



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103262136 B

(45)授权公告日 2016.10.12

(21)申请号 201180061191.7

(22)申请日 2011.11.08

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103262136 A

(43)申请公布日 2013.08.21

(30)优先权数据

1018815.9 2010.11.08 GB

1116925.7 2011.09.30 GB

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2013.06.19

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2011/069655 2011.11.08

(87)PCT国际申请的公布数据

W02012/062760 EN 2012.05.18

(73)专利权人 通腾发展德国公司

地址 德国莱比锡

(72)发明人 丹尼尔·福尔格 彼得·米特

斯特芬·冈瑟·维斯纳

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司 11287

代理人 王璐

(51)Int.Cl.

G08G 1/01(2006.01)

G01C 21/26(2006.01)

G01C 21/34(2006.01)

G08G 1/0967(2006.01)

H04W 4/02(2006.01)

H04L 29/08(2006.01)

(56)对比文件

CN 101479733 A, 2009.07.08,

US 5913917 A, 1999.06.22,

KR 20130127989 A, 2013.11.25,

CN 101836083 A, 2010.09.15,

CN 101836079 A, 2010.09.15,

CN 101846522 A, 2010.09.29,

CN 1536514 A, 2004.10.13,

审查员 熊健

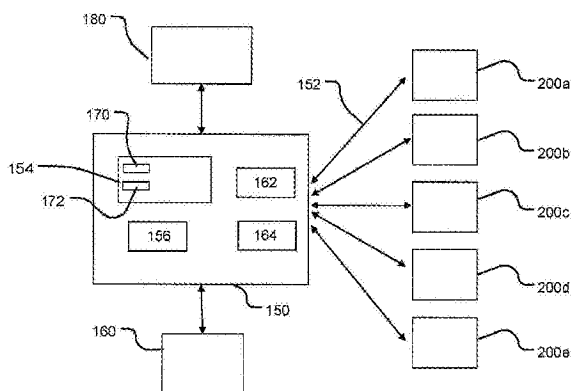
权利要求书2页 说明书22页 附图9页

(54)发明名称

导航设备和方法

(57)摘要

一种导航设备(200)包括处理资源(260),所述处理资源(260)经配置以:确定到选定目的地的路线;获得天气相关数据;且依据所述天气相关数据修改多个路线片段的速度数据。对于每一路线,存在对所述路线片段的道路类型进行分类的相应分类符,且所述处理资源经配置以基于针对每一路线片段的所述天气相关数据和所述分类符所表示的所述道路类型来修改所述路线片段的所述速度数据。



1. 一种导航设备,其包括:

处理资源,其经配置以:

接收天气相关数据,其中所述天气相关数据包括多组速度修改数据,或用于产生多组速度修改数据,每组速度修改数据与不同的时间周期相关,并包括多个速度修改因数,且每个速度修改因数与特定道路类型在各自时间周期内因天气情况而预期的速度修改相对应;

修改针对数字地图的多个道路片段中的每一者的速度数据,其中道路片段的所述速度数据表示沿所述道路片段行进的预期速度,其中对于每个道路片段存在对所述道路片段的道路类型进行分类的相应分类符,且使用针对每一道路片段的所述分类符所表示的所述道路类型和此片段的预期到达时间的各自的速度修改因数来修改每个道路片段的所述速度数据;且

使用经修改的速度数据执行导航操作,其中所述导航操作包括确定通往目的地的路线以及确定估计到达时间ETA中的至少一者。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中每一经分类道路类型表示对至少一个天气条件的相应敏感度。

3. 根据权利要求1或2所述的设备,其中所述天气相关数据包括表示依据位置而变的预期天气条件的数据,其中所述天气条件包括以下各者中的一者或一者以上:雨、冰雹或雪的存在或数量;风速和风向;积雪的存在或数量;冰的存在或数量;能见度水平;雾的存在或数量;气温,且所述处理资源进一步经配置以处理所述天气相关数据以产生所述多组速度修改数据。

4. 根据权利要求1或2所述的设备,其中所述天气相关数据包括等高线数据的至少一个集合,等高线数据的每一集合表示同等天气条件或速度修改因数的相应区域,且所述处理资源可经配置以依据道路片段的位置和所述位置的所述等高线数据确定所述道路片段的所述天气相关数据。

5. 根据权利要求1或2所述的设备,其中所述处理资源经配置以确定所述目的地处的所估计到达时间,且基于所述经修改速度数据修改所述所估计到达时间。

6. 根据权利要求1或2所述的设备,其中所述处理资源经配置以依据预期行程速度计算到所述目的地的路线,且响应于所述速度数据的所述修改重新计算所述路线。

7. 根据权利要求5所述的设备,其中所述处理资源经配置以依据所述天气相关数据在一时间周期内的变化而修改所述所估计到达时间或重新计算所述路线。

8. 根据权利要求5所述的设备,其中所述处理资源经配置以重复接收经更新的天气相关数据,且重复修改所述所估计到达时间或重复重新计算所述路线。

9. 根据权利要求1或2所述的设备,其中所述设备包括便携式装置,且其中所述便携式装置经配置以将表示所述便携式装置的位置和/或通往所述目的地的路线的数据发射到服务器,且接收来自所述服务器的依据所述便携式装置的所述位置和/或所述路线所选择的天气相关数据。

10. 根据权利要求9所述的设备,其中所述便携式装置包括便携式导航装置PND或移动电话。

11. 一种用于将天气相关数据提供到至少一个导航设备的服务器系统,所述服务器系统包括处理资源,所述处理资源经配置以获得天气数据,并处理所述天气数据以产生用于

发射到所述至少一个导航设备的速度修改数据,其中所述速度修改数据包括速度修改数据的多个集合,速度修改数据的每一集合与不同时间周期相关,并包括多个速度修改因数,且每个速度修改因数与特定道路类型在各自时间周期内因天气情况而对沿数字地图的道路片段行进的预期速度的预期速度修改相对应。

12.根据权利要求11所述的服务器系统,其中所述天气数据包括表示一位置处的特定天气类型的程度的数据,且所述服务器经配置以应用指数模型来依据所述天气数据确定所述位置的所述速度修改数据。

13.根据权利要求11或12所述的服务器系统,其中所述处理资源经配置以使针对多个道路片段中的每一者的天气数据和行程数据相关,借此确定表示依据至少一个天气条件而变的针对所述多个道路片段中的每一者的速度修改的天气反应数据。

14.根据权利要求13所述的服务器系统,其中所述处理资源经配置以基于表示依据至少一个天气条件而变的所述天气反应数据以及针对至少一个道路片段的当前或预报天气来确定所述速度修改数据。

15.一种执行导航操作的方法,其包括:

接收天气相关数据,其中接收天气相关数据,其中所述天气相关数据包括多组速度修改数据,或用于产生多组速度修改数据,每组速度修改数据与不同的时间周期相关,并包括多个速度修改因数,且每个速度修改因数与特定道路类型在各自时间周期内因天气情况而预期的速度修改相对应;

修改针对数字地图的多个道路片段中的每一者的速度数据,其中道路片段的所述速度数据表示沿所述道路片段行进的预期速度,其中对于每个道路片段存在对所述道路片段的道路类型进行分类的相应分类符,且使用针对每一道路片段的所述分类符所表示的所述道路类型和此片段的预期到达时间的各自的速度修改因数来修改每个道路片段的所述速度数据;以及

使用所述经修改的速度数据执行导航操作,其中所述导航操作包括确定到目的地的路线以及确定所估计到达时间ETA中的至少一者。

导航设备和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种导航设备、系统和方法,例如能够在执行导航功能时考虑天气相关数据的导航设备、系统和方法。

背景技术

[0002] 包含GPS(全球定位系统)信号接收和处理功能性的例如便携式导航装置(PND)等便携式计算装置是众所周知的,且广泛地用作车内或其它交通工具导航系统。

[0003] 此类PND的效用主要表现在其确定第一位置(通常,出发或当前位置)与第二位置(通常,目的地)之间的路线的能力。这些位置可由装置的用户通过各种各样不同方法中的任一者来输入,例如通过邮政编码、街道名及门牌号、先前存储的“众所周知的”目的地(例如名胜、城市位置(例如体育场或游泳池)或其它关注点)以及喜爱的或最近去过的目的地。

[0004] PND基于通常呈数字地图形式的所存储的地理数据来确定路线。所存储的地理数据可包含关于例如道路或其它干道的位置和特性、关注点的位置和特性以及地理特征(例如,河流、海岸线或山脉)的位置和特性等广泛多种特征的数据。

[0005] 在操作中,大多数PND依据时间(例如,每隔5秒)而周期性记录其自身位置。PND还可依据时间而记录例如行程的速度或方向等其它相关联数据。PND或其它便携式计算装置所记录的数据可称为探测数据。已知从大量PND或其它便携式计算装置获得探测数据,且处理所述探测数据以便核实或补充现有地理数据(例如,现有数字地图)。

[0006] 道路或其它路线可在数字地图中由单独片段表示。数字地图可包含表示道路或其它路线的每一片段上的预期行程速度的数据。此速度数据从不同类型的道路上的预期平均行程速度获得,或从表示数字地图中的每一道路或其它路线上的大量交通工具的实际行程的探测数据获得。

[0007] 可在已知系统中使用速度数据以确定到特定目的地的最快路线,计划路线和/或确定目的地的所估计到达时间(ETA)。以此方式使用速度数据的系统的实例是由TomTom国际公司生产的IQ路线(RTM)系统。

[0008] 虽然速度数据可用于计算优选路线和ETA,但此类计算的准确度可能归因于交通状况的不可预测性而受阻。从探测数据获得的速度简档通常表示长期平均值,即在比许多类型的交通波动长的周期上求平均。交通状况的本地短期事件或波动可致使道路片段的特定速度简档无效或不准确。举例来说,一个此类事件是糟糕的天气,其可容易地使ETA加倍。

[0009] 尽管例如从US 2010/00161222和WO 02/08922已知将天气数据发射到导航装置且使用天气数据(例如)来计算ETA和计划行驶路线以回避具有比阈值高的天气条件的任何区,但申请人相信关于在执行导航功能时考虑天气相关数据方面存在改进余地。

发明内容

[0010] 在本发明的第一方面中,提供一种导航设备,其包括处理资源,所述处理资源经配置以确定到选定目的地的路线,获得天气相关数据且依据所述天气相关数据修改多个路线

片段的速度数据,其中对于每一路线片段,存在对所述路线片段的道路类型进行分类的相应分类符,且所述处理资源经配置以基于针对每一路线片段的所述天气相关数据和所述分类符所表示的所述道路类型而修改所述路线片段的速度数据。

[0011] 通过基于天气相关数据修改速度数据,导航设备可确定天气对路线规划的影响、所估计到达时间和其它导航功能,以实现导航设备的更准确操作。分类符的使用可实现天气条件对不同道路类型的行程速度的影响的更准确确定。举例来说,正经历相同天气条件的相同区中的不同道路可不同地对可通过使用道路类型分类符而考虑的天气条件作出反应。

[0012] 路线片段的速度数据可表示沿着路线片段的预期行程速度,且处理资源经配置以依据天气相关数据修改预期行程速度。

[0013] 速度数据可基于例如表示多个导航装置的移动的多个时间戳位置等探测数据来确定。

[0014] 每一经分类道路类型可表示对至少一个天气条件的相应敏感度。

[0015] 天气相关数据可包括多个不同时间的天气相关数据,且处理资源可经配置以针对至少一个路线片段确定所述片段的预期到达时间且使用针对所述预期到达时间的天气相关数据来修改所述片段的速度数据。

[0016] 导航装置可包括存储多个路线片段的速度数据的数据存储库。所述数据存储库可针对每一路线片段存储对路线片段的道路类型进行分类的相应分类符,且处理资源可针对每一片段基于天气相关数据和分类符所表示的道路类型而修改所述片段的速度。

[0017] 移动装置获得的天气相关数据可包括天气相关数据的多个子集,天气相关数据的每一子集特定针对道路类型中的相应一者,且处理资源可针对每一路线片段基于针对所述路线片段的分类符所表示的道路类型而选择天气相关数据的子集。

[0018] 天气相关数据可包括表示依据位置的预期天气条件的数据,其中天气条件包括例如以下各者中的一者或一者以上:降水(例如,雨、冰雹或雪)的存在或数量;风速和风向;积雪的存在或数量;冰的存在或数量;能见度水平;雾的存在或数量;以及气温。

[0019] 天气相关数据可包括表示归因于天气条件对速度的预期修改的速度修改数据,例如速度修改因数数据。所述修改通常包括归因于可能发生的天气条件与正常情况相比速度的减小(但在一些情况下,是增加)。

[0020] 天气相关数据可包括等高线数据的至少一个集合,等高线数据的每一集合表示同等天气条件或速度修改因数的相应区域,且处理资源可经配置以依据路线片段的位置和所述位置的等高线数据确定路线片段的天气相关数据。

[0021] 等高线数据的使用可实现特别有效的数据存储、发射和处理,且可产生减少的数据发射和存储要求。这在可具有有限存储或通信容量的便携式装置的背景下可能尤其有益。举例来说,等高线数据的使用对于具有有限带宽通信链路的导航设备可能尤其有益。

[0022] 天气相关数据可包括例如变换或拟合等参数表示,且处理资源可经配置以从参数表示提取天气相关数据。

[0023] 参数表示的使用也可实现有效的数据存储、发射和处理,且再次在可具有有限存储或通信容量的便携式装置的背景下可能尤其有益。

[0024] 处理资源可经配置以确定目的地处的所估计到达时间,且基于经修改速度数据修

改所估计到达时间。已发现,天气条件可对到目的地的行程时间具有显著影响,且提供一种可鉴于关于到目的地的路线的实际或预期天气条件确定对所估计到达时间的预期修改的设备可对用户尤其有用。

[0025] 处理资源可经配置以依据预期行程速度计算到选定目的地的路线,且响应于速度数据的修改重新计算所述路线。

[0026] 已发现,关于到目的地的可能路线的实际或预期天气条件可对到目的地的最佳路线的确定具有显著影响,且提供一种可自动考虑此类天气条件对路线规划的影响的设备可对用户尤其有益。

[0027] 处理资源可经配置以依据一时间周期内天气相关数据的变化而修改所估计到达时间或重新计算路线。

[0028] 处理资源可经配置以重复接收经更新的天气相关数据,且重复修改所估计到达时间或重复重新计算路线。

[0029] 天气相关数据可指示一片段预期将不可通过。如果一片段预期将不可通过,那么其可由所述设备封锁或滤除使得其不再用于后续导航操作(例如,路线规划)中,直到所述片段再次变得可通过的时间为止。

[0030] 处理资源可经配置以响应于确定一片段预期将不可通过和/或响应于特定天气类型的发生或至少预定恶劣程度的天气类型的发生而产生警报信号。

[0031] 处理资源可经配置以响应于确定一片段预期将不可通过和/或响应于特定天气类型的发生或至少预定恶劣程度的天气类型的发生而重新计算路线。

[0032] 处理资源可经配置以响应于从天气相关数据确定至少一个片段预期将不可通过和/或响应于特定天气类型的发生或至少预定恶劣程度的天气类型的发生而从路线计算过程排除至少一个道路片段或至少一个区。

[0033] 处理资源可经配置以响应于特定天气类型的发生或至少预定恶劣程度的天气类型的发生或响应于来自导航设备的用户的输入而在路线计算过程中将具有选定经分类道路类型的路线片段排除或降级。所述选定经分类道路类型可表示次要道路。

[0034] 导航设备可包括便携式装置,例如便携式导航装置(PND)、移动电话或便携式计算机。替代地或另外,导航设备可包括服务器。所述设备的功能性可在服务器与便携式装置之间划分。

[0035] 可包括移动装置的所述设备可包括输出装置,例如显示器和/或扬声器,且处理资源可经配置以将警报信号提供到输出装置以将警报提供给用户。

[0036] 所述设备(例如,移动装置)可经配置以将表示移动装置的位置和/或到选定位置的路线的数据发射到服务器,且服务器可经配置以依据移动装置的位置和/或所述路线选择天气相关数据,且将选定的天气相关数据发射到移动装置。

[0037] 在本发明的另一方面中,提供一种用于将天气相关数据提供到至少一个导航设备的服务器系统,所述服务器系统包括处理资源,所述处理资源经配置以获得天气数据,处理天气数据以产生速度修改数据,且将速度修改数据发射到至少一个导航设备,其中所述速度修改数据包括速度修改数据的多个集合,速度修改数据的每一集合与相应的不同道路分类类型相关联。

[0038] 天气数据可包括表示一位置处的特定天气类型的程度的数据,且服务器可经配置

以应用例如指数模型等模型来依据天气数据确定所述位置的速度修改因数数据。

[0039] 服务器可经配置以使用指数模型确定一位置处的速度修改数据,例如模型:

[0040] $\eta(I) \propto \exp(-\alpha I)$,

[0041] 其中 η 是速度修改因数, I 表示所述位置处的特定天气类型的程度,且 α 是衰减因数。

[0042] 处理资源可经配置以使天气数据与多个道路片段中的每一者的行程数据相关,借此依据至少一个天气条件确定表示针对所述多个道路片段中的每一者的速度修改的天气反应数据。

[0043] 处理资源可经配置以基于依据至少一个天气条件的表示速度修改的天气反应数据以及针对所述至少一个道路片段的当前或预报天气确定速度修改数据。

[0044] 在本发明的另一方面中,提供一种用于利用天气条件确定行程速度的变化的设备,其包括处理资源,所述处理资源经配置以获得多个道路分类类型的每一者的天气数据和行程数据、相同道路分类类型的多个道路片段中的每一者的天气数据和行程数据,且使针对所述道路分类类型的天气数据与行程数据相关,借此依据至少一个天气条件确定表示针对所述多个道路片段中的每一者的速度修改的天气反应数据。

[0045] 处理资源可经配置以将每一片段分类到多个分类中的一者且确定针对每一分类的天气反应数据,每一分类表示对至少一个天气条件的相应敏感度和/或至少一个道路特性,且任选地,所述相关包括使相同分类的道路片段的天气数据与行程数据相关。

[0046] 在本发明的另一方面中,提供一种包括如本文所主张或描述的至少一个导航设备的导航系统,以及用于将天气相关数据提供到所述至少一个导航设备的服务器系统。

[0047] 所述服务器系统可经配置以依据导航设备的位置和/或到选定目的地的所确定路线来选择天气相关数据,且将选定的天气相关数据发射到导航设备。

[0048] 所述服务器系统可经配置以选择针对所述位置的阈值距离内的位置和/或所述路线的天气相关数据。

[0049] 在本发明的另一方面中,提供一种执行导航操作的方法,其包括接收天气相关数据,依据所述天气相关数据且依据相应的道路分类类型修改针对多个路线片段中的每一者的速度数据,以及使用所述经修改的速度数据执行导航操作。

[0050] 所述导航操作可包括确定到目的地的路线以及确定所估计到达时间(ETA)中的至少一者。

[0051] 路线片段的的速度数据可表示沿着所述路线片段的预期行程速度,且所述方法可包括依据天气相关数据修改预期行程速度。

[0052] 天气相关数据可包括多个不同时间的天气相关数据,且处理资源可经配置以针对路线的至少一个片段确定所述片段的预期到达时间,且使用所述预期到达时间的天气相关数据来修改所述片段的的速度数据。

[0053] 所述方法可包括针对每一路线片段提供将所述路线片段的道路类型进行分类的相应分类符,且所述方法可包括针对每一路线片段基于天气相关数据和分类符所表示的道路类型修改所述片段的的速度。

[0054] 天气相关数据可包括天气相关数据的多个子集,天气相关数据的每一子集特定针对道路类型中的相应一者,且所述方法可包括针对每一路线片段基于所述路线片段的分类

符所表示的道路类型而选择天气相关数据的子集。

[0055] 天气相关数据可包括表示依据位置的预期天气条件的数据,其中所述天气条件包括(例如)以下各者中的一者或一者以上:降水(例如,雨、冰雹或雪)的存在或数量;风速和风向;积雪的存在或数量;冰的存在或数量;能见度水平;雾的存在或数量以及气温。

[0056] 天气相关数据可包括表示归因于天气条件对速度的预期修改的速度修改数据,例如速度修改因数数据。

[0057] 天气相关数据可包括等高线数据的至少一个集合,等高线数据的每一集合表示同等天气条件或速度修改因数的相应区域,且所述方法可包括依据路线片段的位置和所述位置的等高线数据确定路线片段的天气相关数据。

[0058] 天气相关数据可包括例如天气相关数据的变换或拟合等天气相关数据的参数表示,且所述方法可包括从参数表示提取天气相关数据。

[0059] 所述方法可包括确定目的地处的所估计到达时间,以及基于经修改速度数据修改所估计到达时间。

[0060] 所述方法可包括依据预期行程速度计算到选定目的地的路线,且响应于速度数据的修改重新计算所述路线。

[0061] 所述方法可包括重复接收经更新的天气相关数据,且重复修改所估计到达时间或重复重新计算路线。

[0062] 所述方法可包括将表示移动装置的位置和/或到选定位置的路线的数据发射到服务器。所述方法可包括依据移动装置的位置和/或所述路线选择天气相关数据,以及将选定的天气相关数据发射到移动装置。

[0063] 在本发明的另一独立方面中,提供一种方法,其包括处理天气数据以产生天气相关数据,以及将所述天气相关数据发射到至少一个导航设备,其中天气相关数据包括速度修改数据(例如,速度修改因数数据),且对天气数据的处理包括依据天气数据确定速度修改因数数据。

[0064] 天气数据可包括表示一位置处的特定天气类型的程度的数据,且所述方法可包括应用例如指数模型等模型来依据天气数据确定所述位置的速度修改因数数据。所述方法可包括公式:

[0065] $\eta(I) \propto \exp(-\alpha I)$,

[0066] 其中 η 是速度修改因数, I 表示所述位置处的特定天气类型的程度,且 α 是衰减因数。

[0067] 所述方法可包括依据历史天气数据和历史行程数据确定将天气数据与速度修改因数联系起来的模型的参数。所述方法可包括针对多个路线片段中的每一者和/或针对多个路线片段分类中的每一者使历史天气数据与历史行程数据相关。

[0068] 所述方法可包括依据导航设备的位置和/或到选定目的地的所确定路线来选择天气相关数据,且将选定的天气相关数据发射到导航设备。所述方法可包括选择针对所述位置的阈值距离内的位置和/或所述路线的天气相关数据。

[0069] 在本发明的另一独立方面中,提供一种包括计算机可读指令的计算机程序产品,所述计算机可读指令可经执行以执行如本文所主张或描述的方法。

[0070] 还可提供如本文参看附图大体描述的设备或方法。

[0071] 本发明的任何特征或方面可以任何适当组合与本发明的任何其它特征或方面组合。设备特征可应用为方法特征，且反之亦然。

附图说明

[0072] 现借助非限制性实例描述本发明的实施例，且在以下图式中说明所述实施例，图式中：

[0073] 图1是根据第一实施例的导航系统的示意说明；

[0074] 图2是根据实施例的导航装置的示意说明；

[0075] 图3是图2的处理资源的示意说明；

[0076] 图4a和4b是概括说明在图1的系统的服务器处对天气数据的处理的流程图；

[0077] 图5是概括展示用以确定或修改ETA或到目的地的路线的过程的流程图；

[0078] 图6是根据第二实施例的导航系统的示意说明；

[0079] 图7是展示表示不同时间下相同降水区域的两个等高线的曲线图；

[0080] 图8是展示不同时间处等高线的出现和消失的曲线图；

[0081] 图9是展示风暴警报当前针对的区的区域的图像；

[0082] 图10是说明实施例的操作模式的概述的流程图；

[0083] 图11是展示在特定时间处依据位置的降水的曲线图；

[0084] 图12是表示从对图11中表示的数据执行的傅里叶变换程序获得的选定傅里叶系数的曲线图；

[0085] 图13是展示遵循对选定傅里叶系数执行的傅里叶逆变换程序而获得的依据位置的降水的曲线图；

[0086] 图14是表示经处理以获得图13的曲线图的选定傅里叶系数的曲线图；

[0087] 图15是展示执行单独傅里叶变换程序所针对的子区的区的图像；

[0088] 图16是展示子区的两个移位集合的区的图像；以及

[0089] 图17是展示不同大小的子区的三个集合的区的图像。

具体实施方式

[0090] 图1中示意说明根据实施例的系统。所述系统包括服务器150，服务器150可操作以与例如PND200a到200e等多个便携式装置通信。为清晰起见，仅展示五个装置200a到200e，但将理解，在实践中，数千或更多装置可与服务器150通信。

[0091] 在图1的实施例中，装置200a到200e是安装在交通工具上的PND，其使用全球定位系统(GPS)技术来确定其位置，且能够执行导航或地图绘制操作。此类装置的实例包含(但不限于)由TomTom国际公司制造和供应的GO LIVE1005型号。装置200a到200e不限于为PND，且可为具有导航功能性的任何适宜类型的装置，例如移动电话或便携式计算机。

[0092] 服务器150包含操作地连接到存储器156的处理器154。在操作中，存储在服务器存储器156中的软件由处理器154读取以加载使处理器154能够执行各种处理或通信功能的软件模块或其它软件组件。在图1的实施例中，软件模块包括天气影响建模模块170和天气数据处理模块172。下文将更详细地描述不同模块的操作。

[0093] 服务器150进一步操作地连接到大容量数据存储装置160。大容量存储装置160含

有导航数据的存储,且可此外为与服务器150分离的装置或可并入到服务器150中。大容量数据存储装置160可用于存储来自装置200a到200e的探测数据。

[0094] 服务器150还与例如提供专用天气馈送的第三方网站或天气通信中心等至少一个天气数据源180通信。所述至少一个天气数据源可替代地或另外包括天气传感器、测雨雷达或计算机执行的模型计算。服务器150经由任何适宜的通信信道,例如经由因特网连接或经由专用的有线或无线连接与所述至少一个天气数据源通信。

[0095] 服务器150能够视需要从多个源收集且熔丝定位准确的天气信息(包含(但不限于)关于降水、气温、风况和比如风暴或道路结冰等地区性恶劣天气警报的当前/预报信息)。

[0096] 处理器154可操作以经由通信信道152(例如,经由发射器162和接收器164)将信息发射到装置200a到200e以及从装置200a到200e接收信息。所发送和接收的信号可包含数据和/或其它所传播信号。发射器162和接收器164可根据导航系统的通信设计中使用的通信要求和通信技术来选择或设计。此外,应注意,发射器162和接收器164的功能可组合到单一收发器中。

[0097] 在导航装置200a到200e的正常操作过程中,来自装置的GPS数据在通常呈包含在便携式导航装置本身上的数据记录器模块的形式的记录装置上被定期记录(例如,对于一些系统来说,每隔5秒)为探测数据。

[0098] 除了接收和处理从装置200a到200e接收的探测数据之外,服务器150还可将数据例如以数字地图数据(例如,鉴于所接收的探测数据而更新的数字地图数据)、软件更新或交通状况更新的形式提供到装置200a到200e。图1的实施例的一特征是,服务器150还将天气相关数据提供到装置200a到200e,如下文将更详细描述。天气相关数据可由装置使用以例如依据天气条件修改路线的所估计到达时间,或基于归因于天气条件而引起的预期速度变化来修改路线。

[0099] 尽管图1的实施例的通信信道152可包括因特网连接,但可使用任何适宜的形式的数据信道。通信信道152不限于特定通信技术。另外,通信信道152不限于单一通信技术;即,信道152可包含使用多种技术的若干通信链路。举例来说,通信信道152可适于提供用于电、光学和/或电磁通信的路径。如此,通信信道152包含(但不限于)以下各者中的一者或组合:电路、例如电线和同轴电缆等电导体、光纤缆线、转换器、射频(RF)波、大气或自由空间。此外,通信信道152可例如包含例如路由器、中继器、缓冲器、发射器和接收器等中间装置。

[0100] 在一个说明性布置中,通信信道152包含电话和计算机网络。此外,通信信道152可能够适应例如红外通信、射频通信、微波频率通信等无线通信。替代地或另外,通信信道152可适应卫星通信。

[0101] 经由通信信道152发射的通信信号包含(但不限于)给定通信技术所要求或需要的信号。举例来说,所述信号可适于用于例如时分多址(TDMA)、频分多址(FDMA)、码分多址(CDMA)或全球移动通信系统(GSM)等蜂窝式通信技术中。数字和模拟信号两者可经由通信信道152发射。这些信号可经调制、加密和/或压缩。

[0102] 图2中说明一个实施例中的导航装置200。导航装置200表示图1所示的装置200a到200e中的任一者。应注意,导航装置200的框图不包含导航装置的所有组件,而是仅表示许多实例组件。导航装置200位于外壳(未图示)内。导航装置200包含包括处理器202的处理资

源,处理器202耦合到输入装置204和显示装置(例如,显示屏206)。尽管此处以单数形式提及输入装置204,但技术人员应了解,输入装置204表示任何数目的输入装置,包含键盘装置、语音输入装置、触摸面板和/或用于输入信息的任何其它已知的输入装置。同样,显示屏206可例如包含例如液晶显示器(LCD)等任何类型的显示屏。

[0103] 在一个布置中,触摸面板和显示屏206经集成以便提供集成式输入和显示装置,包含触摸板或触摸屏输入以经由触摸面板屏幕实现信息的输入(经由直接输入、菜单选择等)和信息的显示两者,使得用户仅需触摸显示屏206的一部分来选择多个显示选择中的一者或激活多个虚拟或“软”按钮中的一者。在此方面中,处理器202支持结合触摸屏操作的图形用户接口(GUI)。

[0104] 在导航装置200中,处理器202经由连接210操作地连接到输入装置204且能够从输入装置204接收输入信息,且经由相应的输出连接212操作地连接到显示屏206和输出装置208中的至少一者以向其输出信息。导航装置200a可包含输出装置208,例如可听输出装置(例如,扬声器)。因为输出装置208可为导航装置200的用户产生可听信息,所以应同样理解,输入装置204也可包含用于接收输入语音命令的麦克风和软件。此外,导航装置200a还可例如包含任何额外输入装置204和/或任何额外输出装置,例如音频输入/输出装置。

[0105] 处理器202经由连接216操作地连接到存储器214,且进一步适于经由连接220从输入/输出(I/O)端口218接收信息/将信息发送发到I/O端口218,其中I/O端口218可连接到导航装置200外部的I/O装置222。外部I/O装置222可包含(但不限于)例如耳机等外部收听装置。到I/O装置222的连接可进一步为到任何其它外部装置(例如,用于例如免提操作和/或用于语音激活的操作的汽车立体声单元)的有线或无线连接,其用于连接到耳机或头戴式耳机,和/或用于连接到(例如)移动电话,其中移动电话连接可用于建立例如导航装置200与因特网或任何其它网络之间的数据连接,且/或建立经由例如因特网或某一其它网络到服务器的连接。

[0106] 现参看附图的图3,装置200的内部快闪存储器(未图示)存储启动加载程序,其可由处理器202执行以便从存储装置214(图2所示)加载操作系统250和应用软件252以供功能硬件组件254执行,功能硬件组件254提供应用软件252可在其中运行的环境。操作系统250用以控制功能硬件组件且驻留于应用软件252与功能硬件组件254之间。

[0107] 应用软件252提供包括GUI的操作环境,其支持导航装置200的核心功能,例如,地图检视、路线规划、导航功能和与其相关联的任何其它功能。应用软件252能够规划路线且基于路线的每一片段的预期行程速度使用已知技术确定目的地处的预期到达时间。数字地图的道路或其它干道的每一片段的预期行程速度可作为速度数据存储于装置200中且当需要时存取。速度数据可经由来自服务器150的速度数据更新而被更新。

[0108] 当用户接通导航装置200时,装置200获取GPS坐标且计算导航装置200的当前位置。接着向用户呈现以伪三维展示确定导航装置200所位于的本地环境的显示,且在所述显示的在本地环境下方的区中展示一系列控制和状态消息。

[0109] 通过触摸本地环境的显示,导航装置200切换为显示由图标表示的一系列虚拟或软按钮,借此,用户可输入其希望导航到的目的地,且执行与对导航装置200的控制或在显示器上显示数据相关的各种其它功能。

[0110] 图1的实施例的一特征是,导航装置200的功能可依据例如从服务器150接收的天

气相关数据而执行。应用软件252包含可操作以依据所接收的天气相关数据执行或修改路线计算功能的数据处理模块260,如下文更详细描述。

[0111] 在描述在装置200处对天气相关数据的处理之前,描述由服务器150进行的用以确定交通状况的天气相依变化以及速度或天气数据到装置200的发射的处理。

[0112] 图4是概括说明在服务器150处对天气数据的处理的流程图。

[0113] 在第一阶段300处,服务器150获得表示有效时间周期(例如,一年)内由数字地图表示的区的天气条件的历史天气数据。服务器150还能够存取存储在数据存储器160中且表示交通工具在由数字地图表示的道路或其它干道上的移动的大量探测数据。探测数据可经处理以获得例如以下各者中的一者或一者以上:每个时段沿着个别道路片段的平均交通工具速度;每个时段个别道路片段上的交通密度(例如从导航装置的经外推或规格化密度获得,或从位于交通工具前方和后方的超声距离检测器获得);每一道路片段和时段的速度的统计分布,以及个别道路片段和时段的堵塞概率。

[0114] 天气数据可表示一个或一个以上不同天气类型,例如以下各者中的一者或一者以上:降水(例如,降雨、冰雹或雪)的存在或数量;风速;风向;冰或积雪的存在或数量;地表水的存在或数量;雾的存在或数量,能见度水平;以及气温。从任何适宜的源获得天气数据(例如,由政府或商业机构维持的官方天气记录)。可使用来自不同源的天气数据。在一些实施例中,还可使用从适宜装备的个别交通工具获得的天气相关数据。从个别交通工具获得的此类天气相关数据可包含(例如)表示打滑事件;雾灯的操作;风挡雨刮器的操作;气温测量或雨水检测的数据。

[0115] 服务器150具有对天气数据和探测数据的足够大的档案的存取权以允许对天气相依速度平均值及其有效性的统计学上有效的测量。服务器150处的建模模块170经配置以在阶段302处应用相关技术来使数字地图的道路或其它干道的不同片段的平均速度的变化与每一天气条件中的变化相关。建模模块170还可视需要导出天气条件与例如堵塞概率、驾驶者的路线偏好或任何其它交通状况相关参数之间的统计相关。服务器150提供用于计算速度简档和天气影响的离线统计分析。

[0116] 已发现,基于不同道路类型对天气条件的敏感度而对所述不同道路类型的分类可用于执行相关程序。举例来说,给定针对所有道路的平均速度修改,仅降水强度常常不足以作为某一代数表达式内的参数。降水的影响可在一些情况下依据本地交通状况和道路布局而非线性且不连续的。

[0117] 在一个操作模式中,每一道路片段被分类为多个道路类型分类符中的一者(例如,可使用5个、10个或更多不同道路类型分类符)。每一分类符可表示具有一个或一个以上特性的道路,所述特性例如为:宽度、车行道数目、地面类型(例如,未铺砌或坑洼不平的道路)、正常条件和/或高峰期条件下的平均速度或交通量、都市或乡村位置、与交通枢纽或交通灯的接近度。例如TomTom国际公司在其产品中使用的功能性道路分类(FRC)可用作道路分类符。可基于对道路片段的特性的先验评估向每一道路片段指派分类符,或可基于关于片段的特性如何随天气条件而变化的后验确定向每一道路片段指派分类符。在第二种情况下,每一分类符可表示对至少一个天气条件的相应敏感度。

[0118] 所使用的分类的数目和类型可取决于对来自不同片段的天气条件的不同反应的数目以及对交通状况的重要性,且还取决于数据经由信道152向装置200a-200e的发射的带

宽的限制,因为一般来说,分类数目越大,需要发射到装置的数据量越大。在一个操作模式中,表示每一道路片段的分类的分类数据作为数字地图数据存储在装置200a到200e处。

[0119] 对于每一分类,对不同类型和水平的天气条件的反应可通过使所述分类的每一片段的速度数据与表示道路片段处的天气条件的对应天气数据相关来确定。通常,所述反应表示相对于未被天气削弱速度简档对速度的修改。可通常经由时间相依速度简档推断出拥塞估计以作为与自由车速的偏离。相关过程可为时间相依过程,其使针对一天或一周的相同时间获得的天气数据与速度数据相关,因此考虑特定片的平均速度的预期每天或每周变化。

[0120] 相关过程可用于依据降水和/或道路条件、所述天气条件下特定针对FRC或其它分类的平均速度、所述天气条件下的堵塞概率和/或天气类型相对于平均速度的分类而确定平均速度。

[0121] 相关过程还可考虑天气条件随时间的变化以及速度或其它行程条件的相关联改变。举例来说,相关过程可确定针对给定道路片段或给定道路分类类型,针对气温或其它天气条件随时间的给定变化,已发现积雪或冰有多快融化或被移除。举例来说,可发现,对于一些道路,在给定气温的某一升高的情况下,积雪和冰可预期比其它道路更快消失。在给定用于许多道路片段的大量历史数据的情况下,可相对准确地确定此类多参数相关。

[0122] 在图1的实施例中,相关过程导致响应于一个或一个以上类型和恶劣程度的天气条件产生表示对平均速度的预期修改的每一道路片段分类类型的天气反应数据。

[0123] 已发现,每一道路片段分类类型的速度随天气恶劣程度的变化可使用定量模型来有效建模,所述定量模型例如为其中速度修改随特定天气条件的恶劣程度呈指数变化的指数模型。天气反应数据可使用已知拟合技术拟合到选定模型。

[0124] 阶段302到304计算成本较大,且在一些操作模式中,仅每3到6个月重复或每当交通工程师或其他操作者考虑到可能已发生影响结果的改变时才重复。

[0125] 图1的实施例的一特征是,可基于所接收的天气数据在运行中计算一区中的每一道路分类类型和每一位置的速度修改因数,如现将参看图4b更详细描述。

[0126] 在操作中,服务器150在阶段306处定期(例如,每隔15分钟)从天气数据源400接收当前天气数据。当前天气数据通常包括包含最近所测量天气数据的一组天气数据,以及表示未来时间(例如,未来三小时内每隔15分钟)的预报天气条件的数组预报天气数据。

[0127] 每一组天气数据可包括多个数据点,每一数据点表示一区中相应位置处的天气条件(例如,降雨量)。在某一情况下,数据点可对应于所述区上的规则间隔的位置。在一些实施例中,天气数据呈文本数据或XML数据的形式,但可使用任何适宜的数据格式。在一些情况下,所述组天气数据包括或用于产生可用于显示表示在特定时间处所述区的天气条件的图像的天气数据帧。

[0128] 在一些操作模式中,服务器150可接收多组天气数据,每一组表示一个特定时间处的不同天气条件(例如,降雨、气温、风速)。

[0129] 天气数据处理模块172在阶段308处基于先前确定的天气反应数据处理选定天气类型的每一组所接收的天气数据,以确定归因于针对所述区中的每一位置且针对每一道路分类类型在特定时间处的时间或预报天气条件而引起的相应速度修改。针对特定道路分类类型和所述位置的速度修改因数表示归因于天气条件沿着所述位置处的所述道路分类类

型的道路的行程的预期平均速度的预期修改。

[0130] 可针对在考虑中的每一天气类型产生更多组的速度修改因数数据。在一些操作模式中,仅考虑单一天气类型,例如降雨。如果考虑多个天气类型,那么不同天气类型的速度修改因数数据可例如通过采用针对每一位置的最高所计算速度修改因数而进行组合。

[0131] 在已描述的操作模式中,基于历史探测数据与历史天气数据的相关来确定归因于天气条件的道路片段或道路片段类型的反应。可接着基于当前或预报天气以及道路片段对天气条件的历史上确定的反应来确定针对当前时间以及针对未来时间的路线片段的预期速度修改。

[0132] 在一些情况下,历史相关考虑天气条件随时间的短期变化以及速度或其它行程条件的相关联改变。

[0133] 举例来说,历史相关可用于确定在特定天气条件结束之后(例如,在降雨或降雪之后)供特定片段或道路类型的速度恢复正常的预期时间。此类时间相依历史相关可用于确定预期速度修改。

[0134] 举例来说,针对特定片段,天气条件可现在良好或预期为良好,但如果在某一之前时间周期内已有降雨或降雪,那么可基于历史数据确定预期存在速度修改(通常是速度减小)。

[0135] 此类计算可考虑大量不同参数。举例来说,在降雨、降雪、结冰或其它天气条件之后速度恢复正常所花费的时间可取决于所述天气条件持续多长时间、所述天气条件的恶劣程度,以及自从所述天气条件结束后的中介周期内的其它天气条件。举例来说,速度在降雪之后恢复正常所花费的时间可取决于降雪的恶劣程度和长度以及取决于自从降雪结束后的中介周期内的气温。此类计算还可取决于道路分类类型。举例来说,可发现主要道路从降雪或其它条件恢复较快,这可能归因于多种因素,例如道路表面的条件、道路的使用量和将通过除雪机或其它道路清理设备清理道路的增加的机率。

[0136] 在下一阶段310处,将速度修改数据提供到导航装置200a到200e中的一者或一者以上。

[0137] 在一个操作模式中,导航装置200将其位置和表示选定路线的路线数据发射到服务器150。服务器150选择针对导航装置200的即时周围环境的速度修改因数数据以及针对沿着选定路线且在其周围某一界限内的位置的速度修改因数数据。所述界限可为方向相依的且可基于比如当前风速和风向等因素以及基于装置200的实际或预期行进速度而智能地调适。所发射数据包括到当前时间为止的速度修改因数数据以及针对未来可行周期的预报速度修改因数数据。此以组合形式使装置200能够考虑在其中安装了装置200的交通工具将经过路线的个别片段时的实际时间处沿着所述个别片段的相关天气条件,如下文将更详细描述。

[0138] 在所述实施例的一些变体中。服务器150基于装置200的位置和路线且还基于装置200将到达路线的不同片段的预期时间来选择速度修改因数数据以供发射到装置200。因此,举例来说,将发射装置200的当前位置周围的界限内的位置的当前时间的速度修改因数数据,但可不发射针对那些位置的未来时间的速度修改因数数据,因为装置200在所述未来时间将预期处于沿着所述路线更远的位置处。

[0139] 通过基于装置200的位置和/或路线仅选择所述速度修改因数数据中的一些来进

行发射,需要发射的数据量可减少。

[0140] 图1的实施例的另一显著特征是,速度修改因数数据可在由天气数据处理模块172发射之前经进一步处理以便减少待发射的数据量。在一个操作模式中对数据的处理包括通过等高线数据表示速度修改因数数据,以及将等高线数据而非原始速度修改因数数据发射到装置200。在另一操作模式中,对数据的处理包括例如使用快速傅里叶变换(FFT)程序变换所述数据以将所述数据表示为多个系数。所述系数接着经滤波,且仅将重新创建原始数据的适当准确表示所需的那些系数发射到装置200。此类用于减少需要发射的数据量的技术在下文更详细论述。

[0141] 图5是概括展示由装置200执行以基于所接收的天气相关数据来确定ETA和/或确定或修改到目的地的路线的过程的流程图。

[0142] 在所述过程的第一阶段400处,装置200接收天气相关数据。在此情况下的当前天气相关数据包括多个速度修改因数数据集。每一速度修改因数数据集包括一组速度修改因数数据,每一组数据点对应于特定时间且对应于特定道路类型分类。针对每一时间(例如,当前时间,以及针对未来多个时间,例如以15分钟增量针对未来三个小时)且针对每一道路类型分类发射单独的速度修改因数数据集。

[0143] 所发射的速度修改因数数据表示归因于当前天气条件以及归因于未来可行周期的预报天气而引起的预期速度修改。此信息使装置能够考虑在交通工具将经过路线的个别片段时的实际时间处沿着所述个别片段的相关天气条件。

[0144] 在实践中,速度修改因数数据集可不在每一预定间隔之间显著变化,且在所述情况下,处理器150可仅发射对先前发射的数据集的更新。举例来说,如果自从先前发射后,针对特定时间的速度修改因数数据已更改大于预定阈值的量,那么处理器150可仅发射针对所述时间的新数据集。

[0145] 此外,在参看图5描述的实例中,仅针对到装置200已计算的选定目的地的路线的预定界限内的区将速度修改因数数据集发射到装置200。装置200先前已将目的地数据或表示路线的路线数据发射到服务器150。可理解,通过发射针对仅在所计算路线的预定界限距离内的位置的数据,且通过仅在需要时发射经更新数据,到装置200的数据发射速率可保持在可用带宽内。

[0146] 装置200已使用已知技术计算到选定目的地的路线。所述路线包括多个连接的片段,且针对那些情况片段中的每一者,装置200基于路线的每一先前片段的预期行程速度确定所述片段处的预期ETA。ETA的计算可使用例如TomTom IQ路线(RTM)中使用的时间相依平均速度等已知技术使用存储在装置200的存储器214处的速度数据执行。

[0147] 装置200的存储器214还存储道路类型分类数据,其将数字地图中表示的片段中的每一者分类为服务器150所使用的分类中的一者以确定对天气条件的反应。

[0148] 装置200针对所述片段中的每一者从存储器214读取分类数据以确定针对所述片段的道路分类,且接着基于所述片段处所计算的ETA确定针对所述片段相关的所接收的速度修改因数数据集。在一个操作模式中,装置200确定表示最接近所述片段处的ETA的时间的速度修改因数数据集,且针对所述片段使用所述速度修改因数数据集。

[0149] 在另一操作模式中,装置200确定紧接在所述片段处的ETA之前和之后的速度修改因数数据集。处理模块260可接着执行适宜的内插程序(例如,线性内插)以确定针对讨论中

的片段的适用的速度修改因数。

[0150] 装置200接着通过将针对所述片段的所存储的预期行程速度乘以依据所接收的天气相关数据而确定的针对所述片段的的速度修改因数,且表示归因于不利天气条件对行程速度的预期需修改,来确定针对所述片段的经修改行程速度(步骤402)。

[0151] 装置200接着基于针对先前片段确定的经修改的预期行程速度计算路线的下一片段处的ETA,且确定针对所述下一片段的预期速度修改。所述过程针对路线的每一片段连续地重复。

[0152] 在步骤404处,一旦已针对路线的每一片段重复所述过程,处理模块260就确定最终目的地处的ETA。可接着向用户显示所述ETA。在一些操作模式中,还向用户输出消息或图标或其它特征,从而指示ETA已归因于不利天气条件而经过修改。地图显示可指示当前路线与坏天气区(其可例如涂上红色或任何其它适宜的颜色)的相交处以及新路线(其可涂上不同于现有路线的颜色,例如涂上绿色)。

[0153] 在一些操作模式中,装置200还鉴于归因于不利天气条件而引起的预期速度修改来确定是否重新计算到目的地的最佳路线。

[0154] 在正常操作中,装置200a计算到目的地的许多可能路线(依据目的地和可用路线的数目)且选择最快路线(提供最早预期ETA的路线)。在一个操作模式中,随着交通工具沿着选定路线行进,装置200周期性确定到目的地的其它可能路线,且确定在正常条件下针对那些路线中的每一者的预期ETA和到目的地的行程时间。

[0155] 如果针对选定路线的经修改ETA被确定为比正常条件下针对其它路线的ETA迟预定界限(例如,所述ETA迟5分钟或10分钟以上,或预期行程时间迟5%或10%以上),那么处理模块260针对其它可能路线中的一者或一者以上执行预期速度修改程序以确定那些其它路线的预期ETA。如果针对其它路线中的一者的天气修改预期ETA比针对选定路线早,那么可由具有预期ETA的所述其它路线代替选定路线(依据用户指定的任何路线限制),或可向用户显示消息,从而给予其切换到所述其它路线的选项。

[0156] 在另一操作模式中,每当接收到新的天气相关数据时,针对可能路线中的每一者执行天气修改预期行程速度和ETA。

[0157] 在所描述的实施例中,速度修改数据包括速度修改因数数据,其可乘以正常条件下的预期行程速度以获得相关联天气条件下的预期行程速度。然而,在替代实施例中,速度修改数据可呈任何适宜的形式。举例来说,速度修改数据可表示相关联天气条件下的速度的预期绝对修改或预期绝对速度。

[0158] 如将了解,已参考对速度修改因数数据的接收和处理描述了图5的过程。然而还预期,在本发明的其它实施例中,从服务器150发射的天气相关数据是表示实际和/或预期天气条件的数据。在此操作模式中,由处理模块260在装置200处依据天气数据计算速度修改因数。用于依据天气数据计算速度修改因数的过程对应于当由服务器执行时的所述过程。可理解,在所描述的实施例中,可实现基于预期天气条件的ETA的有效修改和/或路线选择,同时还将到装置200的数据发射速率维持在可用带宽内。

[0159] 图6中展示根据此实施例的系统。所述系统基本上对应于图1所示的系统,只是天气影响建模模块170不再存在于服务器500上,而是现为导航装置200内的模块500。

[0160] 模块500可与存储多个预定速度修改因数的数据存储库进行操作性通信,每一速

度修改因数与特定类型或水平的天气条件以及特定道路类型分类符相关联。所存储的速度修改因数可视需要进行更新,例如以3到6个月为基础。在此类实施例中,已由处理模块172处理的天气数据例如根据本文描述的用于将速度修改因数数据集发射到装置200的方式中的任一者而被发射到装置200。举例来说,天气数据可作为等高线数据或作为一组经滤波系数而被发射到装置200(如下文将更详细论述)。在使用中,基于所接收的天气数据和片段的道路分类针对所述片段选择适当的速度修改因数,且片段的经修改的速度用于导航操作中,例如计算到目的地的路线和/或确定目的地处的ETA。

[0161] 在本发明的实施例中,天气相关数据(例如,速度修改因数数据集或实际或预测的天气条件)在被发射到导航装置之前由天气数据处理模块172处理以便减少需要发射的数据量。

[0162] 在一个操作模式中,对数据的处理包括通过等高线数据表示天气相关数据,以及将等高线数据发射到装置200。将参考对速度修改因数数据的发射来描述所述过程,但将了解,所述过程同样适用于对天气数据的发射。

[0163] 模块172针对特定时间和特定道路类型分类处理一组速度修改因数数据以确定表示速度修改因数具有相同值的区域的边界的等高线。所述等高线可为嵌套等高线,其中一个等高线落在另一等高线内且限定从具有一个值的速度修改因数的区域到具有另一值的速度修改因数的区域的过渡。

[0164] 处理模块172接着将每一等高线拟合为一形状且将表示所述拟合的数据存储为等高线数据。所述拟合可使用任何适宜的已知拟合技术来执行,例如最小平方拟合。可使用任何适宜的形状,但已发现,将每一等高线拟合到多边形形状尤其有效。或者,可使用例如椭圆或圆三角形。每一多边形的顶点的数目可事先固定或可在处理期间选择以确保获得预定阈值内的拟合的良好性。

[0165] 等高线数据包括所拟合多边形的顶点中的每一者的坐标,以及表示等高线所表示的速度修改因数的值的等高线值。

[0166] 尽管已相对于速度修改因数数据描述等高线到数据的拟合,但在其它实施例或变体中,对每一组天气数据而非对速度修改因数数据执行等高线拟合。所得天气等高线数据可接着例如在装置200上经处理以使用速度修改模型确定速度修改因数等高线。当正处理天气数据时,确定表示具有相同类型和/或强度的天气的区域的边界的等高线。

[0167] 除了产生等高线数据来表示例如天气相关数据(例如,速度修改因数数据或天气数据)等数据外,在本发明的实施例中,处理模块172还随时间跟踪等高线。处理模块172针对多个数据集执行等高线识别和拟合程序,每一数据集表示不同时间,且接着执行另一程序以跟踪不同数据集之间的等高线。跟踪程序包括比较不同数据集之间的等高线的形状、大小和位置以确定不同数据集中的哪些等高线彼此对应且例如表示不同时间处的相同天气区域。可使用任何适宜的数据比较、相关或拟合程序来确定哪些等高线彼此对应。

[0168] 以说明的方式,图7展示表示不同时间处的相同降水区域且从不同天气数据集获得的两个等高线600和602。等高线600、602的位置表示降水区域的相对位置。识别符值 $s=0$ 所表示的第一等高线600表示时间A处的降水区域。识别符值 $s=1$ 所表示的第二等高线602表示稍后时间B处的降水区域。

[0169] 可通过如图7示意说明那样内插等高线的对应顶点的位置而内插表示等高线600、

602的等高线数据以获得中间时间 $C=A+(B-A)/2$ 处的等高线的形状和位置。对顶点的线性内插在图7中由虚线指示。

[0170] 在图7中可见,等高线的形状在时间A与时间B之间已改变,其中额外顶点604朝向已在时间B处出现的等高线的左上部,且顶点606朝向已在时间A与时间B之间消失的等高线的底部。

[0171] 为了实现等高线数据集600、602之间的较容易的后续内插,处理模块172人为地将表示出现和消失的顶点的等高线数据点添加到等高线数据集。

[0172] 处理模块172还可包含等高线数据集中的顶点识别符以识别不同等高线数据集之间的对应顶点。举例来说,顶点识别符识别时间A处的等高线数据集的顶点606对应于时间B处的等高线数据集的人为添加的顶点610。

[0173] 在一些情况下,等高线将在一个帧或其它数据集与下一帧或其它数据集之间消失或出现。等高线的出现或消失可通常通过处理模块172在紧接在之后或之前的帧或其它数据集中无法找到对应的等高线来检测。

[0174] 在一个操作模式中,将出现或消失的位置指派给紧接在之后或之前的帧或其它数据集中的等高线。出现或消失的位置可依据数据集之间的等高线的预期移动来确定,例如依据实际测得的风速或依据帧或其它数据集之间的其它等高线的所确定的移动来确定。

[0175] 图8中提供对等高线的出现和消失的说明,其展示当前帧(时间, $t=0$)中以及先前帧(时间, $t=-1$)中存在的等高线。存在表示先前帧(时间 $t=-1$ 处)中存在的降水区域的两个等高线700和702。在当前帧中,等高线702中的一者已消失,且已出现新等高线704。等高线700作为等高线708存在于当前帧中,但其形状已改变。等高线已归因于盛行风条件而移动。

[0176] 在此情况下,处理模块172首先通过使用表示测得的风速的局地风向量来找到不同帧的等高线之间的对应性且使最佳重叠的等高线相关联。因此,在图7中,识别出等高线700对应于等高线708且表示相同降水区域。

[0177] 接下来,处理模块172确定任何剩余的等高线(在任一帧中)已出现或消失。通过向下一个帧间隔而跟随本地风向量来确定时间 $t=-1$ 的等高线704的起点的位置X。同样,通过向前一个帧间隔而跟随本地风向量来确定等高线702的消失的位置Y。识别位置X和Y的数据被包含在帧或其它数据集中以供发射到移动装置。

[0178] 有可能等高线700对应于等高线704而非等高线708。然而,似乎更合理的是,等高线700对应于等高线708,因为如处理模块172所确定,其在由本地风向量换位的情况下最佳重叠。有可能可出现其中关于哪些等高线彼此对应存在模糊性的较不明显的情形。然而,系统仅需要似乎合理的解决方案。如果替代方案完全等效,例如重叠相似性在所有方面相等,那么对应性可随机选择,因为任一选择将会同等地与雷达或其它天气测量值一致。

[0179] 处理模块172能够执行例如以下过程:不同帧中的对应等高线形状的识别、顶点和等高线的出现或消失、例如通过智能地选择等高线数据集的等高线拓扑的改变(例如,分裂或合并等高线)、持续界定等高线且存储或发射关于邻近帧或其它数据集中的顶点与等高线之间的对应性的信息。通过在服务器150处执行此类过程,导航装置200或另一移动装置处的处理负担可减少。

[0180] 因此将了解,在图5的过程中,本发明的一实施例中的在装置200处接收的天气相

关数据可包括等高线数据。当等高线数据包括速度修改因数数据时,等高线数据可包括表示指示相等速度修改因数的区域的等高线的顶点的位置的顶点坐标、识别表示相同速度修改因数的区域的等高线的等高线识别符,以及实现对表示不同时间的不同数据集之间的对应等高线的跟踪的顶点识别符。类似地,当等高线数据包括天气数据时,等高线数据可包括表示指示相同或类似天气类型和强度的区域的等高线的顶点的位置的顶点坐标、识别表示相同或类似天气类型和强度的区域的等高线的等高线识别符,以及实现对表示不同时间的不同数据集之间的对应等高线的跟踪的顶点识别符。

[0181] 在其它实施例中,装置200处接收的等高线数据集可表示已针对其发布天气警报或其它本地化天气条件信息的区域。在一些此类实施例中,在服务器150处确定和存储一区域(例如,国家或洲)到预期平均上展现出类似或同类天气条件的气象上有意义的区的固定分裂。在此类实施例中,表示区域的分裂的数据也以经标记等高线数据(例如,包括例如顶点坐标等的经标记多边形定义)的形式存储在装置200处。

[0182] 在操作中,在接收到天气警报或其它天气条件数据后,服务器150仅发射当前受影响区的标记以及相应的天气条件说明(例如,指定天气警报与大雨、强风或其它天气条件相关的识别符)。可向特定天气警报指派唯一识别符。当天气警报变得过时,服务器150能够发射指示由识别符表示的天气警报不再为当前的对应消息。

[0183] 在替代实施例中,服务器150确定是否同一天气警报或其它天气条件适用于多个邻近区。服务器150接着确定表示合并在一起的邻近区的轮廓的等高线数据,且将所述等高线数据发射到装置200。装置200接着依据所接收的等高线数据确定天气警报所应用于的区域。

[0184] 在另一替代实施例中,服务器在运行中针对天气警报或其它天气条件所应用于的每一区域决定提供识别组成警报或条件所应用于的区域的区的固定区标记或提供表示所述区域的等高线坐标数据是否较有效(例如,需要发射较少的数据)。当大量区形成具有简单形状的区域时,后者可能较有效。举例来说,在图9中,风暴警报当前针对德国的区域800、802、804和806。在此情况下,表示包括大量邻接区的区域800的等高线坐标被发射到装置200。而表示由较小数目的区组成的区域802、804和806(和其它类似区)的区标记被发射到装置200。

[0185] 在另一操作模式中,对数据的处理包括例如使用快速傅里叶变换(FFT)程序变换数据以将所述数据表示为多个系数。所述系数接着经滤波,且仅将重新创建原始数据的适当准确表示所需的那些系数发射到装置200。将参考对天气数据的发射描述所述过程,但将了解,所述过程同样适用于对速度修改因数数据的发射。傅里叶表示的使用可能尤其适宜,因为可仅通过原始傅里叶系数的子集在充分程度上近似地重新构建原始函数。在一些操作模式中,基于原始函数充分平滑且因此被有效频带限制的假设,有可能仅保持达最大频率的系数以便产生所要压缩。

[0186] 在此类实施例中,服务器150(如图1所示)中的天气数据处理模块172可操作以执行函数拟合和/或变换程序,以作为上文描述的等高线数据处理的补充或替代。类似地,数据处理模块260可操作以从所接收的拟合函数提取数据且/或执行反向变换程序,以作为上文描述的等高线数据处理的补充或替代。

[0187] 所述实施例的操作在图10的流程图中概括说明。

[0188] 在所述过程的第一阶段900处,服务器150从天气数据源180接收当前天气数据。服务器150通常定期地(例如,每隔15分钟)从天气数据源接收新天气数据。此情况下的当前天气数据包括包含最近测得的天气数据的一组天气数据,以及表示未来时间(例如,未来三个小时内每隔15分钟)的预报天气条件的数组预报天气数据。如已提及,每一组天气数据包括多个数据点,每一数据点表示一区中的相应位置处的天气条件(例如,降雨量)。数据点对应于所述区上规则间隔的位置。所述组天气数据可包括或用于产生可用于显示表示在特定时间处所述区的天气条件的图像的天气数据帧。

[0189] 在参看图10描述的过程中,天气数据为降雨数据,但可使用任何其它类型的天气数据。

[0190] 在下一阶段902处,处理模块172执行变换或拟合借此将所接收的天气数据表示为多个系数。可依据所述数据的特性使用任何适宜的拟合或变换,如下文将更详细描述。在现关于图10描述的操作模式中,使用傅里叶变换。

[0191] 处理模块172确定包含在所接收的当前天气数据中的数据集的数目 T 。每一天气数据集包括大小 $m \times n$ 的数据点的阵列 P 。处理模块172将数据集的阵列 P 堆叠成三维阵列 PP 。阵列的堆叠产生表示相等降水量的综合非凸形状的三维阵列 PP 。与我们研究时间和空间一样,所述数据可被重新解译为三维体积离散数据,例如具有值 $f(x, y, z)$ 的立方体。任选地,处理模块172对三维阵列 PP 执行平滑过程以确保从一个二维阵列 P 到下一二维阵列 P 的足够平滑水平的过渡。

[0192] 接下来,处理模块172执行快速傅里叶变换(FFT)程序,借此将三维数据拟合到一组傅里叶系数。可使用标准傅里叶库函数执行FFT程序。在替代实施例中,可使用任何适宜的傅里叶变换或实际上其它变换或拟合程序。实施例不限于使用FFT,可使用例如离散 n 维傅里叶变换。

[0193] FFT程序的输出是将包括天气数据的三维数据集 PP 表示为时间和位置的函数的一组傅里叶系数。所述组傅里叶系数可用于重新构建所述组天气数据,且针对任何选定时间或位置提取天气数据。

[0194] 处理模块172接着执行滤波过程,其中其选择一些傅里叶系数且丢弃其它傅里叶系数。在一个操作模式中,处理模块172选择具有大于阈值的量值的那些系数 c 。在另一操作模式中,处理模块172选择傅里叶变换的 N 项中的前 W 项的系数,其中 W 是阈值。在又一操作模式中,执行优化过程以选择经受对系数数目和/或对数据的表示质量的约束的可最佳表示所述数据的那些系数,可使用任何其它适宜的滤波或选择过程。

[0195] 借助说明,图11是展示作为单一时间处的位置的函数的降水的单一数据集的曲线图。所述曲线图包含表示不同降雨量的等高线。对数据集执行FFT程序,且图12是说明已遵循滤波过程选择的那些傅里叶系数。在此情况下,选择所有傅里叶系数,且实际上尚未执行任何滤波。

[0196] 图14是说明已遵循滤波过程选择的那些傅里叶系数以仅选择具有大于2.8的量值的那些系数的曲线图。从图14可见,已丢弃大量系数,且在此情况下滤波提供压缩比8.72。

[0197] 图13是通过仅使用选定系数执行反向FFT而提取的降水数据的曲线图。可看到,图11的原始数据集与图13的经重新构建数据集之间存在一些微小差异。举例来说,在图13的等高线的一者中存在一些轻微波纹,其不存在于图11的对应等高线中。然而,出于例如提供

用于导航操作(例如,路线计算、ETA估计等)中的天气数据的目的,经重新构建数据中存在的小失真可忽略的,且傅里叶变换和滤波过程不产生任何显著损失。为清楚地显示结果,图11和13的实例涉及二维数据集。然而,针对三维数据集获得类似结果。

[0198] 接着将选定傅里叶系数发射到一个或一个以上移动装置,例如便携式导航装置200(在步骤904中)。用于选择供发射到装置的系数的滤波过程可依据讨论中的数据的特性和/或依据供发射到装置的可用带宽来选择。举例来说,经选择以供发射的系数的数目可依据可用带宽而变化。

[0199] 在导航装置200处接收傅里叶系数。处理模块172执行反向FFT以提取将降雨表示为位置和时间的函数的三维天气数据。可使用已知库函数或例程来执行反向FFT。在一实施例中,处理模块172能够从所接收的傅里叶系数提取任何选定位置或时间的天气数据,不仅针对原始天气数据集所表示的时间。

[0200] 在图10的过程中,处理模块172使用反向FFT程序来提取一系列数据集,每一数据集将降雨表示为在相应时间处所述区上的位置的函数。每一数据集的提取可视为取穿过三维数据集的切片。

[0201] 傅里叶变换过程的使用以及系数的滤波或其它选择产生需要发射到移动装置(例如,便携式导航装置)以表示实际和/或预测天气条件的数据量的显著减少。对于需要将天气相关数据发射到移动装置的许多应用,任何特定个别像素处天气数据的确切值可能不是关键的。因此,可在无性能的明显损失的情况下执行对系数的可观截断或其它滤波。

[0202] 已参看图10关于表示在特定时间处整个区(例如,跨越整个洲)的天气的单一天气数据集描述傅里叶变换和滤波过程。在实践中,导航装置或其它移动装置的用户可仅需要接收针对装置的位置附近的区域或例如针对所规划路线周围的区域的天气数据。因此,在一些实施例中,对包括针对选定子区的天气数据的天气数据的子集执行单独傅里叶变换和滤波过程。

[0203] 图15是展示九个不同子区430a-430i的说明。对子区中的每一者的天气数据单独执行单独的傅里叶变换和滤波过程,以产生九组不同的选定傅里叶系数。图15中还指示便携式导航装置200的位置。便携式导航装置200将其位置发射到服务器150,且服务器150选择针对装置所位于的子区430e的所述组傅里叶系数并将那些傅里叶系数发射到装置200。天气数据可由装置200从如已描述的所接收的傅里叶系数提取。通过仅将针对相关的子区的傅里叶系数发射到特定装置,发射到装置的数据量可进一步减少。

[0204] 在实践中,在关于图15描述的实例中,服务器150将在一个操作模式中发射针对子区430d、430e、430g、430h的四组傅里叶系数,因为装置200接近那四组子区的边界。尽管四组傅里叶系数的发射仍可提供发射到装置200的数据量的减少,但在一些情形中,装置200处的所提取天气数据的组合可在计算上较麻烦。

[0205] 在实践中,服务器150可能应付分布在地球上的数千或数百万个活动装置。然而,在图15中说明的情形中,每一组傅里叶系数表示仅针对单一子区的天气数据。如果装置接近子区之间的边界,那么可需要发射针对一个以上子区的傅里叶系数。如果装置的用户希望查看或以其它方式使用针对大于子区中的单一者的区的天气数据,那么可需要发射针对更多子区的傅里叶系数。此外,为减少待发射的数据量需要子区的充分密集瓦面,但子区的大小越小,天气数据或图像的多个相邻组必须在装置200处组合(如所论述,这可在计算上

较麻烦)的概率越大。

[0206] 关于图16描述另一实施例的操作。在此情况下,将区划分为两组子区。每一组子区提供区的瓦面,但每一组相对于另一组在x和y方向(或经度和纬度方向)上移位子区的长度的一半。在图16中,展示两组子区430a-430i和440a-440i。

[0207] 在关于图16描述的实施例的操作中,装置200再次将其位置提供到服务器150。服务器150接着选择装置200所位于的子区。将存在装置所位于的两个子区,在此情况下为子区430e和440d。服务器150接着选择那两个子区中装置距子区的边界最远的一个子区,在此情况下为子区440d。服务器150接着将针对选定子区440d的选定傅里叶系数发射到装置200。服务器150还发射表示选定子区的位置、形状和大小的数据,或使导航装置200能够确定子区440d的位置、形状和大小的选定子区440d的识别符。装置200能够使用如已描述的反向FFT提取针对子区440d的天气数据。

[0208] 在图16的实施例中,不同瓦面的子区相对于彼此移位子区的线性尺寸(长度或宽度)的一半。然而,可使用任何适宜的位移大小。举例来说,在一些实施例中,存在三个瓦面,其中每一瓦面的子区移位子区的线性尺寸的三分之一。给定在服务器150处可用的计算能力和存储器,可容易实现针对天气信息的每一更新的不同子区的不同组傅里叶或其它系数的预先计算。

[0209] 可由操作者在服务器150处作出子区的大小的选择。子区的大小还可称为缩放等级。显然,一旦在装置200处提取天气数据,装置200处的用户就可选择显示所提取数据的子集,例如以进一步缩放。

[0210] 不同用户常常具有不同缩放等级要求。举例来说,装置200的用户可希望查看或以其它方式整体地使用针对洲或国家的天气数据,或可希望查看或以其它方式使用针对装置200周围的特定区的天气数据。在一些实施例中,通过在服务器150处针对不同大小的子区(且因此针对不同缩放等级)执行傅里叶变换和滤波或其它选择过程来减少待发射到装置200的数据量。在图17中说明此实施例的操作的实例。

[0211] 在图17中,以不同组的子区铺砌一区,每一组子区具有不同大小/不同缩放等级的子区。在图17的情况下,存在各自具有不同大小的子区的三个单独瓦面。在图17中,所述三个单独瓦面由子区450a-450i、452a-452i和454a-454i表示。为清楚起见,未展示瓦面的所有子区。

[0212] 服务器150通常依据从装置200接收的数据确定每一装置200的位置以及所述装置200需要的缩放等级。在一些情况下,可例如基于装置类型或先前用户请求或针对所述装置的设置针对每一特定装置设定默认缩放等级。服务器150接着选择与装置位置和缩放等级最紧密匹配的子区,且将针对所述子区的选定傅里叶系数发射到装置200。服务器150还可发射表示子区的大小和形状的子区识别符和/或数据。装置200能够使用如已描述的反向傅里叶变换程序提取天气数据。

[0213] 在一些情况下,服务器150可选择具有稍小于装置200a所请求的大小/缩放等级的大小/缩放等级的子区以避免发射针对一个以上子区的系数数据。

[0214] 在另外的实施例中,服务器150计算并选择针对例如关于图17描述的具有不同大小/缩放等级的子区瓦面以及针对例如关于图16描述的子区瓦面的那些子区瓦面的位移的傅里叶系数。服务器150基于装置的位置和/或所请求的缩放等级从不同瓦面中选择针对特

定装置200的最佳子区。

[0215] 在替代操作模式中,服务器150可基于除装置200的当前位置以外的数据选择将傅里叶系数数据发射到特定装置所相关的子区。举例来说,装置200的用户可经由装置200请求针对除装置当前所位于的位置外的另一位置的数据。替代地或另外,服务器150可发射针对一直覆盖所有位置且任选地在到导航装置200的选定目的地的路线的预定界限内的子区的系数数据。

[0216] 在其它替代实施例中,在时间和空间中的数据请求的某一密度以下,视需要针对每一装置200个别地计算系数组。这可提供最佳数据压缩。在此类实施例中,服务器150必须能够在下一天气更新之前的周期内计算、选择和发射针对装置个别请求的每一区或子区的傅里叶系数。如果服务器150不能实现所述目标,那么更有效的是计算针对如已描述的预定瓦面的傅里叶系数。在此类实施例中,服务器150可依据需要程度在个别针对每一发出请求的装置的系数计算与针对预定瓦面的系数计算之间切换。由服务器150周期性或连续地监视需要程度。针对存在一贯少的装置的区(例如,澳大利亚中部或西伯利亚),有可能将始终使用系数的按需计算。

[0217] 关于降雨数据的发射描述关于图10到17描述的过程,但所述过程可用于发射任何天气相关数据或实际上具有适宜特性的任何二维或三维数据集。举例来说,所述过程可用于发射天气相关速度修改因数数据而非天气数据。可针对任何所要时间和位置通过在装置200处执行反向FFT而提取速度修改因数数据。所得速度修改因数数据可用于使用如关于图1到6描述的过程确定例如通过实际预期天气条件而修改的ETA或路线。在一些情况下,速度修改因数数据作为FFT系数而非作为等高线数据的发射可提供较大效率,尤其当需要确定服务器150处处理的数据集所表示的那些时间中间的时间处的速度修改因数数据时。反向FFT程序使得能够确定此类中间时间处的数据(例如,速度修改因数数据),而不需要使用如关于等高线数据集使用的内插程序。

[0218] 关于图10到17描述的实施例提供经由带宽限制连接将天气相关数据或其它适宜的数据发射到导航装置、智能电话和任何其它适宜的移动装置的有效的方式。所述实施例例如不需要跟踪等高线或其随时间的分裂和合并,且可利用组合的帧或其它数据集的特性而非个别地压缩或发射此类帧或其它数据集。

[0219] 使得其尤其适于许多应用的傅里叶变换方法的特征也适用于小波变换,且在替代实施例或替代操作模式中,服务器150使用小波变换过程而非傅里叶变换过程来确定系数。类似地,在此类实施例或操作模式中,装置200经配置以执行反向小波变换以从选定系数提取天气相关数据或其它数据。

[0220] 替代实施例使用变换、拟合或其它参数表示来代替傅里叶小波变换。对将被压缩的函数的特性的更具体的先前知识激发可允许出于特定应用的目的的更强压缩的不同表示。以更具体类型的函数和替代参数表示为目标无需为完整的,即其不必能够以无限精度构建每个可能的函数。事实上,在实践中,针对特定应用的通常预期的目标函数可近似到所要程度已足够。此外,参数化不必如傅里叶情况中那样为线性的,只要到或从参数空间的变换的可行方法可用即可。

[0221] 举例来说,在一些实施例或操作模式中,通过具有不同但固定的协方差矩阵的一组固定且有限的3-D高斯函数的线性叠加来对体积数据建模。对于近似重新构建,仅使用这

些基底函数的小子集的比例权重和三维位置。或者,可使用其它适宜的平滑体积函数来代替高斯函数。此方法的重要方面是,由于构成是线性的,所以可以给定组的基底函数实现找到原始函数的最佳表示(例如,使用最小平方差方法),所述基底函数可使用简单的线性代数方法容易地获得。

[0222] 此外,可使用用于主成分分析(PCA)的标准方法(例如,奇值分解(SVD)方法)实现降低此近似的复杂性(这对应于将阈值施加到基于傅里叶的方法中的系数)。依据典型目标函数的特性,可能需要基底函数的较大的库以便实现所要准确度。所述方法的优点是,装置200进行的近似函数的重新构建仅需要线性组合可例如以简单查找表的形式存储的一组固定基底函数的(空间上平移的)值。装置200处执行的重新构建的计算复杂性因此较低。

[0223] 在另一替代实施例中,可通过可变协方差矩阵和位置的可变数目的3-D高斯的线性叠加来对体积数据建模,借此所述高斯的数目、协方差矩阵和位置经选择为与手头的个别函数最佳匹配。与先前段落中描述的实施例相比,所述表示的可实现的准确度不受一组有限基底函数的选择限制。更精确来说,由于高斯的数目、位置和协方差矩阵针对给定体积数据经优化,所以近似的准确度可预期较好且所需要的高斯的数目可能小于先前段落的实施例。然而,根据所述方案找到给定目标函数的最佳表示在数学上较复杂,因为所述模型在协方差矩阵的系数中为非线性的且取决于高斯的数目。尽管如此,由于所述问题类似于例如统计数据分析的领域中的多模概率密度的建模,所以来自所述区域的许多方法可适于此应用,例如用于找到适宜数目的高斯(簇中心)的均值移位方法,以及用于确定高斯(簇中心)的最佳位置的经修改k均值算法。此外,期望-最大化(EM)算法的类别提供用于执行所设想种类的参数拟合的一般框架,且在另外的实施例中,其它迭代、非线性优化算法也适用。

[0224] 与傅里叶或小波变换方法相比,无法容易地后验实现对表示的参数复杂性的进一步降低。而是在拟合步骤期间强加对允许对原始数据建模的高斯的数目的限制。在来自所述函数的数据的重新构建的情况下,装置200a经配置以计算具有可变协方差的高斯函数的值。重新构建的计算复杂性因此高于针对使用具有固定协方差的高斯函数的实施例的情况。

[0225] 在一些实施例中,服务器150和装置200经配置以使用所描述的方法中的任一者用于对数据进行变换或拟合以及用于随后提取所述数据。可依据数据的特性和/或依据哪一方法提供最佳拟合而手动或自动选择待使用的方法。

[0226] 在本发明的上文描述的实施例中,导航装置200接收的天气相关数据用于修改与存储在装置上的数字地图的道路片段相关联的速度简档。然而,还预期,除修改速度简档外或作为修改速度简档的替代方案,所接收的天气相关数据致使从导航操作(例如,路线或ETA计算)排除特定道路分类类型,或在导航操作中给予较少权重(例如,通过改变(例如降级)到不同道路类型)。

[0227] 举例来说,在一些实施例中,处理模块260排除某些道路类型(例如,次要道路),将较少权重提供到此类道路类型,且/或在预报可发生特定天气条件(例如,积雪)的情况下将此类道路类型降级到路线计算中的较低道路类型分类。因此,在预期存在例如积雪的情况下,主要道路可受到青睐,因为主要道路可经受较好或较快的维护(例如,道路清理)。因此,在实际或预报有雪的情况下,即使正常条件下的最快路线可能是经由次要道路,但交通工具可设定路线远离次要道路而转向主要道路。类似地,在存在雪或其它此类天气条件的情

况下,路线计算可维持主要道路上的路线,即使已知主要道路上存在交通堵塞也是如此,在正常天气条件下,交通堵塞将致使变更路线到次要道路。

[0228] 在此类实施例中,通常经由移动通信网络周期性地且通常从服务器接收天气相关数据。还设想,数字地图中的道路片段的此排除或道路类型改变(例如,降级)可能是到装置200的用户输入的结果。举例来说,在天气存在较大季节变化的国家(例如,印度、马来西亚等),某些道路类型可在某些季节期间使用,且在其它季节(例如,季风季节(其可持续3-4个月))期间不可通过。举例来说,干河床可在夏季用作道路,但可预期在冬季不可通过或较危险。

[0229] 虽然在前述详细描述中描述的实施例参考GPS,但应注意,导航装置可利用任何种类的位置感测技术作为对GPS的替代方案(或实际上,作为对GPS的补充)。举例来说,导航装置可利用使用其它全球导航卫星系统,例如欧洲伽利略(Galileo)系统。同样,实施例不限于使用基于卫星的系统,而是可易于使用基于地面的信标、惯性传感器或使得装置能够确定其地理位置的任何其它种类的系统来起作用。

[0230] 虽然在本文描述的实施例中,将特定功能性描述为提供在服务器处且将其它功能性描述为提供在装置处(例如,PND或其它移动装置处),但在替代实施例中,所描述的功能性中的任一者可提供在服务器或装置处。举例来说,在其中服务器可充当导航装置的一些实施例中,大体上所有功能性提供在服务器处。在其它实施例中,大体上所有功能性提供在装置处,其可直接从此类数据的源而非从服务器接收天气或其它数据。

[0231] 本发明的替代实施例可实施为用于与计算机系统一起使用的计算机程序产品,所述计算机程序产品为例如存储在有形数据记录媒体(例如,磁盘、CD-ROM、ROM或固定磁盘)上或体现在计算机数据信号中的一系列计算机指令,所述信号可经由有形媒体或无线媒体(例如,微波或红外媒体)发射。所述系列的计算机指令可构成上文描述的功能性的全部或一部分,且还可存储在例如半导体、磁性、光学或其它存储器装置等任何存储器装置(易失性或非易失性)中。

[0232] 虽然本文已描述特定模块,但在替代实施例中,那些模块中的一者或一者以上的功能性可由单一模块或其它组件提供,或单一模块提供的功能性可由两个或两个以上模块或其它组件组合地提供。

[0233] 所属领域的一般技术人员还将很好地理解,虽然优选实施例借助于软件来实施某些功能性,但所述功能性可同样仅以硬件(例如,借助于一个或一个以上ASIC(专用集成电路))来实施或实际上由硬件与软件的混合物来实施。如此,不应将本发明的范围解释为仅限于以软件来实施。

[0234] 将理解,上文已仅借助实例描述本发明,且可在本发明的范围内作出细节的修改。

[0235] 描述内容和(适当时)权利要求书及图式中揭示的每一特征可独立地或以任何适当组合提供。

[0236] 最后,还应注意,虽然所附权利要求书阐述了本文中所描述的特征的特定组合,但本发明的范围不限于所主张的特定组合,而是扩展为涵盖本文中所揭示的特征或实施例的任何组合,而不管此时是否已在所附权利要求书中具体列举了所述特定组合。

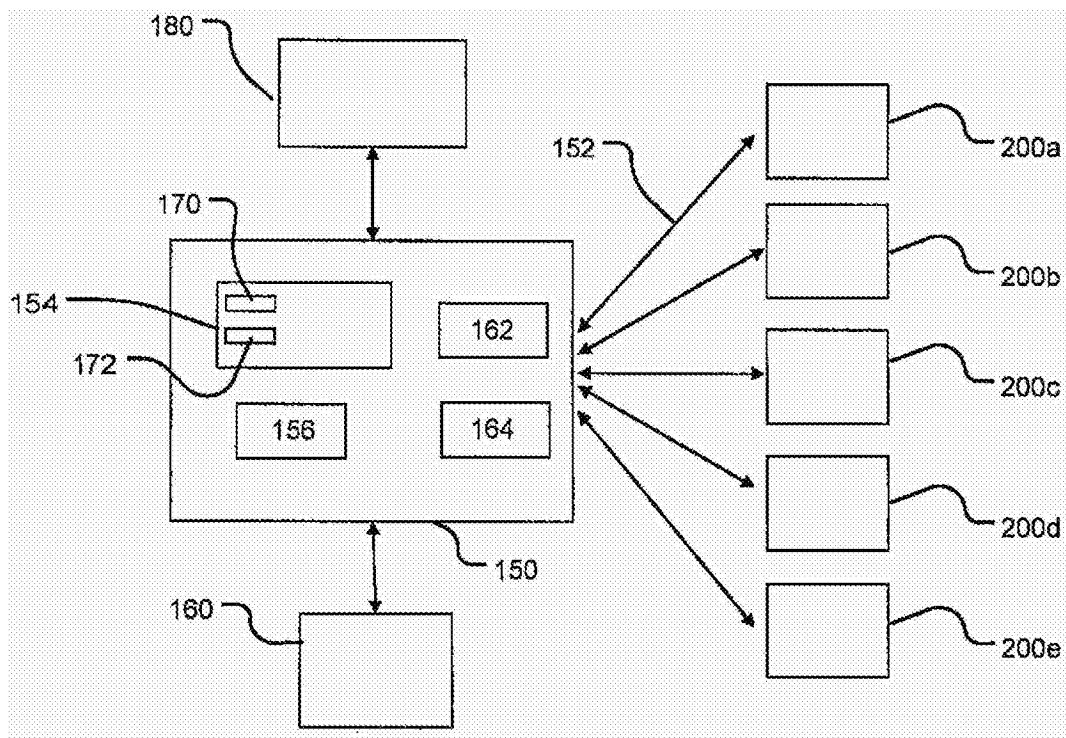


图1

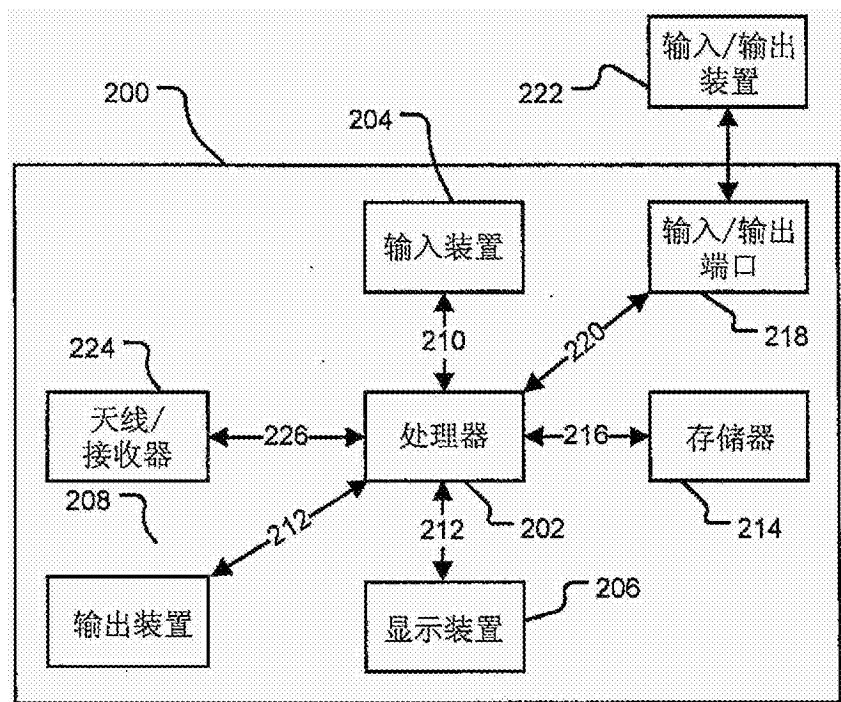


图2

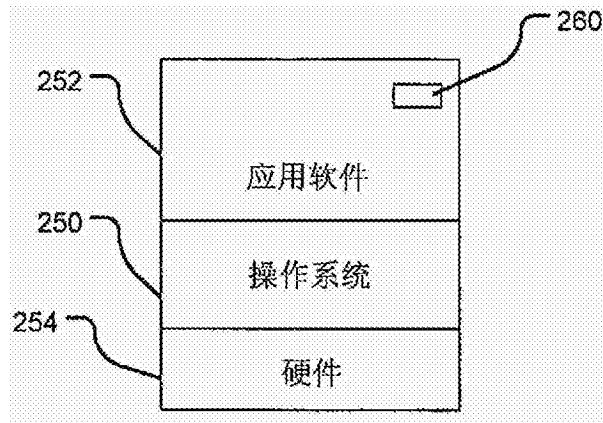


图3

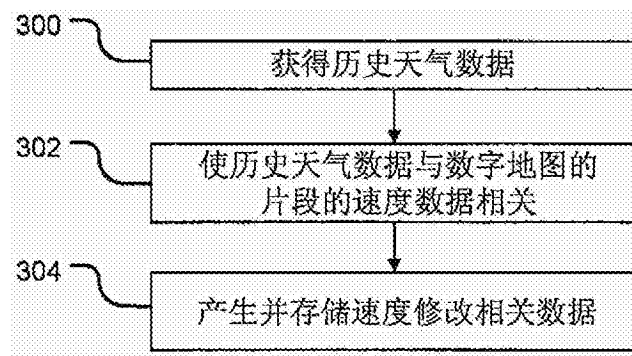


图4a

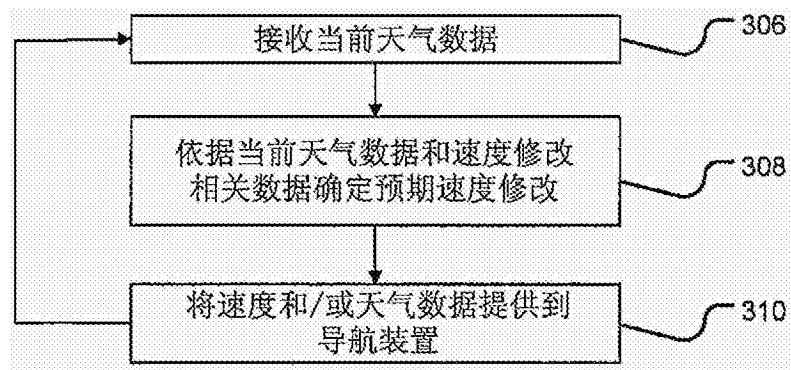


图4b

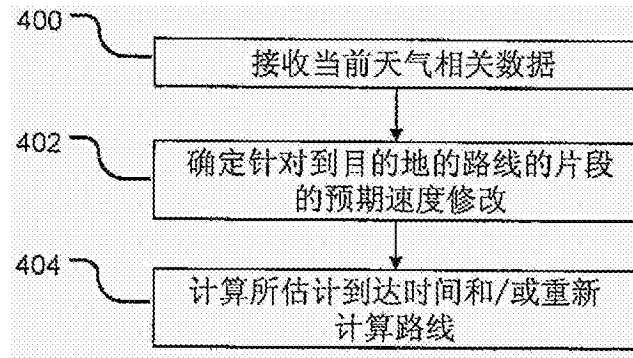


图5

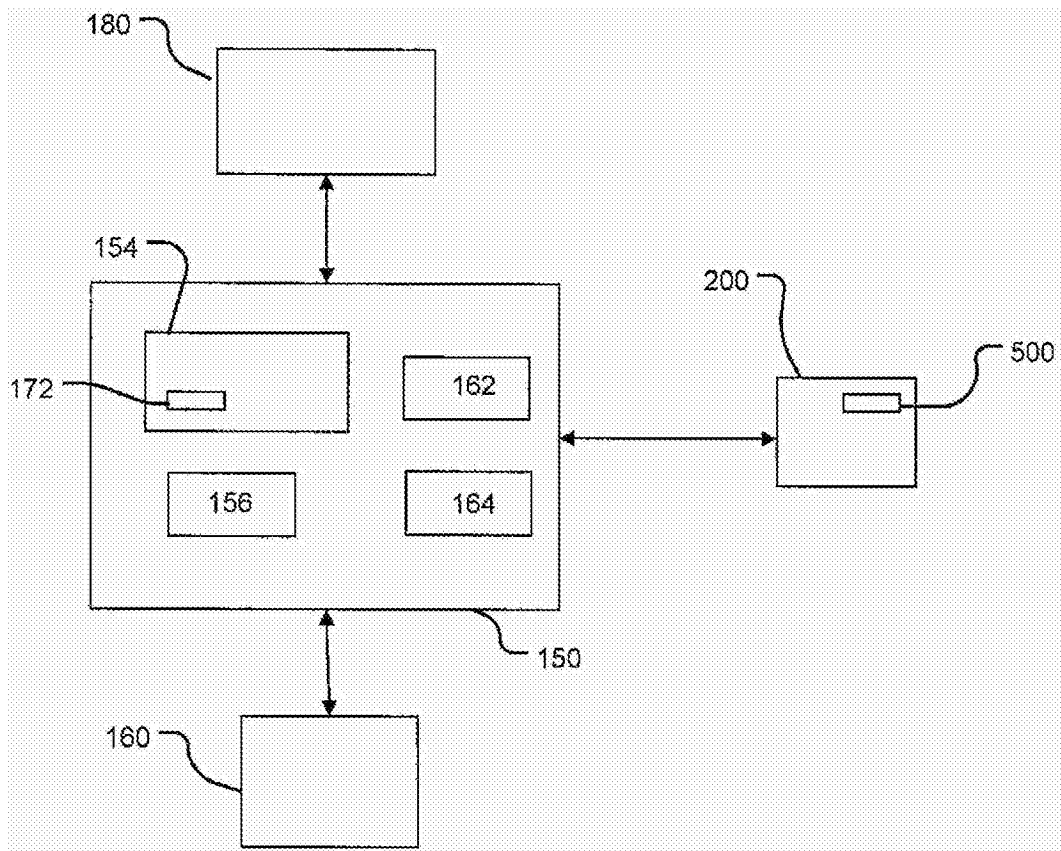


图6

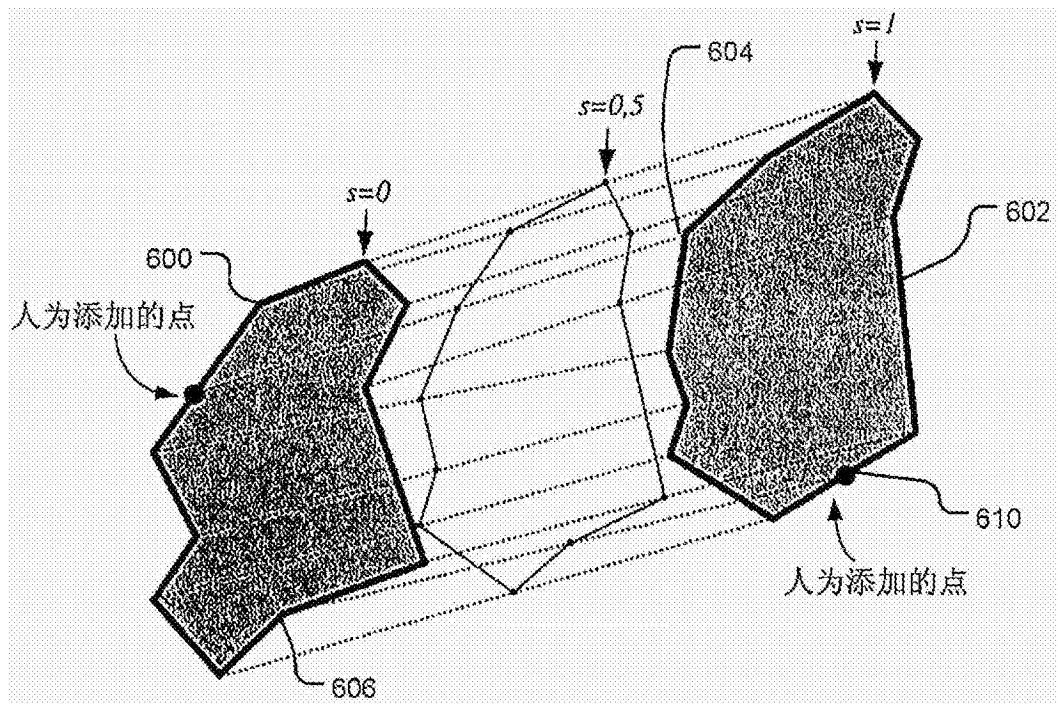


图7

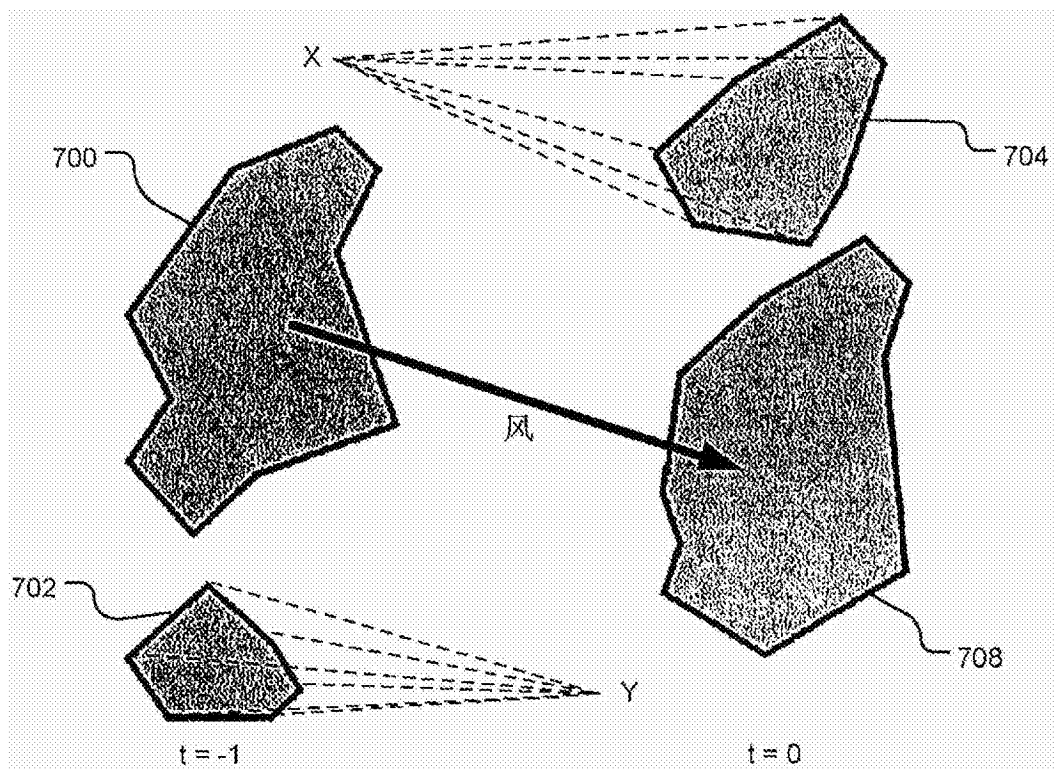


图8

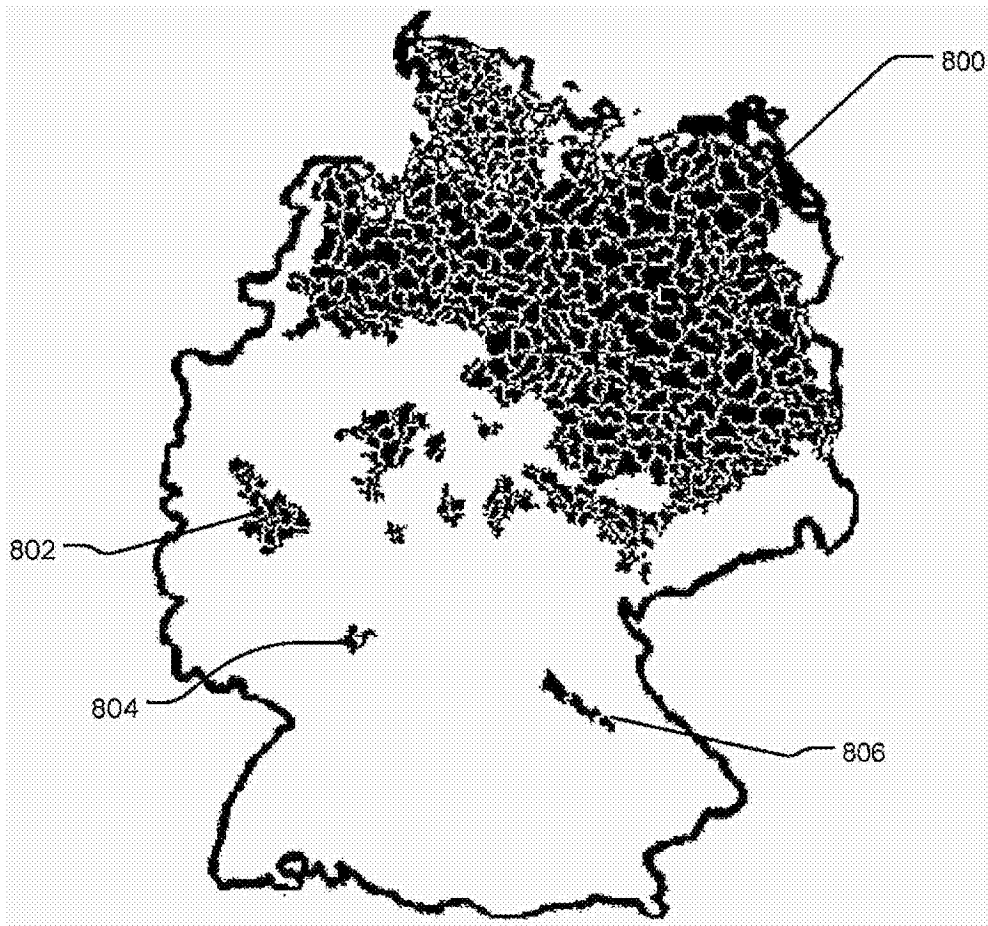


图9

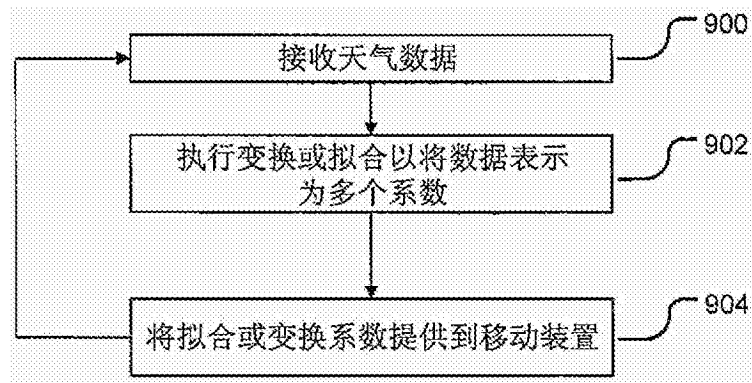


图10

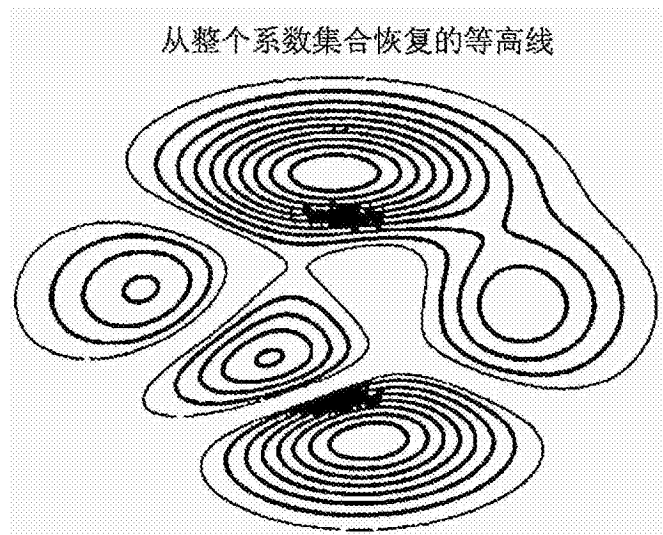


图11

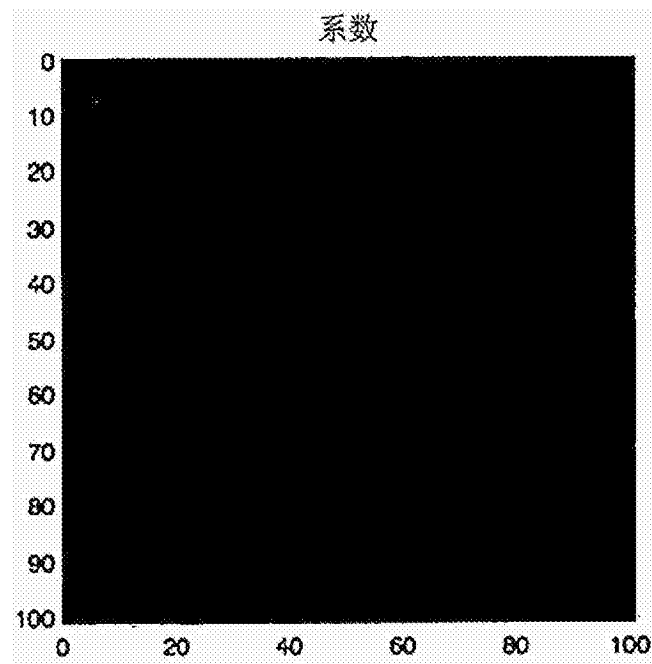


图12

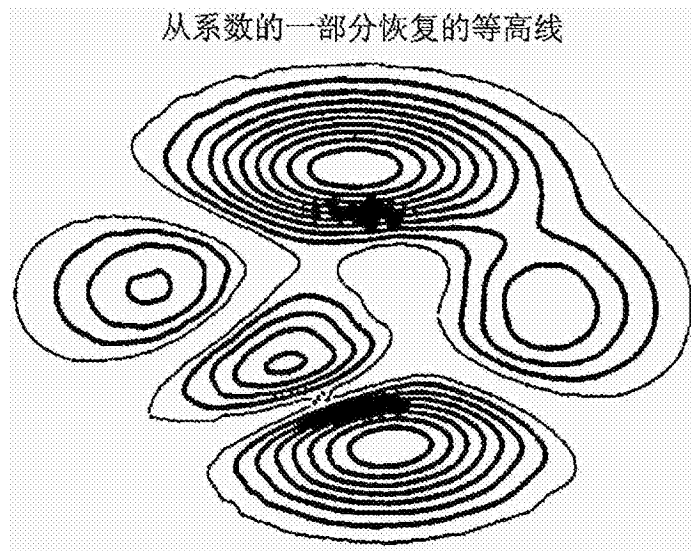


图13

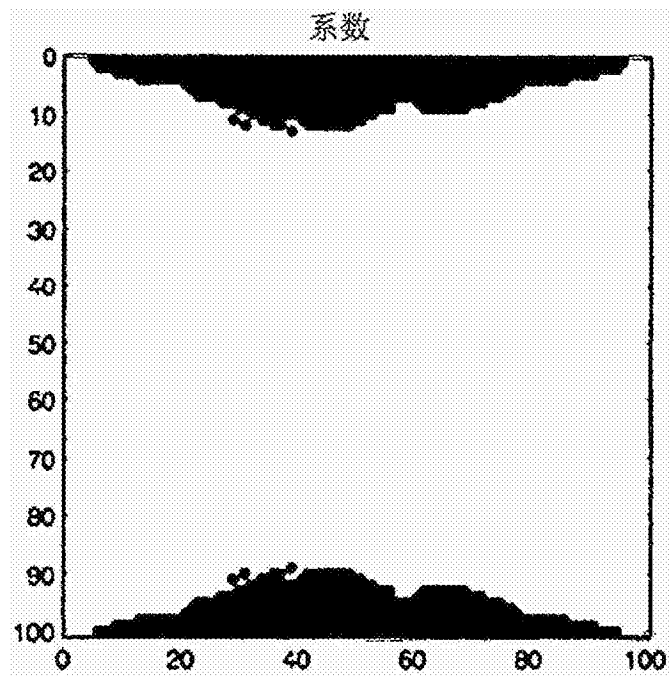


图14

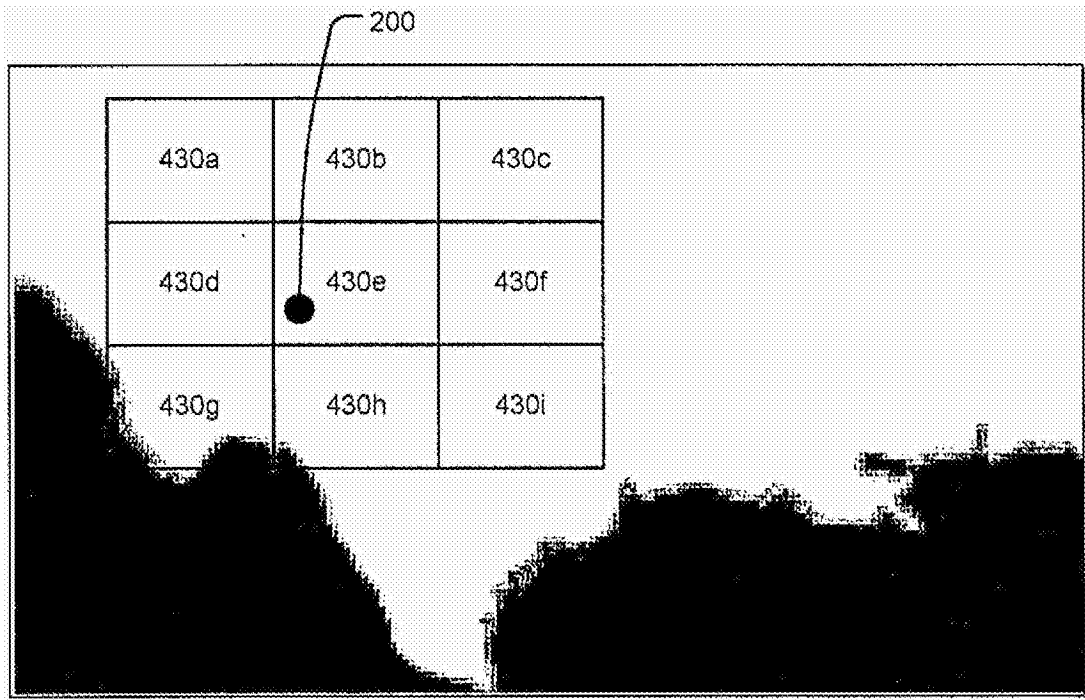


图15

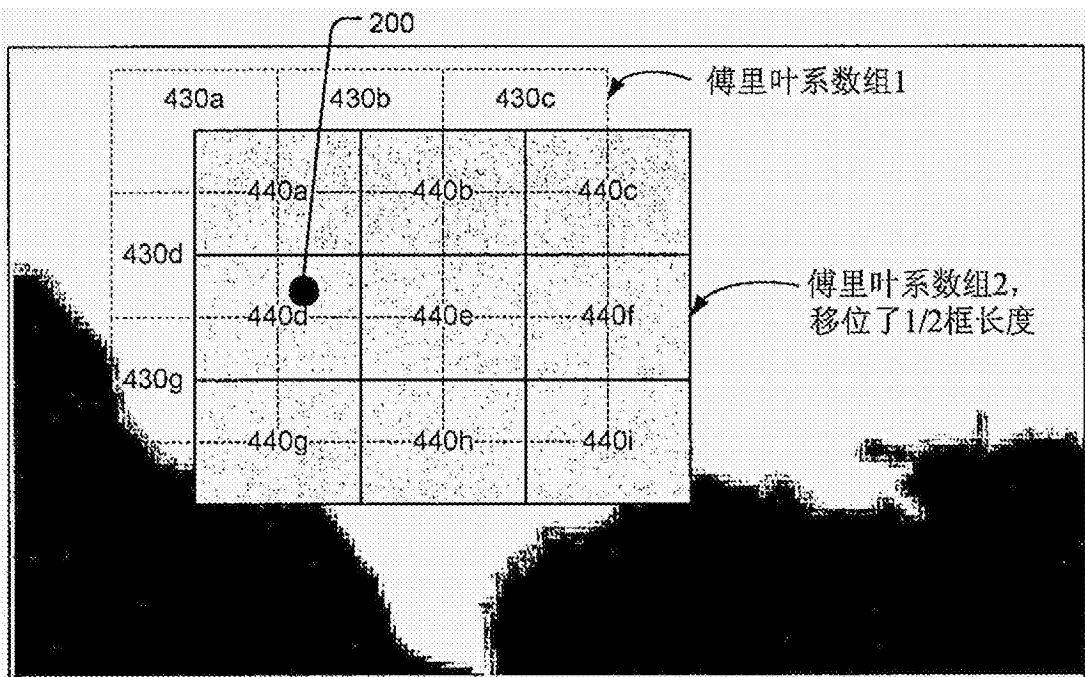


图16

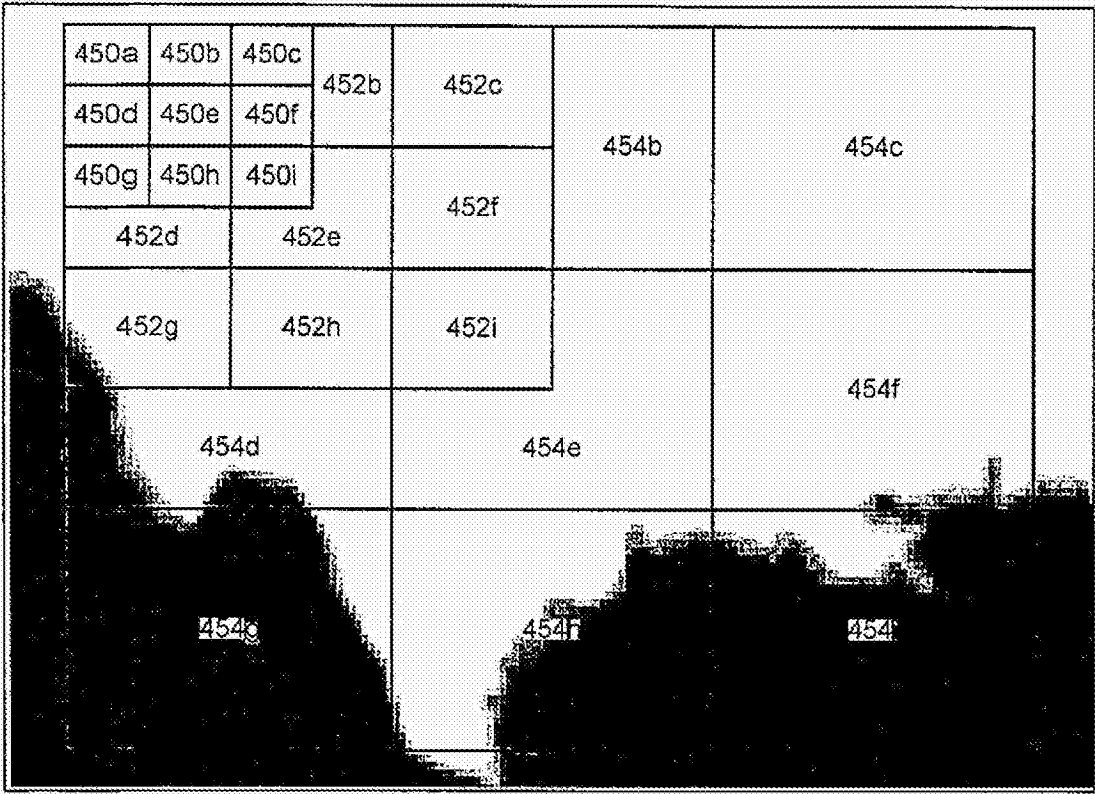


图17