判断所述第二平均速度是否存在;

[0024] 如是,计算所述第二平均速度与所述第一平均速度的第二比值,将所述第二比值作为所述待测车辆未来行驶速度的影响权重,计算所述单车速度、所述影响权重与所述预测时间 t 三者之间的乘积,作为所述待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离;

[0025] 如否,计算所述单车速度与所述预测时间 t 之间的乘积,作为所述待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离。

[0026] 可选的,还包括:

[0027] 确定在预测时间 t 后各监测区间内的待测车辆的数量,以及所述各监测区间的距离,计算各所述监测区间的车流密度,并在所述车流密度达到预设车流密度阈值时进行告警。

[0028] 本发明还提供一种高速公路交通时间地图构建装置,包括:

[0029] 设定模块,用于接收外部设置指令,以设定起始观测时间点 t_0 、滚动预测周期 T 以及预测时间 t ;

[0030] 数据获取模块,用于按照所述滚动预测周期 T ,获取目标高速公路网,沿途各监测点当前监测数据;

[0031] 数据处理模块,用于基于各所述监测点当前监测数据,检测各所述监测点有效监

测区域内的各待测车辆的单车速度,以及所述各待测车辆的平均速度,将所述各待测车辆的平均速度作为第一平均速度;并将各所述待测车辆加载到所述目标高速公路网;所述目标高速公路网包括所述目标高速公路的地图以及所述沿途各监测点的位置分布;获取与所述监测点相邻的下游监测点当前各待测车辆的平均速度,并作为第二平均速度;基于所述单车速度与所述第二平均速度,计算所述监测点有效监测区域内的待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离;

[0032] 构建模块,用于根据各所述待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离,并将该待测车辆加载到该行驶距离对应路网位置,以构建在所述预测时间 t 后的高速公路交通时间地图。

[0033] 可选的,所述数据处理模块用于判断所述第二平均速度是否存在;

[0034] 如是,将所述单车速度与所述第二平均速度进行比较;当比较结果为所述单车速度小于所述第二平均速度时,计算所述单车速度与所述预测时间 t 之间的乘积,作为所述待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离;当比较结果为所述单车速度大于等于所述第二平均速度时,计算所述单车速度与所述第二平均数据之间的均值,作为第三平均速度,计算所述第三平均速度与所述预测时间 t 之间的乘积,作为所述待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离。

[0035] 如否,计算所述单车速度与所述预测时间 t 之间的乘积,作为所述待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离。

[0036] 可选的,所述高速公路交通时间地图构建装置还包括:

[0037] 车流告警模块,用于确定在预测时间 t 后各监测区间内的待测车辆的数量,以及所述各监测区间的距离,计算各所述监测区间的车流密度,并在所述车流密度达到预设车流密度阈值时进行告警。

[0038] 本发明还提供一种高速公路交通时间地图系统,包括道路监管系统以及如上任一项所述的高速公路交通时间地图构建装置;所述道路监管系统,通过目标高速公路沿途各监控点采集的监测数据,识别有效监测区域内的各待测车辆的数量、单车速度、所述各待测车辆的平均速度以及道路异常事件;提供各监控点位置分布与间距信息;向所述高速公路交通时间地图构建装置提供构建高速公路交通时间地图的基础信息。

[0039] 本发明的有益效果是:

[0040] 根据本发明提供的高速公路交通时间地图构建方法、装置及系统,通过预先设定起始观测时间点 t_0 、滚动预测周期 T 以及预测时间 t ;然后按照滚动预测周期 T ,获取目标高速公路网,沿途各监测点当前监测数据;基于各监测点当前监测数据,检测各监测点有效监测区域内的各待测车辆的单车速度,以及各待测车辆的平均速度,将各待测车辆的平均速度作为第一平均速度;并将各待测车辆加载到目标高速公路网;其中目标高速公路网包括目标高速公路地图以及沿途各监测点的位置分布;并获取与监测点相邻的下游监测点当前各待测车辆的平均速度,并作为第二平均速度;基于单车速度与第二平均速度,计算监测点有效监测区域内的待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离,并将该待测车辆加载到该行驶距离对应路网位置,以构建在预测时间 t 后的高速公路交通时间地图。相当于根据目前高速公路网的监测点数据,实现了对高速公路交通时间地图的构建,基于该时间地图,交通管理部门十分方便地了解到,预测时间 t 内任意时刻车流在路网上的分布情况;同时,以时间地图的形式进行展示,更直观、明了。

附图说明

- [0041] 图1为本发明实施例一的高速公路交通时间地图构建方法流程示意图；
- [0042] 图2为本发明实施例一的目标高速公路网的示意图；
- [0043] 图3为本发明实施例一的高速公路交通时间地图的示意图；
- [0044] 图4为本发明实施例二的一种高速公路交通时间地图构建装置结构示意图；
- [0045] 图5为本发明实施例二的另一种高速公路交通时间地图构建装置结构示意图；
- [0046] 图6为本发明实施例三的高速公路交通时间地图系统结构示意图。

具体实施方式

[0047] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，下面通过具体实施方式结合附图对本发明作进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0048] 实施例一：

[0049] 为了实现对高速公路交通运行状况的准确预测，给交通管理部分提供交通管制与疏导决策和支持，同时便于查看，本实施例提供一种构建高速公路交通时间地图的方案，可以基于目前高速公路网的监测点的监测数据，实现对未来预测时间车流情况的预测，并将预测信息加载到高速公路网上，形成高速公路交通时间地图，公路交通时间地图是指交通状况随时间在路网上呈现出的变化趋势，基于该时间地图，交通管理部门的后台管理人员，可以直观获悉未来预测时间的车流分布情况，便于及时作出告警、管控预案，以缓解交通拥堵状况，提高异常事件的处理效率。

[0050] 请参见图1，图1为本实施例提供的高速公路交通时间地图构建方法流程示意图，该方法主要包括如下步骤：

[0051] S101、设定起始观测时间点 t_0 、滚动预测周期 T 以及预测时间 t 。

[0052] 请参见图2，图2为目标高速公路网的示意图。本实施例中，目标高速公路网可以根据实际需要预测的路段进行选取，实际需要预测的路段例如可以是交通状况比较拥堵的路段等。目标高速公路网可以是某一高速路段全程，或者选取其中部分路段，或者是某座城市的全城所有高速路段，或者是全国所有高速路段。

[0053] 针对需要预测的目标高速公路网，考虑到路网上受监测点布设间距、监测点有效监测区域的影响，通常相邻监测点之间是存在监测盲区的，处于该监测盲区的车辆，就无法被这两相邻监测点所监测到。请参见图2，其中路段 S_1 、 S_2 即为监测盲区，路段 S_1' 为监测点 C_1 的有效监测区域， S_2' 为监测点 C_2 的有效监测区域、 S_3' 为监测点 C_3 的有效监测区域。

[0054] 因此构建高速公路交通时间地图时，就会因为遗漏掉这些处于监测盲区内的车辆，导致所构建的高速公路交通时间地图存在较大误差。为此，本实施例通过预先设定起始观测时间点 t_0 ，来降低这种误差的影响。具体的，起始观测时间点 t_0 的选定原则是：目标高速公路网上车辆最少的时刻，最大限度控制初始状态的误差对车流密度预测的影响。例如，选择凌晨3点作为起始观测时间点 t_0 。

[0055] 滚动预测周期 T 可以根据服务器处理性能、目标高速公路网的监控数据量或者交通管理部门需求进行灵活设定，服务器处理性能较高，监控数据量较小，滚动预测周期 T 可以设置为较小，使预测频率更高，提高预测准确性；相反，滚动预测周期 T 需要设置得相对较

大,避免服务器处理负荷过重,导致瘫痪的问题。滚动预测周期 T 例如设置为1秒钟、10秒钟、1分钟、5分钟、10分钟等。

[0056] 预测时间 t ,也即针对未来时间 t 后进行预测。例如预测时间 t 设置为5分钟,也即对5分钟后的车流分布情况进行预测。预测时间 t 是根据实际需求灵活设置的,不同目标高速公路网,其预测时间 t 可以设置为不同。应当理解的是,实际应用中,预测时间 t 并不限于某一时间点,往往包括多个时间点,形成一时间段,例如对未来5分钟至60分钟的交通运行状况进行预测,即预测时间 t 为5-60。

[0057] S102、按照滚动预测周期 T ,获取目标高速公路网,沿途各监测点当前监测数据。

[0058] 例如,起始观测时间点 t_0 设置为凌晨3点整(03:00),滚动预测周期 T 设置为2分钟,预测时间 t 设置为5-60分钟。即在03:00时,触发获取目标高速公路网沿途各监测点当前监测数据,以构建目标高速公路网的交通时间地图 M_1 (03:05-04:00的车流随时间的变化趋势);在03:02时,再次触发目标高速公路网沿途各监测点当前监测数据,以构建目标高速公路网的交通时间地图 M_1 (03:07-04:02的车流分布);依次类推,实现滚动预测。

[0059] 监测点可以是视频摄像头,以采集路段上的车流图像。车流图像即监测数据。应当说明的是,监测点并不限于视频摄像头,完全可以其他监控设备,只要能够获取到,其监测区域内每一车辆行驶速度即可,本实施例对此不做限制。

[0060] S103、基于各监测点当前监测数据,检测各监测点有效监测区域内的各待测车辆的单车速度,以及各待测车辆的平均速度,将各待测车辆的平均速度作为第一平均速度;并将各待测车辆当前所处位置加载到目标高速公路网;其中目标高速公路网包括目标高速公路的地图以及该目标高速公路沿途各监测点的位置分布。

[0061] 以监测点为视频摄像头为例,采集到的监测数据也即为视频图像。根据滚动预测周期 T 获取目标高速公路网,沿途各视频摄像头当前采集到的视频图像帧,以及该当前视频图像帧的前一帧(实际并不限于前一帧),由于前后帧图像中可能存在多辆车,因此需要识别前一帧图像中的车辆与后一帧图像中车辆的对应关系,也即需要对车辆实现追踪,从而才能准确地得到各待测车辆的单车速度。

[0062] 可选的,基于前一帧与当前帧图像,获取车辆图像的重合度,可以实现车辆追踪。两车图像重合度越高,表明越有可能是同一辆车。然后,基于前后两帧图像中,该待测车辆所处像素点位置的移动,确定其实际移动距离;根据视频摄像头图像采集帧率,可以确定两帧图像之间的时间差(即移动时间),从而根据实际移动距离、移动时间,可以计算得到该待测车辆的单车速度。

[0063] 在计算得到该监测点下,每一待测车辆的单车速度后,即可得到各待测车辆的平均速度。

[0064] 应当理解的是,上述计算待测车辆单车速度的方式并不限于此,完全可以采用现有其他任意方式,只要能够确定各待测车辆单车速度即可。

[0065] 需要说明的是,当监测点当前有效监测区域内,不存在待测车辆时,可以进行标记处理,以告知其上游相邻监测点无第二平均速度。

[0066] S104、获取与该监测点相邻的下游监测点当前各待测车辆的平均速度,并作为第二平均速度。

[0067] 应当理解的是,该监测点各待测车辆的平均速度,即上述第一平均速度,对于该监

测点相邻的上游监测点而言,也会获取该监测点的第一平均速度,作为该上游监测点的第二平均速度。

[0068] 需要说明的是,对于目标高速公路网的尾监测点,由于其可能不存在下游监测点,可以直接按照待测车辆的单车速度进行预测,另外需要计算其有效监测区域内各待测车辆的平均速度,以供其前一监测点的待测车辆进行预测。

[0069] S105、基于单车速度与第二平均速度,计算该监测点有效监测区域内的待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离,并将该待测车辆加载到该行驶距离对应路网位置,以构建在预测时间 t 后的高速公路交通时间地图。

[0070] 本实施例中,为了提高预测准确性,并非简单基于单车速度进行预测,而是巧妙了结合了该监测点相邻下游监测点的各待测车辆的平均速度(第二平均速度)。充分考虑了待测车辆的个体差异以及下游道路整体通行状况,使得预测结果更加准确。

[0071] 本实施例提供如下四种方式:

[0072] 方式一:

[0073] 判断第二平均速度是否存在;若相邻下游监测点当前有效监测区域内不存在待测车辆,则对于本监测点而言,即不存在第二平均速度。

[0074] 如是,将待测车辆的单车速度与第二平均速度进行比较;当比较结果为单车速度小于第二平均速度时,表明下游通行状况比较顺畅,此时影响行驶距离的主要因素在于待测车辆的单车速度,因此计算单车速度与预测时间 t 之间的乘积,作为待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离,是比较准确的;当比较结果为单车速度大于等于第二平均速度时,表明下游通行状况相对拥堵,下游通行状况对本监测点的待测车辆的通行具有一定影响,此时计算单车速度与第二平均数据之间的均值,作为第三平均速度,然后计算第三平均速度与预测时间 t 之间的乘积,作为待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离。

[0075] 如果不存在第二平均速度,也即下游监测点车流较少,通行状况十分顺畅,此时影响行驶距离的主要因素在于待测车辆的单车速度,因此本实施例在此情况下,直接计算单车速度与预测时间 t 之间的乘积,作为该待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离。

[0076] 方式二:

[0077] 判断第二平均速度是否存在;

[0078] 如是,计算第一平均速度与第二平均速度之间差值的绝对值,计算该绝对值与第一平均速度之间的第一比值,判断第一比值与预设阈值的大小,当第一比值小于预设阈值时,表明当前监测点与相邻下游监测点的通行状态相当,则计算单车速度与预测时间 t 之间的乘积,作为待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离;当第一比值大于预设阈值时,表明当前监测点与相邻下游监测点的通行状态相差较大,计算单车速度与第二平均数据之间的均值,作为第四平均速度,计算第四平均速度与预测时间 t 之间的乘积,作为待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离;

[0079] 如否,直接计算单车速度与预测时间 t 之间的乘积,作为待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离。

[0080] 方式三:

[0081] 判断第二平均速度是否存在。

[0082] 如是,直接计算单车速度与第二平均速度之间的均值,作为第五平均速度,计算第

五平均速度与预测时间 t 之间的乘积,作为待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离。

[0083] 如否,计算单车速度与预测时间 t 之间的乘积,作为待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离。

[0084] 方式四:

[0085] 判断第二平均速度是否存在;

[0086] 如是,计算第二平均速度与第一平均速度的第二比值,将第二比值作为该待测车辆未来行驶速度的影响权重,计算单车速度、影响权重与预测时间 t 三者之间的乘积,作为待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离;

[0087] 如否,计算单车速度与预测时间 t 之间的乘积,作为待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离。

[0088] 在本发明的其他实施例中,确定在预测时间 t 后各监测区间内的待测车辆的数量,以及各监测区间(相邻监测点之间的区域)的距离,计算各监测区间的车流密度,并在车流密度达到预设车流密度阈值时进行告警。请参见图3,图3为预测时间10分钟后的交通时间地图示意图,针对待测车辆A1,在预测时间10分钟后,将从位置K1,行驶到位置K1';针对待测车辆A2,在预测时间10分钟后,将从位置K2,行驶到位置K2'。通过该交通时间地图,一是实现了对车流状况的准确预测,另外以交通时间地图的形式进行展示,直观明了。

[0089] 本实施例提供的高速公路交通时间地图构建方法,通过预先设定起始观测时间点 t_0 、滚动预测周期 T 以及预测时间 t ;然后按照滚动预测周期 T ,获取目标高速公路网,沿途各监测点当前监测数据;基于各监测点当前监测数据,检测各监测点有效监测区域内的各待测车辆的单车速度,以及各待测车辆的平均速度,将各待测车辆的平均速度作为第一平均速度;并将各待测车辆加载到目标高速公路网;其中目标高速公路网包括目标高速公路地图以及沿途各监测点的位置分布;并获取与监测点相邻的下游监测点当前各待测车辆的平均速度,并作为第二平均速度;基于单车速度与第二平均速度,计算监测点有效监测区域内的待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离,并将该待测车辆加载到该行驶距离对应路网位置,以构建在预测时间 t 后的高速公路交通时间地图。相当于根据目前高速公路网的监测点数据,实现了对高速公路交通时间地图的构建,基于该时间地图,交通管理部门十分方便地了解到,预测时间 t 内任意时刻车流在路网上的分布情况;同时,以时间地图的形式进行展示,更直观、明了。

[0090] 实施例二:

[0091] 本实施例在实施例一的基础上,提供一种高速公路交通时间地图构建装置,用以实现上述实施例一所述高速公路交通时间地图构建方法的步骤,请参见图4,图4本实施例提供的高速公路交通时间地图构建装置结构示意图,该高速公路交通时间地图构建装置包括设定模块41、数据获取模块42、数据处理模块43以及构建模块44,其中:

[0092] 设定模块41用于接收外部设置指令,以设定起始观测时间点 t_0 、滚动预测周期 T 以及预测时间 t 。

[0093] 数据获取模块42用于按照滚动预测周期 T ,获取目标高速公路网,沿途各监测点当前监测数据。

[0094] 数据处理模块43用于基于各监测点当前监测数据,检测各监测点有效监测区域内的各待测车辆的单车速度,以及各待测车辆的平均速度,将各待测车辆的平均速度作为第

一平均速度;并将各待测车辆加载到目标高速公路网;目标高速公路网包括目标高速公路地图以及沿途各监测点的位置分布;获取与监测点相邻的下游监测点当前各待测车辆的平均速度,并作为第二平均速度;基于单车速度与第二平均速度,计算监测点有效监测区域内的待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离。

[0095] 构建模块44用于根据各待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离,并将该待测车辆加载到该行驶距离对应路网位置,构建在预测时间 t 后的高速公路交通时间地图。

[0096] 可选的,数据处理模块43用于判断第二平均速度是否存在;如是,将单车速度与第二平均速度进行比较;当比较结果为单车速度小于第二平均速度时,计算单车速度与预测时间 t 之间的乘积,作为待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离;当比较结果为单车速度大于等于第二平均速度时,计算单车速度与第二平均数据之间的均值,作为第三平均速度,计算第三平均速度与预测时间 t 之间的乘积,作为待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离。如果第二平均速度不存在,计算单车速度与预测时间 t 之间的乘积,作为待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离。

[0097] 可选的,数据处理模块用于判断第二平均速度是否存在;如是,计算第一平均速度与第二平均速度之间差值的绝对值,计算绝对值与第一平均速度之间的第一比值,判断第一比值与预设阈值的大小,当第一比值小于预设阈值时,计算单车速度与预测时间 t 之间的乘积,作为待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离;当第一比值大于预设阈值时,计算单车速度与第二平均数据之间的均值,作为第四平均速度,计算第四平均速度与预测时间 t 之间的乘积,作为待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离;其中预设阈值可以根据实际情况灵活设置,例如设置为5%、10%等。

[0098] 如否,直接计算单车速度与预测时间 t 之间的乘积,作为待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离。

[0099] 可选的,数据处理模块用于判断第二平均速度是否存在;如是,直接计算单车速度与第二平均速度之间的均值,作为第五平均速度,计算第五平均速度与预测时间 t 之间的乘积,作为待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离。如果第二平均速度不存在,计算单车速度与预测时间 t 之间的乘积,作为待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离。

[0100] 可选的,数据处理模块用于判断第二平均速度是否存在;

[0101] 如是,计算第二平均速度与第一平均速度的第二比值,将第二比值作为待测车辆未来行驶速度的影响权重,计算单车速度、影响权重与预测时间 t 三者之间的乘积,作为待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离;

[0102] 如否,计算单车速度与预测时间 t 之间的乘积,作为待测车辆在预测时间 t 后的行驶距离。

[0103] 请参见图5,在本发明的其他实施例中,高速公路交通时间地图构建装置还包括车流告警模块45,用于确定在预测时间 t 后各监测区间内的待测车辆的数量,以及各监测区间的距离,计算各监测区间的车流密度,并在车流密度达到预设车流密度阈值时进行告警。

[0104] 可选的,预设车流密度阈值可以根据实际情况灵活设置,本实施例对此不做限制。

[0105] 实施例三:

[0106] 本实施例在上述实施例一、实施例二的基础上,提供一种高速公路交通时间地图系统,请参见图6,图6为本实施例三的高速公路交通时间地图系统结构示意图。

[0107] 高速公路交通时间地图系统包括道路监管系统61,以及如实施例二所述的高速公路交通时间地图构建装置62;其中道路监管系统61包括视频监控子系统,视频监控子系统包括布设在目标高速公路沿途的监控点,通过目标高速公路沿途各监控点采集的监测数据,识别有效监测区域内的各待测车辆的数量、单车速度、各待测车辆的平均速度以及道路异常事件;提供各监控点位置分布与间距信息;向高速公路交通时间地图构建装置62提供构建高速公路交通时间地图的基础信息。

[0108] 显然,本领域的技术人员应该明白,上述本发明的各模块或各步骤可以用通用的计算装置来实现,它们可以集中在单个的计算装置上,或者分布在多个计算装置所组成的网络上,可选地,它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现,从而,可以将它们存储在计算机存储介质(ROM/RAM、磁碟、光盘)中由计算装置来执行,并且在某些情况下,可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤,或者将它们分别制作成各个集成电路模块,或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。所以,本发明不限制于任何特定的硬件和软件结合。

[0109] 以上内容是结合具体的实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应当视为属于本发明的保护范围。

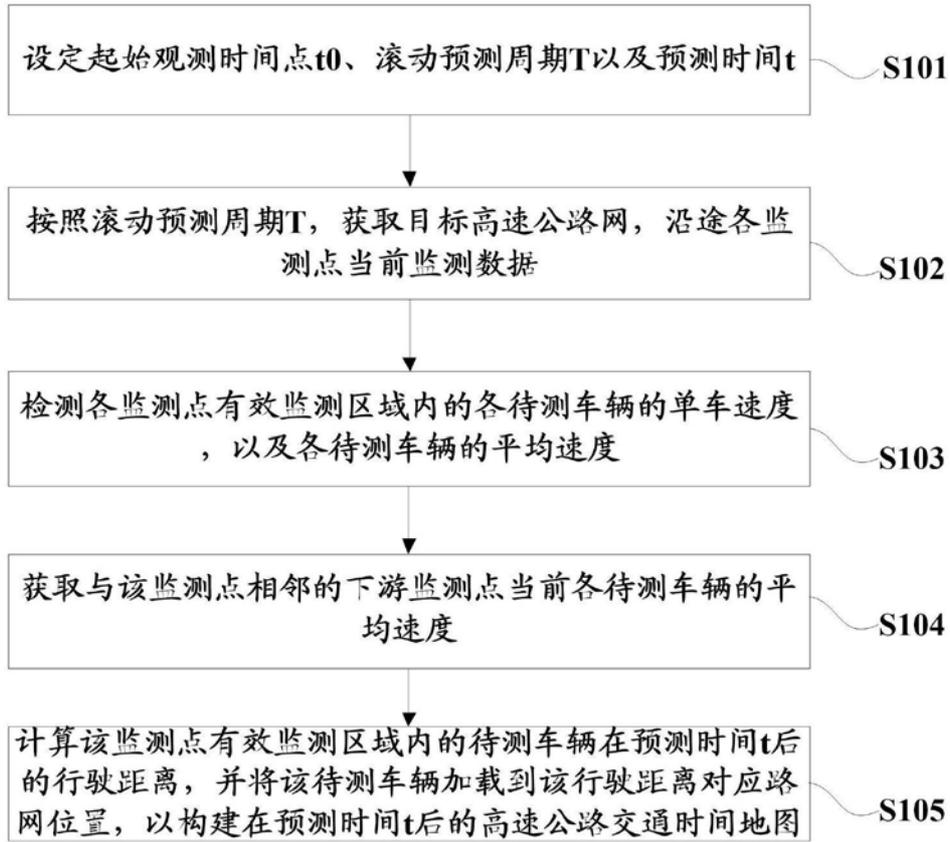


图1

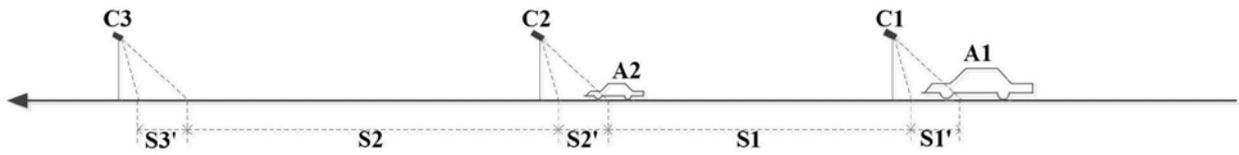


图2

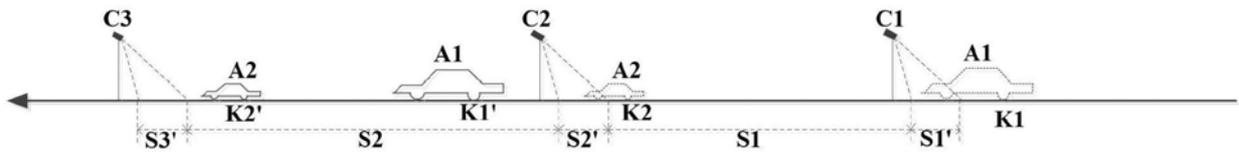


图3

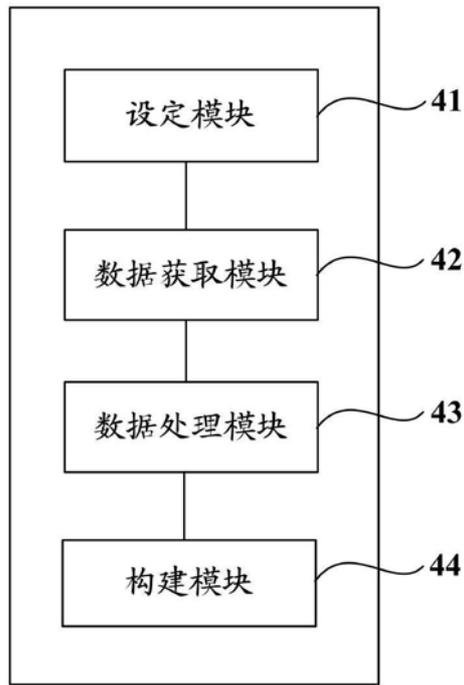


图4

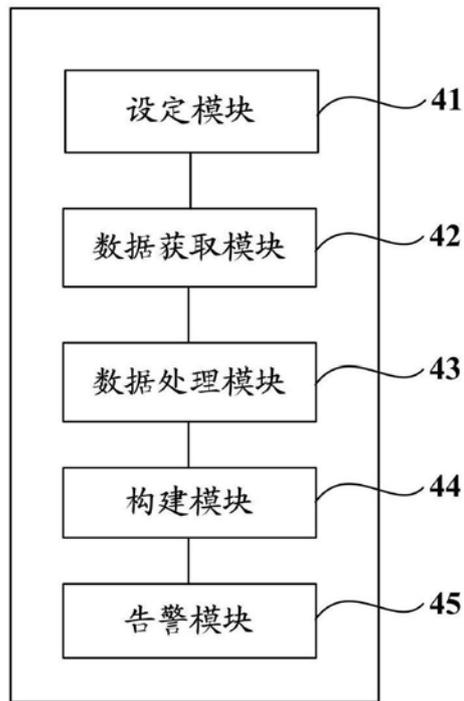


图5

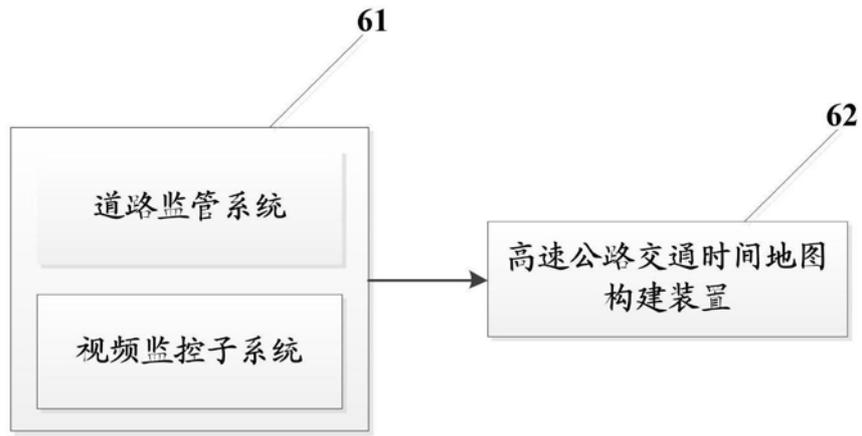


图6