



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02811758.1

[43] 公开日 2004年7月21日

[11] 公开号 CN 1515077A

[22] 申请日 2002.4.26 [21] 申请号 02811758.1

[30] 优先权

[32] 2001.5.1 [33] JP [31] 134318/2001

[32] 2001.7.19 [33] JP [31] 220061/2001

[86] 国际申请 PCT/JP2002/004267 2002.4.26

[87] 国际公布 WO2002/091587 日 2002.11.14

[85] 进入国家阶段日期 2003.12.11

[71] 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 足立晋哉

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

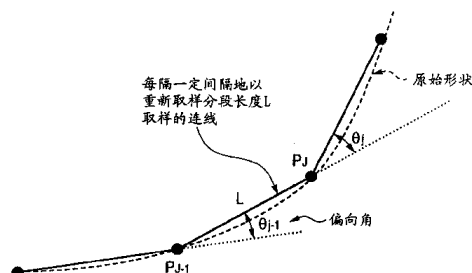
代理人 郭鸿禧 马莹

权利要求书4页 说明书25页 附图36页

[54] 发明名称 数字地图形状矢量编码方法和位置信息发送方法

[57] 摘要

本发明的目的是提供一种利用压缩和编码技术，小数据量地编码数字地图的位置信息的方法。在编码指示数字地图上的形状矢量的数据的编码方法中，对与指示要通过存在统计偏差的数据表示的形状矢量的节点串和形状有关的位置信息进行算术处理，和编码存在统计偏差的数据，以减少数据量。在要转移数字地图的形状矢量的情况下，可以相当大地减少发送数据量。



1. 一种编码代表数字地图上的形状矢量的数据的形状矢量数据编码方法，
- 5 其中，对有关代表形状矢量的节点串的每个节点的位置信息进行算术处理，将位置信息转换成存在统计偏差的数据，和编码数据，以减少数据量。
 2. 根据权利要求1所述的形状矢量数据编码方法，
其中，有关节点的位置信息用有关相对于相邻节点的距离和从相邻节点延伸出现的直线的角度的信息表示，和距离或角度用存在统计偏差的数据表示，从而编码数据。
 - 10 3. 根据权利要求1或2所述的形状矢量数据编码方法，
其中，将有关节点的位置信息转换成与统计预测值的差数据，并且编码差数据。
 4. 根据权利要求2所述的形状矢量数据编码方法，
 - 15 其中，有关角度的信息用偏向角表示，并且编码偏向角。
 5. 根据权利要求2所述的形状矢量数据编码方法，
其中，有关角度的信息用与偏向角的统计预测值的差值表示，并且编码该差值。
 6. 根据权利要求2所述的形状矢量数据编码方法，
 - 20 其中，有关距离的信息用与距离的统计预测值的差值表示，并且编码该差值。
 7. 根据权利要求1或2所述的形状矢量数据编码方法，
其中，这样重新取样节点，使得在形状矢量的预定分段中，有关节点的位置信息中的至少一个元素取不变值。
 - 25 8. 根据权利要求7所述的形状矢量数据编码方法，
其中，在这样的位置中重新取样节点，使得相对于相邻节点的距离是相等的，和有关节点的位置信息只用角度信息表示。
 9. 根据权利要求7所述的形状矢量数据编码方法，
其中，在这样的位置中重新取样节点，使得从相邻节点延伸的直线的偏向角取不变值，和有关节点的位置信息只用距离信息表示。
 - 30 10. 根据权利要求7所述的形状矢量数据编码方法，

- 其中，把形状矢量划分成数个分段，和为每个分段设置不变值。
11. 根据权利要求 10 所述的形状矢量数据编码方法，
其中，为分段设置不变重新取样分段长度和每隔重新取样分段长度的间隔重新取样节点。
- 5 12. 根据权利要求 1 或 2 所述的形状矢量数据编码方法，
其中，对与包括在数字地图的形状矢量中的节点或内插点有关的位置信息进行算术处理，和把位置信息转换成存在统计偏差的数据。
13. 根据权利要求 1 所述的形状矢量数据编码方法，
其中，对与近似于要转换成存在统计偏差的数据的形状矢量的样条函数的节点串有关的信息进行算术处理。
- 10 14. 根据权利要求 1 或 2 所述的形状矢量数据编码方法，
其中对数据进行可变长度编码，以减少数据量。
15. 根据权利要求 1 或 2 所述的形状矢量数据编码方法，
其中对数据进行游程长度编码，以减少数据量。
- 15 16. 根据权利要求 11 所述的形状矢量数据编码方法，
随形状矢量的曲率设置重新取样分段长度。
17. 根据权利要求 11 所述的形状矢量数据编码方法，
其中，计算形状矢量的容许误差，和当编码数据时，减少量化位数，以便不超过容许误差。
- 20 18. 根据权利要求 16 所述的形状矢量数据编码方法，
其中，形状矢量用圆弧或直线来近似，并且为近似圆弧或直线的每个分段设置重新取样分段长度。
19. 一种发送方发送代表数字地图上的形状矢量的形状数据和接收方根据接收的形状数据进行地图匹配和在自身数字地图上指定形状矢量的、用于
25 数字地图的位置信息发送方法，
其中，发送方发送通过基于权利要求 1 到 18 的任何 1 项的编码方法编码的形状矢量数据，和接收方解码接收的数据和再现形状，和通过地图匹配指定与再现形状相对应的形状矢量。
20. 根据权利要求 19 所述的位置信息发送方法，
30 其中，发送方发送包括用于编码的代码表的数据，和接收方利用接收的代码表再现形状。

21. 根据权利要求 19 所述的位置信息发送方法，
其中，发送方在使接收方不造成失配的范围内设置重新取样分段长度。
22. 根据权利要求 19 所述的位置信息发送方法，
其中，发送方在使接收方不造成失配的范围内减少量化位数。
- 5 23. 根据权利要求 19 所述的位置信息发送方法，
其中，发送方在使接收方不造成失配的范围内，用圆弧和直线近似形状
矢量。
24. 根据权利要求 19 所述的位置信息发送方法，
其中，发送方事先创建和保存要用于编码的代码表和利用代码表编码形
10 状矢量。
25. 根据权利要求 24 所述的位置信息发送方法，
其中，发送方事先保存有关利用代码表编码的形状矢量的数据和从保存
的数据中选择要发送的数据。
26. 根据权利要求 24 所述的位置信息发送方法，
15 其中，发送方发送代表数字地图上的多边形形状的数据，作为编码形状
矢量数据。
27. 一种为了通过地图匹配指定形状，向接收方发送代表数字地图上的
形状矢量的形状数据的发送器，该发送器包括：
代码表计算装置，用于对代表数字地图上的形状矢量的节点串的每个节
20 点的位置信息进行算术处理，将位置信息转换成存在统计偏差的数据，和根
据数据的出现分布，生成把编码用于数据的代码表；和
位置信息转换装置，用于利用代码表，编码要发送到接收方的形状矢量
的每个节点的位置信息，和用于生成要发送到接收方的形状数据。
28. 一种为了通过地图匹配指定形状，向接收方发送代表数字地图上的
25 形状矢量的形状数据的发送器，该发送器包括：
位置信息转换装置，用于通过利用由另一个设备生成的代码表，编码要
发送到接收方的形状矢量的每个节点的位置信息，和用于生成要发送到接收
方的形状数据。
29. 一种从发送方接收代表数字地图上的形状矢量的形状数据和进行地
30 图匹配，以在自身数字地图上指定形状矢量的接收器，该接收器包括：
代码数据解码装置，用于解码编码的接收数据和在数字地图上再现由位

置信息所代表的形状数据；和

地图匹配装置，用于利用如此再现的形状数据进行地图匹配，从而在自身数字地图上指定形状矢量。

30. 为了通过地图匹配指定形状，向接收方发送代表数字地图上的形状矢量的形状数据的发送器的程序，

其中，该程序使计算机执行：

以固定长度重新取样数字地图上的形状矢量，从而设置节点的进程；

对要转换成存在统计偏差的数据的节点的位置数据进行算术处理的进程；和

10 根据存储统计偏差的数据的出现分布，生成要用于编码数据的代码表的进程。

31. 为了通过地图匹配指定形状，向接收方发送代表数字地图上的形状矢量的形状数据的发送器的程序，

其中，该程序使计算机执行：

15 以固定长度重新取样数字地图上的形状矢量，从而设置节点的进程；

对要转换成存在统计偏差的数据的节点的位置数据进行算术处理的进程；和

通过参考代码表将存在统计偏差的数据转换成代码表示的进程。

32. 从发送方接收代表数字地图上的形状矢量的形状数据和进行地图匹
20 配，以在自身数字地图上指定形状矢量的接收器的程序，

其中，该程序使计算机执行：

通过参考代码表解码编码的接收数据的进程；

从解码数据中再现有关数字地图的位置信息所代表的形状数据的进程；

和

25 利用如此再现的形状数据进行地图匹配，从而在自身数字地图上指定形状矢量的进程。

数字地图形状矢量编码方法和位置信息发送方法

5 技术领域

本发明涉及发送数字地图的位置信息的方法，压缩和编码要发送的数据的数据量的编码方法及其设备，尤其涉及利用压缩和编码技术减少数据量。

背景技术

10 在为了安装数字地图数据库而把交通信息提供给导航机载机器的情况下，传统上，通过连线号指定道路和通过节点号指定诸如出现在道路上的十字路口那样的节点，并且，以即使发送方和接收器保存不同源创建的数字地图，也可以精确地发送数字地图上的位置的方式，以表示相对于节点的距离的方法发送道路上的点。

15 但是，定义在道路网中的节点号和连线号要被改变成与道路新的补充或变更相对应的新号码。此外，成为创建源的每个公司的数字地图数据也要相应地得到更新。因此，利用节点号和连线号的方法需要大量的社会成本来维持。

20 为了改善这一方面，本发明的发明人在 JP-A-11-214068 和 JP-A-11-243266 中提出了如下的数字地图位置信息发送方法。

在这样的方法中，当信息提供方要发送造成诸如交通拥塞或交通事故之类的事件的道路的位置时，向接收方发送构成排列在在包括事件位置的具有预定长度的道路分段中呈某种形状的道路上的节点和内插点（如果在本说明书中不作限制，称为包括内插点在内的“节点”的、逼近道路曲线的折线的顶点）的坐标串的“道路形状数据”、和指示在道路形状数据所代表的道路分段中基于相对位置的事件位置的“事件位置数据”，接收这些信息的一方利用道路形状数据来指定自身数字地图上的道路分段，从而利用事件位置数据指定道路分段中的事件发生位置。

图 43 显示了“道路形状数据”和图 44 显示了“事件位置数据”。

30 但是，在利用“道路形状数据”和“事件位置数据”发送数字地图的位置信息的方法中，存在着指定道路形状的道路形状数据的数据量不断增加和数据

发送量也随之增加的问题。

作为减少道路形状数据的数据量的方法，本发明的发明人在 JP-A-2001-12127 中提出了利用样条函数逼近道路的形状的方法。为了修改位置信息发送方法，有必要进一步促使数据量减少。

- 5 本发明解决了这样的问题，本发明的目的是提供通过利用压缩和编码技术，以小数据量发送数字地图的位置信息的位置信息发送方法、减少数据量的编码方法和执行这些方法的设备。

发明内容

- 10 本发明提供了编码代表数字地图上的形状矢量的数据的编码方法，其中，对有关代表形状矢量的节点串的每个节点的位置信息进行算术处理，将位置信息转换成存在统计偏差的数据，和编码数据，以减少数据量。

- 此外，在发送方发送代表数字地图上的形状矢量的形状数据和接收方根据接收的形状数据进行地图匹配和在自身数字地图上指定形状矢量的、用于数字地图的位置信息发送方法中，发送方发送通过编码方法编码的形状矢量数据，和接收方解码接收的数据和再现形状，和通过地图匹配指定与再现形状相对应的形状矢量。
- 15

- 并且，向接收方发送代表数字地图上的形状矢量的形状数据的发送器包括代码表计算装置，用于对代表数字地图上的形状矢量的节点串的每个节点的位置信息进行算术处理，将位置信息转换成存在统计偏差的数据，和根据数据的出现分布，生成把编码用于数据的代码表；和位置信息转换装置，用于利用代码表。编码要发送到接收方的形状矢量的每个节点的位置信息，和用于生成要发送到接收方的形状数据。
- 20

- 此外，从发送方接收代表数字地图上的形状矢量的编码数据的接收器包括代码数据解码装置，用于解码编码的接收数据和在数字地图上再现由位置信息所代表的形状数据；和地图匹配装置，用于利用如此再现的形状数据进行地图匹配，从而在自身数字地图上指定形状矢量。
- 25

- 因此，可以有效地压缩数字地图中形状矢量的数据量，和当要发送数字地图的形状矢量时，可以相当大地减少要传送的数据量。在接收方，从接收数据中重构形状数据和进行地图匹配，以便可以精确地指定发送的形状矢量。
- 30

附图说明

图 1 是显示在应用基于第 1 实施例的编码方法的情况下重新取样的节点的图形;

图 2 是在基于第 1 实施例的编码方法中的代码表;

5 图 3 是要用在基于第 2 实施例的编码方法中的游程长度代码表;

图 4 是要用在基于第 2 实施例的编码方法中的有关 $\Delta\theta$ 的代码表;

图 5 是要用在基于第 2 实施例的编码方法中的对游程长度加以考虑的有关 $\Delta\theta$ 的代码表;

10 图 6 是显示执行基于第 3 实施例的位置信息发送方法的设备的结构的方块图;

图 7 是显示在基于第 3 实施例的编码方法中的代码表创建过程的流程图;

图 8 是显示在基于第 3 实施例的编码方法中的形状数据创建过程的流程图;

15 图 9 是显示在基于第 3 实施例的位置信息发送方法中,把道路/分段指定为发送数据的形状矢量数据串信息的结构的表格;

图 10 是显示在基于第 3 实施例的位置信息发送方法中,有关作为发送数据的形状矢量数据的、相对于每个节点的相对距离所代表的各种交通信息的结构的表格;

20 图 11 是显示在基于第 3 实施例的位置信息发送方法中,在接收方的处理过程的流程图;

图 12 是显示在基于第 4 实施例的编码方法中,取样分段长度和形状数据的曲率之间的关系图形;

图 13 是在基于第 4 实施例的编码方法中,说明圆弧和直线近似的图形;

图 14 是显示在基于第 4 实施例的编码方法中划分的分段的图形;

25 图 15 (a) 显示在基于第 4 实施例的编码方法中,确定重新取样分段长度的方法的流程图;

图 15 (b) 是显示在如图 15 (a) 所示的流程图中引用的表格的图形;

图 16 是在基于第 4 实施例的编码方法中,说明量化重新取样的图形;

30 图 17 是在基于第 4 实施例的编码方法中,说明下一个节点的候选点的图形;

图 18 是显示在基于第 4 实施例的编码方法中的节点确定过程的流程图;

- 图 19 是在基于第 4 实施例的编码方法中的代码表;
- 图 20 是显示在基于第 4 实施例的编码方法中的代码表创建过程的流程图;
- 图 21 是显示在基于第 4 实施例的编码方法中的形状数据创建过程的流程图;
- 5 图 22 是显示在基于第 4 实施例的位置信息发送方法中发送数据的结构的表格;
- 图 23 (a)、(b) 和 (c) 是典型地显示在基于第 4 实施例的编码方法中数据的发送的图形;
- 10 图 24 是显示在基于第 4 实施例的位置信息发送方法中在接收方的处理过程的流程图;
- 图 25 是显示基于第 5 实施例的编码方法所应用的节点位置、距离和角度信息的图形;
- 图 26 (a)、(b) 是要用在基于第 5 实施例的编码方法中的代码表;
- 15 图 27 是显示基于第 5 实施例的编码方法中的代码表创建过程的流程图;
- 图 28 是显示基于第 5 实施例的编码方法中的形状数据创建过程的流程图;
- 图 29 是显示在基于第 5 实施例的位置信息发送方法中, 把道路/分段指定为发送数据的形状矢量数据串信息的结构的表格;
- 20 图 30 是显示在基于第 5 实施例的位置信息发送方法中, 有关形状矢量数据的、相对于每个节点的相对距离所代表的各种交通信息的结构的表格;
- 图 31 是显示在应用基于第 6 实施例的编码方法的情况下的节点位置、距离和角度信息的图形;
- 图 32 是要用在基于第 6 实施例的编码方法中的代码表;
- 25 图 33 是显示基于第 6 实施例的编码方法中的代码表创建过程的流程图;
- 图 34 是显示基于第 6 实施例的编码方法中的形状数据创建过程的流程图;
- 图 35 是显示在基于第 6 实施例的位置信息发送方法中, 把道路/分段指定为发送数据的形状矢量数据串信息的结构的表格;
- 30 图 36 是显示适合于应用基于第 7 实施例的编码方法的道路的形状的视图;

图 37 是显示基于第 7 实施例的编码方法中的 θ 代码表创建过程的流程图；
图 38 是显示基于第 7 实施例的编码方法中的 $\Delta\theta$ 代码表创建过程的流程图；

图 39 是显示基于第 7 实施例的编码方法中的形状数据代码表创建过程的流程图；

图 40 是显示在基于第 7 实施例的位置信息发送方法中，把道路/分段指定为发送数据的形状矢量数据串信息的结构的表格；

图 41 是用于说明指定坐标点的距离和角度的图形；

图 42 (a) 和 (a') 是显示形状数据的全曲率函数表示的图形和曲线图；

图 42 (b) 和 (b') 是显示形状数据的偏向角表示的图形和曲线图；

图 42 (c) 和 (c') 是显示形状数据的偏向角的预测值差表示的图形和曲线图；

图 43 是显示传统位置信息发送方法中的形状矢量数据串信息的数据结构的表格；和

图 44 是显示传统位置信息发送方法中的交通信息的数据结构的表格。

另外，在图中的标号中，10 和 30 表示在线处理部分，11 表示事件信息输入部分，12 表示数字地图显示部分，13 和 22 表示数字地图数据库，14 表示地图匹配部分，15 表示位置信息转换部分，16 表示位置信息发送部分，17 表示位置信息接收部分，18 表示代码数据解压缩部分，20 表示离线处理部分，21 表示过去交通信息，23 表示代码表计算部分，24 表示代码表数据，和 40 表示道路。

优选实施例详述

(第 1 实施例)

在第 1 实施例中，将对通过可变长度编码压缩数据的方法加以描述。

在根据本发明发送数字地图的位置信息的方法中，首先，道路的形状用存在统计偏差的形状数据来表示。其理由是当压缩和编码数据时，可压缩性将得到提高。

在道路的形状用排列在道路上的坐标点来表示的情况下，如图 41 所示，通过相对于相邻坐标点 (P_{j-1}) 的距离和角度这二维可以唯一地指定每个坐标点 (P_j) 的位置。在图 41 中，这个角度是基于把正北 (在图中向上) 方位角

设置成 0 和沿着顺时针方向指定 0 到 360 之间的某个角度的“绝对方位角”的角度 Θ_j 。因此，用距离和绝对方位角表示坐标点被称为全曲率函数表示。

5 当将坐标点 P_{j-1} 、 P_j 和 P_{j+1} 的 x 和 y 坐标设置为 (x_{j-1}, y_{j-1}) 、 (x_j, y_j) 和 (x_{j+1}, y_{j+1}) 时，距离 L_j （坐标点 P_j 和 P_{j+1} 之间的距离）和绝对角度 Θ_j （从坐标点 P_j 延伸到坐标点 P_{j+1} 的直线的绝对方位角）可以通过如下方程来计算：

$$L_j = \sqrt{\{(x_{j+1} - x_j)^2 + (y_{j+1} - y_j)^2\}}$$

$$\Theta_j = \tan^{-1}\{(x_{j+1} - x_j)/(y_{j+1} - y_j)\}$$

10 在重新设置（重新取样）新的坐标点，以便相对于相邻坐标点的距离是常数（= L ）的情况下，在道路的形状方面，对于各个坐标点仅仅发送有关角度 Θ_j 的信息（即，一维信息），以便在接收方可以指定坐标点的位置，减少了有关 L 的公用信息之外要发送的数据量。

15 图 42 (a) 显示了在这样的位置中重新取样坐标点，以便相对于道路上的相邻坐标点的距离是常数（= L ）的情况下，每个坐标点（ P_j ）的绝对方位角 Θ_j 。在每个坐标点用绝对方位角 Θ_j 表示的情况下，指示每个坐标点的角度信息 Θ_j 的出现频率不存在如图 42 (a') 所示的统计偏差。

但是，每个坐标点的角度也可以用代替绝对方位角的差值，即，如图 42 (b) 所示的“偏向角” θ_j 来表示。“偏向角” θ_j 可以按如下计算。

20

$$\theta_j = \Theta_j - \Theta_{j-1}$$

25 在每个坐标点用偏向角 θ_j 表示的情况下，在存在大量直线道路的区域中，如图 42 (b') 所示，指示每个坐标点的偏向角 θ_j 的出现频率在 $\theta = 0^0$ 处出现最大值。

此外，如图 42 (c) 所示，每个坐标点的角度也可以用偏向角 θ_j 和偏向角统计预测值 S_j （用偏向角表示的预测值）之间的差值 $\Delta\theta_j$ 表示。偏向角统计预测值 S_j 是通过利用直到 P_{j-1} 的以前坐标点的偏向角估计坐标点 P_j 的偏向角 θ_j 获得的。例如，可以把偏向角统计预测值 S_j 定义为：

30

$$S_j = \theta_{j-1}$$

或

$$S_j = (\theta_{j-1} + \theta_{j-2}) / 2$$

- 5 此外，偏向角统计预测值 S_j 也可以通过把过去 n 个坐标点的偏向角的加权平均设置成 S_j 来定义。偏向角的预测值差按如下计算：

$$\Delta\theta_j = \theta_j - S_j$$

- 10 大多数的道路形状是直线或缓弯曲线。因此，在坐标点之间的距离 L 被设置成常数的情况下，偏向角的预测值差 $\Delta\theta_j$ 集中在 0° 附近，使得如图 42(c') 所示，每个坐标点的角度信息 $\Delta\theta_j$ 的出现频率在 $\theta = 0^\circ$ 附近存在很大的偏差。

- 15 为了获得存在统计偏差的形状数据，以具有不变距离的重新取样分段长度 L ，每隔一定间隔地取样道路形状（原始形状），取样点（节点） P_j 的位置数据用偏向角 θ_j 的预测值差 $\Delta\theta_j (= \theta_j - S_j)$ 表示。距离可以通过推广到外界获得的实际距离或以预定归一化坐标为单位表示的长度。

这里规定，把偏向角统计预测角 S_j 设为

$$S_j = (\theta_{j-1} + \theta_{j-2}) / 2$$

20

由于在大多数情况下，道路的形状是缓慢弯曲的，

$$\theta_j \approx (\theta_{j-1} + \theta_{j-2}) / 2 = S_j$$

- 25 因此，可以假设， $\Delta\theta_j$ 分布在 0 附近非常小的范围内。

- 理论上， $\Delta\theta_j$ 可以具有 -360° 到 $+360^\circ$ 之间的值。为此，对于表示分辨率为 1° 的 $\Delta\theta_j$ ，需要将代表正负号的 1 位与代表 360 的数值的 9 个位加在一起获得的 10 个位。通过用比 10 个位小的值编码在 $\pm 0^\circ$ 附近的角度和把比 10 个位大的值指定给远离 $\pm 0^\circ$ 设置的角度，要用于编码 $\Delta\theta_j$ 的平均位数可以被设置成小于 10 个位，和形状数据整个可以用小的数据量来表示。

图 2 显示了将用于编码的代码指定给 $\Delta\theta$ 的代码表。如果设置 $\Delta\theta = 0$ ，那

么, 进行到零的编码。如果设置 $\Delta\theta = +1$, 那么, 把代表正号的附加位(overhead bit)0 加入代码 100 中, 获得 1000。如果设置 $\Delta\theta = -1$, 那么, 把代表负号的附加位 1 加入代码 100 中, 获得 1001。

5 现在参照图 1 描述可变长度编码。如果节点数是 6 (= 开始边缘 + 5 个节点), 除了角度初始值 (10 个位) 之外, 正常编码需要具有 5×10 个位 = 50 个位的固定长度的数据量。反之, 在利用如图 2 所示的编码表编码的情况下, 如果假设 $\Delta\theta_j$ 取 0 的值 3 次和等于小于 $\pm 2^0$ 的值 2 次, 那么, 除了角度初始值 (10 个位) 之外, 数据量可以用 3×1 个位 + 2×4 个位 = 11 个位来表示。如果数据是“0、0、+1、-2、0”, 通过编码可以用“00100010110”表示它们。

10 接收方可以参照与形状数据一起发送 (或事先保存) 的代码表, 依次应用 $\Delta\theta$ 的值, 获得 $\Delta\theta_j$ 的每个值。通过从初始值开始依次进行累加, 可以唯一地确定每个坐标点的偏向角 θ_j 的值。

代码表是通过计算每个坐标点 P_j 的 $\Delta\theta_j$ 角度, 检查角度的出现频率和利用依赖于出现频率的众所周知霍夫曼树结构创建的。

15 因此, 对存在编码偏差的形状数据进行算术处理, 然后, 进行可变长度编码。这样, 可以减少形状数据的数据量。

20 虽然重新取样节点位置用相邻节点之间的距离和偏向角来表示, 但是, 以重新取样分段长度 L 每隔一定间隔的取样节点位置也可以用相对纬度和经度坐标 ($\Delta x_j, \Delta y_j$) 来表示。在这种情况下, 根据 $S_{jx} = \Delta x_{j-1}$ 和 $S_{jy} = \Delta y_{j-1}$ 的定义, 统计值 S_j 通过下式来表示:

$$\Delta x_j = S_{jx} + \delta x_j = \Delta x_{j-1} + \delta x_j$$

$$\Delta y_j = S_{jy} + \delta y_j = \Delta y_{j-1} + \delta y_j,$$

25 并且, δx_j 和 δy_j 是可变长度编码的, 因此, 可以作为形状数据来发送。

(第 2 实施例)

在第 2 实施例中, 对利用游程长度方法压缩数据的方法加以描述。

30 在第 1 实施例的例子中, 在把 $\Delta\theta_j$ 编码成表示形状数据的情况下, 在直线道路或曲率相同地弯曲的道路中, “0”是重复的。在这样的情况下, 数据可压缩性在“0 重复 20 次”的表达式中比在“00000 ... ”中还要高。这里, 进行游程长度编码来压缩数据。

图 3 显示了定义,例如,同一个数重复 5 次(游程长度为 5)被显示成“101”的有关游程长度的代码表。图 4 显示了与图 2 中的代码表相同的有关 $\Delta\theta$ 的代码表。

例如,把数据阵列确定为游程长度 $\rightarrow \Delta\theta \rightarrow$ 游程长度 $\rightarrow \Delta\theta \rightarrow \dots$ 。当 $\Delta\theta$ 是“0, 0, 0, 0, 0, -2, -2, 0, +3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, -1..”时,

通过游程长度编码可以用“101. 0_0. 1011_0. 1011_0. 0_0. 11000_1101. 0_0. 1001..” \rightarrow “10100101101011000110001101001001...”(32 个位)来表示。

另一方面,在不使用游程长度表示的情况下,设置“0000010111011011000000 0000000000001001...”(38 个位)。

此外,如图 3 和 4 所示的代码表可以被限制在特别有效的表格上,也可以被综合成如图 5 所示的一种代码表。在图 5 中,只在 $\Delta\theta = 0$ 的情况下定义游程长度。通过利用图 5 中的代码表,“0, 0, 0, 0, 0, -2, -2, 0, +3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, -1..”可以用“100. 11101. 11101. 0. 111100. 1100. 11011...” \rightarrow “10011101111010111100110011011...”(29 个位)来表示。

就此而论,与对于 1 个节点 10 个位的固定长度的表示方法相比,获得 10 个位 \times 25 个节点 = 250 个位。显而易见,在本例中,压缩成 $29 \div 250 = 12\%$ 。

(第 3 实施例)

在第 3 个例子中,对根据本发明执行位置信息发送方法的设备加以描述。

图 6 显示了作了设备的一个例子,与另一个设备 30 交换道路上的事件发生信息的位置信息发送器/接收器。

该设备包括离线处理部分,用于在离线状态下生成要用于压缩和编码道路形状数据的代码表;和在线处理部分 10,用于利用离线处理部分 20 生成的代码表数据发送交通信息。离线处理部分 20 包括数字地图数据库 22;存储部分 21,用于存储过去交通信息;代码表计算部分 23,用于生成要用于压缩和编码的代码表数据;和代码表数据库,用于存储如此生成的代码表数据。

另一方面,在线处理部分 10 包括位置信息接收部分 17,用于从设备 30 的位置信息发送部分 16 接收经过压缩和编码的“道路形状数据”和“事件位置数据”;代码数据解压缩部分 18,用于解压缩(解码)压缩和编码数据;数字

地图数据库 13, 用于存储数字地图数据; 地图匹配部分 14, 用于利用经过解压缩的道路形状数据和事件位置数据进行地图匹配和用于在自身数字地图上指定事件位置; 数字地图显示部分 12, 用于在地图上叠加和显示事件位置; 事件信息输入部分 11, 用于输入有关发生事件的信息; 位置信息转换部分 15, 用于确定包括事件位置的目标道路分段, 生成代表事件位置的“事件位置数据”, 作为目标道路分段的相对位置, 和利用代码表数据 24 压缩和编码目标道路分段的形状数据; 和位置信息发送部分 16, 用于把生成的“道路形状数据”和“事件位置数据”发送到设备 30 的位置信息接收部分 17。

图 7 和图 8 中的流程图显示了设备操作的过程。在离线处理部分 20 中, 代码表计算部分 23 在

- 步骤 1: 参考过去交通信息 21;
 - 步骤 2: 选择交通信息的目标道路分段; 和
 - 步骤 3: 以固定长度 L 重新取样目标道路分段的形状数据。
 - 步骤 4: 把节点的位置数据转换成全曲率函数表示。
 - 步骤 5: 根据统计值计算方程计算每个分段/每个节点的 $\Delta\theta$ 。
 - 步骤 6: 接着, 计算 $\Delta\theta$ 的出现分布。
 - 步骤 7: 然后, 计算同一值的连续分布。
 - 步骤 8: 根据 $\Delta\theta$ 的出现分布和同一值的连续分布创建代码表。
 - 步骤 9: 把完成的代码表存储在代码表数据库 24 中。
- 该处理过程通过使离线处理部分 20 的计算机起代码表计算部分 23 作用的程序来定义。

- 此外, 在在线处理部分 10 中, 位置信息转换部分 15 在
- 步骤 10: 从事件信息输入部分 11 接收交通信息;
 - 步骤 11: 选择包括交通事件的发生位置的目标道路分段; 和
 - 步骤 12: 以固定长度 L 重新取样目标道路分段的形状数据, 从而设置如图 8 所示的节点。
 - 步骤 13: 把节点的位置数据转换成全曲率函数表示。
 - 步骤 14: 根据统计值计算方程计算每个分段/每个节点的 $\Delta\theta$ 。
 - 步骤 15: 通过参考意在为目标道路分段创建的代码表 (或意在为具有接近目标道路分段的形状的道路创建的代码表) 的代码表数据 24, 把形状数据转换成代码表示。

步骤 16: 与有关与目标道路分段有关的相对信息所代表的事件位置的数据一起发送经过编码的有关目标道路分段的形状数据。

该处理过程通过使在线处理部分 10 的计算机起位置信息转换部分 15 作用的程序来定义。

5 图 9 和图 10 显示了要发送的道路形状数据 (图 9) 和事件位置数据 (图 10)。道路形状数据包括代码表数据、重新取样的有关分段长度 L 的数据、和经过压缩和编码的形状数据。

图 11 显示了接收数据的接收方的处理过程。

步骤 20: 当位置信息接收部分 17 接收位置信息时,

10 步骤 21: 代码数据解压缩部分 18 通过参考包括在接收数据中的代码表重构代码数据和把形状数据转换成全曲率函数。

步骤 22: 接着, 再现用纬度和经度坐标表示的形状数据。

15 步骤 23: 地图匹配部分 14 对再现形状和自身数字地图的道路形状进行地图匹配, 以指定目标道路分段, 并且根据事件位置数据, 在目标道路分段中指定交通事件发生位置。

步骤 24: 数字地图显示部分 12 在地图上叠加和显示交通信息。

该处理过程通过使在线处理部分 10 的计算机起代码数据解压缩部分 18 和地图匹配部分 14 作用的程序来定义。

20 虽然用在压缩和编码中的代码表包括在要发送的数据中, 和因此而得到发送, 但是, 通过使发送和接收方事先拥有相同的代码表, 未必使代码表包括在要发送的数据中。

25 我们已经描述了由离线处理部分 20 创建的代码表数据 24 用于获取由在线处理部分 10 压缩和编码的形状数据的例子。离线处理部分 20 压缩和编码目标区的每个道路形状和事先保存通过代码表示的每个道路分段的形状数据。当获得有关交通事件的发生的信息时, 在线处理部分 10 可以从保存在离线处理部分 20 中的形状数据中选择包括交通事件发生位置的道路分段中编码的道路形状数据, 生成通过道路分段的相对位置表示交通事件发生位置的交通信息, 并且向接收方发送如此选择的编码道路形状数据和生成的交通信息。

30 在这种情况下, 离线处理部分 20 在步骤 2 到 9 的过程中, 以固定长度 L 重新取样要成为编码目标的道路分段的形状数据, 计算每个节点的 $\Delta\theta$, 和根

据 $\Delta\theta$ 的出现分布, 创建代码表。接着, 通过使用如此创建的代码表, 把有关重新取样的每个坐标点的 $\Delta\theta$ 转换成代码表示, 创建压缩和编码的形状数据, 将其存储在数据库中。通过对目标区的每个道路分段重复进行处理, 可以保存包括在目标区中的每个道路分段的压缩和编码形状数据。

- 5 因此, 在在线处理中, 也可以利用在离线状态下, 以固定长度 L 对道路形状进行的重新取样的结果。在在线处理中, 也可以利用在离线状态下, 以固定长度 L 对道路形状进行的重新取样的结果。

在第 4 实施例中, 对把不可逆压缩方法引入高度压缩道路形状数据中的方法加以描述。

- 10 在语音数据和图像数据的发送过程中, 进行在感觉(视觉/听觉)方面减少相邻范围内的取样点的处理, 以便提高可压缩性, 进行减少测量信息的量化位数或管理测量信息的处理, 以便提高可压缩性。在进行这些处理的情况下, 在接收方不能完全重构原始数据。在即使数据或多或少发生改变, 也没有什么不便的情况下, 通过引入不可逆压缩处理, 可以相当大地压缩数据。

- 15 在基于本发明的位置信息发送方法中, 接收方进行地图匹配来指定道路形状。因此, 有必要发送目标道路分段的起点和终点和易于造成失配的部分的精确形状。在其它部分, 即使要发送的形状有点模糊不清, 也可以在接收方指定原始位置。因此, 在基于本发明的位置信息发送方法中, 还可以引入不可逆压缩方法来提高要发送的数据的可压缩性。

- 20 在基于本实施例的压缩方法中, 通过如下方法提高数据的可压缩性。

(1) 减少不造成失配的范围内的取样点。在曲率很大的高度弯曲道路上, 匹配点偏移道路, 可能造成失配。为此, 根据如图 12 所示的曲率设置取样分段长度 L 。

- 25 (2) 减少代表不造成失配的范围内的 $\Delta\theta$ 的量化位数。例如, 把最小分辨率设置成 2^0 , 以这个值为单位量化 $\Delta\theta$ 。在这种情况下, 在真值附近横向移动再现节点位置, 以便使再现形状理所当然地发生变形。为此, 接收方进行平滑再现形状的内插处理。

- 30 (3) 使道路的形状近似圆弧和直线。在基于偏向角编码预测值 S_j 的差表达式中使值存在偏差, 以便进行压缩和编码的情况下, 在用圆弧或直线表示的曲率相同的道路分段中偏差集中在零上。因此, 进一步提高统计偏差, 以便迅速提高压缩效率。据此, 使道路的形状近似圆弧和直线, 以便可以迅

速提高压缩性。此外，还可以提高游程长度的作用。

方法(1)、(2)和(3)可以单独执行，也可以组合在一起执行。

现在对通过应用方法(1)、(2)和(3)进行压缩和编码的特例加以描述。

使道路的形状近似圆弧和直线可以通过线性近似用全曲率函数表示的道路的形状来实现。如图13所示，在纵坐标轴表示 $\theta (= \Sigma\theta_j)$ 和横坐标轴表示 $L (= \Sigma L_i)$ (L_i 是常数)的坐标系中，如图1所示用全曲率函数表示道路上的点 P_j 的道路的形状被显示成实曲线。使道路的形状近似圆弧和直线表示使曲线近似如虚线所示的直线($\theta = aL + b$)。在坐标系中斜率=0的直线($\theta = b$)代表道路的线性形状和斜率 $\neq 0$ 的直线($\theta = aL + b$)代表道路的弧形形状。

在这种近似中，通过本发明人分开提出的方法(JP-A-2001-129665和JP-A-2001-132611)，沿着道路分段确定容许误差。在该方法中，把有关距离的误差(距离误差)的容限(容许距离误差)和有关方位角的误差(方位角误差)的容限(容许方位角误差)设置成容许误差，以便以包括在道路的形状中的每个节点或每条连线为单位满足如下条件。

- ①在目标道路分段的起点和终点附近，把容许距离错误设置得小一点。
- ②在平行道路彼此相邻的情况下，把容许距离错误设置得小一点。
- ③在存在诸如交换入口或出口之类交叉角小的连接道路的十字路口附近，把容许距离错误设置得小一点。
- ④如果相对于周围道路的距离较短，把容许方位角错误设置得较小。
- ⑤在曲率很大的道路形状部分中方位角误差的差异可能增大的可能性很高。因此，把容许方位角错误设置得较小。

此外，在目标道路分段的左侧和右侧分别设置每个节点的容许误差。在申请中，已经具体描述了以节点为单位定量计算容许误差的方法。

如果沿着道路分段确定容许误差，那么，使道路的形状近似圆弧和直线，以便输入容许误差的范围。如图14所示，道路的形状被划分成用圆弧或直线表示的分段。

接着，确定分段的各个重新取样分段长度。

通过如下方程，取决于每个分段的曲率 a_j ，为每个分段确定重新取样分段长度：

$$L_j = K \times 1/|a_j|$$

(K 是预定常数)

此外，可以量化 L_j 的值。如果通过量化， L_j 所取的值是，例如，40 / 80 / 160 / 320 / 640 / 1280 / 2560 / 5120 米，那么，可以把 L_j 的值编码成要发送的 3 个位。

此时，如果重新取样分段长度 L_j 不在相邻分段之间波动，可以提高压缩效率。图 15 (a) 显示了如果曲率变化较小，把分段长度确定为重复的，以便抑制重新取样分段长度的波动的确定过程。根据第 1 分段 (步骤 30)，依次从每个分段 j 的曲率 a_j 中获得重新取样分段长度计算值 D_j (步骤 31)，获得相对于相邻分段中的重新取样分段长度计算值 D_{j-1} 的变化率 H_j ($= |D_j - D_{j-1}| / D_j$ (步骤 32)，并且，获得与相邻分段中的重新取样分段长度 L_{j-1} 的比率 I_j ($= D_j / L_{j-1}$) (步骤 33)。将重新取样分段长度计算值的变化率 H_j 与预定常数 H_a 相比较，并且，将与相邻分段中的重新取样分段长度 L_{j-1} 的比率 I_j 与预定值 I_{a1} 和 I_{a2} 相比较。当比率 H_j 等于小于 H_a 和 I_j 具有 I_{a1} 与 I_{a2} 之间的值时，把重新取样分段长度 L_j 设置成等于相邻分段中的重新取样分段长度 L_{j-1} (步骤 35)。将重新取样分段长度计算值 D_j 与相邻分段中的重新取样分段长度 L_{j-1} 相比较的理由是，重新取样分段长度计算值 D_j 的变化率 H_j 小，从而把重新取样分段长度重复地设置成具有相同的值，以防止重新取样分段长度计算值 D_j 与重新取样分段长度 L_j 存在差异。

如果在步骤 34 中判决是否定的 (NO)，根据设置 D_j 的范围和分段长度之间的关系图 15 中的下表，从 D_j 的值中确定分段长度 L_j (步骤 36)。对所有分段进行这个处理 (步骤 37 和 38)。

把 H_a 设置成具有近似 0.2 的值。把 I_{a1} 设置成具有近似 0.7 的值和把 I_{a2} 设置成具有近似 2.0 的值。

如图 16 所示，接着，每隔一定间隔地以重新取样分段长度 L_n 取样每个分段 n ，以获得节点 P_j ，并且计算 P_j 的偏向角 θ_j 与偏向角统计预测值 S_j 之间的预测值差 $\Delta\theta_j$ ($= \theta_j - S_j$) 的量化值。

假设把前一个节点的偏向角 θ_{j-1} 用作偏向角统计预测值 S_j ($S_j = \theta_{j-1}$)。

此外，把最小分辨率 $\Delta\theta_j$ 设置成 δ^0 (最小分辨率 δ) 地获取 $\Delta\theta_j$ 的量化值。

此时，以 δ 为单位设置 $\Delta\theta_j$ 。因此，根据距离 L_n 和角度信息 $\Delta\theta_j$ 从前一个节点 P_j 再现的节点 P_{j+1} 并不总是位于原始道路形状 (近似形状) 上。如图 17

所示, 当要从 P_j 获得下一个节点 P_{j+1} 时, 通过取 $\Delta\theta_j$ 的量化值, 出现节点 P_{j+1} 的一些候选点。在容许误差范围内从候选点中选择下一个节点 P_{j+1} , 以便尽可能连续地把 $\Delta\theta$ 的值设置成零。此外, 连续地进行这样的节点选择, 以便如果同一个误差增加到容许误差的极限附近, 沿着减小所选节点的位置与真值 (在原始道路形状上的点) 之间的误差的方向选择节点。此外, 在这种情况下, 这样选择节点, 使 $\Delta\theta$ 被连续地设置成零。

图 18 显示了从与一个节点 P_{j+1} 相关的数个候选点 $P_{j+1}(i)$ 中选择一个候选点的过程。

步骤 40: 把候选点 $P_{j+1}(i)$ 设置在与 P_j 相距 L_n 和 $\Delta\theta = \delta \cdot i$ 的位置上。 i 代表要成为具有 $-m, \dots, -1, 0, 1, \dots, m$ 的零附近的 $(2m+1)$ 个正整数和负整数的 $\Delta\theta$ 的量化值。

步骤 41: 计算每个候选点 $P_{j+1}(i)$ 与原始道路形状的最接近点之间的距离 D_i 和最接近点的相交方位角与候选点 $P_{j+1}(i)$ 的相交方位角之间的误差 $\Delta\Theta_i$ 。

步骤 42: 通过如下方程为每个候选点 $P_{j+1}(i)$ 计算估计值 ε_i 。

$$\varepsilon_i = \alpha \cdot (\delta \cdot |i|) + \beta \cdot D_i + \gamma \cdot |\Delta\Theta_i| + \Psi$$

α 、 β 、 γ : 预定系数

Ψ : 超过容许误差范围时设置的罚值。

步骤 43: 把 ε_i 最小的候选点 $P_{j+1}(i)$ 用作节点 P_{j+1} 。

估计值 ε_i 是 $i = 0$ 直到使 D_i 和 $\Delta\Theta_i$ 增加和把罚值 Ψ 加入其中为止的最小值。据此, 这样应用候选点, 使 $\Delta\theta$ 设置成零。

此外, 关于分段 n 的分段长度 D_n 的零头, 以如下方式进行处理。

$L_n < L_{n+1}$: 通过距离 L_n 重新取样分段 n 。如果分段 n 的其余部分 (零头) 小于 L_n , 通过 L_n 重新取样分段 $n+1$ 和以前的分段, 以便通过 L_{n+1} 重新取样通过把该零头与分段 $n+1$ 的一部分相加获得的距离, 和分段 $n+1$ 中的这个点和随后的点。

$L_n > L_{n+1}$: 通过距离 L_n 重新取样分段 n 。如果分段 n 的零头小于 L_n , 通过 L_{n+1} 重新取样分段 n 中的这个点和分段 $n+1$ 。

因此, 通过以短分段长度重新取样, 可以防止精度变坏。

如果 $\Delta\theta$ 的最小分辨率 δ^0 增加, 那么, 角度的表示位数减少和圆弧的形状

随动特性变坏,使得 $\Delta\theta = 0$ 的概率降低,从而使编码和压缩效果变差。与之相反,如果 δ^0 减少,那么,角度的表示位数增加和圆弧的形状随动特性得到提高,使得 $\Delta\theta = 0$ 的概率增大,和编码和压缩效果也得到提高。此外,游程长度压缩效果也得到提高。考虑到这个方面,有必要确定实际上要使用的 $\Delta\theta$ 的最小分辨率 δ^0 。

5 接着,对在这种情况下数据的编码加以描述。

相应节点的预测值差 $\Delta\theta$ 是这样编码的,使数据长度减少大约 $\Delta\theta = 0$ 。

由于大多数连续数据是有关 $\Delta\theta = 0$ 的数据,因此,编码 $\Delta\theta = 0$ 的游程长度。

10 此外,设置指示重新取样分段长度的改变点的分段长度改变码。将专用码指定为分段长度改变码,和通过正好在专用码之后提供的固定位(大约3个位)定义分段长度。

更进一步,设置指示每个分段中参考点节点的标识码的参考点设置码。将专用码指定为参考点设置码,把正好在专用码之后提供的固定位(大约6
15 个位)设置成参考节点号,和把出现在参考节点号之后的坐标定义为参考节点(节点号初始值是预定的,无需附加位,并且,也可以使用每当找到代码时加1的节点号结构)。

此外,把专用码指定为指示数据结束的EOD(数据结束)码。通过该代码,设置形状数据串表示的结束。

20 图19显示了要用于编码的代码表。

更进一步,图20显示了在离线状态下创建代码表的过程,和图21显示了通过利用代码表,在在线状态下发送交通信息的过程。在图20中,

步骤50: 参考过去交通信息。

步骤51: 选择交通信息的目标道路分段。

25 步骤52: 沿着目标道路分段计算容许误差范围。

步骤53: 把目标道路分段的节点转换成全曲率函数表示。

步骤54: 使目标道路分段的形状矢量近似圆弧和直线。

步骤55: 确定近似圆弧或直线的每个分段 n 的重新取样长度 L_n 。

30 步骤56: 通过 L_n 量化和重新取样目标道路分段上的形状数据和设置一个节点。

步骤57: 根据统计值计算方程计算每个分段/每个节点的 $\Delta\theta$ 。

- 步骤 58: 计算 $\Delta\theta$ 的出现分布。
- 步骤 59: 计算同一值的连续分布。
- 步骤 60: 根据 $\Delta\theta$ 的出现分布和同一值的连续分布创建代码表。
- 步骤 61: 把完成的代码表存储在代码表数据库 24 中。
- 5 此外, 以如下方式进行图 21 中的在线处理。
- 步骤 62: 从事件信息输入部分 11 接收交通信息。
- 步骤 63: 选择包括交通事件的发生位置的目标道路分段。
- 步骤 64: 沿着目标道路分段计算容许误差范围。
- 步骤 65: 把目标道路分段的节点转换成全曲率函数表示。
- 10 步骤 66: 使目标道路分段的形状矢量近似圆弧和直线。
- 步骤 67: 确定近似圆弧或直线的每个分段 n 的重新取样长度 L_n 。
- 步骤 68: 通过 L_n 量化和重新取样目标道路分段上的形状数据和设置一个节点。
- 步骤 69: 根据统计值计算方程计算每个分段/每个节点的 $\Delta\theta$ 。
- 15 步骤 70: 通过参考代码表把形状数据转换成代码表示。
- 步骤 71: 与交通信息一起发送编码目标道路分段上的形状数据。

虽然我们已描述了在在线处理中只利用有关在离线处理中创建的代码表的数据的例子, 但是, 也可以事先生成和存储在离线处理中通过代码表示目标区的每个道路形状的每个道路分段的形状数据, 以便当在在线处理中输入有关交通事件的发生的信息时, 从在离线处理中生成的形状数据中选择包括交通事件发生位置的道路分段的编码道路形状数据, 生成通过道路分段的相对位置代表交通事件发生位置的交通信息, 和如在第 3 实施例中所说的那样, 向接收方发送如此选择的编码道路形状数据和如此生成的交通信息。因此, 在在线处理中, 也可以利用在离线状态下, 以固定长度 L 对道路形状进行重新取样的结果。

25

图 22 显示了要发送的道路形状数据。该数据包括代码表数据和编码形状数据, 并且还包括诸如 $\Delta\theta$ 、每个分段的参考节点和取样分段长度之类的的数据, 作为编码形状数据。

图 23 (a)、(b) 和 (c) 典型地显示了要在发送方和接收方之间交换的数据。在发送方, 计算量化和重新取样之后的节点位置, 以表示如图 23 (a) 所示的道路形状, 并且, 把如图 23 (b) 所示, 指示节点位置的数据发送到接

30

收方。接收方平滑接收的数据和再现如图 23(c)所示的形状。在这种情况下，可以进行基于 B 样条之类的内插（诸如 Beziars 样条或 Beziars 曲线之类的内插曲线适用）或基于平滑函数的平滑。此外，还使生成的每个内插点的相交方位角平均分布。

5 图 24 显示了接收方的过程。

步骤 80: 接收位置信息。

步骤 81: 通过参考代码表把代码表示的形状数据转换成全曲率函数。

步骤 82: 接着，进行到纬度和经度坐标的转换和平滑和内插处理，以再现形状数据。

10 步骤 83: 获取参考节点位置。

步骤 84: 进行地图匹配，以指定目标道路分段。

步骤 85: 再现交通信息。

因此，通过使用在本实施例中所述的不可逆压缩方法，形状数据得到高度压缩，使得可以相当大地减少要发送的数据量。

15 除了如上所述事先近似形状之外，也可以同时利用量化重新取样进行通过全曲率函数表示的形状数据的圆弧和直线近似。

上面已经描述的重新取样分段长度的判决逻辑关系和确定量化重新取样的过程也可以应用于不使形状数据近似圆弧的情况。

（第 5 实施例）

20 在第 5 实施例中，对没有利用坐标点的重新取样编码道路形状数据的方法加以描述。

正如参照图 41 所述的那样，通过相对于相邻坐标点 (P_{j-1}) 的距离和角度这二维可以唯一地指定排列在道路上的坐标点 (P_j)。在第 1 到第 4 实施例中，坐标点的位置是这样重新取样的，使距离保持不变，并且，只编码角度，
25 以减少要发送的数据量。但是，在这种情况下，需要重新取样处理。

另一方面，在要把包括在数字地图的道路形状中的节点和内插点确切地用于坐标点编码道路形状数据的情况中，不需要重新取样处理。在这种情况下，节点或内插点的距离不是常数。因此，有必要编码角度和距离。

图 25 显示了既编码解码又编码距离的方法。角度的编码与第 1 实施例中的角度编码相同，每个节点（包括内插点） P_j 的角度信息用作为偏向角 θ_j 与偏向角统计预测值 S_j 之间的差值的预测值差 $\Delta\theta_j$ 表示， $\Delta\theta_j$ 以，例如， 1° 为单
30

位（可以使用诸如以 2^0 为单位的其它分辨率）加以量化，并且，有关 $\Delta\theta$ 的代码表是根据量化 $\Delta\theta_j$ 的发生频率创建的。此时，偏向角统计预测值 S_j 被定义成，例如， $S_j = \theta_{j-1}$ 或 $S_j = (\theta_{j-1} + \theta_{j-2}) / 2$ 。

图 26 (b) 显示了如此创建的有关 $\Delta\theta$ 的代码表。该表与基于第 1 实施例的代码表（图 2）相同。通过使用有关 $\Delta\theta$ 的代码表，可变长度编码每个节点的角度信息 ($\Delta\theta_j$)。

另一方面，以如下方式编码距离。

首先，每个节点 P_j 的距离信息用作为到相邻节点 P_{j+1} 的距离 L_j 与距离统计预测值 T_j 之间的差值的预测值差 $\Delta L_j (= L_j - T_j)$ 表示， ΔL_j 以，例如，10 m 为单位（可以使用诸如以 50 m 或 100 m 为单位的其它分辨率）加以量化。此时，距离统计预测值 T_j 被定义成，例如， $T_j = L_{j-1}$ 或 $T_j = (L_{j-1} + L_{j-2}) / 2$ 。

接着，根据量化 ΔL_j 的发生频率创建有关 ΔL 的代码表。图 26 (a) 显示了如此创建的有关 ΔL 的代码表。为了表示 ΔL 的正负号，要加入代码表的附加位。当设置 $\Delta L \neq 0$ 时，如果 ΔL 是正的，加入 0，和 ΔL 是负的，加入 1。因此，如果定义 $T_j = L_{j-1}$ ，那么，

当 L_j 大于 L_{j-1} ($L_j - L_{j-1} > 0$) 时，加入 0，和

当 L_j 小于 L_{j-1} ($L_j - L_{j-1} < 0$) 时，加入 1。

通过使用有关 ΔL 的代码表，可变长度编码每个节点的距离信息 (ΔL_j)。

将用于编码距离和角度的数据阵列的次序预定为 $\Delta L_j \rightarrow \Delta\theta_j \rightarrow \Delta L_{j+1} \rightarrow \Delta\theta_{j+1} \rightarrow \dots$ 。当 $\Delta L - \Delta\theta$ 的阵列被设置成“0_0_0_0_0_0. -2_+2. -2_0. +3_-5. 0_0. 0_0. +6”时，以如下方式利用图 26 (a) 和 (b) 的代码表可变长度编码数据串。

“0_0_0_0_0_0. 1011_1010. 1011_0. 11000_11101. 0_0. 0_0. 11100” \rightarrow “00000101110101011011000111010000111100” (38 个位)。

如果距离分量用 8 个位的固定长度表示和角度分量用 10 个位的固定长度表示，那么，需要 (8 个位 + 10 个位) \times 8 个节点 = 144 个位，从而，通过可变长度编码可以把数据量压缩到 26%。

图 27 显示了在离线状态下创建这些代码表的处理过程。参考过去交通信息 (步骤 90)，首先，选择交通信息的目标道路分段 (步骤 91)。把包括在目标道路分段中的节点的位置数据转换成全曲率函数表示 (步骤 92)，和根据统计值计算方程计算每个分段的每个节点中的 ΔL_j 和 $\Delta\theta_j$ (步骤 93)。接着，计

算 ΔL_j 和 $\Delta \theta_j$ 的出现分布(步骤94),和根据 ΔL_j 的出现分布创建有关 ΔL 的代码表,并且, $\Delta \theta_j$ 的出现分布创建有关 $\Delta \theta$ 的代码表(步骤95和96)。

此外,图28显示了为了发送交通信息,利用创建的代码表编码道路形状数据的处理过程。当接收到交通信息时(步骤97),选择包括交通事件的发生位置的目标道路分段(步骤98)。把包括在目标道路分段中的节点的位置数据转换成全曲率函数表示(步骤99),和根据统计值计算方程计算每个分段的每个节点中的 ΔL_j 和 $\Delta \theta_j$ (步骤100)。接着,通过参考意在为目标道路分段创建的代码表(或意在为取接近目标道路分段的形状的道路创建的代码表)的代码表数据,把每个节点中的 ΔL_j 和 $\Delta \theta_j$ 转换成代码表示(步骤101)。与有关通过目标道路分段中的相对信息所代表的事件位置的数据一起发送如此编码的有关目标道路分段的形状数据(步骤102)。

图29和图30显示了要发送的道路形状数据(图29)和事件位置数据(图30)。道路形状数据包括代码表数据、要通过代码表示的分段(节点p1和p2)的开始节点p1)的绝对坐标、节点p1的绝对方位角、从节点p1到下一个节点的距离L、和节点p1和p2之间的编码数据(含有编码的 ΔL_j 和 $\Delta \theta_j$ 的位串)。

在接收数据的接收方,通过参考代码表,把由代码表示的数据转换成全曲率函数,从而以与图11的处理流程中相同的方式再现道路形状数据。接着,进行再现形状和自身数字地图的道路形状的地图匹配,指定目标道路分段和根据事件位置数据,在目标道路分段中指定交通事件发生位置。

因此,在基于本实施例的方法中,不是重新取样坐标点,而是可变长度编码有关指定坐标点的角度和距离的数据,从而,可以减少道路形状数据的发送数据量。

(第6实施例)

在第6实施例中,对在道路上重新取样坐标点的位置,使角度分量保持不变,从而,只编码距离分量的方法加以描述。

正如参照图41所述的那样,通过相对于相邻坐标点(P_{j-1})的距离和角度这二维可以唯一地指定排列在道路上的坐标点(P_j)。在第1到第4实施例中,重新取样坐标点的位置,使这二维中的距离保持不变,从而只编码角度,以减少要发送的数据量。与此相反,在第6实施例中,重新取样坐标点的位置,使角度保持不变,从而只编码距离,以减少要发送的数据量。

图31显示了在使角度信息固定(偏向角 $\theta = \text{常数}$)和编码距离信息的情

况下的重新取样坐标点。重新取样形状数据的处理以如下方式进行。

(1) 从开始节点 P_0 到终止节点对道路形状进行跟踪，并且，把下一个节点 P_1 设置成偏向角达到预定角度 θ (或 $-\theta$) 的位置。

5 (2) 当在 (1) 中进行跟踪和在偏向角达到预定角度 θ (或 $-\theta$) 之前相对于开始节点 P_0 的距离达到预定距离 L_{\max} 时，把下一个节点 P_1 设置在那个位置上。

(3) 通过把在 (1) 或 (2) 中确定的节点 P_1 设置成开始边缘，应用 (1) 和 (2) 的规则确定下一个节点 P_2 和依次重复这个处理，以确定 P_3, \dots, P_j, \dots 。

重新取样的每个节点 P_j 中的距离信息用作为到相邻节点 P_{j+1} 的距离 L_j 与
10 距离统计预测值 T_j 之间的差值的预测值差 $\Delta L_j (= L_j - T_j)$ 表示，和 ΔL_j 以，例如，10 m 为单位 (可以使用诸如以 50 m 或 100 m 为单位的其它分辨率) 加以量化。此时，距离统计预测值 T_j 被定义成，例如， $T_j = L_{j-1}$ 或 $T_j = (L_{j-1} + L_{j-2}) / 2$ 。

接着，根据量化 ΔL_j 的发生频率创建有关 ΔL 的代码表。此时，可以计算
15 ΔL_j 的连续分布，以创建合并了游程长度编码的代码表。

图 32 显示了如此创建的有关 ΔL 的代码表的例子。在该代码表中，规定当 $\Delta L = 0$ 时，把代表偏向角 θ 的正负号的一个位 (如果 θ 是正的，为 0，和如果 θ 是负的，为 1) 作为附加位加入代码中，并且，规定当设置 $\Delta L \neq 0$ 时，把含有代表偏向角 θ 的正负号的一个位和代表 ΔL 的正负号的一个位 (如果 ΔL 是
20 正的，为 0，和如果 ΔL 是负的，为 1) 的两个位作为附加位加入代码中。这样，在定义 $T_j = L_{j-1}$ 的情况下，

当设置 $\Delta L \neq 0$ 时，

如果 L_j 大于 L_{j-1} ($L_j - L_{j-1} > 0$)，加入 0，作为代表 ΔL 的正负号的一个附加位，和

25 如果 L_j 小于 L_{j-1} ($L_j - L_{j-1} < 0$) 时，加入 1，作为代表 ΔL 的正负号的一个附加位，并且，

如果在 $P_{j-2} \rightarrow P_{j-1}$ 的方位角的左侧 (左曲线) 形成 $P_{j-1} \rightarrow P_j$ ，加入 0，作为代表 θ 的正负号的一个附加位，和

30 如果在 $P_{j-2} \rightarrow P_{j-1}$ 的方位角的右侧 (右曲线) 形成 $P_{j-1} \rightarrow P_j$ ，加入 1，作为代表 θ 的正负号的一个附加位。

在第 4 实施例中，已经对在重新取样坐标点，使距离分量保持不变的情

况下，随分段改变距离分量（重新取样分段长度）的例子加以描述。此外，在进行重新取样，使角度分量保持不变的情况下，也可以随分段改变 θ 的值。在这种情况下，可以以与第4实施例中的相同的方式，把专用代码用于经代码转换的形状数据，识别每个分段中 θ 的值。

5 图33显示了在离线状态下创建代码表的处理过程。此外，图34显示了利用如此创建的代码表编码道路形状数据和发送交通信息的处理过程。这些过程与在第3实施例（图7和图8）中描述的过程的不同之处在于，用固定角度 θ （或 $-\theta$ ）取代固定长度 L 重新取样有关目标道路分段的形状数据（步骤112，步骤121），计算重新取样的每个节点的 ΔL ，取代计算重新取样的每个节点

10 节点的 $\Delta\theta$ （步骤114，步骤123），根据 ΔL 的分布创建有关 ΔL 的代码表，取代根据 $\Delta\theta$ 的分布创建有关 $\Delta\theta$ 的代码表（步骤115，步骤117），其它过程都相同。

此外，图35显示了要发送的道路形状数据。该道路形状数据与在第3实施例（图9）中描述的道路形状数据的不同之处在于，它们包括有关取样角度 θ 的信息，取代有关取样分段长度 L 的信息，并且，包括含有编码成编码数据的 ΔL_j 的位串，取代含有编码的 $\Delta\theta_j$ 的位串，其它方面都相同。

15

在接收数据的接收方，通过参考代码表，把由代码表示的数据转换成全曲率函数，从而以与图11的处理流程中相同的方式再现道路形状数据。接着，进行再现形状和自身数字地图的道路形状的地图匹配，指定目标道路分段和

20 根据事件位置数据，在目标道路分段中指定交通事件发生位置。

因此，在基于本实施例的方法中，在道路上重新取样坐标点的位置，使角度分量保持不变，并且，只可变长度编码距离分量，以便可以减少道路形状数据的发送数据量。

（第7实施例）

25 在基于第7实施例的编码方法中，可以选择基于偏向角的表示或基于预测值差的表示，作为表示角度信息的方法，以便把道路的形状转换成存在统计偏差的形状数据。

正如参照图42所述的那样，在把基于偏向角 θ_j 的表示（图42(b)和(b'））和基于偏向角 θ_j 的预测值差 $\Delta\theta_j$ 的表示任何一种应用于坐标点的角度信息的情况下，可以把道路形状数据转换成存在统计偏差的数据。

30

如果统计偏差较大，根据可变长度编码减少数据量的效果得到提高。将

通过偏向角 θ_j 表示坐标点的角度信息与通过偏向角 θ_j 的预测值差 $\Delta\theta_j$ 表示同一角度信息相比,一般说来,后一种情况造成较大的统计偏差。

但是,如图 36 所示,如果在含有在曲线之间形成的直线的道路 40 中,在一小段内用偏向角的预测值差 $\Delta\theta_j$ 表示角度信息,那么,设置 $0, \dots, 0,$
5 $\theta_1, -\theta_1, 0, \dots, \theta_2, -\theta_2, 0, \dots,$ 和如果用偏向角 θ 表示角度信息,那么,设置 $0, \dots, 0, \theta_1, 0, 0, \dots, 0, \theta_2, 0, 0, \dots$ 。在坐标点的角度信息用偏向角 θ_j 来表示的情况下,与坐标点的角度信息用预测值差 $\Delta\theta_j$ 来表示的情况相比,可以存在较大的统计偏差。

因此,在某些情况下,最好,应该用偏向角 θ_j 表示用不变距离 L 重新取
10 样的坐标点角度信息,以适应取决于道路的形状的可变长度编码。

在基于本实施例的方法中,将为了进行可变长度编码用偏向角 θ 表示道路的
形状获得的数据尺寸与为了进行可变长度编码用偏向角的预测值差 $\Delta\theta$ 表示
道路的形状获得的数据尺寸相比较,以发送数据尺寸较小的编码数据。

首先,创建用于为了进行可变长度编码用偏向角 θ_j 表示道路的形状的偏
15 向角 θ 代码表和用于为了进行可变长度编码用偏向角 θ_j 的预测值差 $\Delta\theta_j$ 表示道
路的形状的 $\Delta\theta$ 代码表。

图 37 显示了创建偏向角 θ 代码表的过程,和图 38 显示了创建 $\Delta\theta$ 代码表的
过程。图 38 所示的过程与第 3 实施例中的过程(图 7)相同。此外,图 37
所示的过程与图 38 所示的过程的不同之处在于,偏向角 θ 用于取代 $\Delta\theta$ 。

20 图 39 显示了利用在离线状态下创建的这些代码表编码道路形状数据和
发送交通信息的处理过程。

步骤 130: 接收交通信息。

步骤 131: 选择包括交通事件的发生位置的目标道路分段。

25 步骤 132: 以固定长度 L 重新取样目标道路分段的道路形状数据和设置
节点。

步骤 133: 把设置节点的位置数据转换成全曲率函数表示。

步骤 134: 接着,通过参考有关 θ 的代码表创建有关 θ 的代码数据和计算
数据尺寸(A)。

30 步骤 135: 接着,通过参考有关 $\Delta\theta$ 的代码表创建有关 $\Delta\theta$ 的代码数据和计
算数据尺寸(B)。

步骤 136: 将数据尺寸(A)与数据尺寸(B)相比较,应用较小数据尺

寸的角度表示, 和把指示如此应用的角度表示的“角度表示标识标志”和应用的角度表示中的“编码数据”的值设置成要发送的形状数据。

步骤 137: 与有关在目标道路分段的相对信息中表示的事件位置的数据一起发送有关编码目标道路分段的形状数据。

- 5 图 40 显示了要发送的道路形状数据。道路形状数据包括有关指示应用的角度表示的“角度表示标识标志”(当应用基于偏向角 θ 的表示时, 为 0, 和当应用基于预测值差 $\Delta\theta$ 表示时, 为 1) 的信息和有关应用的角度表示中的“编码数据”的信息。

- 10 在接收数据的接收方, 参考基于由“角度表示标识标志”指定的信息的代码表, 从代码所表示的“编码数据”中重构 θ 或 $\Delta\theta$, 从而把每个节点的位置数据转换成全曲率函数。随后的处理与第 3 实施例中的那些相同, 再现道路形状数据, 进行再现形状和自身数字地图的地图匹配, 以指定目标道路分段和根据事件位置数据, 在目标道路分段中指定交通事件发生位置。

- 15 因此, 在基于本实施例的方法中, 基于偏向角的表示和基于预测值差的表示的任何一种被选作表示角度信息的方法。据此, 可以更进一步减少要发送的数据量。

基于本发明的编码方法也可以应用于地图数据主体。此外, 本方法也可以应用于地图数据在因特网上的转移(例如, 利用矢量地图的客户机-服务器型地图显示系统)或地图数据传送服务。

- 20 此外, 在为了从交通工具的机载机器发送的紧急报告或流动汽车数据(FCD)而要把运行轨迹数据发送到中心的情况下, 也可以利用编码方法压缩数据。

- 25 此外, 在要以样条压缩方法压缩矢量形状和作为有关每个节点串的数据发送它的情况下, 也可以应用基于本发明的编码方法, 利用代码表对节点串的进行表示进行数据压缩。

- 30 并且, 基于本发明的编码方法还可以应用于要发送数字地图上的一个区域(多边形)的形状数据的情况。例如, 在指定一个多边形, 发送该区域中的天气报告的情况下, 发送多边形形状的边界线的形状数据, 以便接收方可以指定多边形。在要发送边界线的形状数据的情况下, 可以应用基于本发明的编码方法压缩发送数据量。此时, 在没有必要像应用天气报告的区域中那样, 精确指定多边形形状, 接收方可以省略与数字地图的形状的匹配处理。

所示的代码表只是一个例子，并且未必总是最佳的。实际上，必须检查变量 $(\theta_j, \Delta\theta_j, L_j)$ 的分布，从而利用霍夫曼树结构创建代码表。

对于编码技术，存在各种各样的方法，譬如，定长字符压缩方法、游程长度方法、香农-范诺编码方法、霍夫曼编码方法、自适应型霍夫曼编码方法、算术编码方法和字典方法（LHA 方法）。在本说明书中，也可以使用这些编码方法。虽然已经对在离线状态下生成代码表的情况作了描述，但是，也可以利用自适应型霍夫曼编码方法或算术编码方法，在在线状态下进行编码。

虽然这里只具体描述了本发明的某些实施例，但是，显而易见，可以对它们作许多修改，而不偏离本发明的精神和范围。

10 本发明基于 2001 年 5 月 1 日提出的日本专利申请第 2001-134318 号和 2002 年 7 月 19 日提出的日本专利申请第 2001-220061 号，特此引用，以供参考。

工业可应用性

15 从上面的描述中可明显看出，在基于本发明的编码方法中，可以有效地压缩在数字地图上的矢量形状的数据量。因此，在基于本发明的位置信息发送方法和设备中，在要发送数字地图的形状矢量的情况下，可以相当大地减少发送数据量。在接收方，从接收数据中重构形状数据和进行地图匹配，以便可以精确地指定如此发送的矢量形状。

20

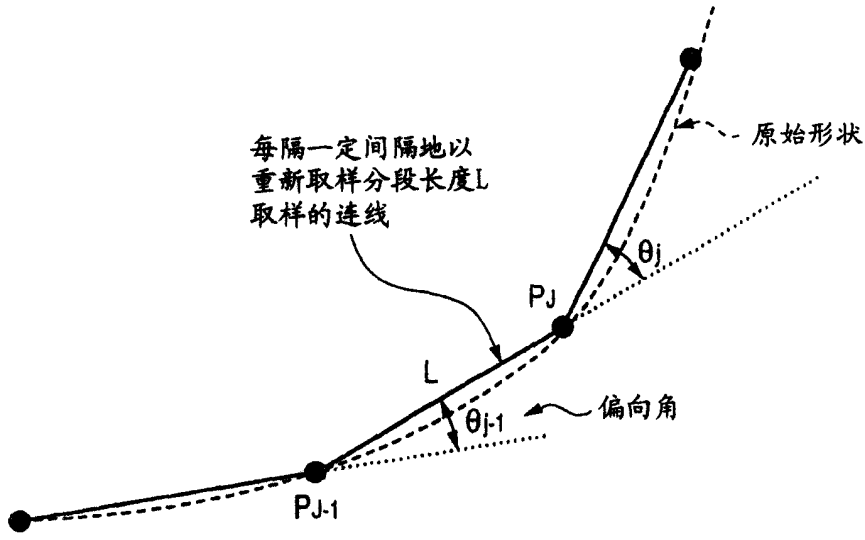


图 1

$\Delta \theta$ 的值($^{\circ}$)	代码	附加位
0	0	0
± 1	100	1(\pm 标识符)
± 2	101	1(\pm 标识符)
± 3	1100	1(\pm 标识符)
± 4	1101	1(\pm 标识符)
± 5	1110	1(\pm 标识符)
± 6	11110	1(\pm 标识符)
\vdots	\vdots	\vdots

图 2

游程长度	代码	附加位
0	0	-
5	101	-
10	1100	-
15	1101	-
20	1110	-
⋮	⋮	⋮

图 3

$\Delta\theta$ 的值($^{\circ}$)	代码	附加位
0	0	0
± 1	100	1(\pm 标识符)
± 2	101	1(\pm 标识符)
± 3	1100	1(\pm 标识符)
± 4	1101	1(\pm 标识符)
± 5	1110	1(\pm 标识符)
± 6	11110	1(\pm 标识符)
⋮	⋮	⋮

图 4

输入值		代码	附加位
游程长度	$\Delta\theta$ 的值($^{\circ}$)		
0	0	0	0
5	0	100	0
10	0	101	0
15	0	1100	0
0	± 1	1101	1(±标识符)
0	± 2	1110	1(±标识符)
0	± 3	11110	1(±标识符)
⋮	⋮	⋮	⋮

图 5

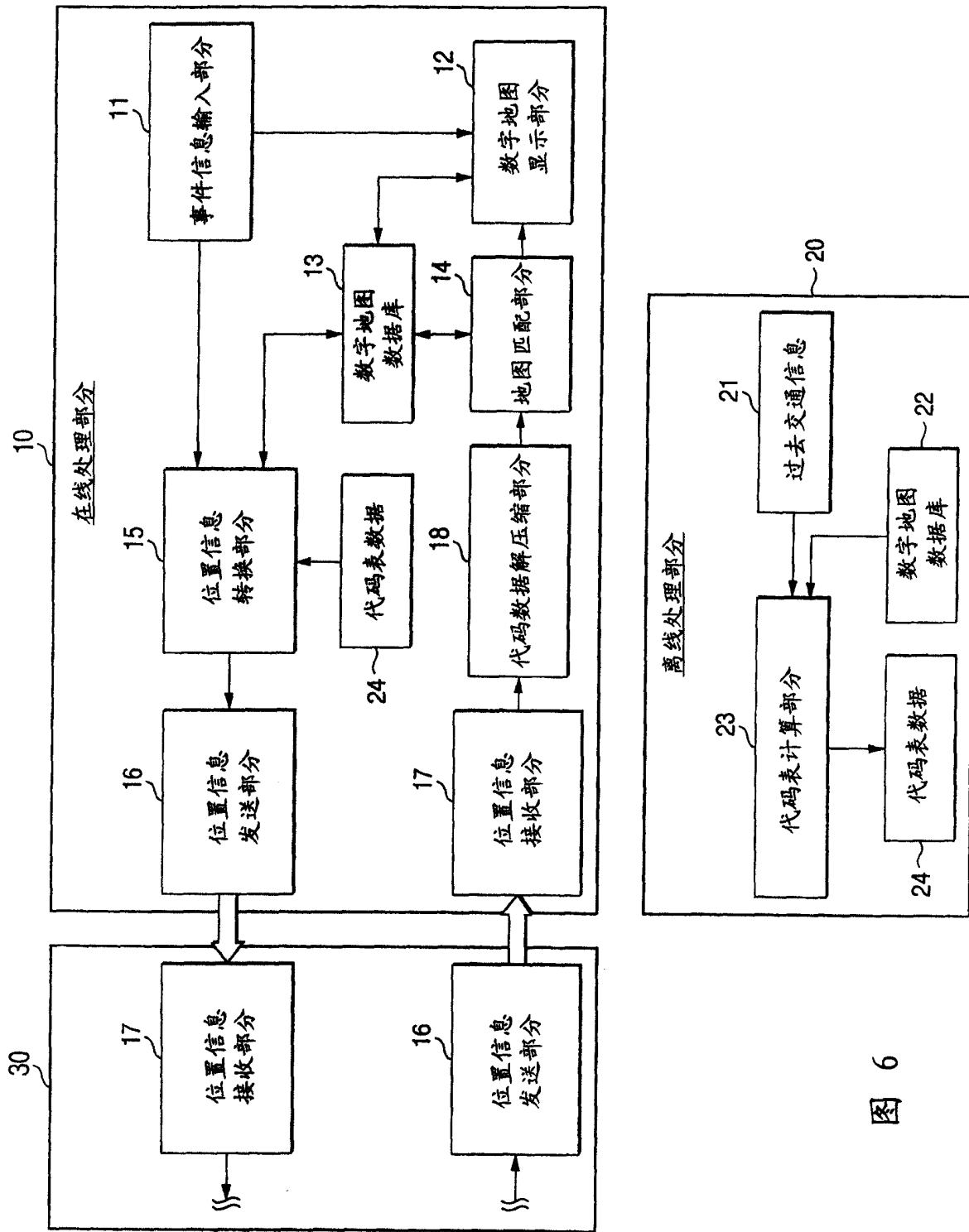


图 6

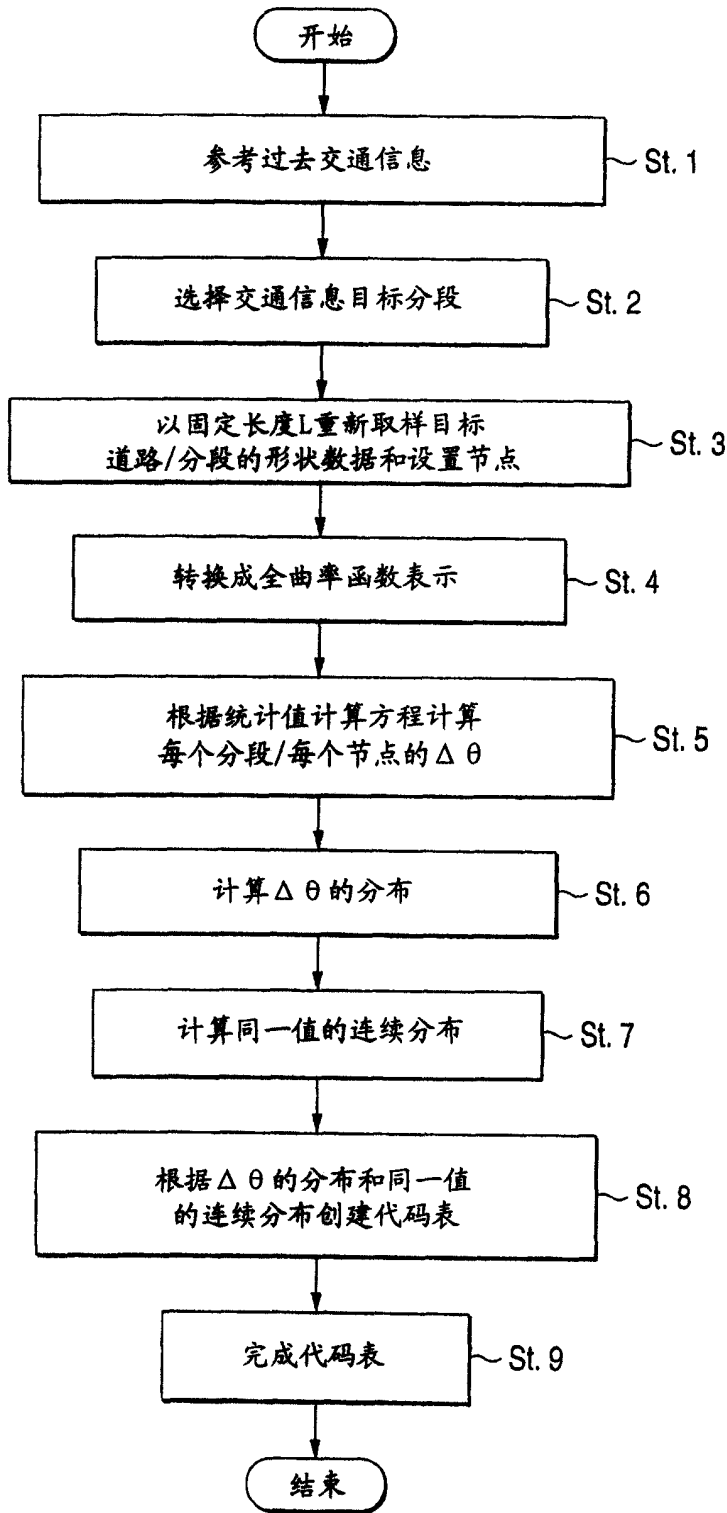


图 7

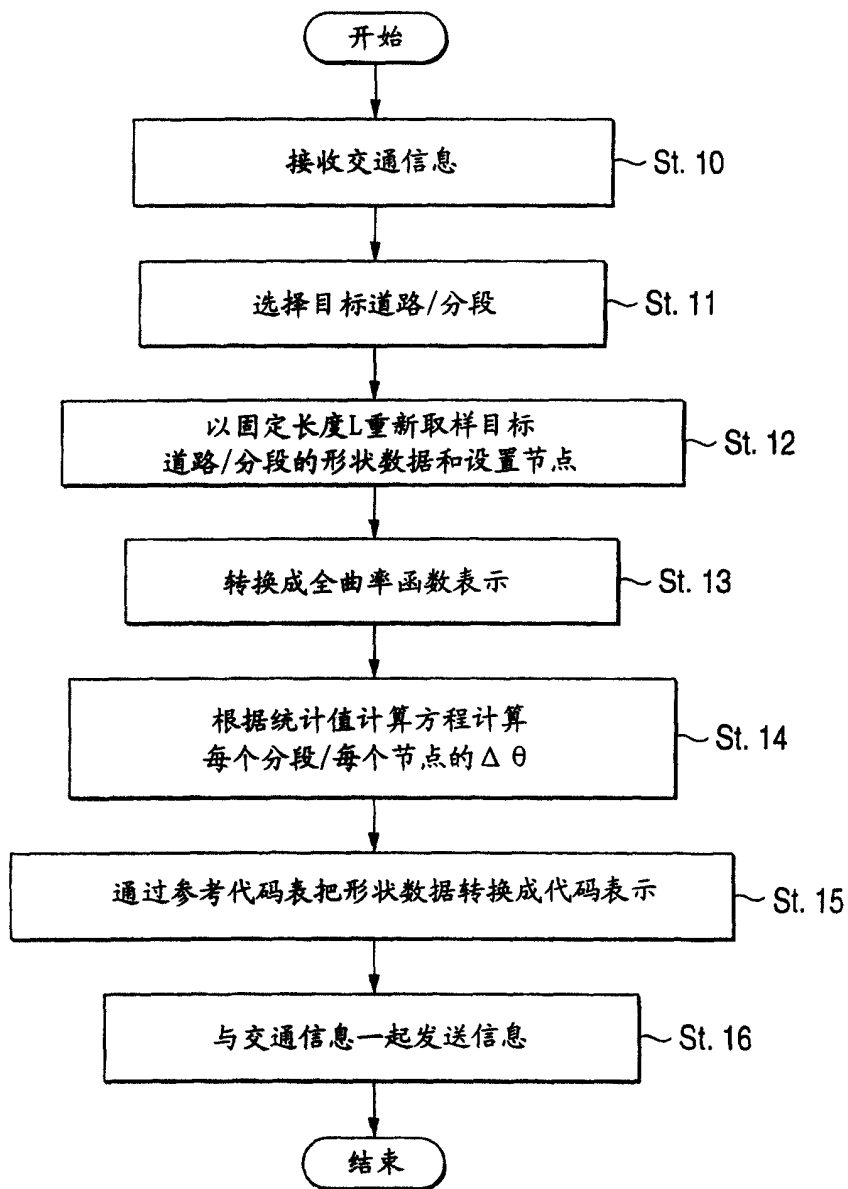


图 8

矢量数据类型 (=道路)	
代码表数据	
取样分段长度L (m)	
有关形状获取源地图数据的精确信息	
单向 (向前/向后/无)	
总节点数	
节点号p1	
节点p1 X方向绝对坐标 (经度)	
节点p1 Y方向绝对坐标 (纬度)	
节点p1绝对方位角	
节点p1和节点p2之间的编码数据 (含有编码的 $\Delta \theta_j$ 的位串)	
p1和p2 (m)之间的再现 形状的最大位置误差	p1和p2 (m)之间的再现 形状的最大方位角误差
节点号p2	
节点p2 X方向相对坐标 (经度)	
节点p2 Y方向相对坐标 (纬度)	
节点p2绝对方位角	
⋮	
节点号pn	
节点pn X方向相对坐标 (经度)	
节点pn Y方向相对坐标 (纬度)	
节点pn绝对方位角	

图 9

事件号 (=事故)
相关和调整信息 (一个车道调整)
发生地点参考点节点号 (=p1)
方向标志 (=相对于节点串向前方向)
相对于参考点的相对距离 (m)
⋮
事件号 (=交通拥塞)
交通拥塞的平均速度 (=15km)
发生地点参考点节点号 (=pj)
方向标志 (=相对于节点串向后方向)
相对于参考点 (起端) 的相对距离 (m)
相对于参考点 (终端) 的相对距离 (m)

图 10

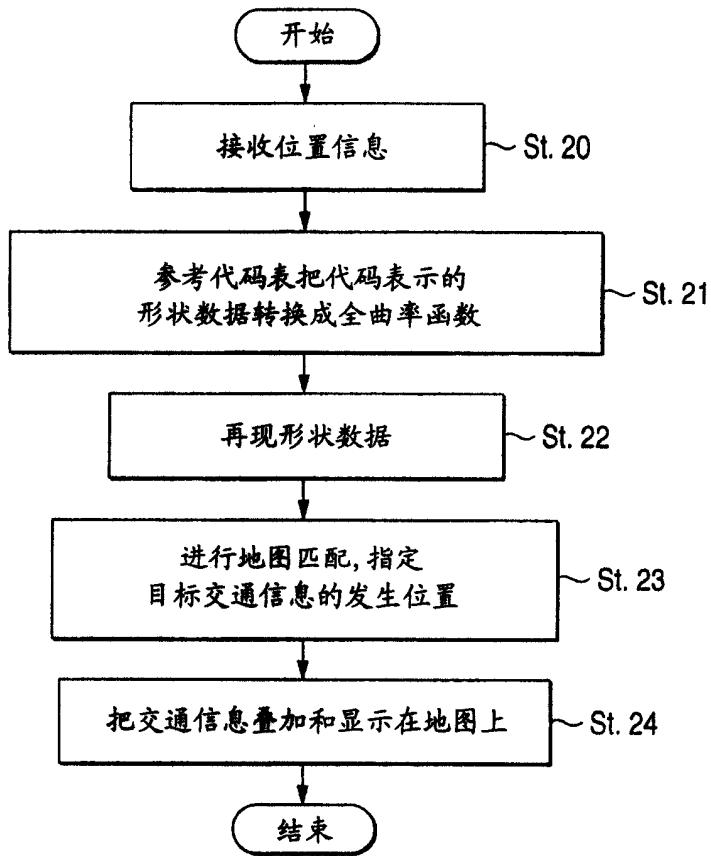


图 11

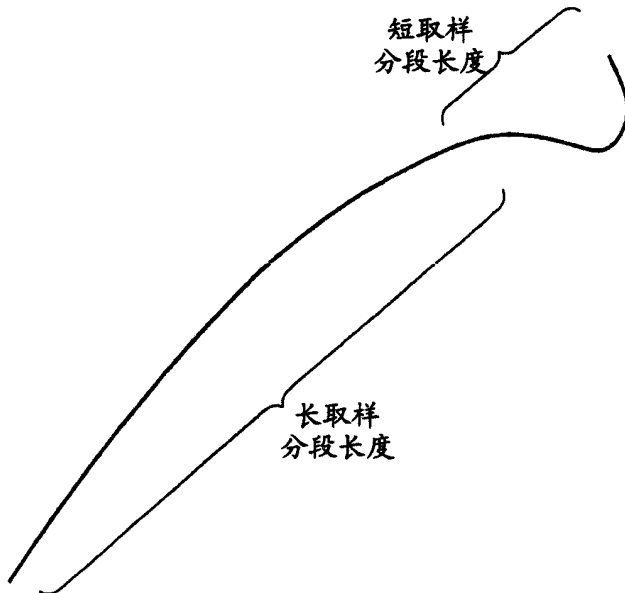


图 12

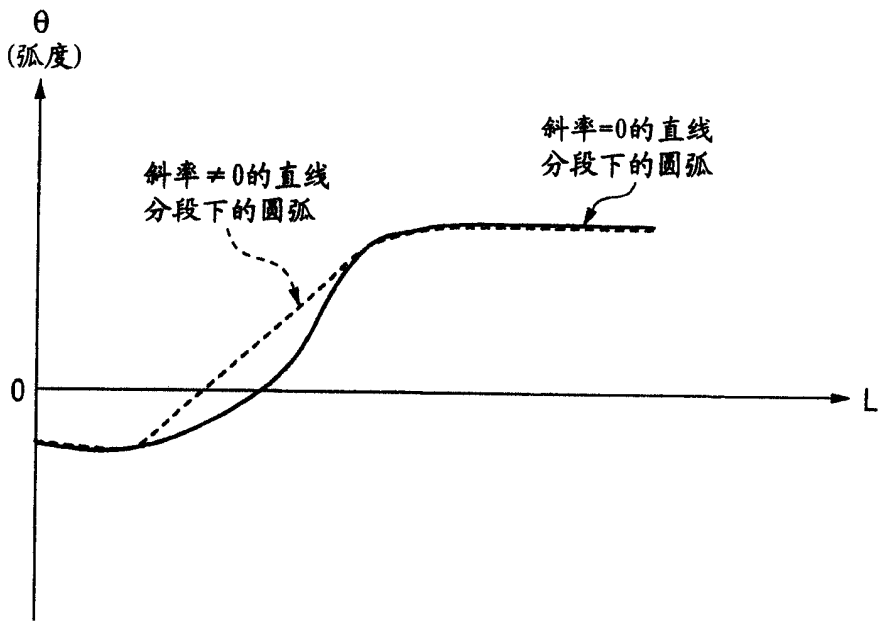


图 13

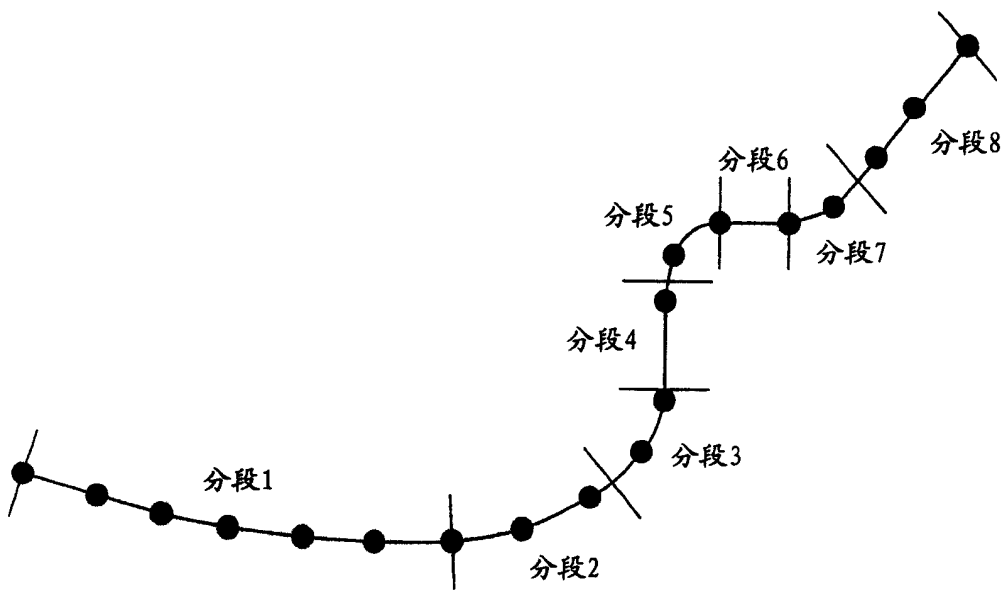


图 14

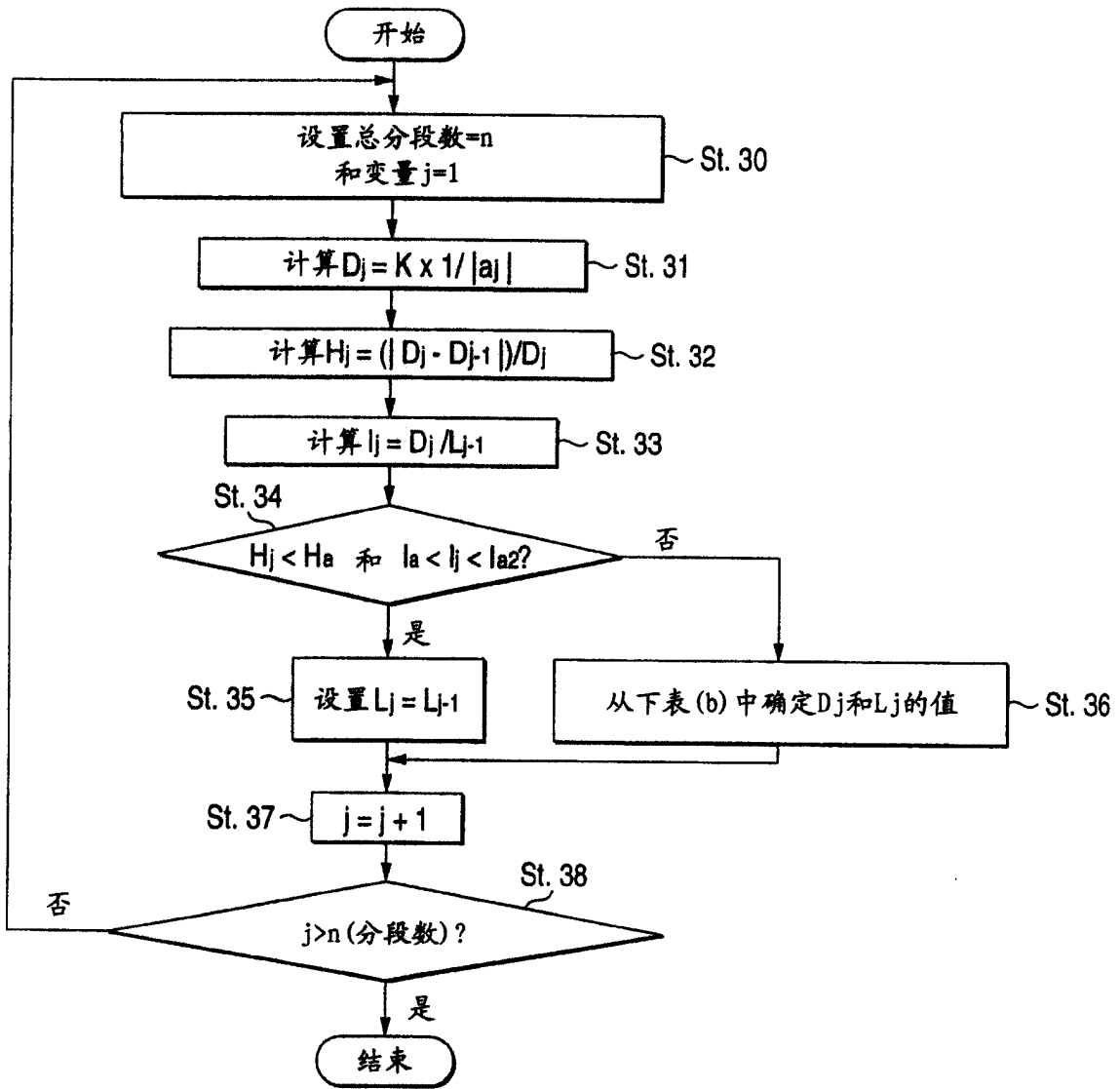


图 15 (a)

条件	$D_j \leq 60$ (m)	$60 < D_j \leq 120$	$120 < D_j \leq 240$	$3480 < D_j$
分段长度	40 (m)	80	160	5120

图 15 (b)

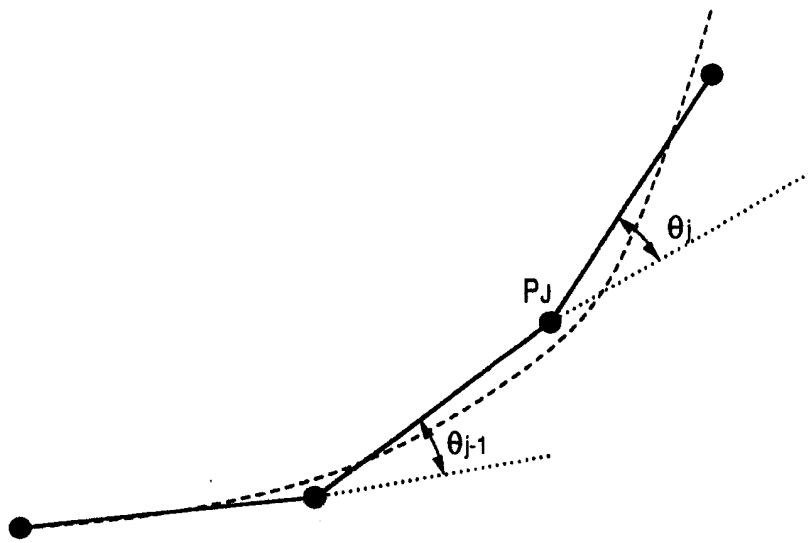


图 16

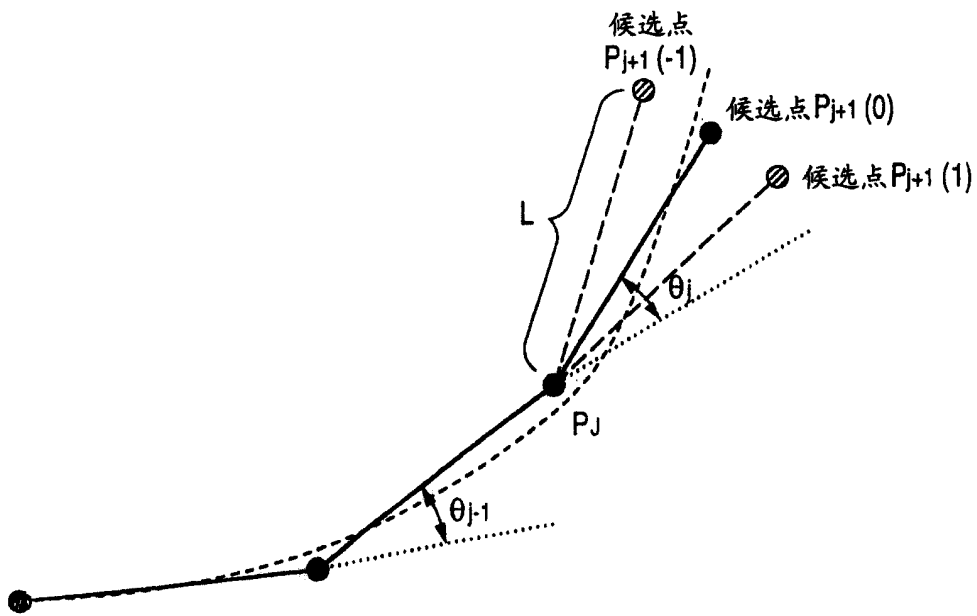


图 17

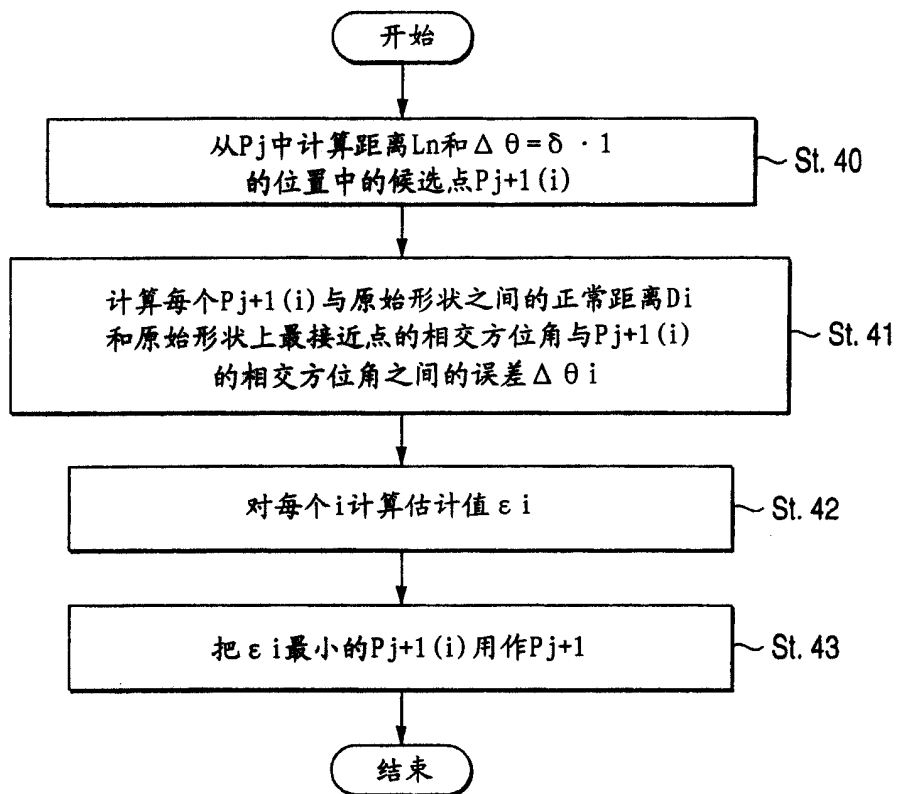


图 18

专用码		代码	附加位	
分段长度改变码		101	3 (40/80/160/.../5120m)	
参考点设置码		111110	6 (参考节点号)	
EOD码		1100	0	
输入值		代码	附加位	$\Delta\theta$ 的值($^{\circ}$) 的范围
游程长度	$\Delta\theta$ 的值($^{\circ}$)			
0	0	0	0	-1 ~ +1
5	0	100	0	-1 ~ +1
10	0	1101	0	-1 ~ +1
0	± 3	1111	1 (\pm 标识符)	$\pm 2 \sim 4$
0	± 6	111100	1 (\pm 标识符)	$\pm 5 \sim 7$
0	± 9	111101	1 (\pm 标识符)	$\pm 8 \sim 10$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots

图 19

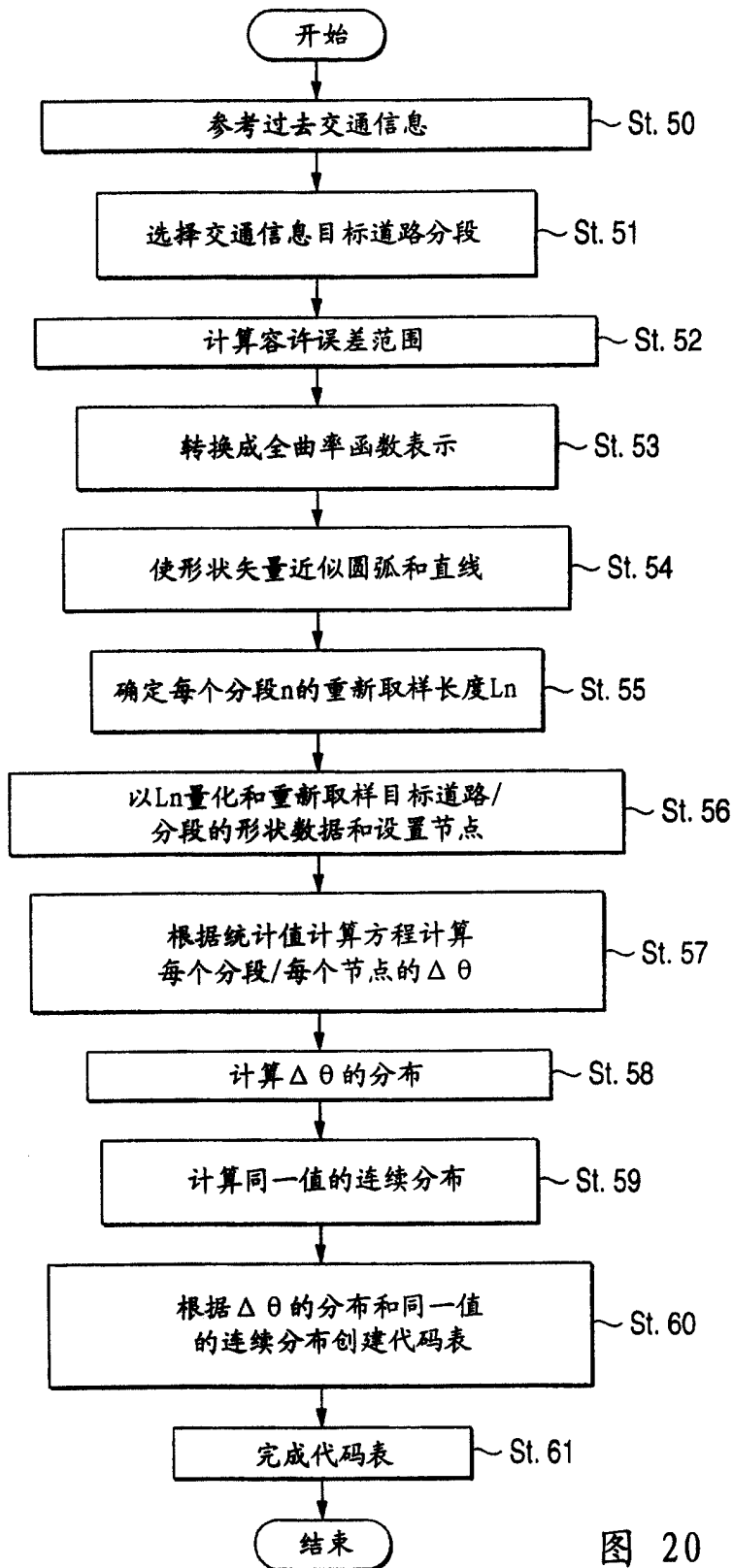


图 20

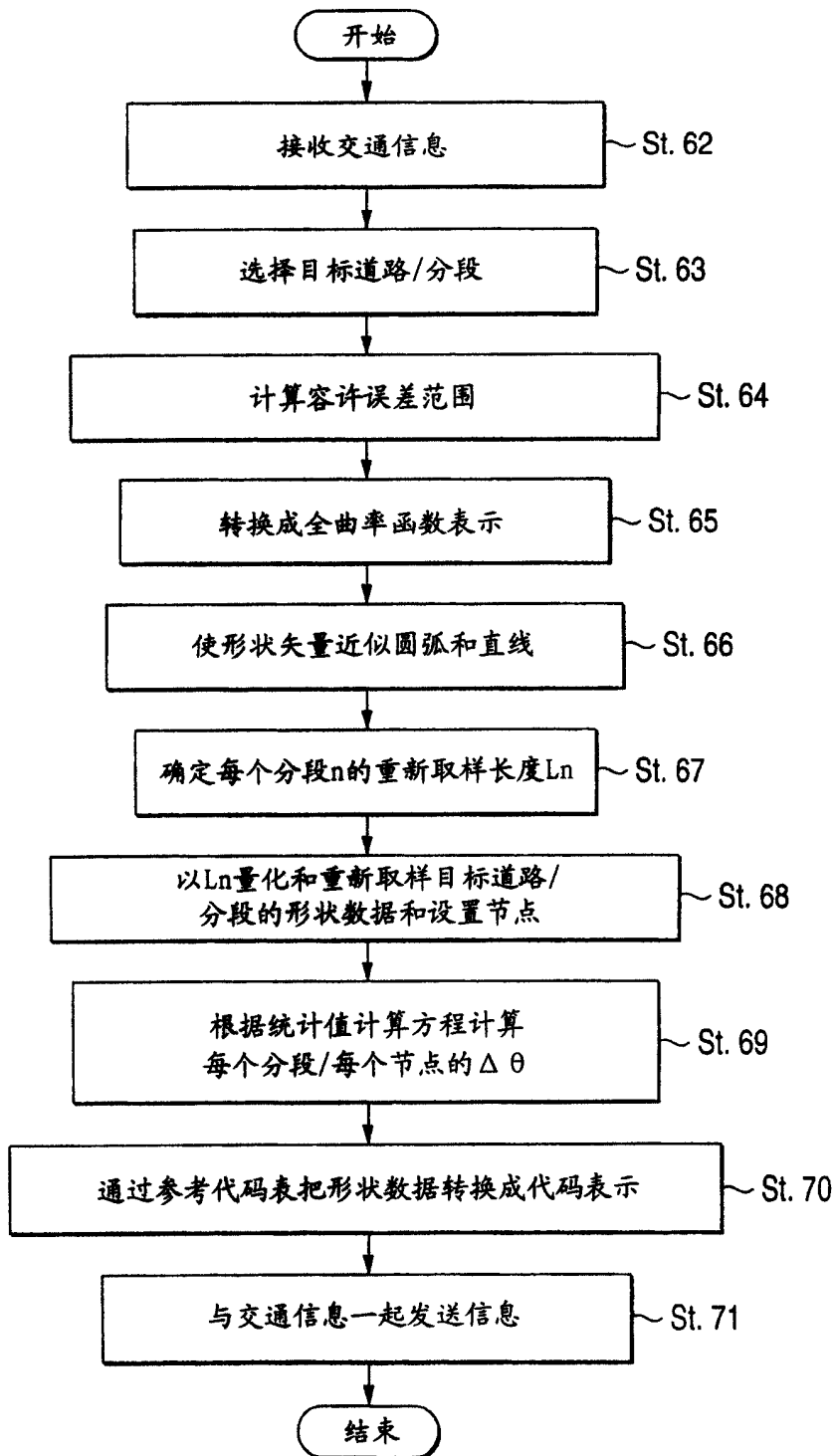


图 21

矢量数据类型 (=道路)	
代码表数据	
有关形状获取源地图数据的精确信息	
单向(向前/向后/无)	
开始节点号ps	
节点ps X方向绝对坐标(经度)	
节点ps Y方向绝对坐标(纬度)	
节点ps绝对方位角	
ps位置误差(m)	ps方位角误差(°)
编码形状数据的 最大位置误差(m)	编码形状数据的 最大方位角误差(°)
<p>包括如下信息的编码形状数据</p> <ul style="list-style-type: none"> . $\Delta \theta$. 参考节点 . 取样分段长度 	
结束节点号pe	
节点pe X方向绝对坐标(经度)	
节点pe Y方向绝对坐标(纬度)	
节点pe绝对方位角	
pe位置误差(m)	pe方位角误差(°)

图 22

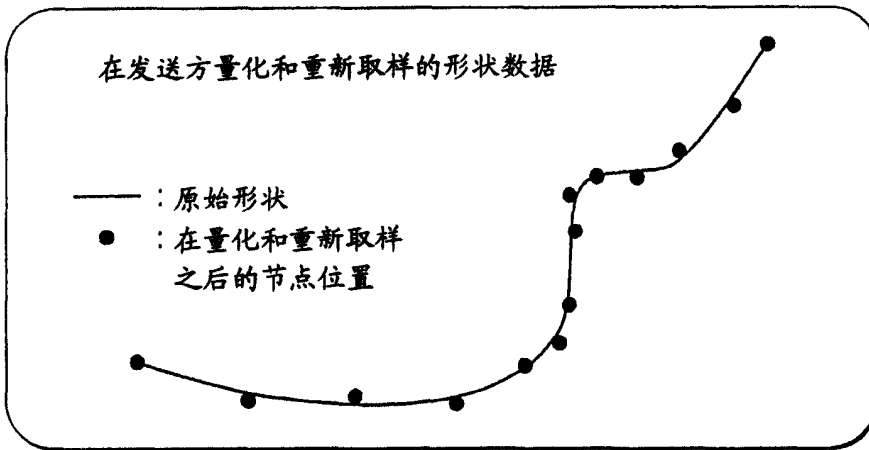


图 23 (a)

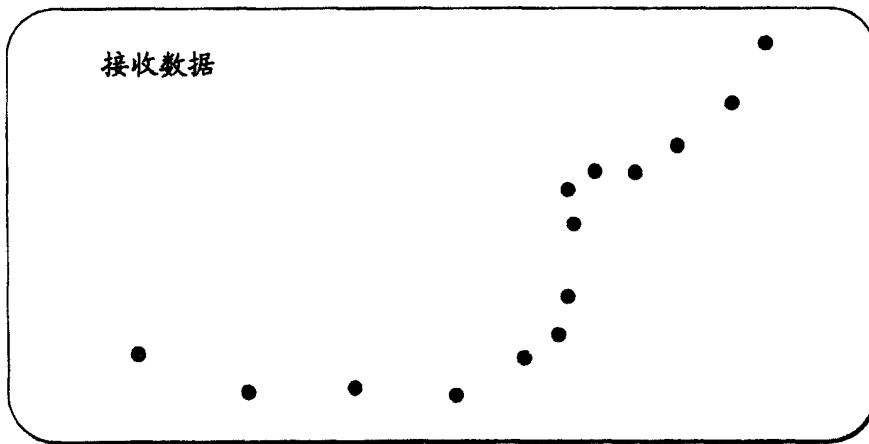


图 23 (b)

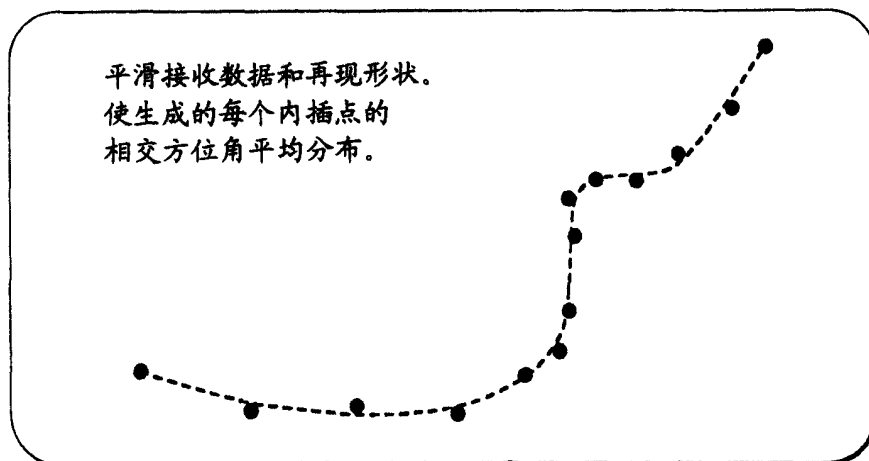


图 23 (c)

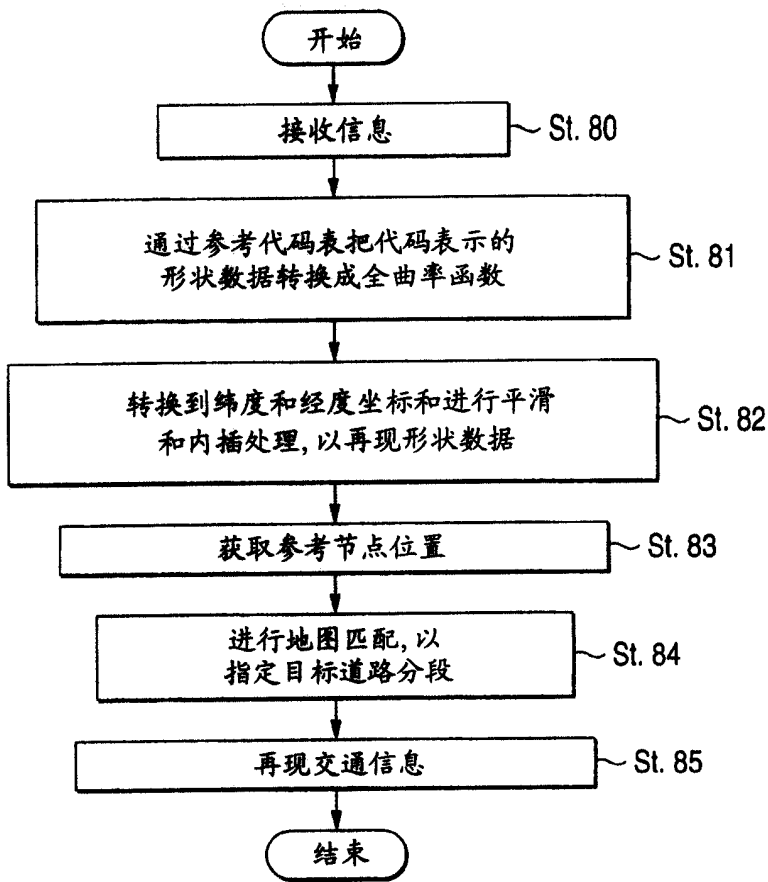


图 24

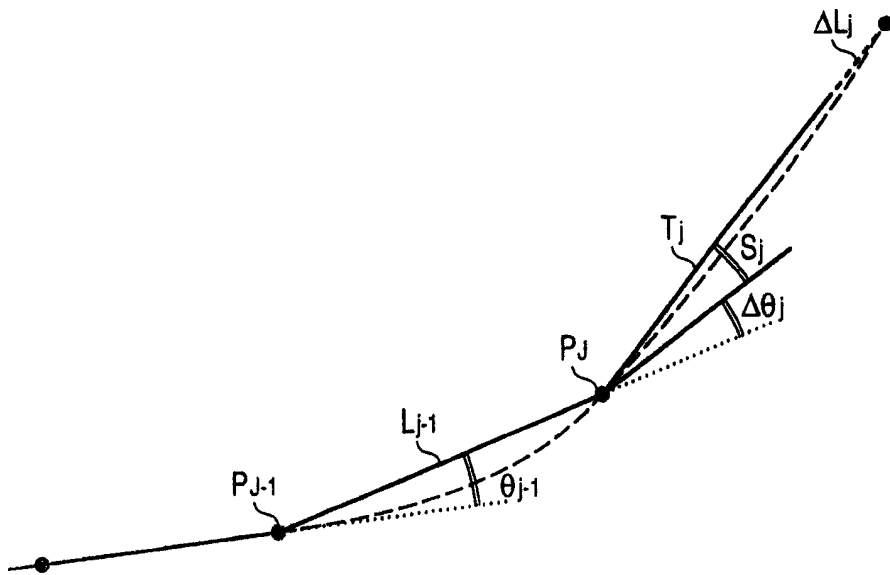


图 25

ΔL 的值(\times 单位长度<m>)	代码	附加位
0	0	0
± 1	100	1(\pm 标识符)
± 2	101	1(\pm 标识符)
± 3	1100	1(\pm 标识符)
± 4	1101	1(\pm 标识符)
± 5	1110	1(\pm 标识符)
± 6	11110	1(\pm 标识符)
\vdots	\vdots	\vdots

图 26(a)

$\Delta \theta$ 的值(\times 单位长度< $^\circ$ >)	代码	附加位
0	0	0
± 1	100	1(\pm 标识符)
± 2	101	1(\pm 标识符)
± 3	1100	1(\pm 标识符)
± 4	1101	1(\pm 标识符)
± 5	1110	1(\pm 标识符)
± 6	11110	1(\pm 标识符)
\vdots	\vdots	\vdots

图 26(b)

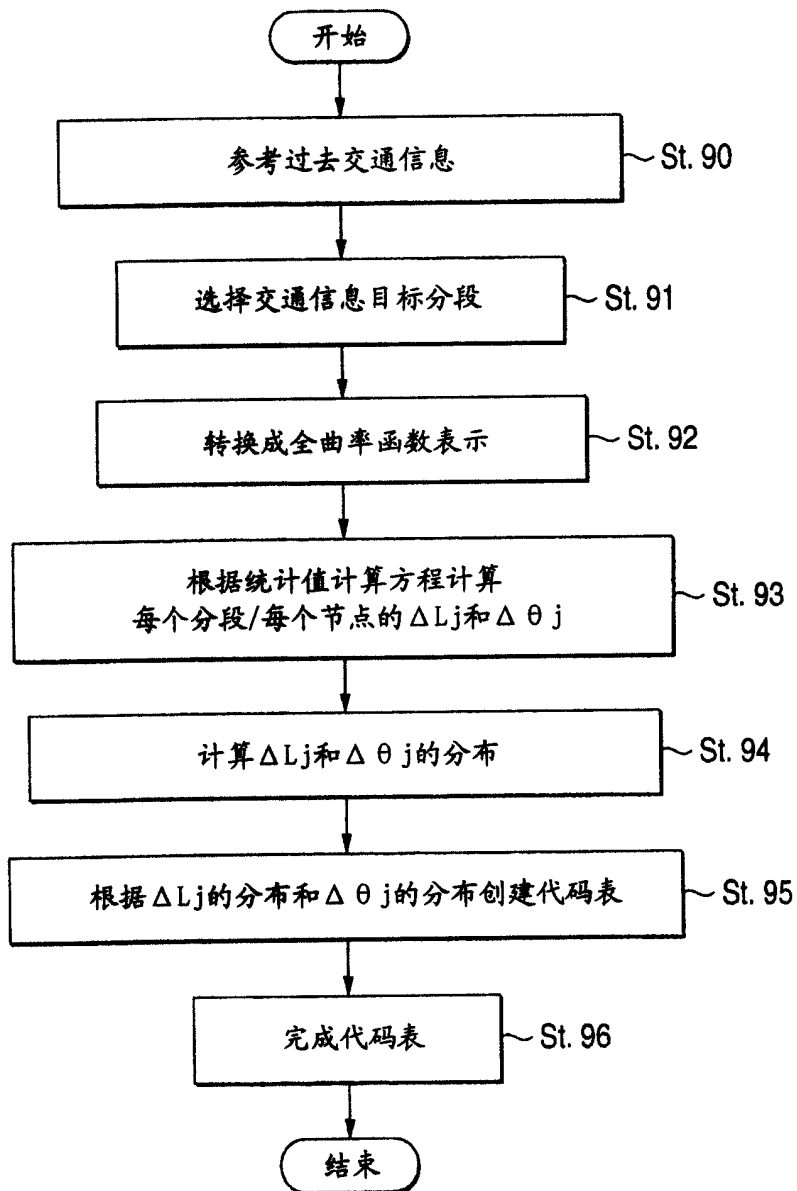


图 27

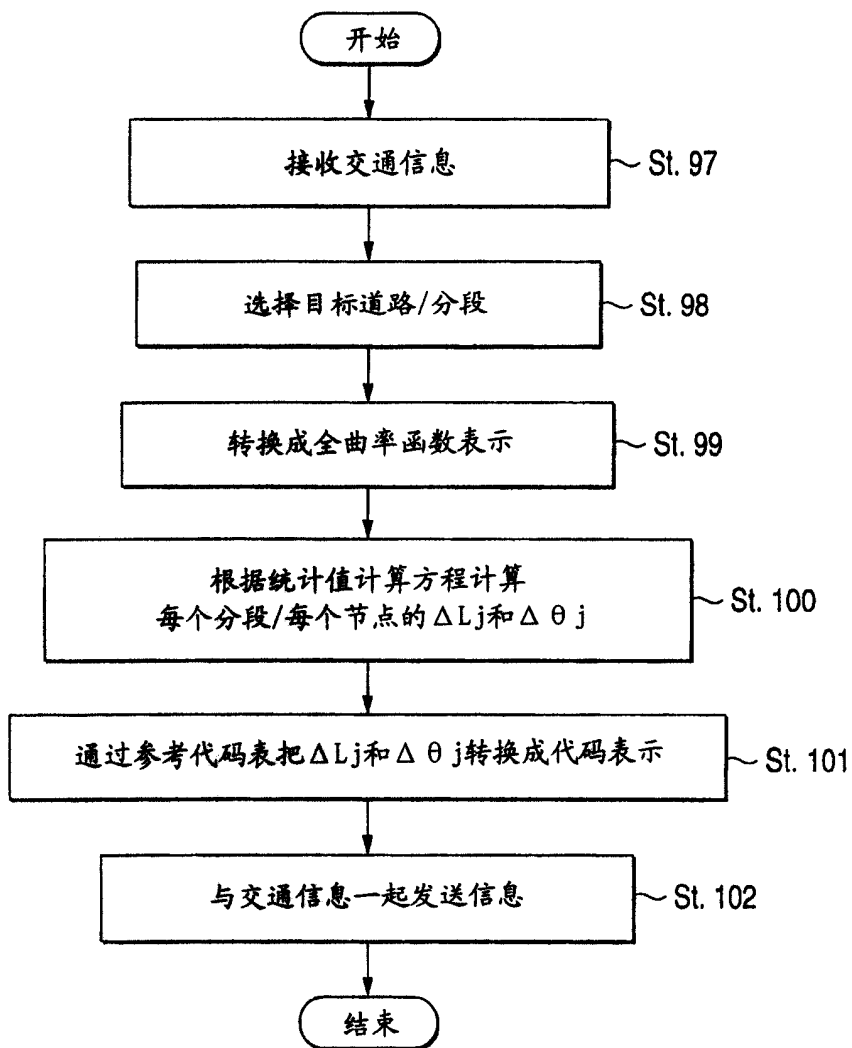


图 28

矢量数据类型 (=道路)	
代码表数据	
有关形状获取源地图数据的精确信息	
单向(向前/向后/无)	
总节点数	
节点号p1	
节点p1 X方向绝对坐标(经度)	
节点p1 Y方向绝对坐标(纬度)	
节点p1绝对方位角	
从节点p1到下一个形状节点的距离L	
节点p1和节点p2之间的编码数据 (含有编码的 ΔL_j 和 $\Delta \theta_j$ 的位串)	
p1和p2(m)之间的再现 形状的最大位置误差	p1和p2(m)之间的再现 形状的最大方位角误差
节点号p2	
节点p2 X方向相对坐标(经度)	
节点p2 Y方向相对坐标(纬度)	
节点p2绝对方位角	
⋮	
节点号pn	
节点pn X方向相对坐标(经度)	
节点pn Y方向相对坐标(纬度)	
节点pn绝对方位角	

图 29

事件号 (=事故)
相关和调整信息 (一个车道调整)
发生地点参考点节点号 (=p1)
方向标志 (=相对于节点串向前方向)
相对于参考点的相对距离 (m)
⋮
事件号 (=交通拥塞)
交通拥塞的平均速度 (=15km)
发生地点参考点节点号 (=pj)
方向标志 (=相对于节点串向后方向)
相对于参考点 (起端) 的相对距离 (m)
相对于参考点 (终端) 的相对距离 (m)

图 30

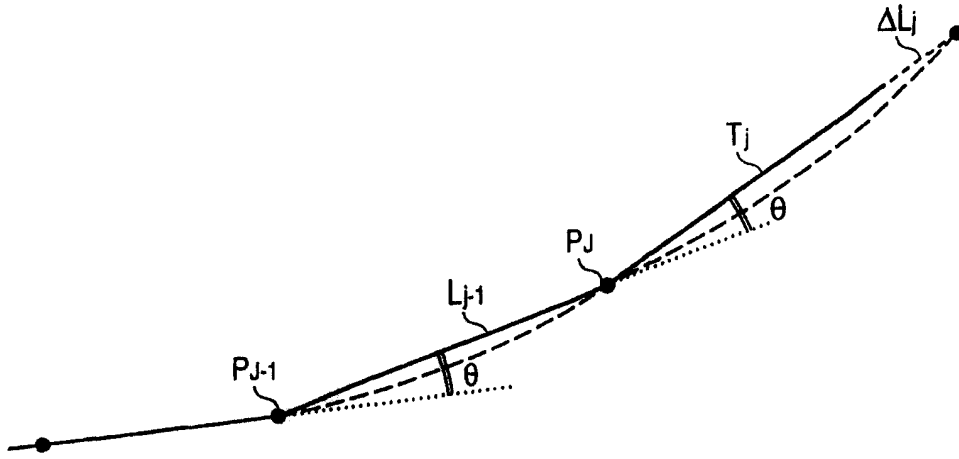


图 31

输入值		代码	附加位
游程长度	ΔL 的值 (\times 单位长度 $\langle m \rangle$)		
0	0	0	1(+ θ , - θ 标识符)
5	0	100	1(+ θ , - θ 标识符)
10	0	101	1(+ θ , - θ 标识符)
15	0	1100	1(+ θ , - θ 标识符)
0	± 1	1101	2(ΔL 的 \pm 标识符/ + θ , - θ 标识符)
0	± 2	1110	2(ΔL 的 \pm 标识符/ + θ , - θ 标识符)
0	± 3	11110	2(ΔL 的 \pm 标识符/ + θ , - θ 标识符)
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots

图 32

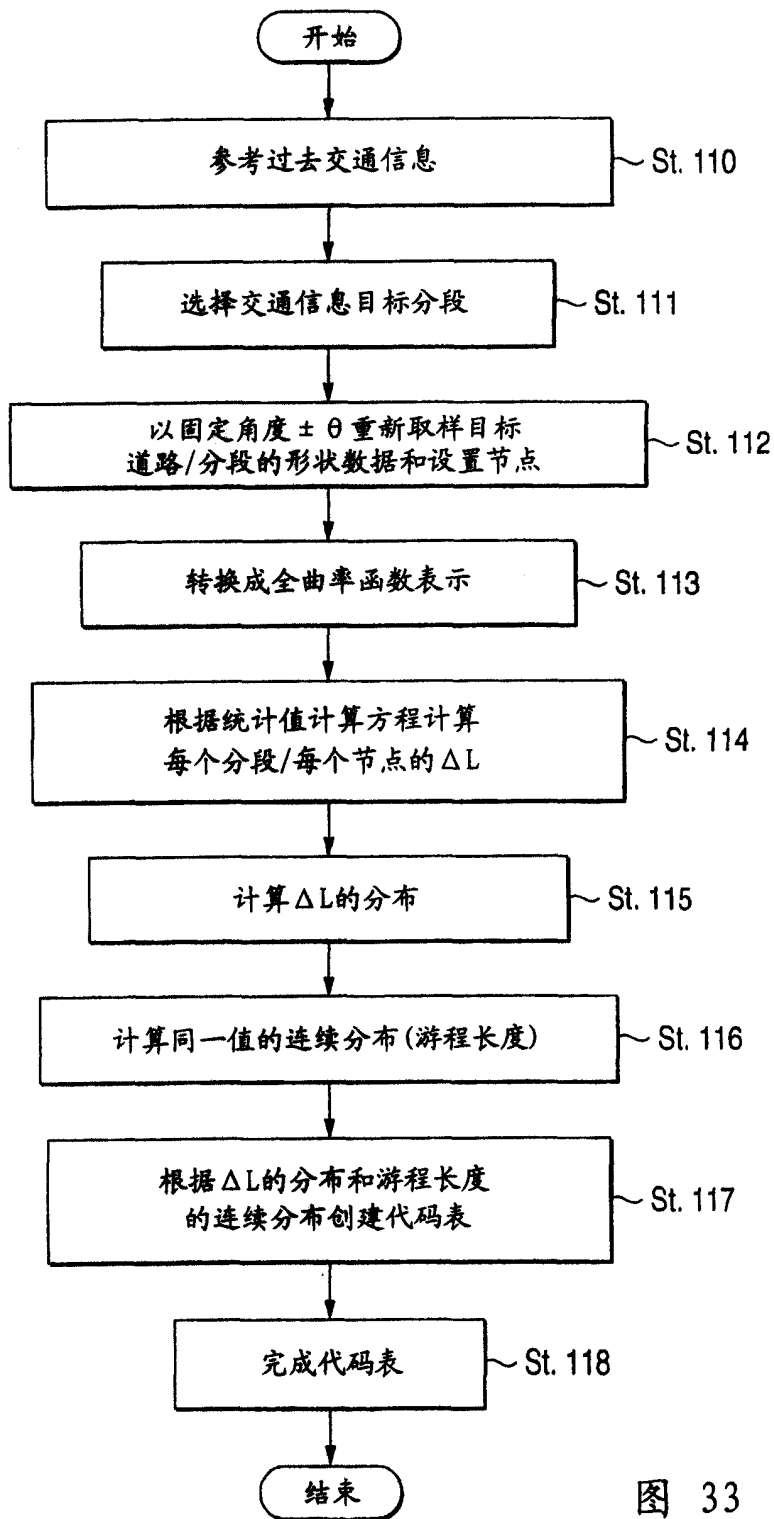


图 33

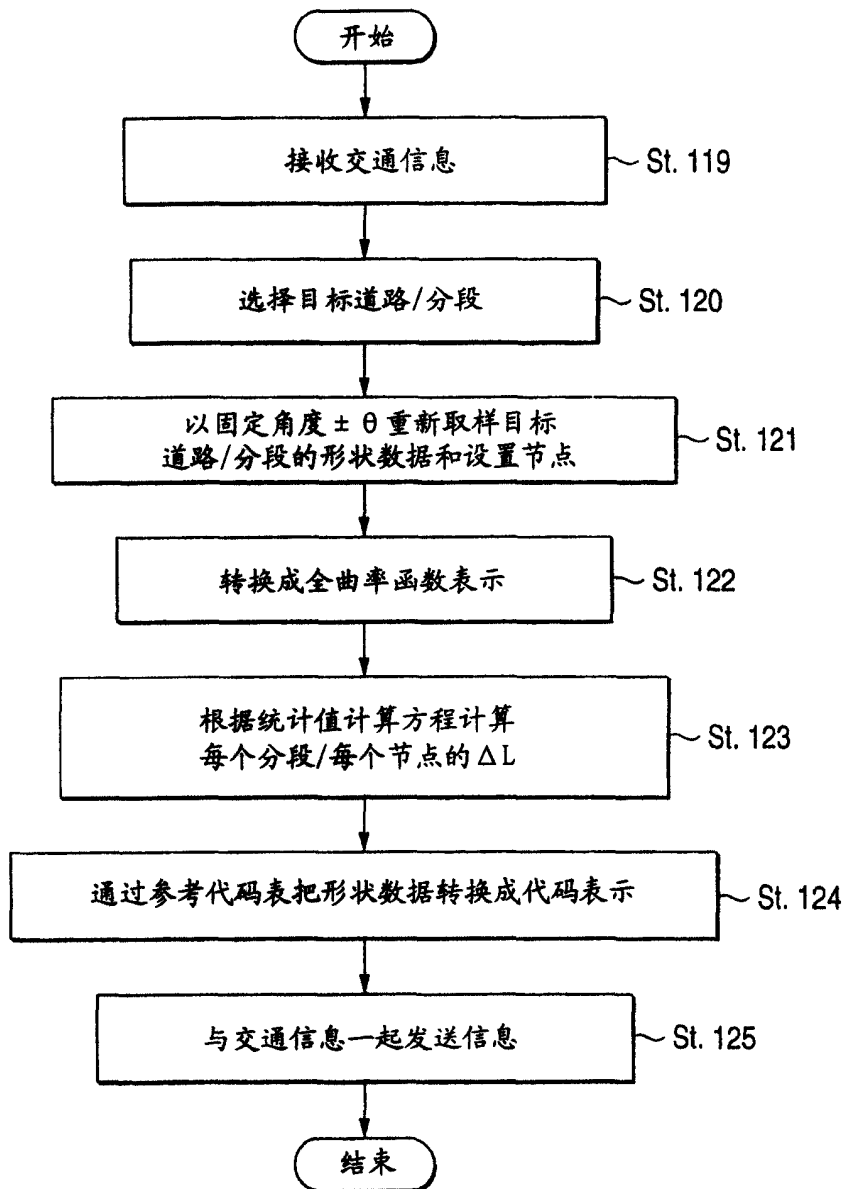


图 34

矢量数据类型 (=道路)	
代码表数据	
取样角度 θ ($^{\circ}$)	
有关形状获取源地图数据的精确信息	
单向 (向前/向后/无)	
总节点数	
节点号 p1	
节点 p1 X方向绝对坐标 (经度)	
节点 p1 Y方向绝对坐标 (纬度)	
节点 p1 绝对方位角	
从节点 p1 到下一个形状节点的距离 L	
节点 p1 和节点 p2 之间的编码数据 (含有编码的 ΔL_j 的位串)	
p1 和 p2 (m) 之间的再现 形状的最大位置误差	p1 和 p2 (m) 之间的再现 形状的最大方位角误差
节点号 p2	
节点 p2 X方向相对坐标 (经度)	
节点 p2 Y方向相对坐标 (纬度)	
节点 p2 绝对方位角	
⋮	
节点号 pn	
节点 pn X方向相对坐标 (经度)	
节点 pn Y方向相对坐标 (纬度)	
节点 pn 绝对方位角	

图 35

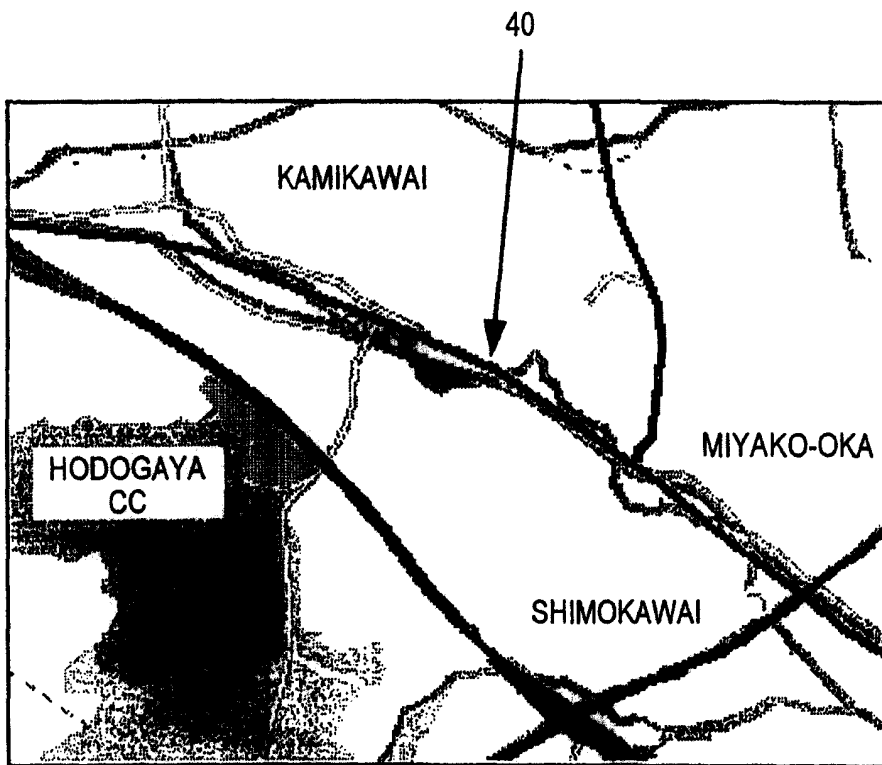


图 36

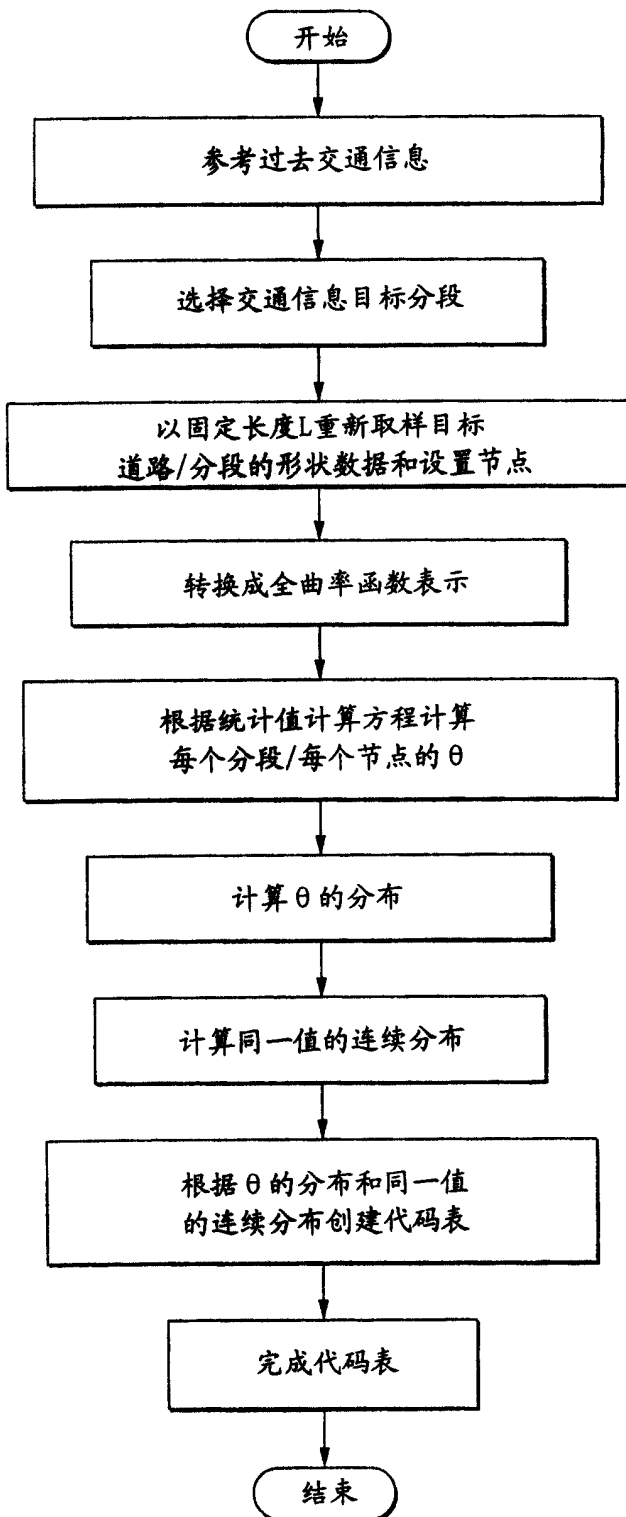


图 37

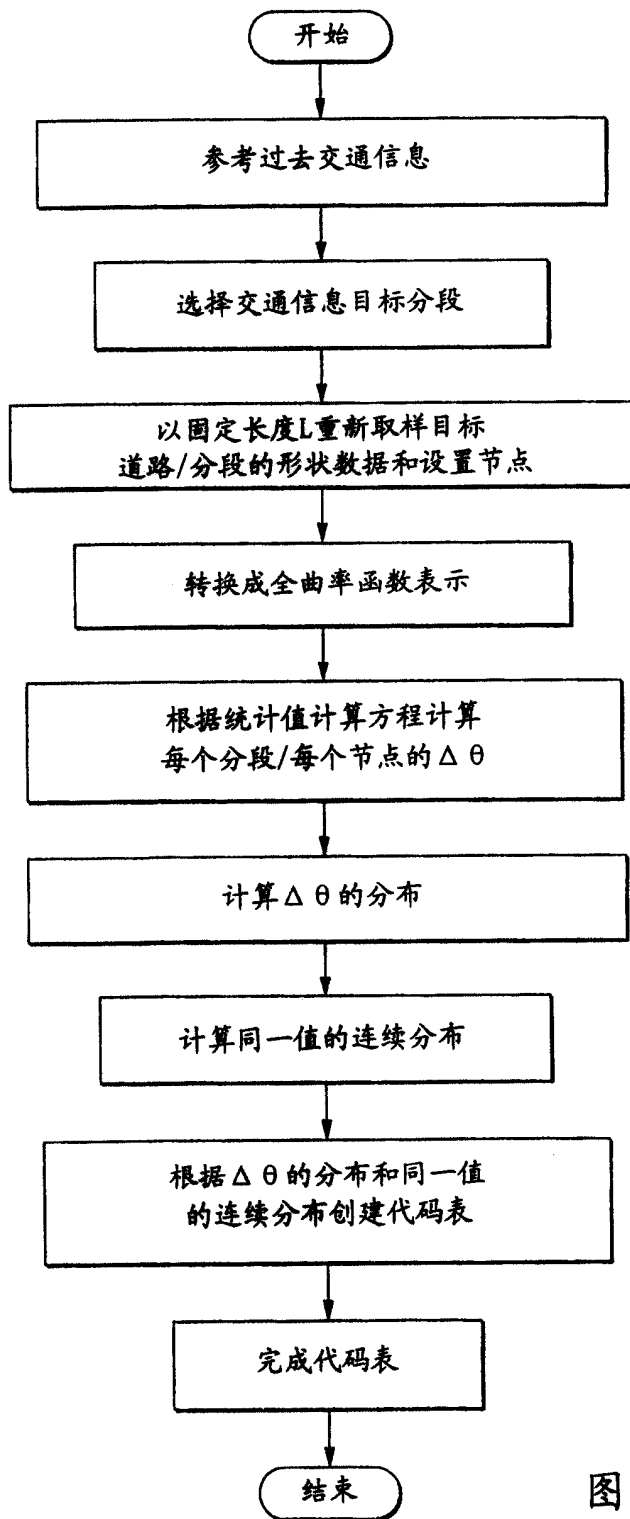


图 38

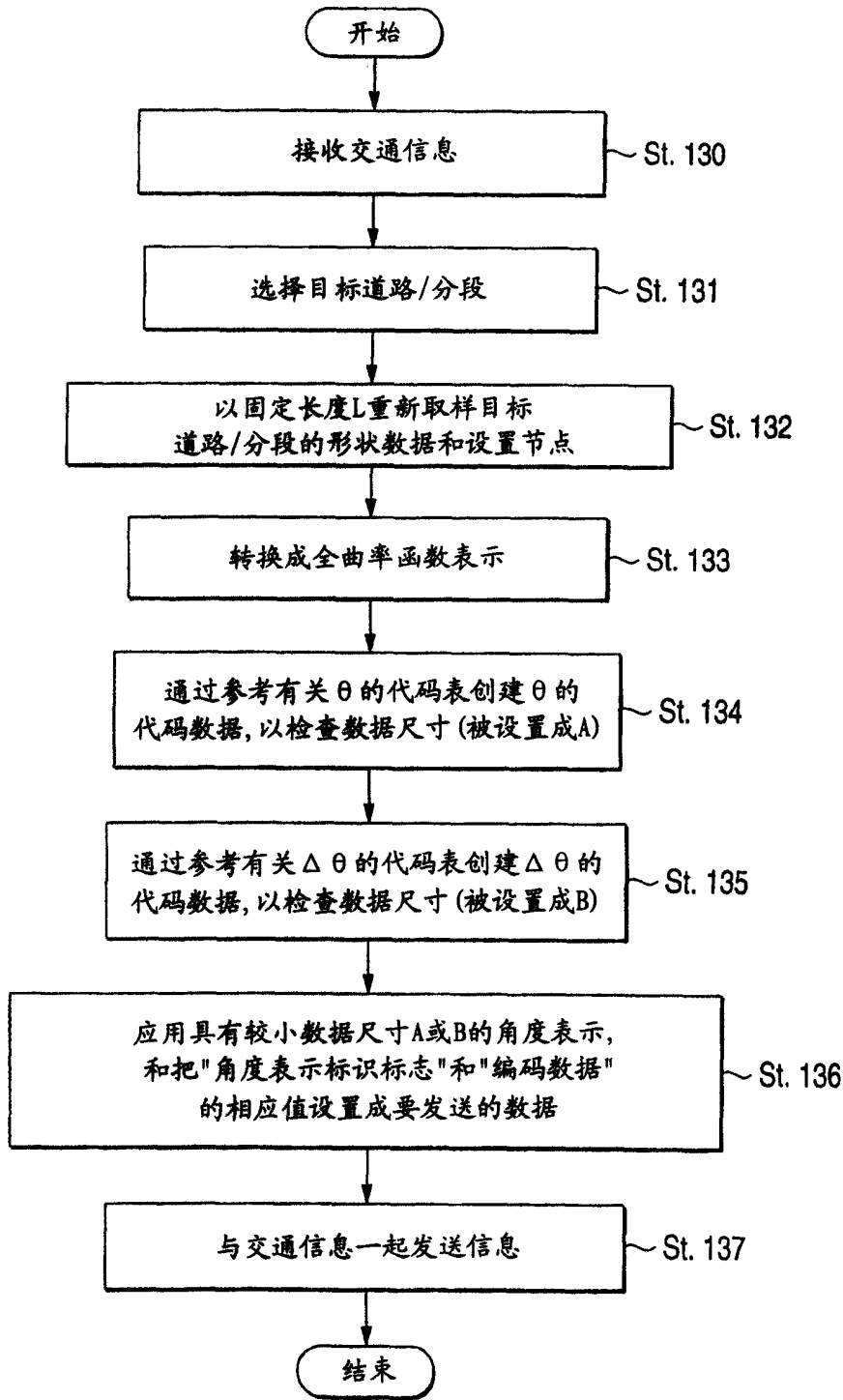


图 39

矢量数据类型 (=道路)	
角度表示标识标志 (对于 θ , 为0 / 对于 $\Delta\theta$, 为1)	
代码表数据	
取样分段长度L(m)	
有关形状获取源地图数据的精确信息	
单向(向前/向后/无)	
总节点数	
节点号p1	
节点p1 X方向绝对坐标(经度)	
节点p1 Y方向绝对坐标(纬度)	
节点p1绝对方位角	
节点p1和节点p2之间的编码数据 (含有编码 θ 或 $\Delta\theta$ 的位串)	
p1和p2(m)之间的再现 形状的最大位置误差	p1和p2(m)之间的再现 形状的最大方位角误差
节点号p2	
节点p2 X方向相对坐标(经度)	
节点p2 Y方向相对坐标(纬度)	
节点p2绝对方位角	
⋮	
节点号pn	
节点pn X方向相对坐标(经度)	
节点pn Y方向相对坐标(纬度)	
节点pn绝对方位角	

图 40

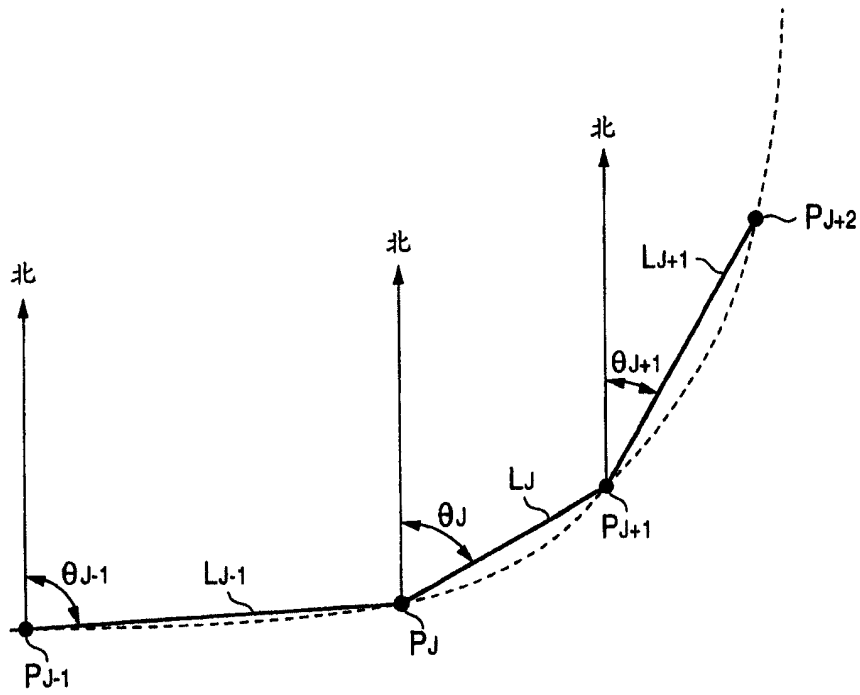


图 41

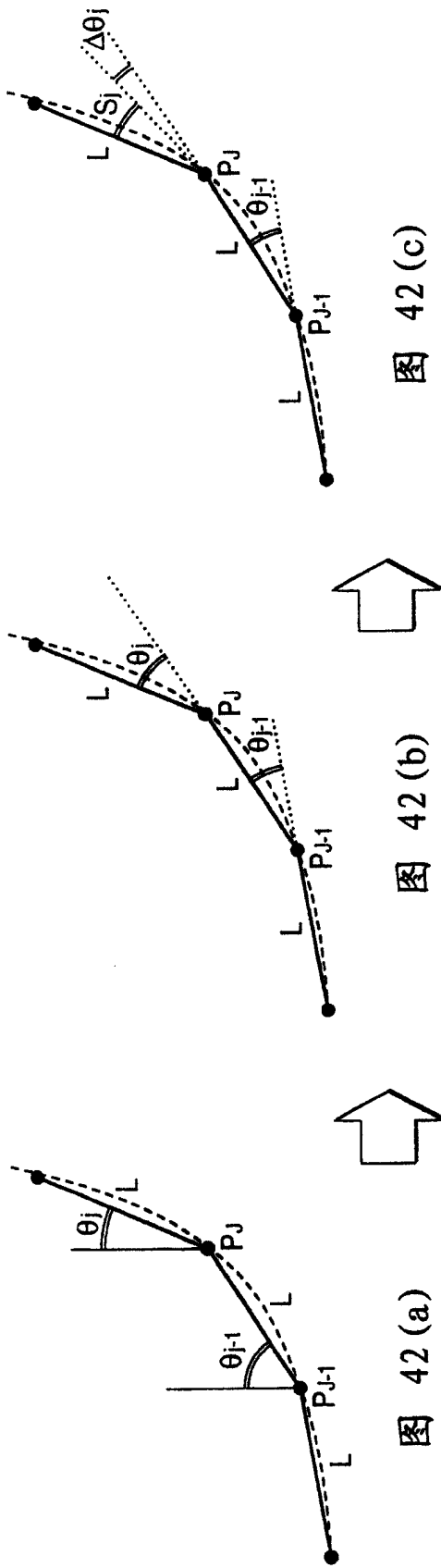


图 42 (c)

图 42 (b)

图 42 (a)

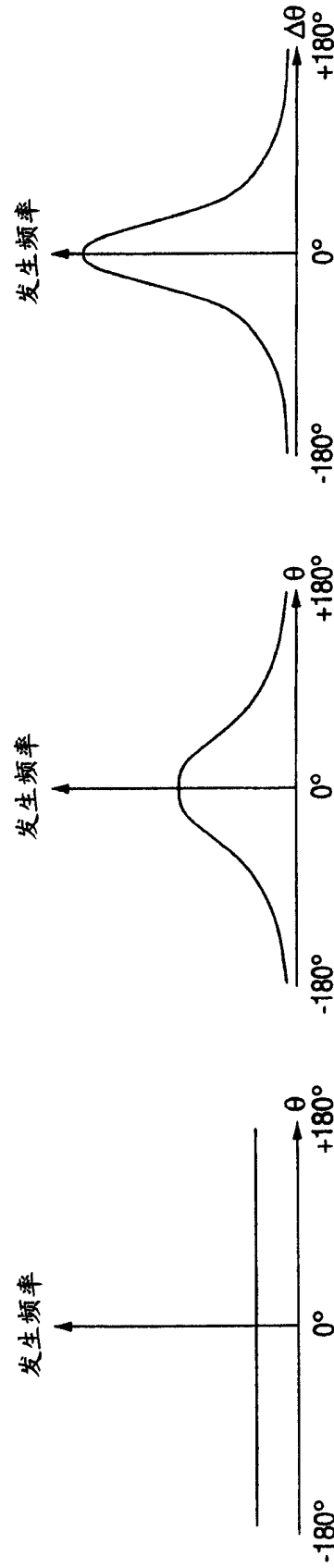


图 42 (c')

图 42 (b')

图 42 (a')

目标道路的道路类型
单向(向前/向后/无)
总节点数
节点号p1
节点p1 X方向绝对坐标(经度)
节点p1 Y方向绝对坐标(纬度)
节点p1绝对方位角
节点号p2
节点p2 X方向相对坐标(经度)
节点p2 Y方向相对坐标(纬度)
节点p2绝对方位角
⋮
节点号pn
节点pn X方向相对坐标(经度)
节点pn Y方向相对坐标(纬度)

图 43

事件号(=交通拥塞)
交通拥塞的平均速度(=15km)
发生地点参考点节点号(=pj)
方向标志(=相对于节点串向后方向)
相对于参考点(起端)的相对距离(m)
相对于参考点(终端)的相对距离(m)

图 44