

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G08G 1/0969 (2006.01)

G08G 1/00 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610008657.8

[45] 授权公告日 2009年9月2日

[11] 授权公告号 CN 100535957C

[22] 申请日 2006.2.20

[21] 申请号 200610008657.8

[30] 优先权

[32] 2005.3.9 [33] JP [31] 2005-064767

[73] 专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京

[72] 发明人 熊谷正俊 伏木匠 横田孝义

君田和也

[56] 参考文献

US6222836B1 2001.4.24

JP2005-30876A 2005.2.3

JP2004-318621A 2004.11.11

CN1536514A 2004.10.13

CN1576789A 2005.2.9

WO94/11839A1 1994.5.26

US5822712A 1998.10.13

审查员 张亚峰

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利  
商标事务所

代理人 王以平

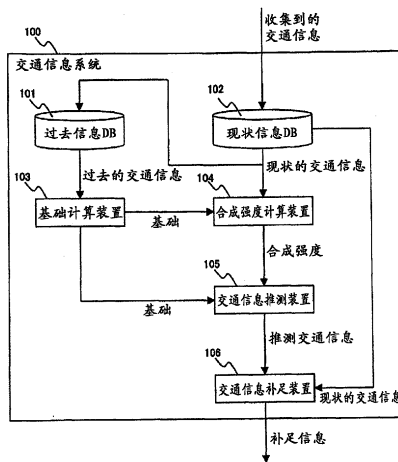
权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 8 页

[54] 发明名称

交通信息系统

[57] 摘要

本发明所要解决的课题在于：在利用缺失率高的探测交通信息时，在推测没有收集到现状的探测交通信息的道路连接的交通信息时，无法精度良好地反映在其他道路连接中收集到的现状的探测交通信息。本发明的交通信息系统对过去收集到的探测交通信息进行主成分分析，作为与连接群的交通信息有关的基础，计算出在多个道路连接间相关地变化的交通信息的成分。另外，通过现状的探测交通信息与各基础的映射，计算出与该连接群的现状的探测交通信息有关的各基础的合成强度。通过将该合成强度作为系数而对各基础进行线性合成，来计算出该连接群的推测交通信息，并针对缺失了现状的探测交通信息的连接，提供该推测交通信息。



1. 一种交通信息系统，其特征在于包括：

记录针对规定区域的道路连接而收集到的过去的道路上的移动体的过去信息的过去信息数据库；

记录针对上述规定区域的道路连接而收集到的现在的移动体的行驶信息即现状信息的现状信息数据库；

根据记录在上述过去信息数据库中的过去信息，计算用于通过线性合成而近似上述规定区域的各道路连接间的交通信息的多个基础的基础计算装置；

根据上述现状信息，决定对上述基础进行线性合成时的合成强度的合成强度计算装置；

计算出将上述合成强度作为系数对上述基础进行了线性合成的推测交通信息的交通信息推测装置。

2. 根据权利要求1记载的交通信息系统，其特征在于：

上述基础计算装置用上述过去信息中的在上述道路连接的各连接间相关地变化的成分，构成各个上述基础。

3. 根据权利要求1记载的交通信息系统，其特征在于：

上述现状信息是以规定的时间间隔计测出来的，

上述合成强度计算装置根据与上述现状信息的最新度对应地加权了的值，决定上述基础的合成强度。

4. 根据权利要求1记载的交通信息系统，其特征在于：

上述合成强度计算装置根据与上述现状信息的可靠度对应地加权了的值，决定上述基础的合成强度。

5. 根据权利要求1记载的交通信息系统，其特征在于：

上述合成强度计算装置根据与上述现状信息的可靠度对应地加权了的值，决定上述基础的合成强度，

与上述移动体的个数对应地，定义上述现状信息的每个道路连接的可靠度。

6. 根据权利要求 1 记载的交通信息系统，其特征在于：

针对没有收集到上述现状信息的道路连接，作为补足交通信息输出上述推测交通信息。

## 交通信息系统

### 技术领域

本发明涉及推测没有由探测车 (probe car) 收集到数据的道路连接 (link) 的交通信息的系统。

### 背景技术

对于通过路上传感器收集交通信息的 VICS 等系统, 探测车系统能够以更低的成本收集更广范围的交通信息。但是, 由于探测车的行驶位置和定时是概率性的, 所以所收集的探测交通信息的数据序列会产生空间、时间上的缺失。例如, 在着眼于某个道路连接的交通信息的时间序列数据的情况下, 由于根据时刻有探测车正在行驶的情况, 也有没有正在行驶的情况, 所以收集到的交通信息的时间序列数据会偶尔产生缺失值。另外, 在着眼于某瞬间的多个道路连接的情况下, 由于有探测车正在行驶的连接 (收集到交通信息的连接), 也有不是这样的连接 (没有收集到交通信息的连接), 所以会在空间上的数据序列中产生缺失值。在向车载导航系统提示信息、或进行路径探索等的用途中, 由于如果交通信息有缺失则无法进行适当的处理, 所以在这些用途中利用探测交通信息的情况下, 需要针对缺失了交通信息的连接提供任意的推测信息。

作为如 VICS 那样地根据由路上传感器收集的交通信息而推测其他道路连接的交通信息的方法, 例如有专利文献 1。它根据道路连接的关系, 根据上流、下流连接或并行连接的交通信息, 推测交通信息所缺失的连接的交通信息。另一方面, 在非专利文献 1 中, 作为不依存于道路连接的关系而只使用探测 (probe) 交通信息的推测方法, 说明探测交通信息的统计利用。它将探测交通信息加工为以 VICS 为基准的交通信息并积蓄, 在收集到现状信息时提供现状信息, 在没有收集到现状信息时, 代之而提供进行了统计处理后的过去的交通信息。作为其他的简易的推测方法, 还有到更新探测交通信息为止, 继续提供过去的探测交通信息的方法。

但是, 这些现有的推测技术有以下这样的问题。一是在缺失值在探测交通信息的数据系列中所占的比例 (缺失率) 高的情况下, 无法基于道路连接的关系进行推测。缺失率是指: 在时间缺失率的

情况下，对于某道路连接，在一日的探测交通信息的更新次数中所占的在更新间隔中无法收集到探测交通信息的次数。另外，空间缺失率是指：在包含在道路连接的管理单位（例如地图网格（mesh）单位等）中的全部道路连接数中所占的在探测交通信息的更新间隔内无法收集到探测交通信息的道路连接的个数。例如，在日本全国中准备了10万辆探测车的情况下，探测交通信息的更新频度是对于每一个道路连接平均在1小时中一次左右。如果将其作为与VICS同样程度的5分钟周期的交通信息而利用，则空间缺失率达到90%以上，即使根据周围连接而推测某道路连接的交通信息，也频繁地产生邻近连接的交通信息全部缺失的状态。这样，如果根据与分离的道路连接的连接关系进行推测，则在道路连接的连接关系复杂的地区中，推测精度显著降低，推测信息很大地偏离了现状的交通状况。另一方面，如果统计地利用过去的探测交通信息，则虽然在探测交通信息的缺失率高的状态下也能够进行推测，但统计处理后的探测交通信息并不一定能够表示现状。

专利文献 1: 特开平 7-129893 好公报

非专利文献 1: 拓植等, “拓展车载导航的可能性的新信息提供系统”, 自动车技术, Vol.58, No.2, pp.44~48, 2004年2月

### 发明内容

本发明的课题在于：在利用缺失率高的探测交通信息时，在推测没有收集到现状的探测交通信息的道路连接的交通信息时，精度良好地反映出在其他道路连接中收集到的现状的探测交通信息。

本发明的交通信息系统的特征在于包括：记录针对规定区域的道路连接而收集到的过去的道路上的移动体的过去信息的过去信息数据库；记录针对上述规定区域的道路连接而收集到的现在的移动体的行驶信息即现状信息的现状信息数据库；根据记录在上述过去信息数据库中的过去信息，求出上述规定区域的各道路连接之间的交通信息的相关性，并作为道路连接间的相关信息即连接相关信息输出的连接相关分析装置；计算用于作为上述连接相关信息的和求出上述现状信息的加权信息的合成计算装置；根据上述连接相关信息和上述加权信息，针对没有收集到现状信息的道路连接，求出推测交通信息的交通信息推测装置。

本发明的交通信息系统的特征在于包括：记录针对规定区域的道路连接而收集到的过去的道路上的移动体的过去信息的过去信息数据

库；记录针对上述规定区域的道路连接而收集到的现在的移动体的行驶信息即现状信息的现状信息数据库；根据记录在上述过去信息数据库中的过去信息，计算用于通过线性合成而近似上述规定区域的各道路连接间的交通信息的多个基础的基础计算装置；根据上述现状信息，决定对上述基础进行线性合成时的合成强度的合成强度计算装置；计算出将上述合成强度作为系数对上述基础进行了线性合成的推测交通信息的交通信息推测装置。

对过去收集到的探测交通信息进行主成分分析，作为与连接群的交通信息有关的基础，计算出在多个道路连接之间相关地变化的交通信息的成分。另外，根据现状的探测交通信息对各基础的映射，计算该连接群的与现状的探测交通信息有关的各基础的合成强度。通过将该合成强度作为系数对各基础进行线性合成，而计算出该连接群的推测交通信息，对于缺失了现状的探测交通信息的连接，代替现状的探测交通信息，而提供该推测交通信息。

具有以下优点：不依存于道路连接的连接关系地，能够利用过去积蓄的探测交通信息，根据道路连接之间的交通信息的相关性，精度良好地从在其他道路连接中收集到的现状的探测交通信息，推测没有收集到现状的探测交通信息的道路连接的交通信息。

#### 附图说明

图 1 是根据探测交通信息生成推测交通信息的系统的框图。

图 2 是由多个交通信息中心构成的交通信息系统的框图。

图 3 是由根据探测交通信息生成推测交通信息的交通信息中心和车载终端构成的交通信息系统的框图。

图 4 是车载终端的显示例子。

图 5 是车载终端的其他显示例子。

图 6 是由车载终端计算合成强度的交通信息系统的框图。

图 7 是用多个基础表现交通信息的模式图。

图 8 是根据探测交通信息生成推测交通信息的系统的处理流程图。

#### 具体实施方式

以下，说明使用本发明，根据过去积蓄的探测交通信息计算道路连接之间的交通信息的相关性，根据该相关性，从在其他道路连接中收集到的现状的探测交通信息，推测没有收集到现状的探测交通信息的道路连接的交通信息，并且代替现状的探测交通信息而提供的装置

的结构。

### 实施例 1

图 1 是使用了本发明的对没有收集到探测交通信息的道路连接的交通信息进行补足的交通信息系统 100 的结构图。现状信息数据库 102 是作为现状的探测交通信息而记录通过出租车、公共汽车、私家车等收集到的交通信息的数据库（以下将数据库简称为 DB）。在现状信息 DB102 中，分为每个与行驶位置对应的道路连接地存储从探测车发送来的车辆信息（时刻、行驶速度、行驶位置的座标信息等），并在每个计测间隔进行更新。过去信息 DB101 是记录了过去的探测交通信息的数据库。记录在过去信息 DB 中的探测交通信息是作为现状的交通信息收集到的交通信息，将现状的探测交通信息记录到过去信息 DB 中的定时是在每个现状的探测交通信息的更新周期进行记录，或以 1 小时、一日、一星期为单位等的间隔，在统计了每个更新周期的现状的探测交通信息的基础上进行记录等，可以任意设置其间隔。

基础计算装置 103 将多个道路连接的过去的探测交通信息作为对象，进行主成分分析，将在作为分析对象的道路连接（以下称为连接群）中具有相关性地变化的交通信息的成分，作为与该连接群有关的基础而输出。在此作为分析对象的交通信息是连接的旅行时间等代表性的信息，但也可以是其他的平均速度、阻塞度等。基础计算装置 103 进行处理的周期是每一天、每一周等任意的周期，但周期越短，则越能够迅速地将道路结构的变化或季节的变化反映到基础中。作为计算基础的根据的过去的交通信息的时间范围也是任意的，但在生成反映了星期几的变化的基础时，需要一星期的交通信息。另外，只在一星期中，在因事故或工事等造成了特殊的阻塞的情况下，它的对基础产生很强的影响，因此为了减轻其影响，而积蓄从 2 星期到一个月左右的交通信息，以其为根据而生成基础。

在基础计算装置 103 中，分析对象数据的一个采样（sample）是对存在于作为分析对象的区域中的道路连接以相同的定时收集到的探

测交通信息。作为分析对象的区域以通常地图的各网格为单位，但如果能够确定每个行政区划或主要道路周围等用于分析的道路连接也可以，并不限制其形状。另外，分析对象的道路连接数相当于每个采样的变量的个数。即，在过去的  $N$  次收集定时在  $M$  个道路连接中收集到的探测交通信息是  $N$  采样、 $M$  变量的数据，如果对该数据进行主成分分析，则能够得到  $P$  个 ( $P \ll M$ ) 基础。通过主成分分析得到的这些基础通过其线性合成具有与原始数据的任意采样近似的性质。另外，各个基础由与原始数据的各变量对应的  $M$  个要素构成，一个基础的构成要素是在原始数据的各变量之间相关地变化的成分。即，如果将收集定时  $n$  的连接  $1 \sim M$  的交通信息  $X(n)$  作为由各连接  $m$  的交通信息  $x(n, m)$  构成的以下的向量，

$$X(n) = [x(n, 1), x(n, 2), \dots, x(n, M)]$$

公式 (1)

用以下的与连接  $m$  有关的基础的要素  $w(p, m)$  的向量表示第  $p$  个基础  $W(p)$ ，

$$W(p) = [w(p, 1), w(p, 2), \dots, w(p, M)]$$

公式 (2)

则成为下式：

$$X(n) = a(n, 1) \times W(1) + a(n, 2) \times W(2) + \dots + a(n, P) \times W(P)$$

公式 (3)

其中， $a(n, p)$  是某收集定时  $n$  下的基础的线性合成的第  $p$  个基础的合成强度。在本实施例中，这样的主成分分析的性质意味着通过它们的基础的线性合成，能够对作为主成分分析的对象连接群近似地表示任意定时的交通信息。另外，通常的主成分分析不容许在分析对象数据中有缺失，但通过使用作为其扩展方法的“带缺失值的主成分分析 (PCAMD)”，能够根据有缺失的探测交通信息来计算出基础。

如果模式地表示该基础计算装置的分析处理，则如图 7 那样。另外，在图 7 中，限于现状的探测交通信息地进行了说明，因此收集



定时  $n$  为 1, 作为  $a(p)$  表示与第  $p$  个基础  $W(p)$  对应的合成强度。在图 7 中, 对于等号的左边, 用线的粗度表示作为分析对象的多个道路连接的现状的交通信息的值。另外, 对于等号右边, 作为多个基础的线性合成来表示该交通信息的值。在右边, 各个基础由各连接中相关地变化的交通信息的成分构成, 各基础的系数不相关地变化。通过这样地表现交通信息, 能够通过各基础的系数的大小来表示多个连接的交通状况的倾向。

例如, 如果基础  $W(1)$  的连接 1、连接 2、连接 3 各自的成分为“0.1, 0.1, 1.0”, 则它意味着在连接 1~3 的交通信息中包含以“1: 1: 10”这样的比例关系变化的成分。另一方面, 在基础  $W(2)$  中, 如果连接 1~3 各自的成分为“1.0, 0.1, 0.5”, 则与前面的“1: 1: 10”那样的比例关系不同, 也包含以“10: 1: 5”那样的比例关系变化的成分。另外, 通过以“1: 1: 10”变化的成分的合成强度(基础  $W(1)$  的系数  $a(1)$ )、以“10: 1: 5”变化的成分的合成强度(基础  $W(2)$  的系数  $a(2)$ ), 能够表现连接 1~3 的交通状况具有怎样的倾向, 例如如与连接 1 和连接 2 相比, 连接 3 非常阻塞, 或在连接 1 阻塞时, 连接 2 很空, 连接 3 稍微拥挤等。为了分析过去的交通信息得到这样的基础, 而如上述那样适用主成分分析, 但也可以适用其他的独立成分分析或因子分析等, 在基础计算装置 103 中使用的统计方法并不只限于主成分分析。

基础计算装置的处理的目的在于: 如上述那样将连接间的交通信息的相关性作为基础进行数值化, 因此必须将在实际的道路网络上相关地变化的连接群作为分析单位。其中, 例如有将位于同一网格内的连接的交通信息作为上述主成分分析的分析单位的方法、将沿着某干线道路的连接的交通信息作为分析单位等的方法, 分析对象连接群的选择方法并不只限于一个。

在合成强度计算装置 104 中, 针对现状的探测交通信息, 计算出由基础计算装置 103 得到的各基础的合成强度。通过将现状的探测交通信息, 加权映射到根据基础的向量  $W(1) \sim W(P)$  扩展了的线

性空间中，而得到各基础的合成强度。加权映射是指在对线性空间的映射中改变每个座标轴的刻度（scale）的数学方法，在此，在决定现状的交通信息中所占的基础的强度的基础上，是否更重视某连接的设置中，使用加权。例如，对于图 7 的基础  $W(1)$  和  $W(2)$ ，在连接 1~3 的现状的交通信息是“5, 1, 10”的情况下，如果增强连接 1 和 2 的加权，则由于看作是连接 1 拥挤而连接 2 空，所以相对地将基础  $W(2)$  的强度评价为强。另一方面，如果增强连接 3 的加权，则相对于连接 1 和 2 双方，连接 3 拥挤，所以相对地判断为基础  $W(1)$  的强度强。在如探测交通信息那样检测了信息的连接、缺失了的连接是明确的时候，将前者的加权设置为 1，将后者的加权设置为 0，决定在现状的交通信息中所占的各基础的强度。

如果用公式表示该处理，则与公式 (1) 同样地，将连接 1~M 的现状的探测交通信息  $Z$  作为以下的由各连接  $m$  的交通信息  $z(m)$  构成的向量，

$$Z = [z(1), z(2), \dots, z(M)] \quad \text{公式 (4)}$$

将连接 1~M 的交通信息  $z(1) \sim z(M)$  中的收集到探测交通信息的连接的加权设置为“1”，将没有收集到的连接的加权设置为“0”，进行向向量  $Z$  的  $W(1) \sim W(P)$  的加权映射。则在下式中，

$$Z = \alpha(1) \times W(1) + \alpha(2) \times W(2) + \dots + \alpha(P) \times W(P) + e \quad \text{公式 (5)}$$

能够得到对收集到探测交通信息的连接使误差向量  $e$  的模方 (norm) 最小化的  $\alpha(1) \sim \alpha(P)$ 。合成强度计算装置 104 将该  $\alpha(1) \sim \alpha(P)$  作为与现状的探测交通信息有关的合成强度而输出。另外，连接的加权并不只限于“1”和“0”的二值，也可以与收集到的探测交通信息的可靠度和最新度对应地，是多值或连续值。例如，由于一般所通过的探测车的辆数越多，则每个道路连接的探测交通信息的可靠性越高，所以如果加权是探测车辆数的函数，则能够重视可靠性高的道路连接地决定基础的合成强度  $\alpha(1) \sim \alpha(P)$ 。其函数形式是将某连接的加权作为  $F$ ，单位时间通过该连接的探测车辆数为  $c$ ，

例如如下所示。

$$F(c) = \exp(c) - 1 \quad \text{公式(6)}$$

其他，例如如果  $1 \leq c < 5$ ，则  $F = 1.0$ ，如果  $5 \leq c < 10$ ，则  $F = 1.5$  等，也可以在离散的范围中改变加权。另外，在现状的探测交通信息是以某时间幅度进行测量的情况下，如果信息越新的连接则越增强加权，则能够一边也利用该时间幅度中旧的信息，一边更重视最新的信息地决定合成强度。其函数形式对于探测交通信息的收集时刻和现在时刻的时间差  $\tau$ ，例如如下所示。

$$F(\tau) = \exp(-\tau) \quad \text{公式(7)}$$

其他，例如如果  $0 \leq \tau < 10$ ，则  $F = 1.0$ ，如果  $10 \leq \tau < 20$ ，则  $F = 0.5$ ，如果  $20 \leq \tau$ ，则  $F = 0.0$  等，也可以在离散的范围中改变加权。

在交通信息推测装置 105 中，根据由基础计算装置 103 得到的基础、由合成强度计算装置 104 得到的合成强度，计算推测交通信息。对于连接  $1 \sim M$  的推测交通信息的向量  $Z$ ，作为以下的由各连接  $m$  的推测交通信息  $z'(m)$  构成的向量来表示，

$$Z = [z'(1), z'(2), \dots, z'(M)] \quad \text{公式(8)}$$

并根据下式

$$Z = \alpha(1) \times W(1) + \alpha(2) \times W(2) + \dots + \alpha(P) \times W(P) \quad \text{公式(9)}$$

从基础的向量  $W(1)$  与各基础对应的合成强度  $\alpha(1) \sim \alpha(P)$  来计算。现状的探测交通信息的向量  $Z$  与推测交通信息的向量  $Z$  的关系是：对于收集到现状的探测交通信息的连接  $i$ ， $z'(i)$  是  $z(i)$  的近似值，而对于没有收集到现状的探测交通信息的连接  $j$ ， $z'(j)$  是  $z(j)$  的推测值。交通信息补足装置 106 对现状的探测交通信息  $Z$ 、交通信息推测装置 105 输出的推测交通信息  $Z$  进行比较，针对没有收集到现状的探测交通信息的，即缺失了交通信息的连接  $j$ ，输出推测交通信息  $z'(j)$ 。

图 8 是以上所述的图 1 的结构的处理的流程图。步骤 801（以下将步骤 801 表示为 S801，对于其他步骤也一样）是从过去信息

**DB101** 读出过去的探测交通信息的处理。如上述那样，与因道路结构的变化、季节的变化、星期几的变化或事故、工事等造成的特殊的阻塞的影响等反映到基础中的影响对应地，将读出对象期间确定为 1 星期、1 个月等。另外，读出的交通信息与由交通信息推测装置 105 推测的交通信息对应，但连接旅行时间和连接的平均速度可以使用连接长度相互转换，阻塞度也能够根据连接的平均速度进行概算，因此在此代表性地使用连接旅行时间。**S802** 是对读出的探测交通信息进行主成分分析的基础计算装置 103 的处理。由此，生成作为分析对象的区域的基础  $W(1) \sim W(P)$ 。在循环 1 中实施 **S801**、**S802** 的处理。循环 1 是在基础的每个更新周期中执行的循环，例如以 1 日一次、或 1 星期一次等的周期实施。另一方面，循环 2 是在每个现状的探测交通信息的收集或提供定时下实施的处理。在循环 2 中，首先，在 **S803** 中，从现状 **DB120** 中读出基于在交通信息的收集或提供周期的期间收集到的探测交通信息的现状的交通信息。接着，在 **S804** 中，通过实施作为合成强度计算装置 104 的处理的加权映射，来计算出与现状的探测交通信息对应的上述合成强度  $\alpha(1) \sim \alpha(P)$ 。在 **S805** 中，根据在 **S802** 中计算出的基础  $W(1) \sim W(P)$  和在 **S804** 中计算出的合成强度  $\alpha(1) \sim \alpha(P)$ ，根据公式 (9) 计算推测交通信息。这是交通信息推测装置 105 的处理。最后在 **S806** 中，在交通信息补足装置 106 中，针对没有收集到现状的探测交通信息的连接（交通信息为缺失值的连接），输出在 **S805** 中计算出的推测交通信息。例如如果以 5 分钟的周期提供交通信息，则以同样的 5 分钟周期执行 **S803** ~ **S806**。

在以上所述的图 1 的结构中，记录在过去信息 DB、现状信息 DB 中的数据不只是通过探测车收集到的交通信息，也可以并用由路上传感器收集到的交通信息，能够作为时常收集的可靠性高的信息利用。

## 实施例 2

图 2 是表示分割为多个交通信息中心而具有图 1 所示的交通信息

系统 100 的功能内的到提供推测交通信息为止的功能的结构图。一次交通信息中心 201 是具有由汽车制造商、导航器制造商、内容提供者、行政部门等共用的公共特性的交通信息中心，具备图 1 的过去信息 DB101、现状信息 DB102、基础计算装置 103、合成强度计算装置 104、交通信息推测装置 105。一次交通信息中心 201 向外部发送现状的探测交通信息（共通探测交通信息）和交通信息推测装置 105 计算出的推测交通信息，另一方面向二次交通信息中心 202 发送基础计算装置 103 所输出的基础。另外，如果在一次交通信息中心 201 中不发送推测交通信息，则不需要合成强度计算装置 104、交通信息推测装置 105。

二次交通信息中心 202 是具有以下特性的交通信息中心，即例如汽车制造商、导航器制造商将其用户等作为对象独自收集到的探测交通信息进行处理，面向会员进行服务。二次交通信息中心 202 具备与一次交通信息中心 201 一样的合成强度计算装置 207、交通信息推测装置 206，进而从一次交通信息中心 201 接受基础的发送，并记录到基础 DB203 中。将从一次交通信息中心 201 发送的现状的交通信息被记录到共通信息 DB204 中，另一方面，将二次交通信息中心通过独自的探测车收集到的现状的探测交通信息（独自探测交通信息）记录到独自信息 DB205 中。

在二次交通信息中心 202 生成推测交通信息时，首先，根据记录在基础 DB203 中的基础、记录在共通信息 DB204 中的从一次交通信息中心 201 发送的交通信息、记录在独自信息 DB205 中的独自的探测交通信息，由合成强度计算装置 207 计算出与现状的探测交通信息有关的各基础的合成强度。与实施例 1 一样，通过将对共通探测交通信息  $Z$ （公式 4）和独自探测交通信息  $R$  进行了合并后的探测交通信息  $S$ ，加权映射到根据基础向量  $W(1) \sim W(P)$  扩展的线性空间中，来实施该处理。

在此，作为基于各连接  $m$  的交通信息  $r(m)$  和  $s(m)$  的向量，分别如下式那样表示独自探测交通信息  $R$  和合并了的探测交通

信息 S。

$$R = [r(1), r(2), \dots, r(M)] \quad \text{公式 (10)}$$

$$S = [s(1), s(2), \dots, s(M)] \quad \text{公式 (11)}$$

对于只收集到共通探测交通信息的连接  $i$ ,  $s(i) = z(i)$ , 对于只收集到独自探测交通信息的连接  $j$ ,  $s(j) = r(j)$ 。另外, 对于收集到共通和独自双方的探测交通信息的连接  $k$ ,  $s(k)$  为  $z(k)$  和  $r(k)$  的平均值和加权平均值。这时, 与共通探测交通信息或独自探测交通信息无关地, 映射的加权是将收集到现状的探测交通信息的连接的加权设置为“1”、将没有收集到的连接的加权设置为“0”的基本的方法, 但也可以更重视独自收集到的探测交通信息地加强进行加权等那样地改变加权。例如, 将独自的探测交通信息的加权设置为 1, 将共通的探测交通信息的加权设置为 0.5 等。根据通过合成强度计算装置 207 的处理得到的合成强度、记录在基础 DB203 中的基础由交通信息推测装置 206 计算出推测交通信息的处理与实施例 1 一样。

在本实施例中, 如上所述, 一次交通信息中心 201 和二次交通信息中心 202 分别根据共通探测交通信息和独自探测交通信息, 生成推测交通信息。一次交通信息中心 201 在共通探测交通信息的范围内, 提供推测交通信息。另外, 二次交通信息中心 202 通过一边也利用与一次交通信息中心 201 共通的基础, 一边在合成强度的计算中在共通探测交通信息的基础上使用独自探测交通信息, 从而能够生成精度更高的推测交通信息并提供给使用者。

另外, 这样的结构在以下情况下也有效: 例如在从公共汽车、出租车、卡车等与个人信息无关的信息源收集在一次交通信息中心 201 中使用的探测交通信息, 通过私家车收集在二次交通信息中心中使用的探测交通信息时, 一边将私家车的经纬度信息等与个人信息有关的处理限定于二次交通信息中心的内部, 一边在两个交通信息中心各自中, 尽量生成高精度的推测交通信息。

### 实施例 3

图 3 是表示分割为交通信息中心 301 和车载终端 302 地具有图 1

所示的交通信息系统 100 的功能的结构的图。交通信息中心 301 具备图 1 的过去信息 DB101、现状信息 DB102、基础计算装置 103、合成强度计算装置 104，向车载终端发送现状的探测交通信息、基础计算装置 103 输出的基础、合成强度计算装置 104 输出的合成强度。车载终端 302 具备分别记录从交通信息中心 301 发送的基础和合成强度的基础 DB307 和合成强度 DB303、交通信息推测装置 306、显示装置 304。车载终端 302 的交通信息推测装置 306 根据从交通信息中心 301 接收到的基础和合成强度计算出推测交通信息，并输出到显示装置 304。在显示装置 304 中，通过与图 1 的交通信息补足装置 106 一样的处理，针对交通信息为缺失值的道路连接，显示推测交通信息。因此，显示装置 304 从未图示的地图信息数据库读出显示范围的道路地图的数据并显示在画面上，对于没有收集到现状的探测交通信息的连接，与现状的探测交通信息一起将推测交通信息重叠地显示在该地图画面上。

图 4 是显示装置 304 的显示例子，在该例子中，用沿着道路连接所描绘的线的粗度来区别现状的探测交通信息（现状信息）和推测交通信息（补足信息），另外与每个道路连接的阻塞度对应地改变颜色进行显示。对于区别现状的探测交通信息（现状信息）和推测交通信息（补足信息）的显示方法，可以改变线的色调、彩度、亮度，或改变线种类等，来区别显示两者，并不只限于图 4 的例子。另一方面，图 5 是不区别现状的探测交通信息（现状信息）和推测交通信息（补足信息）地进行显示的情况下的例子。如果如图 4 那样区别两者，则在探测交通信息少的情况下，追溯出作为探测交通信息显示出的连接，因此有探测车的行驶路径被特定的危险性，但通过如图 5 那样不区别两者地进行显示，难以判别现状的探测交通信息，因此有防止提供探测信息的车辆的行驶路径被确定的效果。

图 5 所示的显示例子与现有的交通信息显示装置的画面显示的差异在于：与现有的交通信息显示装置只显示出设置有路上传感器和实时地收集到探测交通信息的道路连接的交通信息、或预先准备了以探

测交通信息为基础的统计交通信息的道路连接的情况相对，在图 5 所示的显示例子中，通过组合现状信息和推测交通信息，除了交通信息的提供对象以外的细小道路等以外，能够将全部的道路连接作为交通信息的显示对象。另外，在图 5 的显示例子中，如果不显示一切的现状的探测交通信息，而只显示出针对全部的道路连接由交通信息推测装置 105 计算出的推测交通信息，则车辆终端 302 不需要现状的探测交通信息。这时，交通信息中心 301 不需要每次发送现状的探测交通信息，可以只发送基础和合成强度，因此能够削减通信时间和通信数据量，同时能够进一步降低根据所发送的现状的探测交通信息而各探测车的路径被确定的危险性。

在本实施例中，车载终端 302 首先合并从交通信息中心 301 发送的基础和合成强度双方的数据，能够由交通信息推测装置 105 计算出推测交通信息。因此，对基础和合成强度的任意一个进行加密发送，如果只有特定的使用者的车载终端 302 在其内部保存用于解读密码的密钥，则能够在限定了会员的交通信息服务中使用本实施例。作为基础和合成强度的发送方法，例如可以是以下的方法：通过便携电话或因特网线路对更新频度低的基础进行加密收费发送，通过地上波数字播放等播放型媒体，发送根据现状而需要时常更新的合成强度。

另外，在本实施例那样根据基础和合成强度计算出推测交通信息的结构中，有压缩交通信息进行发送的效果。即，基础是连接群所固有的信息，并不频繁变化，因此例如以 1 日 1 次、1 星期 1 次、或者 1 个月 1 次的频度进行发送，是充分的。另一方面，需要根据现状的探测交通信息，由合成强度计算装置 104 对合成强度进行计算和发送，但如在实施例 1 中所述那样，通过在基础的计算中使用主成分分析，来将不根据时间变化的信息统计为基础，因此合成强度的数据量与交通信息自身的数据量相比，是明显地少的。因此，预先将基础的数据存储在车载终端的基础 DB203 中，在每个更新周期中实时地只接收与现状的交通信息对应地由交通信息中心 301 计算出的合成强度的数据，并根据两个数据，由车载终端 302 上的交通信息推测装置



105 计算出推测交通信息，由此与原样地发送交通信息相比，车载终端 302 能够以明显少的数据量得到现状的交通信息的近似信息。

进而，在图 3 中，在交通信息中心 301 中也具备交通信息推测装置 105，通过具备以下这样的差分评价装置 305，即对每个连接计算出现状的交通信息与由交通信息推测装置 105 计算出的推测交通信息的差分，只对该差分超过了事先设置的阈值的道路连接，代替现状信息地向车载终端发送现状的交通信息自身或与推测交通信息的差分信息，从而在将根据基础和合成强度近似得到交通信息所造成的误差抑制为上述阈值以下的基础上，能够压缩数据量地发送交通信息。在该情况下，在车载终端 302 的显示装置 304 中，代替显示现状的交通信息地，显示根据接收到的差分信息对在车载终端 302 中求出的推测交通信息进行修正后的交通信息。另外，通过使用这样的基础和合成强度进行的交通信息的压缩与通常的压缩算法相比，是特化为在多个道路连接间相关地变化那样的交通信息的性质的方法，根据公式 9 的积和计算，具有以少的计算量近似地复原原始的交通信息的效果。

#### 实施例 4

图 6 是与实施例 3 一样地分割为交通信息中心 601 和车载终端 602 地具有图 1 所示的交通信息系统 100 的功能的结构，但合成强度计算装置 104 不位于交通信息中心 601 中，而位于车载终端 602 中，在这一点上与实施例 3 不同。即，交通信息中心 601 具备图 1 的过去信息 DB101、现状信息 DB102、基础计算装置 103，作为现状的交通信息向车载终端 602 发送积蓄了所收集到的交通信息的现状的探测交通信息，同时向车载终端 602 发送基础计算装置 103 输出的基础。车载终端 602 具备记录从交通信息中心 601 发送的基础的基础 DB307、合成强度计算装置 605、交通信息推测装置 306、显示装置 304。

车载终端 602 根据从交通信息中心 601 发送的基础和现状的交通信息，通过合成强度计算装置 605 计算与现状的交通信息有关的合成强度。交通信息推测装置 306 根据该合成强度计算出推测交通信息，

并输出到显示装置 304。显示装置 304 将现状的交通信息与该推测交通信息一起显示在地图画面上，这些与实施例 3 一样。

如本实施例那样，具有以下优点：在车载终端侧进行合成强度的计算的情况下，能够在从交通信息中心发送的共通的探测交通信息的基础上，使用本车独自收集到的探测交通信息决定合成强度，生成推测交通信息。即，在车载终端 602 中设置探测交通信息收集装置 603，作为本车探测交通信息使用在此收集到的某时刻的车辆的行驶速度、行驶位置的座标那样的车辆的行驶信息，并与从交通信息中心发送的共通探测交通信息一起，作为合成强度计算装置 605 的输入。在此，共通探测交通信息、本车探测交通信息分别相当于公式 4、公式 10 的 Z、R，通过与实施例 2 的公式 11 一样地对它们进行合并，并加权映射到根据基础  $W(1) \sim W(P)$  扩展的线性空间，从而计算出反映了共通探测交通信息和本车探测交通信息双方的合成强度。然后，使用计算出的合成强度和从交通信息中心 601 接收到的基础，通过交通信息推测装置 306，能够生成基于该合成强度的推测交通信息。这样，通过在车载终端内部在补足中利用本车探测交通信息，完全不将车辆的位置或路径等与个人信息有关的信息发送出车外，并且根据与本车行驶过的道路连接的交通信息的相关性，能够提高周围道路连接的推测交通信息的精度。

在本实施例中，也可以通过代替本车探测交通信息，而将经由用户输入装置 604 由用户输入了的假想交通信息作为合成强度计算装置 605 的输入，而在车载终端 602 中具备交通状况的模拟功能。用户输入装置 604 例如是在显示装置 304 上与地图显示联合的触摸屏、遥控器的指示 (pointing) 设备等，是由用户设想并输入特定的道路连接的交通状况的接口。代替从交通信息中心发送的探测交通信息、上述本车探测交通信息地，通过合成强度计算装置 605 和交通信息推测装置 306 根据用户输入的假想交通信息决定合成强度，来计算出推测交通信息，能够在反映现状的探测交通信息的同时，在产生了用户指定的特定的交通状况的情况下，根据道路连接之间的相关性，推测其周

围的道路连接的交通状况会怎样变化。

本发明可以在以下情况下利用，即在交通信息服务中利用探测交通信息时，提供没有收集到探测交通信息的连接的推测交通信息，特别在探测交通信息的缺失率高的情况下，通过利用本发明，根据道路连接之间的交通信息的相关性，能够提供高精度的推测交通信息。

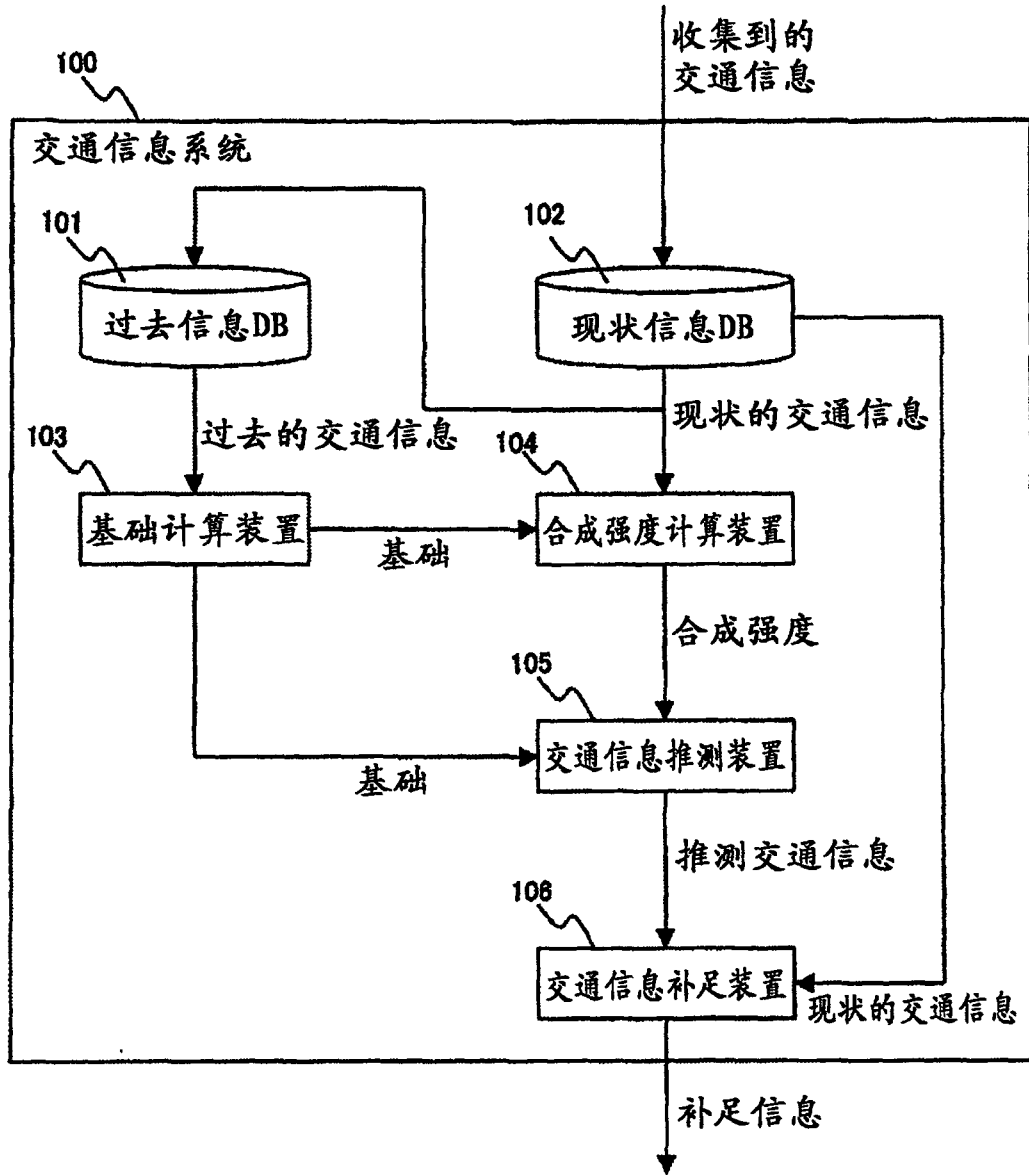


图1

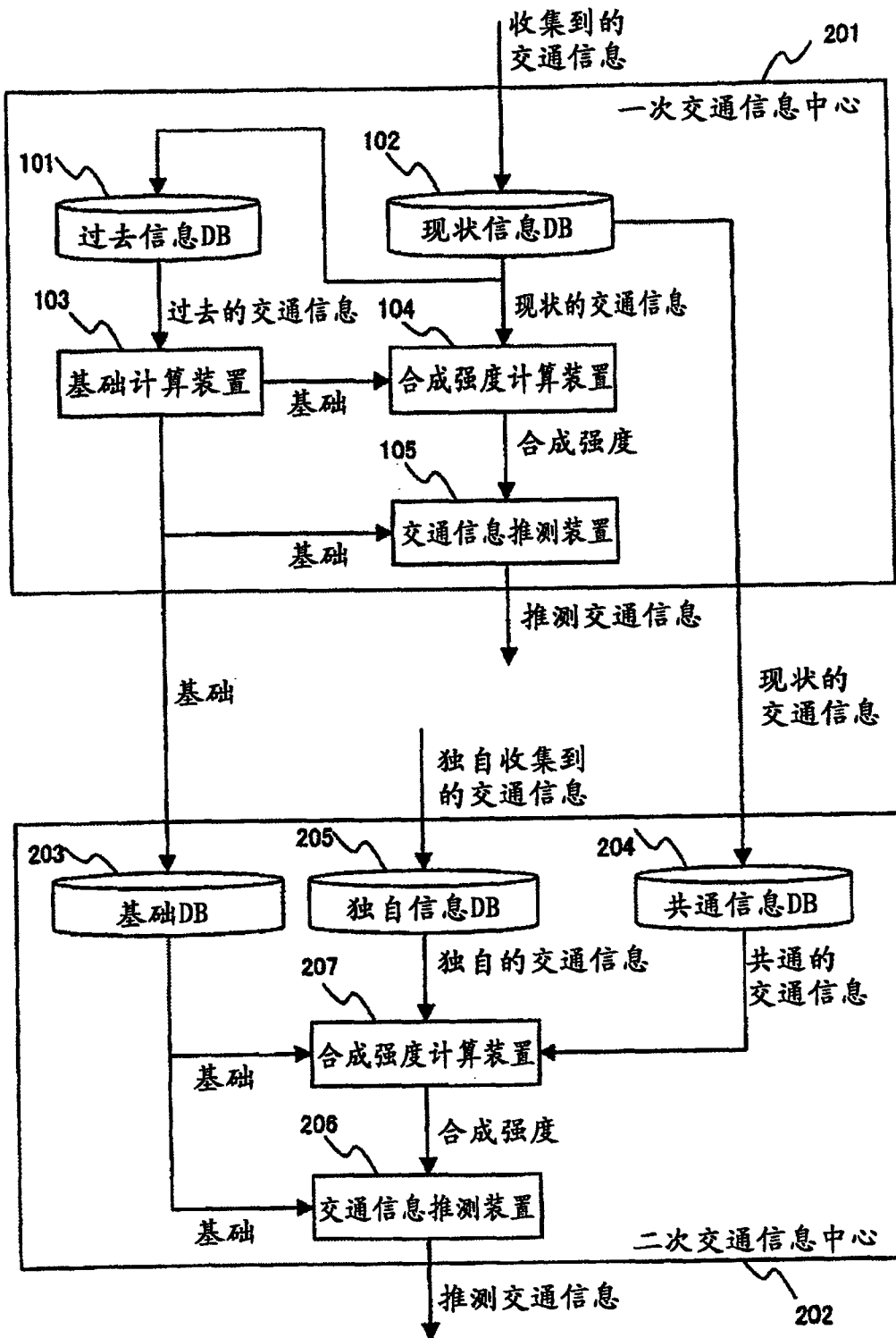
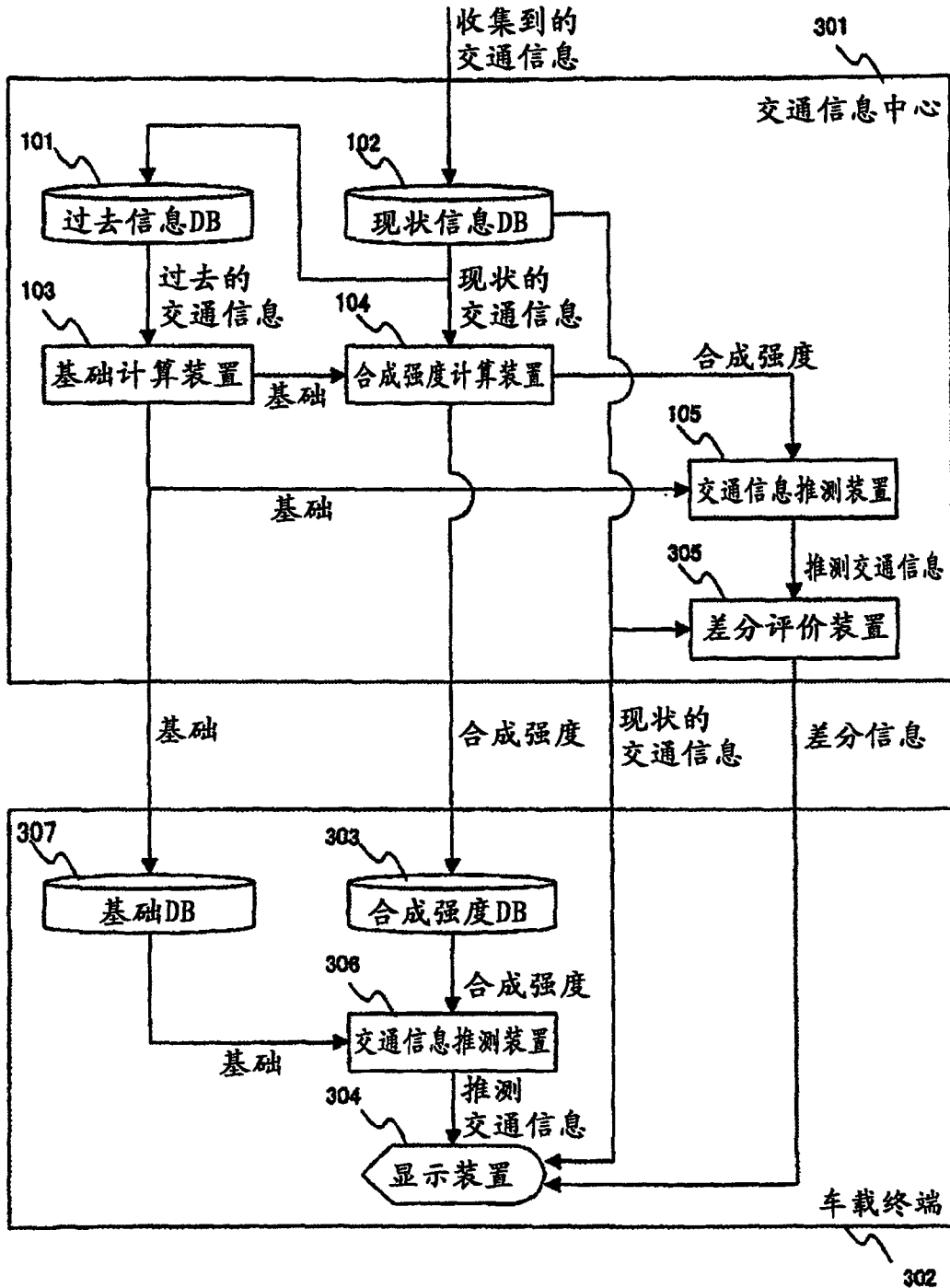


图 2



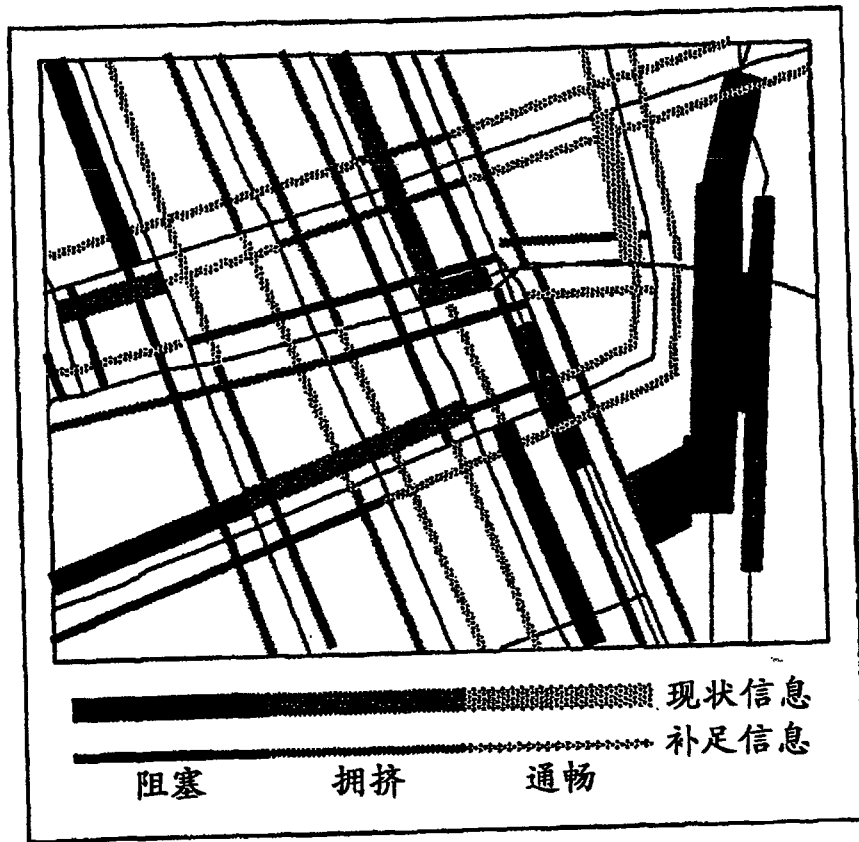


图4

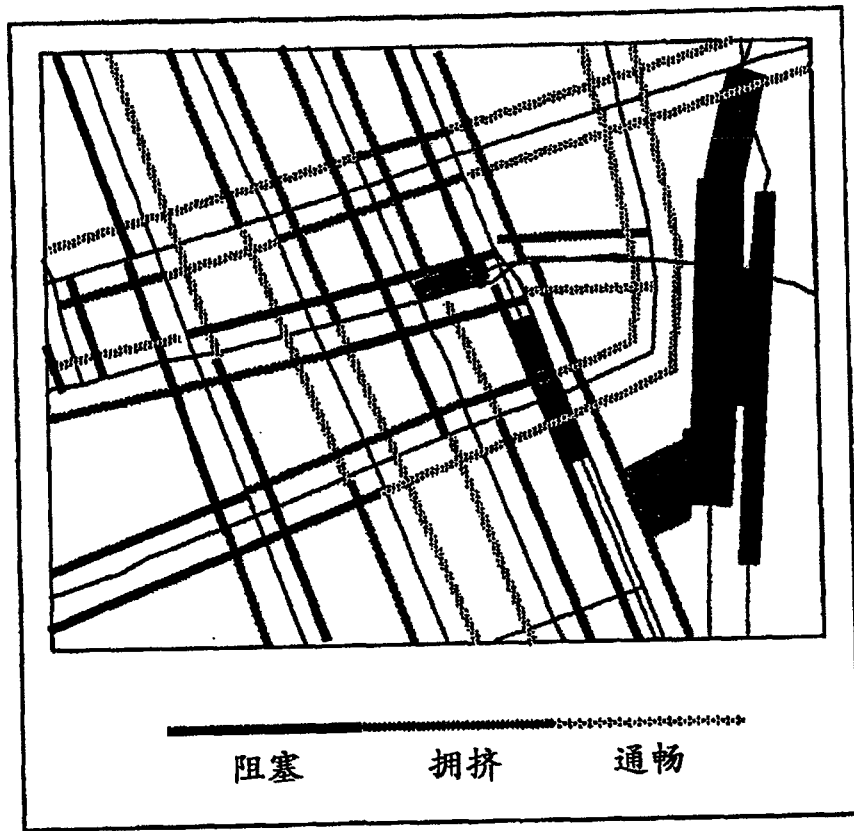


图5



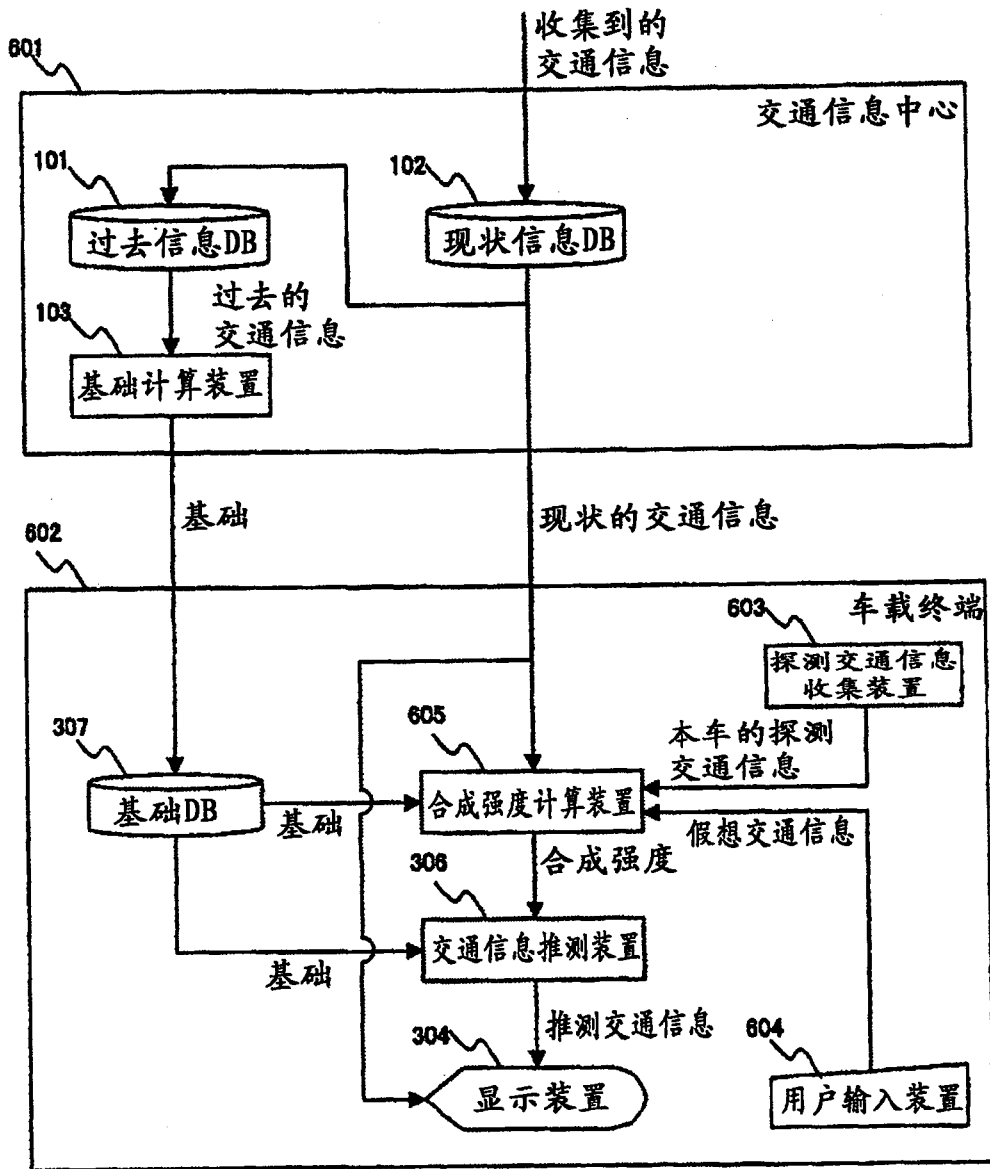


图 6

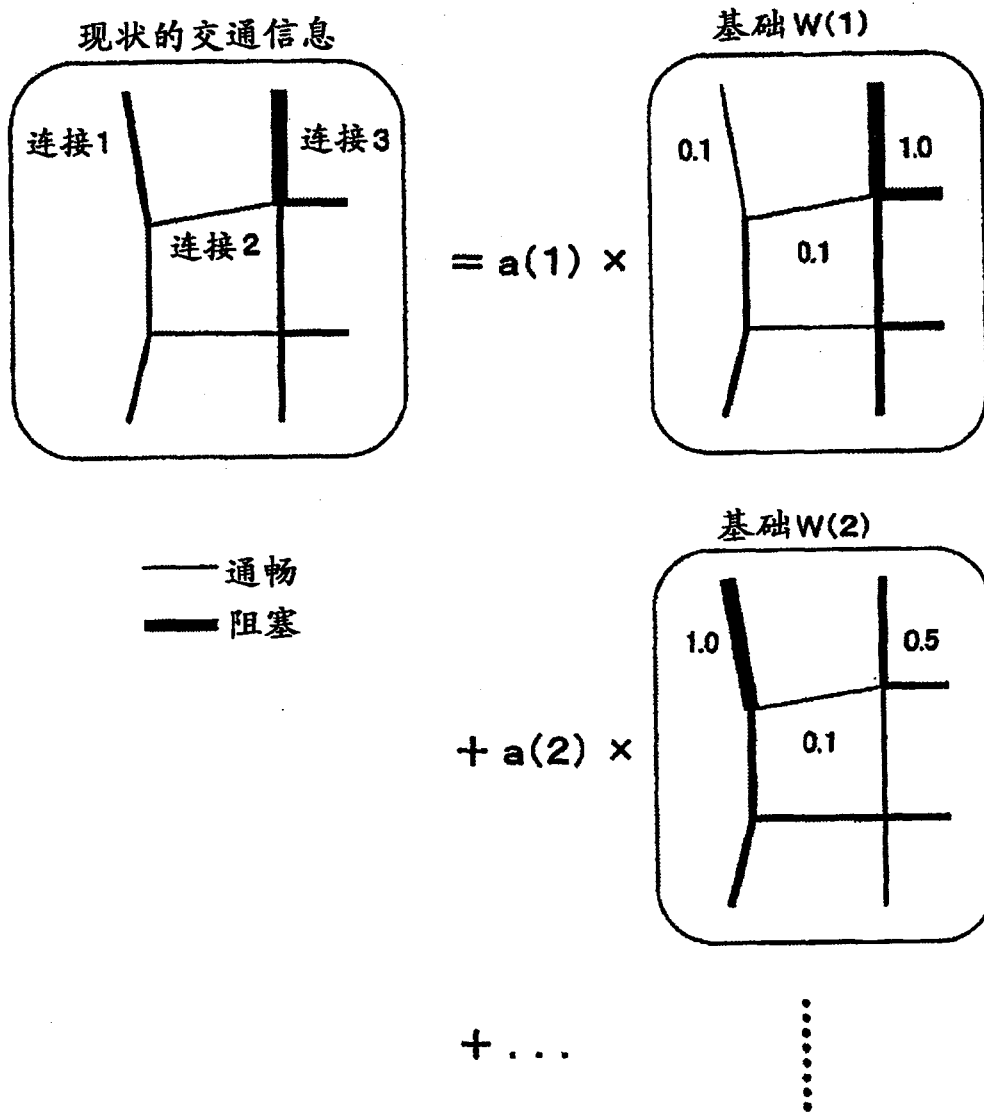


图7

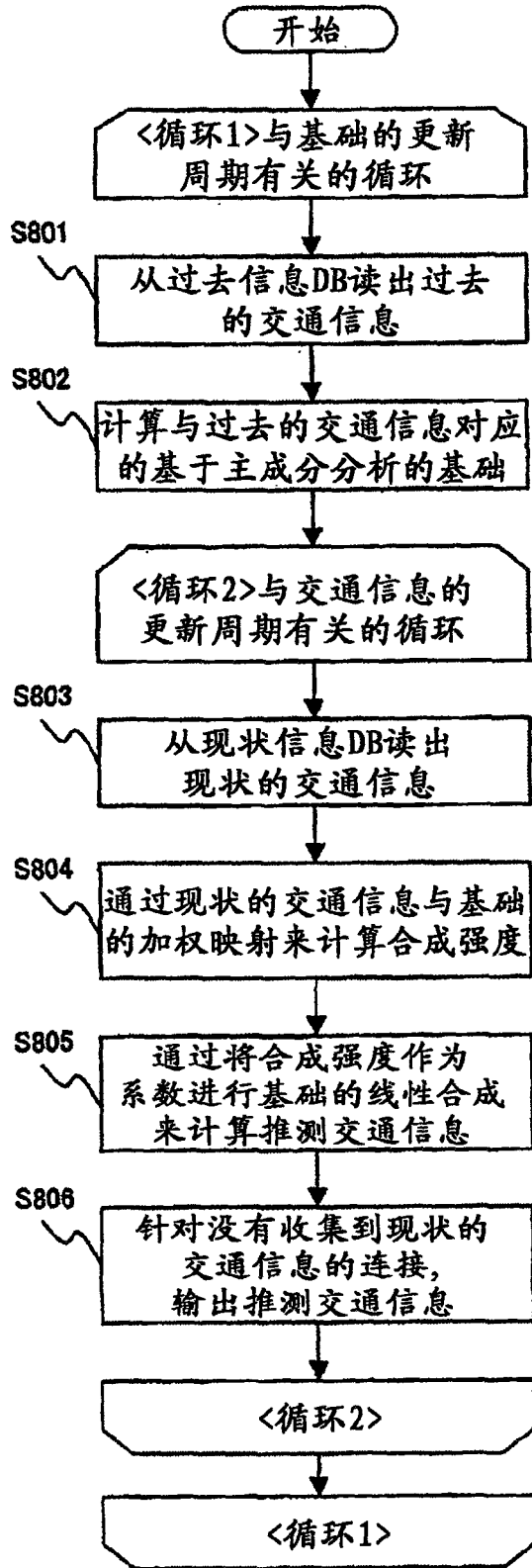


图 8