

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G08G 1/0969 (2006.01)

G08G 1/0968 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680036290.9

[43] 公开日 2008年10月29日

[11] 公开号 CN 101297337A

[22] 申请日 2006.9.5

[21] 申请号 200680036290.9

[30] 优先权

[32] 2005.9.29 [33] US [31] 60/721,879

[32] 2006.6.26 [33] US [31] 11/426,540

[86] 国际申请 PCT/US2006/034608 2006.9.5

[87] 国际公布 WO2007/040891 英 2007.4.12

[85] 进入国家阶段日期 2008.3.31

[71] 申请人 微软公司

地址 美国华盛顿州

[72] 发明人 J·C·克鲁姆 E·J·霍维茨

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 顾嘉运

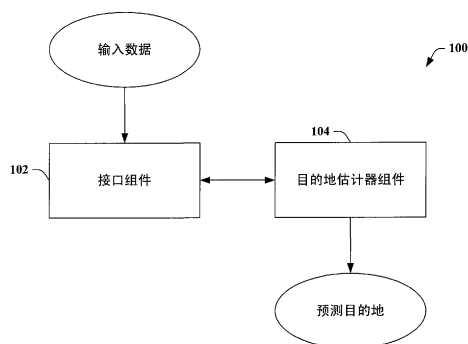
权利要求书 3 页 说明书 28 页 附图 20 页

## [54] 发明名称

采用开放和闭合世界建模方法从局部轨迹预测目的地的方法

## [57] 摘要

所要求保护的主体提供了便于从有关旅程环境和局部轨迹的观察推断出用户的目的地和/或路线上的概率分布的系统和/或方法。旅程的目的地是基于至少部分基于接收到的输入数据的先前经验和可能性中的至少一个的。目的地估计器组件可以使用个人目的地先前经验、一天中的时间和一周中的日子、地被先前经验、与候选位置相关联的驾驶效率以及旅程时间可能性中的一个或多个来概率性地预测目的地。此外,可使用从大量收集到的关于访问先前未访问过的位置的可能性以及这种位置的空间配置的数据可用于增强目的地和路线的预测。



1. 一种便于确定用户的一个或多个目的地的系统，包括：  
接收输入数据的接口组件（102）；以及  
基于至少部分基于所述接收到的输入数据的先前经验和可能性中的至少一个来概率性地预测旅程的一个或多个目的地的目的地估计器组件（104）。
2. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述先前经验是与一组用户先前的目的地相关的个人目的地先前经验。
3. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述先前经验是与基于一单元格内的地被所述单元格是所述目的地的概率相关联的地被先前经验。
4. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述可能性是基于直至到达候选目的地的时间的改变的高效驾驶可能性，所述高效驾驶可能性与同提供有关最终位置的迹象的一组候选目的地相关联的计算出的驾驶效率有关。
5. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述可能性是至少部分基于到候选目的地的估计时间和已经过的旅程时间的旅程时间可能性。
6. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述目的地估计器组件使用贝叶斯规则来概率性地预测所述一个或多个目的地。
7. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，还包括融合组件，所述融合组件允许选择个人目的地先前经验、地被先前经验、高效驾驶可能性和旅程时间可能性中的至少一个以组合，用于概率性地预测所述一个或多个目的地。
8. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，还包括内容组件，所述内容组件提供与所述一个或多个预测目的地相关联的相关信息，所述内容组件提供交通、建筑、前方的安全问题的警告、正显示的广告、方向、路线规划建议和更新中的至少一个。
9. 如权利要求 8 所述的系统，其特征在于，还包括定制组件，所示定制组件基于用户相关的偏好定制由所述内容组件提供的所述相关信息。
10. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述目的地估计器组件使用实时位置数据在旅行期间预测所述一个或多个目的地。
11. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，还包括网格组件，所述网格

组件生成与地理位置的地图相关联的概率网格，所述概率网格由所述目的地估计器组件采用来预测所述一个或多个目的地。

12. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，还包括路线规划组件，所述路线规划组件生成可能用于行进到候选目的地的路线并确定与所述路线相关联的时间估计。

13. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述目的地估计组件将开放世界和闭合分析集成到位置预报中，其中所述目的地估计器组件执行关于在给定制为的先前观察的情况下，驾驶员访问先前未观察到的位置的可能性和新位置的空间关系的可预报。

14. 一种便于确定用户的目的地方法，包括：

生成与地理位置相关联的概率网格；

评估与旅程相关联的数据，以便确定先前经验和可能性中的一个和多个；

以及

通过概率性地组合所述先前经验和所述可能性中的一个或多个来使用所述网格预测与所述旅程相关的一个或多个目的地。

15. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，还包括选择所述先前经验和所述可能性中的一个或多个用于概率性地组合。

16. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，还包括随着所述旅程的进行，预测所述一个或多个目的地。

17. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，还包括提供与所述一个或多个预测目的地相关联的相关信息。

18. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，还包括基于一组用户先前的目的地，以及基于一单元格内的地被所述所述单元格为所述目的地的概率中的一个或多个来生成先前经验。

19. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，还包括基于直至到达候选目的地的时间的改变和已经过旅程时间中的一个或多个来生成所述可能性。

20. 一种便于确定用户的一个或多个目的地的系统，包括：

用于接收与一个或多个先前经验和一个或多个可能性中的至少一个相关联的输入数据的装置（102）；以及

---

用于基于所述一个或多个先前经验和一个或多个可能性中的至少一个的组合概率性地预测一个或多个目的地的装置（104）。

## 采用开放和闭合世界建模方法从局部轨迹预测目的地的方法

### 背景

位置可以是个人环境的重要部分。大量的信息可以与个人的地理位置相关联，且如果个人在行进中，也与其目的地的地理位置相关联。按照惯例，从一个位置前往另一位置的个人通常采用地图作为向导。然而，使用地图会要求个人标识从其当前的位置到其目的地所经过的路线。此外，通常仅基于口头表述、个人熟悉程度等通知旅行者有关其当前位置的信息。作为示例，如果旅行者位于她先前没有访问过的位置，那么她可能不知道有关加油站、餐馆等的位置，由此可能必须寻求帮助或留意沿路标记。作为进一步示例，使用地图的驾驶员可能只能通过收听提供这种信息的无线电台来发现交通堵塞。

一般有多个应用程序可用于支持生成从开始点到目的地的地图。例如，这种应用程序通常可以向用户提供驾驶方向以及描绘从开始位置到目的地的路线。作为示例，用户可以输入开始点和结束点，而应用程序可以得出相关联的驾驶方向和/或地图（例如突出显示路线）。这些应用程序可以结合诸如个人计算机、膝上型计算机、手持式、蜂窝电话等设备使用。

最近，可以确定与设备相关联的位置的全球定位系统（GPS）设备变得更为普遍地被使用。例如，GPS 可以与车辆的导航系统一起用于向车辆的驾驶员提供驾驶方向。依照该示例，导航系统可以显示依照车辆位置的改变来更新的地图。此外，当车辆在行进时，导航系统可向驾驶员提供逐步的方向（例如通过显示器、扬声器等）。然而，采用 GPS（以及其他常规技术）的常规系统要求用户直接输入目的地。例如，GPS 设备通常不会向车辆的驾驶员提供驾驶方向，除非驾驶员指示了目的地的位置。此外，用户可能不会在每次行进时都输入目的地；因此，可能不会向用户提供与目的地相关联的警报和/或相关联的路线。例如，当经过用户通常前往的位置，诸如工作、家庭、学校等，用户可能不会输入目的地；相应地，可能不会向用户提供相关的警报。

## 概述

下文给出了本发明的简化概述，以提供对此处描述某些方面的基本理解。该概述并非是为所要求保护的主题的详尽概观。它并非旨在标识出所要求保护的主题的关键或决定性元素或描绘其范围。其唯一的目的是以简化的形式给出某些概念，作为对以下呈现的更详细描述的前言。

所要求保护的主题涉及便于概率性预测目的地的系统和/或方法。可以获取涉及用户、用户的历史（例如历史数据）、不同用户的历史、地理区域的地形图（例如地被数据）、高效路线、旅程时间分配、当前旅程（例如，位置、位置的改变、时间.....）等的输入数据。构想了可以从任何源（例如位置组件、定时器组件、数据存储、互联网.....）获取输入数据。可以使用一个或多个先前经验(prior)和/或一种或多种可能性来完成预测。例如，先前经验可以是个人目的地先前经验和/或地被先前经验。此外，可能性可以是高效驾驶可能性和/或旅程时间可能性。应该理解可利用一个或多个先前经验、一个或多个可能性或先前经验和可能性的组合来生成预测的目的地。

依照所要求保护的主题的各个方面，目的地估计器组件可以基于先前经验和/或可能性来概率性预测旅程的目的地。可以采用目的地估计器组件来选择和/或组合先前经验和/或可能性以便得出预测的目的地。依照一个示例，可以经由使用贝叶斯规则来由目的地估计器组件采用先前经验和/或可能性的任何组合。

依照所要求保护的主题的一个或多个方面，目的地估计器组件可以采用个人目的地先前经验、地被先前经验、高效驾驶可能性和/或旅程时间可能性。个人目的地先前经验可以基于一组用户的先前目的地；由此，可以评估历史数据，以便得出个人目的地先前经验。例如，开放世界建模和/或闭合世界建模可以结合获取个人目的地先前经验来使用。开放世界和/或闭合世界分析可以被集成到位置预报中；因此，分析可以包括关于在给定先前位置的情况下驾驶员访问先前没有观察到的位置（根据观察范围）的可能性和新的位置的空间关系的预报。开放世界推论的参数可以来自随着时间的变化的多人的观察，并且接着可以被映射到个人。同样地，可以在开放世界建模中考虑人口统计学信息。此外，地被先前经验可以基于提供基于特定单元内的地被该特定单元格是目的地的概

率的地被数据的。此外，高效驾驶可能性可以基于直至到达候选目的地的时间的改变，其中可以假设随着旅程的进行旅行者会继续减少时间量直至到达。例如，计算所得的与每一候选目的地相关联的驾驶效率可以用作有关最终位置的迹象。旅程时间可能性可以基于旅程时间分配和/或已过去的旅程时间。依照另一示例，诸如一天中的时间、一周中的日子（例如周末相对平时）、假期状态、季节、一年中的月份等环境特征可以用作分析的一部分。

依照所要求保护的主题的各个方面，可应用推断来标识目的地、人们在前往目的地的路上可能采用的路线等。此外，应用程序可以使用经标识的目的地和/或路线来向用户提供相关的信息。依照一个示例，应用程序可以提供交通、建筑、前方的安全问题的警告，引导正显示的广告，提供方向、路线安排建议、更新等。例如，向用户提供的信息可以与预测的目的地相关。另外地或替换地，可以评估到预测目的地的路线，使得信息可以和与路线相关联的位置（例如沿着路线经过的地点）相关。相关信息可以包括例如有关交通、导航帮助、事件、有针对性的广告、设施、地标等的警报。应该理解相关的信息可以用任何方式（例如通过音频信号、视觉信息.....）传递。此外，可以基于用户相关的偏好来定制呈现的信息。

以下描述和附图详细示出了所要求保护的主题的某些说明性方面。然而，这些方面仅指示可使用本主题的原理的各种方法中的几种，并且所要求保护的主题旨在包含所有这样的方面和它们的等价方式。结合附图，阅读以下详细描述，其它优点和新颖特征将变得显而易见。

#### 附图简述

图 1 示出了便于确定用户的目的地的示例性系统的框图。

图 2 示出了生成可结合概率性预测目的地使用的位置之间的概率网格和/或路线的示例性系统的框图。

图 3 示出了基于历史数据预测目的地的示例性系统的框图。

图 4 示出了使用开放世界建模来预测目的地的示例性系统的框图。

图 5 示出了至少部分基于地被数据来提供预测目的地的示例性系统的框图。

图 6 示出了从先前访问的位置在四个阈值半径上离散化的 4 层概率分布的示例。

图 7 示出了至少部分基于高效路线数据得出目的地的预测的示例性系统的框图。

图 8 示出了结合预测目的地来评估旅程时间的示例性系统的框图。

图 9 示出了允许组合先前经验和/或可能性以便于预测目的地的示例性系统的框图。

图 10 示出了提供可以与预测的目的地有关的信息的示例性系统的框图。

图 11 示出了在旅程期间概率性地预测目的地的示例性系统的框图。

图 12 示出了便于生成预测的目的地的示例性系统的框图。

图 13 示出了便于概率性预测目的地的示例性方法。

图 14 示出了提供与可基于可以组合的先前经验和/或可能性来预测的目的地相关的信息的示例性方法。

图 15-18 示出了描绘与建模驾驶员行为和目的地预测相关联的各个方面的示例性网格和相应地图。

图 19 示出了其中可以采用所要求保护的主题的各新颖方面的示例性联网环境。

图 20 示出了可以依照所要求保护的主题采用的示例性操作环境。

### 具体实施方式

参考附图描述所要求保护的主体，贯穿整个附图，相同的参考标号用于指示相同的元件。在以下的描述中，为说明的目的，提出了许多特定的细节，以提供对本发明的彻底的理解。然而，显然，所要求保护的主体可以不用这些特定的细节来实践。在其它的实例中，为了便于描述本发明，公知的结构和设备以框图的形式示出。

如此处所使用的，术语“组件”、“系统”等指的是计算机相关的实体，它可以是硬件、软件（例如执行中的软件）和/或固件。例如，组件可以是在处理器上运行的进程、处理器、对象、可执行码、程序和/或计算机。作为说明，在服务器上运行的应用程序或服务器本身都可以是组件。一个或多个组件可驻



留在进程中，且组件可位于一台计算机上和/或分布在在两台或多台计算机之间。

此外，可以使用标准的编程和/或工程技术将所要求保护的主体实现为方法、装置或制品，以便产生软件、固件、硬件或其任何组合，以控制计算机实现所公开的主体。如此处所使用的术语“制品”旨在涵盖可从任何计算机可读设备、载体或介质访问的计算机程序。例如，计算机可读介质可以包括但不限于磁性存储设备（例如硬盘、软盘、磁条……）、光盘（例如压缩盘（CD）、数字通用盘（DVD）……）、智能卡和闪存设备（例如卡、条、键驱动器……）。此外，应该理解可以采用载波来传送诸如在发送和接收电子邮件或访问诸如因特网或局域网（LAN）等网络时使用的计算机可读电子数据。当然，本领域的技术人员会认识到可以对该配置作出许多修改而不背离所要求保护的主体范围或精神。此外，此处所使用的词语“示例性的”是指用作示例、实例或说明。此处描述为“示例性”的任何方面或设计不必被解释为相对其他方面或设计是优选的或有优势的。

现在转向附图，图 1 示出了便于确定用户的目的地系统 100。系统 100 包括接收可以与用户、用户的历史、地理区域的地形图、旅程、高效路线等有关的输入数据的接口组件 102。接口组件 102 可以接收来自任何源的输入数据。例如，接口组件 102 可以获取来自允许确定用户的位置和/或位置的改变的任何组件（未示出）的输入数据，这些组件诸如有支持全球定位系统（GPS）、卫星导航系统、GLONASS、Galileo、欧洲同步卫星导航覆盖系统(EGNOS)、Beidou、Decca 导航仪系统、通信塔之间的三角测量等的组件。作为进一步示例，接口组件 102 可以接收与用户先已前往的目的地相关联的输入数据（例如自数据存储、通过用户输入……）。另外地或替换地，接口组件 102 可以从可确定用户当前已行进（例如在当前旅程期间）的时间量的定时器组件（未示出）获取输入数据。此外，接口组件 102 可以接收地被数据；例如这种数据可以从数据存储（未示出）获取。应该理解接口组件 102 可以在任何时候接收输入数据；例如，可以在用户的旅程进行时（例如实时地）、用户开始旅程之前等由接口组件 102 获取输入数据。

输入数据可以由接口组件 102 提供给可评估输入数据并概率性地预测

目的地的目的地估计器组件 104。目的地估计器组件 104 可以至少部分基于输入数据使用先前经验和/或可能性来生成预测目的地。例如，目的地估计器组件 104 可以采用个人目的地先前经验、地被先前经验、高效驾驶可能性和/或旅程时间可能性。应该理解可以组合采用任何数目的先前经验和/或任何数目的可能性得出预测目的地。作为示例，目的地估计器组件 104 可以仅使用地被先前经验来概率性地预测与一旅程相关联的目的地。依照另一示例，目的地估计器组件 104 可以采用个人目的地先前经验、地被先前经验、高效驾驶可能性和旅程时间可能性来概率性地预测目的地。应该理解所要求保护的主体不限于这些示例。

目的地估计器组件 104 可以评估来自不同源的数据以预测个人正在前往的位置。依照一个示例，目的地估计器组件 104 可以在旅程开始之前（例如当用户进入车辆时.....）或在旅程期间的任一时间概率性地预测目的地。由此，输入数据可以包括与当前旅程的数据（例如、当前位置、位置的改变、与当前旅程相关联的任何数目的位置、与当前旅程相关联的时间量.....）。此外，依照一个示例，随着这种旅程的进行，目的地估计器组件 104 可以使用来自旅程的输入数据来动态地更新目的地的预测。或者，目的地估计器组件 104 可以分析缺少与用户的当前旅程相关联的信息的输入数据，并相应地基于不同的信息（例如地被数据、历史数据.....）来得出预测。

目的地估计器组件 104 可以如所示地输出预测目的地。此外，构想了可以由目的地估计器组件 104 将预测目的地提供给接口组件 102，而接口组件 102 可以输出目的地的预测。应该理解可以将预测目的地提供给用户。依照一个示例，可以向用户呈现显示预测目的地的地图。此外，地图可以包括诸如在当前旅程期间迄今为止经过的路线和/或与到达预测目的地的剩余旅程相关联的方向等信息。同样，这种地图可以呈现有针对性的广告的信息；可以基于用户偏好（例如用户更喜欢汽油 A 而不是汽油 B、喜欢快餐馆 C 而非快餐馆 D.....）的考虑选择性地输出这种广告内容。构想了可以利用任何类型的音频和/或视觉信号将预测目的地提供给用户。此外，用户可以提供与预测目的地相关联的反馈（例如从一组预测目的地中选出一

个目的地、指示预测目的地是不正确的.....)。依照另一示例,目的地的预测可以被传送到可以使用预测来得出相关信息的不同组件(未示出),这些相关信息(例如感兴趣的邻近点、基于位置的服务、与目的地相关联的天气相关信息、与目的地相关联的交通相关信息、有针对性的广告、与事件相关的信息.....)此后可被呈现给用户。

目的地估计器组件 104 可以至少部分基于地被数据、旅行者(例如驾驶员)通常使用高效路线的事实和/或测量出的旅程时间分配来评估可能的目的地。此外,目的地估计器组件 104 可以将这些提示(例如输入数据)与贝叶斯规则组合以概率性地预测目的地。此外,目的地估计器组件 104 可以考虑用户和/或不同用户先前的目的地(例如历史数据);然而,所要求保护的主体不限于上述的示例。由于获取了与用户相关联的训练数据,目的地估计器组件 104 也可随着时间改善准确性。依照另一示例,目的地评估组件 104 可以允许可能的目的地位于任何地方。依照另一示例,目的地估计器组件 104 可以将可能的目的地限制于位于公路网上,由此可以改进准确性,因为许多实际的目的地是位于道路上或接近道路的。然而,所要求保护的主体并不限于此。同样地,目的地评估组件 104 可以考虑诸如一天中的时间、一周中的日子(例如周末相对平时)、假期状态、季节、一年中的月份等环境信息。

虽然接口组件 102 被描绘为与目的地估计器组件 104 分开,但构想了目的地估计器组件 104 可以包括接口组件 102 或其部分。同样地,接口组件 102 可以提供各种适配器、连接器、信道、通信路径等,以便允许与目的地估计器组件 104 的交互。

在个人行进期间(例如在旅程中)知道个人(例如驾驶员)的目的地会是传递有用信息的重要参数。例如,车内导航系统可以自动地描绘交通拥挤、加油站、餐馆和驾驶员在行进期间期望遇到的其他感兴趣的点。此外,如果导航系统可以作出有关驾驶员前进的大致区域的准确猜测,那么它可以智能地过滤它显示的信息,由此降低认知负载。此外,虽然可能就其目的地明确地询问驾驶员,但是减少在每个旅程开始时要求驾驶员提供这种的信息是有利的。系统 100 可以允许自动预测目的地,例如通过基于

驾驶员将采取的到目的地的适度高效的路线的直觉来利用一算法预测驾驶目的地。依照一个方面，可以生成预测而无需对个人的行进行为建模（例如假设先前不知道驾驶员的通常目的地，诸如工作、家庭、学校……）；然而，所要求保护的主体不限于此。依照一个示例，系统 100 可用在新的车辆中、租借的车辆或驾驶员先前未访问的城市中。

转向图 2，所示的是生成可结合概率性预测目的地使用的位置之间的概率网格和/或路线的系统 200。系统 200 可以包括获取输入数据并将输入数据提供给目的地估计器组件 104 的接口组件 102。目的地估计器组件 104 可以概率性地预测与输入数据相关联的目的地。目的地估计器组件 104 可以使用由网格组件 202 生成的概率网格和/或由路线规划组件 204 得出的位置之间任何数目的路线（及与其相关联的任何数据）来标识可能的目的地。

依照一个示例，网格组件 202 可以生成可与地图相关联的概率网格。例如，二维方形网格（例如单元格）可以与地图相关联，使得方形（例如单元格）可以与任何实际的物理地理区域相关（例如 1 公里与每个方形网格的每边相关联……）。此外，构想了除了方形单元格之外，由网格组件 202 得出的网格可以包括任何一个或多个形状（例如有 M 条边的多边形，其中 M 是大于 2 的正整数、圆形……）的单元格。单元格可以表示一离散的位置，并且可以与任何贴片（tiling）、大小和数目相关联。单元格各自可以被分配唯一的索引（例如  $i=1, 2, 3, \dots, N$ ，其中 N 是任一正整数），而目的地估计器组件 104 可以标识用户可能在其中结束旅程的一个或多个单元格（例如目的地）。

目的地估计器组件 104 可以计算每个单元格成为目的地的概率。例如，可以通过评估  $P(D=i|X=x)$  来确定概率，其中 D 是表示目的地的随机变量，而 X 是表示迄今为止从旅程观察到的特征向量的随机变量。此外，可以使用可能性和/或先前经验，并且可以应用贝叶斯规则来得出以下：

$$P(D=i|X=x) = \frac{P(X=x|D=i)P(D=i)}{\sum_{j=1}^N P(X=x|D=j)P(D=j)}$$

相应地，N 可以是网格中单元格的数目，而  $P(D=i)$  可以是目的地为单元格  $i$  的先验概率。可以使用例如个人目的地先前经验和/或地被先前经验

来计算先验概率。此外， $P(X = x | D = i)$ 可以是基于观察到的量度  $X$ ，单元格  $i$  成为目的地的可能性， $X$  可以从各个源计算出的地图信息。例如，可能性可以是高效驾驶可能性和/或旅程时间可能性。分母可以是可计算以使得所有单元格的概率总和为 1 的标准化因数。

路线规划组件 204 可以提供由网格组件 202 生成的网格中单元格对之间的路线和/或每一单元格对之间的驾驶时间的估计。路线规划组件 204 可以使用每个单元格对之间的欧几里德距离和速度逼近来逼近驾驶时间。另外地或替换地，路线规划组件 204 可以规划单元格对的中心点（纬度、经度）之间的驾驶路线，以得出更为准确的驾驶时间估计。由此，路线规划组件 204 可以至少部分基于单元格之间的公路网和速度限制来提供输出。

转向图 3，示出了至少部分基于地被数据提供预测目的地的系统 300。系统 300 包括接收可以包括地被数据的输入数据的接口组件 102。系统 300 也包括可以至少部分地基于由地被组件 302 生成的地被先前经验来生成预测目的地的目的地估计器组件 104。

地被组件 302 可以便于基于与特定单元格相关联的地被数据评估该单元格为目的地的概率。地被先前经验可以与和位置相关的拓扑相关联。例如，对于驾驶员而言湖和海洋的中间是罕见的目的地，而相比常年冰雪覆盖的地方，商业区域是更为吸引人的目的地。作为示例，接口组件 102 可以便于获取允许地被组件 302 基于美国地质勘探局（USGS）地被地图表征网格内的单元格的地被地图；然而，所要求保护的主题不限于此，因为构想了可以使用任何地被数据来表征单元格。例如，USGS 地被地图可以将美国的每个 30m x 30m 方形分类到地被的 21 个不同类型（例如新生草本湿地、多木湿地、果园、长年冰、小粒谷类作物、中耕作物、裸岩、休耕地、城市、高密度居住区、过渡、采石场、牧场、水域、草原、混交林、灌木林、落叶林、常绿林、地密度居民区、商业区……）之一。地被组件 302 可以评估数据集中每个旅程目的地的纬度和/或经度，以便创建例如有关地被类型（例如 21 种地被类型）的标准化柱状图。水域会是不受欢迎的目的地，虽然比某些其他的分类（例如新生草本湿地、多木湿地……）受欢迎，而商业区域会比冰雪覆盖的区域更为吸引人。两个较为受欢迎的目的地会是

“商业区”和“低密度居住区”，USGS 将其描述为：

商业/工业/运输—“包括基础设施（例如公路、铁路……）和所有未归类为高密度居住区的高度发展的区域。”

低密度居住区—“包括有建筑材料和植被的混合的区域。建筑材料占覆盖面积的 30-80%。植被占覆盖面积的 20-70%。这些区域最常见地包括单个家庭住宅单元。人口密度会低于高密度居住区域。”

“水域”类别可以与非零可能性相关联，因为即使 30m x 30m 的 USGS 方形有高达 25%的陆地，根据放置方形的方式而可能包括海滩和水边地特征，但它也被归类为水域。构想了不同的地区可以与地被的不同混合相关联，而不同地区的居民可能具有与地被类型相关的不同行为。

依照一个示例，地被组件 302 可以通过评估  $P(D=i|G=j)$  来确定目的地单元格完全由地被类型  $j$  ( $j = 1, 2, 3, \dots, 21$ ) 覆盖的概率。依照一个示例，如果地被组件 302 使用具有 1km x 1km 的单元格的概率网格，那么每个单元格可以包含大约 1111 个 30m x 30m 的地被标签（例如通常单元格可能不会被同一类型完全地覆盖）。对于每个单元格，地被组件 302 可以计算地被类型的分布，这可以被称为  $P_i(G=j)$ 。作为示例，地被组件 302 可以通过边缘化（marginalize）单元格中的地被类型来计算每个单元格的先验概率：

$$P_G(D=i) = \sum_{j=1}^{21} P(D=i, G=j) = \sum_{j=1}^{21} P(D=i|G=j)P_i(G=j)$$

$P_G(D=i)$  可以与基于地被的目的地单元格的先前经验概率相关联。相应地，地被组件 302 可以确定例如水域和更多的乡村地区是较低概率的目的地。由地被组件 302 生成的地被先前经验（和使用诸如下述的用户历史组件获取的个人目的地先前经验）可以提供先验概率分布，因为它们通常不是基于测量出的个人当前驾驶的特征的。

参考图 4，示出了基于历史数据预测目的地的系统 400。系统 400 包括接收输入数据的接口组件 102。输入数据可以包括例如历史数据。历史数据可以与特定用户、一不同的用户和/或一组用户相关。例如，历史数据可以与一组用户的先前的目的地相关。作为示例，接口组件 102 可以从数据存储（未示出）获取历史数据。此外，接口组件 102 可以将包括历史数据的输入数据提供给基于这种数据概率性地预测目的地的目的地估计器组件

104。

目的地估计器组件 104 还可以包括评估历史数据以生成个人目的地先前经验的用户历史组件 402。因此，目的地估计器组件 104 可以采用个人目的地先前经验来便于预测目的地。应该理解目的地估计器组件 104 可以使用通过单独采用用户历史组件 402 和/或结合另一先前经验和/或一种或多种可能性来获取的个人目的地先前经验。

用户历史组件 402 可建立在驾驶员经常前往他们以前去过的地方的直觉上，且应对这种地方给予较高的目的地概率。例如，用户历史组件 402 可以利用 GPS 信号的丢失来指示用户进入了建筑物。如果用户多次进入相同的建筑物，那么该位置可以被标记为将来预测的候选目的地。此外，GPS 测量出用户在其中花去超过阈值时间量（例如 10 分钟）的时间的位置可以被群集，以提取可能的目的地。此外，可以通过群集长时间逗留的位置来提取目的地。同样地，可以根据明确地考虑的地的大小和逗留持续时间的比例变化来推断潜在的目的地。

依照另一示例，用户历史组件 402 可以将个人目的地建模为包括分段旅程的各终点的网格单元格。这样，候选目的地的空间尺度可以与单元格的大小一样，并且在被认为是目的地的逗留时间可以由旅程分段参数（例如 5 分钟）来确定。

用户历史组件 402 可以基于个人目的地数据使用不同的假设：闭合世界假设和开放世界假设。用户历史组件 402 可以使用开放世界和/或闭合世界分析，并且可以将两者都集成到位置预报中；由此，使用用户历史组件 402 执行的分析可以包括关于给定先前位置的情况下驾驶员访问先前未观察到的位置的可能性（根据观察范围）和新的位置的空间关系的预报。此外，开放世界推论的参数可以来自随着时间的变化的多人的观察，并且接着可以被映射到个人。同样地，可以在开放世界建模中考虑人口统计学信息（例如年龄、性别、工作类型、宗教信仰、政治面貌.....）。作为示例，闭合世界假设可以与驾驶员仅访问已观察到他们以前访问过的目的地的假设相关联。这可以被称为闭合世界假设，并且相应的分析可以被称为闭合世界分析。作出闭合世界假设，用户历史组件 402 可以检查驾驶员的旅程结束的点，并且在 N 个单元格上

作出柱状图。标准化提供了概率质量函数  $P_{closed}(D=i), i=1,2,3,\dots,N$ ，其中 *closed* 下标指示该概率是基于个人目的地的。如果没有观察到用户访问过一单元格，那么该单元格的个人目的地概率会是零。这是因为在贝叶斯计算中会将该概率乘以  $N$  个单元格上的其他概率，来计算每个单元格的目的地后验概率。如果单元格具有零先前经验，那么该单元格不会存在为可能目的地的。

闭合世界假设是天真的，因为人们实际上可以访问未观察到他们访问过的位置。这是一般的情况，但是这种对新目的地的观察在观察驾驶员的早期阶段特别突出。在后者的情况下，“新的”位置包括驾驶员以前访问过但在研究过程（例如观察/跟踪用户）期间未被观察到访问的地点以及对于该驾驶员真正新的目的地。由此，推断驾驶员的目的地的概率的可能更为准确的方法可以是考虑看到未曾见过的目的地的可能性，由此利用“开放世界”模型。通过建模该效果，可以将调查（例如对驾驶员的观察）中的较早时刻采用的闭合世界概率质量函数转换成可以在调查结束处或超过该处观察到的定态概率的逼近。该开放世界模型接着替换  $P_{closed}(D=i)$ ，并可以得出对象趋于访问的地点的更为准确的模型。

参考图 5，示出了利用开放世界建模来预测目的地的系统 500。系统 500 包括接口组件 102 和目的地估计器组件 104。此外，目的地估计器组件 104 包括评估包括在获取的输入数据中的历史数据的用户历史组件 402。用户历史组件 402 还可以包括明确地考虑还未被观察到的新的目的地（例如不作为历史数据的部分被包括的目的地）的可能性和位置的开放世界建模组件 502。

开放世界建模组件 502 可以用各种方式对尚未访问的位置建模。例如，可以基于目的地趋于群集的观察，使用开放世界建模组件 502 来对尚未经访问的位置建模。作为示例，驾驶员会往往前往彼此邻近的地点以节省时间，或者前往总体上他们熟悉的地区，例如驾驶员会选择他们工作地点附近的加油站和杂货店。开放世界建模组件 502 可以将该效果建模成对距先前访问点的距离上的离散概率分布。该分布可以具有图 6 所示的分层结婚蛋糕的总体形状（图 6 示出了在距先前访问位置四个阈值半径上离散化的 4 层概率分布 600 的示例）。每层可以给出先前访问过的目的地周围新的目



的地的概率。结婚蛋糕的每层可以是离开中心某个半径处的恒定概率的同心环，并且旨在以稳态对目的地的最终群集建模。

再次参考图 5，依照另一示例，开放世界建模组件 502 可以通过查看每个对象的 GPS 调查的不同日期上网格上目的地的标准化柱状图来测量群集趋势。对于给定日期上的每个目的地，可计算目前还未访问的目的地将以稳态出现在该目的地周围的 10 层结婚蛋糕的每个环的概率。每层可以是宽度为 1 千米而中心半径为  $r = \{1, 2, \dots, 10\}$  千米的环，并且可以从整个调查上所有访问过的目的地得出稳态。在调查的第一天，在已经访问过的目的地的附近找到未访问过的稳态目的地的概率会是相对较高的。随着日子的过去，每个对象逐渐地访问了大多数他们常用的目的地，由此概率下跌。对于每天，中心附近的层高于外边缘附近的层。操作上，对于来自给定一天的给定的闭合世界概率  $P_{closed}(D=i)$ ，可以计算出每个非零  $P_{closed}(D=i)$  的未访问邻点被具有适当的日期的概率值的结婚蛋糕代替的另一概率。这可以模拟稳态的期望散布。当标准化为 1 之后，结婚蛋糕可以被称为  $w(D=i)$ 。这可以为每个对象单独完成。

虽然稳态目的地倾向于群集，但是也会出现孤立的目的地。这种效果可以通过计算一稳态目的地不能由在该稳态前访问过的一目的地周围的 10 层结婚蛋糕不能覆盖的概率来表征。该概率可以被称为  $\beta$ 。新的孤立目的地的概率会随着时间而下跌。对这种背景概率建模的一种方式是在所有网格单元格上使用均匀分布。然而，这会对在无人前往的地点（如湖中心）贡献概率。代替均匀分布，开放世界建模组件 502 可以采用如  $P_G(D=i)$  的背景，它是先前描述的地被先前经验。

可以组合这些效果以便计算出更为准确地对稳态概率建模的目的地的概率分布。三个组分可以是闭合世界先前经验  $P_{closed}(D=i)$ 、由上述结婚蛋糕型分布  $w(D=i)$  表示的参数化散布，以及用于对孤立目的地建模的背景概率  $P_G(D=i)$ 。可以分配总概率中用于  $w(D=i)$  的一部分  $\alpha$ ，其中  $\alpha$  是适当的日子的各层的总和。捕捉用户将行进到分层分布之外的地点的概率的已知部分  $\beta$  可以被分配给背景。接着驾驶员目的地的概率的开放世界版本（可以是先验概率）可以如下计算：

$$P_{open}(D=i) = (1 - \alpha - \beta)P_{closed}(D=i) + \alpha W(D=i) + \beta P_G(D=i)$$

这可被称为开放世界先验概率分布。此外，开放世界建模组件 502 可在贝叶斯公式中利用它。

随着时间过去， $\alpha$  和  $\beta$  趋于下降，降低对群集和背景概率的调整的重要性，以支持每个对象的实际获知的目的地。这表示尤其在观察时期的早期但也在长期过程中适当考虑人们可能访问新的位置的开放世界模型的丰富性。

开放世界先验概率分布  $P_{open}(D=i)$  会比朴素的闭合世界先验  $P_{closed}(D=i)$  更好地逼近对象的目的地稳态分布。此外，开放世界先前经验可以使用比闭合世界建模更为接近实际稳态的先前经验来工作。

图 7 示出了至少部分基于高效路线数据得出目的地的预测的系统 700。系统 700 包括可以获取输入数据的接口组件 102。输入数据可以包括可以存储在数据存储（未示出）中、由路线规划组件（例如图 2 的路线规划组件 204）生成的高效路线数据。另外地或替换地，接口组件 102 可以获取与用户当前旅程相关联的数据（例如与位置有关、位置的改变、旅程的时间量……的数据）。可以由还可以包括效率组件 702 的目的地估计器组件 104 评估输入数据。目的地估计器组件 104 可以基于效率组件 702 提供的高效驾驶可能性相应地生成预测目的地。效率组件 702 可以计算与一组候选目的地（例如每个候选目的地）相关联的驾驶效率作为有关最终位置/目的地的迹象，该迹象可以由目的地评估组件 104 使用。

由效率组件 702 生成的高效驾驶可能性可以基于直至到达候选目的地为止的时间的改变。例如，高效驾驶可能性可以基于用户的当前旅程。高效驾驶可能性（以及任何其他的可能性）可以是  $P(\mathbf{x} = \mathbf{x} | D=i)$  形式的，其中  $\mathbf{x}$  是当前旅程的某一所测量特征。与高效驾驶可能性相关联的所测量特征可以是驾驶员已经过的单元格的列表，可能性背后的直觉可以是驾驶员一般不会拒绝以高效的方式到达他们的目的地的机会。

效率组件 702 可以使用驾驶员的路径上的点和候选目的地之间的驾驶时间来量化效率。由此，对于概率网格中的每对单元格  $(i, j)$ ，效率组件 702 可以估计它们之间的驾驶时间  $T_{i,j}$  和/或接收一估计作为高效路线数据的一

部分。依照一个示例，可以由效率组件 702 使用简单的欧几里德距离和每对单元格之间的速度逼近来生成驾驶时间的第一逼近。另外地或替换地，效率组件 702 可以采用桌面地图绘制软件来规划单元格对的中心点（纬度，经度）之间的驾驶路线。地图绘制软件可以提供程序接口，所述程序接口可以提供规划路线的估计驾驶时间。使用驾驶路线规划器可以考虑单元格之间的公路网络和速度限制，给出更为准确的驾驶时间估计。对于  $N$  个单元格，可以有  $N(N-1)$  个不同的有序对，不包括相同单元格的对。此外，可以通过假设从单元格  $i$  到  $j$  的行进时间与从单元格  $j$  到  $i$  的时间相同来规划路线，即  $T_{i,j} = T_{j,i}$ 。注意，对于特定的网格，这种计算仅需执行一次。

效率组件 702 可以假设驾驶员不会拒绝快速到达他们的目的地的机会。例如，如果驾驶员在旅程期间的一时刻接近他或她的目的地，那么他或她不可能随后驾驶远离目的地。换言之，随着旅程的进行，可以期望与达到目的地相关联的时间会单调下降。依照一个示例，效率组件 702 可以允许使用旅程数据来测试该假设。依照该示例，每个旅程可以被转换成一系列经过的单元格（没有相邻的重复单元格），而可以一次一个单元格地检查每个序列。当检查每个序列时，可以跟踪迄今为止在经过的单元格上到目的地单元格的最小时间。随着序列行进，高效的路线可以降低该最小时间。对于序列中的每个单元格转移，可以计算出  $\Delta t$ ，它可以是通过转移到新单元格实现的对迄今为止遇到的至目的地的最小时间的估计驾驶时间的改变。时间可以是负的，并且由此单元格转移可以降低到目的地的时间。

$\Delta t$  的标准化柱状图可以是对  $P(\Delta T = \Delta t)$  的估计，它参考迄今为止驾驶员去过的最接近目的地的单元格，给出驾驶员转移到下一单元格将引起的旅程时间改变的概率。驾驶员将降低到目的地的最小时间的概率可以是例如  $p = \int_{\Delta t < 0} P(\Delta T = \Delta t) d\Delta t = 0.625$ 。依照该示例， $1 - p = 0.375$  即 37.5% 的时候，驾驶员到新单元格的移动实际上增加了到目的地的时间。然而，由于驾驶员具有路线规划器可能不具有的专门知识，诸如捷径、公路网的改变和交通状况，该数字可能是假高的。同样地，离散空间可以意味着根据单元格中心落入的单元格到单元格路线有时必须考虑高速公路入口和出口，如果驾驶员只是路过就无需通过。 $P(\Delta T = \Delta t)$  的平均数和中值分别是 -22.2 秒和 -39.0 秒；由

此，平均起来数据可以示出随着转移到网格中新单元格，驾驶员一般确实朝着他们的目的地前进。

效率组件 702 可以计算  $P_E(S=s|D=i)$ ，它可以是给定目的地的迄今为止的旅程  $S$  的概率。旅程  $S$  可以被表示为迄今为止经过的单元格的系列，没有相邻重复的单元格  $S = \{s_1, s_2, s_3, \dots, s_n\}$ 。可以假设在每个单元格  $s_j$  处，驾驶员作出接下来驾驶到哪个单元格的独立决定，意味着该可能性可以如下计算：

$$P_E(S=s|D=i) = \prod_{j=2}^n \begin{cases} p & \text{如果 } s_j \text{ 比 } S \text{ 中的任何之前的单元各都更接近目的地 } i \\ 1-p & \text{否则} \end{cases}$$

此处  $n$  可以是迄今为止在旅程中经过的网格单元格的数目。如果新的单元格比任何先前的单元格都更接近目的地  $i$ ，表明驾驶员作出了降低到单元格  $i$  的估计时间的移动，那么该等式乘以  $p$ ，否则，等式乘以  $1-p$ 。只要  $p > 0.5$ ，那么该可能性支持驾驶员正接近的单元格。

使用该可能性和均匀先验概率，可以使用效率组件 702 获取后验分布。作为示例，由于旅程从特定的位置以特定的方向（例如向南）开始，因此可以排除某些单元格作为目的地（例如可以排除朝北方的单元格作为目的地）；例如，可以在地图上描绘目的地概率。当更向南行进后，可以排除了南部部分以外的所有单元格。

依照一个示例，相比当接近驾驶员的真实目的地时（例如在旅程结束时），她可以在旅程开始时进行更多的随机曲折。由此，驾驶员在每一步会更接近其最终目的地移动的概率  $p$  可以作为旅程时间的函数变化。相应地，相比旅程结束时在旅程开始时  $p$  会是较低的。

依照另一示例，效率组件 702 可以基于旅程的开始单元格  $s$  和候选目的地单元格  $i$  来测量效率。如果驾驶员的路线是高效的，那么在这两个单元格之间行进所需的总时间应该大约为  $T_{s,i}$ 。如果驾驶员当前在单元格  $j$  处，那么到达候选目的地  $i$  的时间应该大约为  $T_{j,i}$ 。如果  $i$  实际上是目的地且如果驾驶员遵循高效路线，那么驾驶员应该花费  $T_{s,i} - T_{j,i}$  的时间以到达当前单元格  $j$ 。驾驶员至此的实际旅程时间是  $\Delta t$ ，如果驾驶员采取低效的路线那么它会长于  $T_{s,i} - T_{j,i}$ 。由此，效率组件 702 可以将效率测量为驾驶员朝向候选目的地移动应该花费的时间除以实际发生的时间的比率：

$$e_i = \frac{T_{s,i} - T_{j,i}}{\Delta t}$$

可以期望这种比率对  $s$  和  $i$  之间的高效旅程大约为 1。使用 GPS 调查数据，可以基于已知旅程以及它们相应的目的地计算出效率值的分布。效率可能性  $P_E(E=e|D=i)$  表示驾驶员在其前往目的地的路上实际产生的效率。如果候选目的地导致低可能性效率，那么当将  $P_E(E=e|D=i)$  被包括在贝叶斯规则中时，其后验概率会是相应较低的。效率可能性可以作为旅程一部分数的函数变化；由此不能给出较短旅程的准确行进时间，在这种旅程的开始处附近的分布会是不实际的。对于所有的旅程部分，一些驾驶员能够将他们的效率推进到超过 1.0，或是由于超速行驶或是由于理想旅程时间估计中的错误。为目的地预测使用这种可能性的效果会是如果看起来驾驶员正驾驶离开候选目的地，那么该目的地的概率会被降低。

转向图 8，示出了结合预测目的地评估旅程时间的系统 800。系统 800 包括获取输入数据的接口组件 102 和评估输入数据以得出预测目的地的目的地估计器组件 104。目的地估计器组件 104 还可以包括旅程时间组件 802，旅程时间组件 802 可以评估与到候选目的地的估计时间和/或与当前旅程相关的已经过旅程时间相关联的可能性。

旅程时间组件 802 可以至少部分基于使用可以作为输入数据的部分包括的旅程时间分布数据来生成旅程时间可能性。例如，旅程时间分布数据可以来自美国家庭运输调查 (NHTS)；然而所要求保护的主体并不限于此。作为示例，来自 2001 年的 NHTS 可以包括与来自大约 66000 个美国家庭每天的行程和/或长距离行程相关的数据。或者，可以通过 web 界面来使用调查结果用，并且生成旅程时间的柱状图。

管控旅程时间的可能性可以是  $P_T(T_s = t_s | D = i)$ ，其中  $T_s$  是表示迄今为止的旅程时间的随机变量。为了使用该可能性，旅程时间组件 802 可以依照与柱状图相关联的面元 (bin) 量化旅程时间。柱状图可以表示在旅程开始之前目的地时间的分布，例如  $P(T_D = t_D)$ ，其中  $T_D$  表示总的旅程时间。一旦在旅程中经过了一段时间，已经过的时间的概率下降为零，并且可以实行标准化以得出：

$$P_T(T_S = t_S | D = i) = \begin{cases} 0 & \text{如果 } t_D < t_S \\ P(T_D = t_D) / \sum_{t_D \geq t_S} P(T_D = t_D) & \text{如果 } t_D \geq t_S \end{cases}$$

为了计算候选目的地的可能性， $t_S$ 可以是迄今为止旅程的长度，而 $t_D$ 可以是基于 $t_D$ 估计旅程时间的从当前单元格到候选目的地的估计时间。使用该可能性和/或均匀先验概率，可以获得后验概率分布。

参考图 9，示出了允许将先前经验和/或可能性组合以便于预测目的地的系统 900。系统 900 包括可以获取输入数据的接口组件 102。此外，系统 900 包括通过采用先前经验和/或可能性概率性地预测目的地的目的地估计器组件 104。目的地估计器组件 104 还可以包括得出个人目的地先前经验的用户历史组件 402、生成地被先前经验的地被组件 302、提供高效的驾驶可能性的效率组件 702 和/或产生旅程时间可能性的旅程时间组件 802。

目的地估计器组件 104 还可以被耦合到允许选择先前经验和/或可能性以便与概率性预测目的地相关联使用的熔合组件 902。熔合组件 902 可以组合所选的先前经验和/或可能性。例如，熔合组件 902 可以得出与所选的先前经验和/或可能性相关联的一个概率分布。作为示例，可以选择个人目的地先前经验；相应地，熔合组件 902 可以基于个人目的地先前经验生成概率分布。依照另一示例，可以选择地被先前经验、高效驾驶可能性和旅程时间可能性，并由此熔合组件 902 可以组合所选先前经验和可能性。应该理解所要求保护的主体并不限于这些示例。

熔合组件可以假设给定目的地的驾驶效率和旅程持续时间可能性的独立性，并且可以使用贝叶斯规则为每个目的地将这两个元素和先验概率组合成单个后验概率。由此，目的地概率可以如下所示：

$$P(D = i | E = e, \Delta T = \Delta t) = \frac{P_E(E = e | D = i) P_{\Delta T}(\Delta T = \Delta t | D = i) P_{open}(D = i)}{\sum_{j=1}^N P_E(E = e | D = j) P_{\Delta T}(\Delta T = \Delta t | D = j) P_{open}(D = j)}$$

考虑这种独立性被称为贝叶斯更新的朴素贝叶斯公式。放宽独立性假设以允许更为丰富的概率依赖性可以增强预测的准确度，因为引入实际依赖性最小化了概率影响的“过度估计”。在这种情况下，可以不考虑驾驶效率和持续时间之间的关系。此外，可以通过计算每个概率组分的标量的网格、使得相应单元格中的标量相乘并标准化以使得乘积之和为 1 来评估

以上目的地概率公式。

目的地预测的概率公式意味着可以用相干的方式表示关于驾驶员真实目的地的不确定性。由此，在诸如目的地估计器 104 的系统上构建的应用程序可以考虑驾驶员的目的地中的不可避免的不确定性。例如，显示驾驶员目的地附近的餐馆或加油站的应用程序可以随着目的地变得更为确定而渐进地显示更多细节和更少区域。可以树立有关交通问题的警告直至遇到它们的概率超过某个阈值。只有偏离变得几乎确定时才会警告认知受损的人们他们偏离了预期的目的地。

图 10 示出了提供可以与预测目的地有关的信息的系统 1000。系统 1000 包括接收输入数据的接口组件 102 和基于输入数据概率性地估计目的地的目的地估计器组件 104。例如，目的地估计器组件 104 可以使用一个或多个先前经验和/一个或多个可能性来生成预测。预测目的地还可以被提供给内容组件 1002，所述内容组件 1002 提供与预测目的地相关联的相关信息。例如，内容组件 1002 可以提供交通、建筑、前方的安全问题的警告，引导正显示的广告，提供方向、路线安排建议、更新等。

内容组件 1002 可以提供与预测目的地相关的任何信息。例如，内容组件 1002 可以得出与餐馆、交通、导航帮助、加油站、路标、零售设施等相关的信息。依照一个示例，可以将特定的目的地提供给内容组件 1002。依照该示例，内容组件 1002 可以提供包括与特定位置相关联的信息和/或当前位置和目的地之间的路线附近的任何位置相关联的信息的警报。由此，内容组件 1002 可以指示在一位置发生的事件、交通拥挤等。依照另一示例，内容组件 1002 提供与位于目的地和/或路线附近的设施相关联的广告信息。依照另一个示例，如果看起来用户迷路了，内容组件 1002 可以提供一警报，以使用户能继续沿着适当的路线到预测的目的地。

内容组件 1002 可以包括定制组件 1004，所述定制组件 1004 可以基于用户相关偏好定制由内容组件 1002 提供给特定用户的相关信息。例如，用户相关偏好可以指示用户期望不接收任何广告；相应地，定制组件 1004 可以减少这种相关信息的传送。依照另一示例，用户会期望对其通知沿到其目的地的路线上的任何交通事故；由此，定制组件 1004 会允许内容组件

1002 提供这种信息和/或可以相比内容组件 1002 提供的不同信息优先考虑交通相关信息。应该理解所要求保护的主体不限于上述示例。

转向图 11，示出了在旅程期间概率性地预测目的地的系统 1100。系统 1100 包括接口组件 102 和目的地估计器组件 104。此外，系统 1100 包括标识当前位置和/或用户和/或设备的位置的改变的位置组件 1102。例如，位置组件 1102 可以与 GPS、卫星导航系统、GLONASS、伽利略、欧洲同步卫星导航覆盖系统（EGNOS）、Beidou、Decca 导航仪系统、通信塔之间的三角测量等相关联。位置组件 1102 可以向接口组件 102 提供位置相关数据以允许进一步的评估。

系统 1100 又可以包括将时间相关数据提供给接口组件 102 的定时器组件 1104。定时器组件 1104 可以例如提供包括与当前旅程相关联的时间量、与很少或没有移动相关联的时间量等的时间相关数据。此外，虽然被描述为单独的组件，但是构想了位置组件 1102 和定时器组件 1104 可以是单个组件。

接口组件 102 也可以被耦合到数据存储 1106。数据存储 1106 可以包括例如与用户、用户的历史、地理区域的拓扑、旅程、高效路线等相关的数据。此外，由位置组件 1102 提供的位置相关数据和/或从定时器组件 1104 获取的时间相关数据可以被存储在数据存储 1106 中。数据存储 1106 可以是例如易失性存储器或非易失性存储器，或者可以包括易失性和非易失性存储器两者。作为说明而非局限，非失型存储器可以包括只读存储器 (ROM)、可编程 ROM (PROM)、电可编程 ROM (EPROM)、电可擦可编程 ROM (EEPROM) 或闪存。易失性存储器可以包括用作外部高速缓存存储器的随机存取存储器 (RAM)。作为说明而非局限，RAM 以很多形式可用，诸如静态 RAM (SRAM)、动态 RAM (DRAM)、同步 DRAM (SDRAM)、双数据率 SDRAM (DDR SDRAM)、增强型 SDRAM (ESDRAM)、同步链路 DRAM (SLDRAM)、直接型存储器总线 (Rambus) RAM (RDRAM)、直接型存储器总线动态 RAM (DRDRAM) 以及存储器总线动态 RAM (RDRAM)。本系统和方法的数据存储 1106 旨在包括但不限于这些和任何其他合适类型的存储器。此外，应该理解数据存储 1106 可以是服务器、数据



库、硬盘驱动器等。

此外，目的地估计器组件 104 可以包括利用与当前旅程相关联的数据概率性地预测目的地的实时旅程组件 1108；然而，构想了无需使用这种数据来生成预测目的地。作为示例，实时旅程组件 1108 可以聚集可由位置组件 1102 提供的与特定旅程相关联的位置数据。接着可以采用所聚集的位置数据来生成预测。

参考图 12，示出可便于生成预测目的地的系统 1200。系统 1200 可以包括接口组件 102 和目的地预测组件 104，它们实质上类似于上述相应组件。系统 1200 还可以包括智能组件 1202。智能组件 1202 可以由目的地估计器组件 104 用于便于预测与输入数据相关联的目的地。例如，智能组件 1202 可以标识用户采用来前往预测目的地所经过的捷径。由此，所标识的捷径可以被存储和/或与评估将来的目的地相关联地使用。依照另一示例，智能组件 1202 可以确定可得出更为准确的目的地预测（例如，与当前组合相比）的多个先前经验和/或多个可能性（或一个先前经验或一个可能性）的组合。此后，目的地评估器组件 104 可以采用由智能组件 1202 标识的组合。

应该理解，智能组件 1201 可以允许根据经由事件和/或数据捕捉的一组观察推理或推断关于系统、环境和/或用户的状态。可以采用推断来标识特定的上下文或动作，或可以生成例如状态上的概率分布。推断可以是概率性的一即，基于数据和事件的考虑计算感兴趣的状态上的概率分布。推断也可以指的是用于从一组事件和/或数据组成更高级别的事件所采用的技术。这种推断导致从一组观察到的事件和/或存储的事件数据构建新的事件或动作，不管事件是否在时间上紧密相关也不管事件和数据是否来自一个还是若干个事件和数据源。各种分类（显式地和/或隐式地训练的）方案和/或系统（例如支持向量机、神经网络、专家系统、贝叶斯置信网络、模糊逻辑、数据融合引擎.....）可以结合执行结合所要求保护的主题的自动和/或推断动作采用。

分类器是将输入属性向量  $x = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_n)$  映射到输入所属于的类别的置信度的函数，即  $f(x) = confidence(class)$ 。这种分类可以采用基于

概率性和/或统计的分析（例如因数分解成分析效用和成本）以诊断或推断用户期望自动执行的动作。支持向量机（SVM）是可以采用的分类器的示例。SVM 通过找到可能的输入的空间内的超曲面来运作，所述超曲面试图从非触发事件中分离出触发准则。直观上，这使得对接近但不等于训练数据的测试数据的分类正确。其他有向和无向模型分类方式包括例如朴素贝叶斯、贝叶斯网络、决策数、神经网络、模糊逻辑模型以及提供可以采用的不同独立性模式的概率分类模型。此处所使用的分类也包括用于开发优先级模型的统计回归。

演示组件 1204 可以提供各种类型的用户界面以便于用户和耦合到目的地估计器组件 104 的任何组件之间的交互。如所述的，演示组件 1204 是可以与目的地估计器组件 104 一起使用的单独实体。然而，应该理解演示组件 1204 和/或类似的查看组件可以被包括在目的地估计器组件 104（和/或接口组件 102）中和/或可以是单机单元。演示组件 1204 可以提供一个或多个图形用户界面（GUI）、命令行界面等。例如，可以呈现向用户提供加载、导入或读取数据等区域和手段，并且可以包括呈现这样子的结果的区域的 GUI。这些区域可以包括已知文本和/或包括对话框、静态控件、下拉菜单、列表框、弹出菜单、编辑控件、组合框、单选按钮、复选框、按钮和图形框的图形区域。此外，可以采用便于呈现这样的垂直和/或水平滚动条以用于导航的实用工具和确定一区域是否可见的工具栏按钮。例如，用户可以与耦合到目的地估计器组件 104 上的一个或多个组件交互。

用户也可以与各区域交互，以便经由诸如鼠标、滚动球、键区、键盘、笔和/或语音激活等各种设备来选择和提供信息。通常，可以在输入信息之后采用诸如键盘上的按钮或回车键的机制来启动搜索。然而，应该理解所要求保护的主体不限于此。例如，仅突出显示复选框可以开始信息传递。在另一示例中，可以采用命令行界面。例如，命令行界面可以通过提供文本消息来向用户提示信息（例如通过显示器上的文本消息和音调）。用户接着可以提供合适的信息，诸如对应于在界面提示中提供的选项的字母数字输入或对在提示中提出的问题的回答。应该理解，命令行界面可以结合 GUI 和/或 API 使用。此外，命令行界面可以结合硬件（例如显卡）和/或具

有有限图形支持的显示器（例如黑白和 EGA）和/或低带宽通信信道使用。

图 13-14 示出了依照所要求保护的主题的方法。为了说明简单，方法被描写和描述为一系列动作。应该理解本发明不限于所示的动作和/或动作的顺序，例如，动作可以以各种顺序和/或同时发生，或者可以随此处没有呈现或描述的其他动作发生。此外，并非所有示的动作都是实现依照所要求保护的主题的方法所需的。此外，本领域的技术人员会理解方法可以替换地经由状态图或事件来表示为一系列相关的状态。

转向图 13，示出了便于概率性预测目的地的方法 1300。在 1302 处，可以生成与地理位置相关联的概率网格。构想了地理位置可以是任何大小的。例如，地理位置可以与城市、县、任何数目的城市块、州、国家等相关联。此外，网格可以包括任何数目的单元格，而单元格可以是任何大小、形状等。

在 1304 处，可以评估与旅程相关联的数据以便确定先前经验和/或可能性。例如，所评估的数据可以是地被数据、历史数据、高效路线数据、旅程时间分布数据、与当前旅程相关的实时位置数据等。作为示例，可以从任何源获取数据。此外，作为示例，当确定先前经验或可能性时可以考虑与当前旅程相关的实时位置数据。或者，可以在没有实时位置数据的情况下标识先前经验或可能性。在 1306 处，可以使用网格通过概率性地组合先前经验和/或可能性来预测与旅程相关的目的地。可以选择一个或多个先前经验和/或一个或多个可能性来组合。由此，依照一个示例，可以选择采用地被先前经验和旅程时间可能性来预测目的地；然而，所要求保护的主题不限于该示例。接着可以使用先前经验和/或可能性的组合来生成预测目的地。

参考图 14，示出了提供与可基于可组合的先前经验和/或可能性来预测的目的地相关的信息的方法 1400。在 1402 处，可以选择个人目的地先前经验、地被先前经验、高效驾驶可能性和旅程时间可能性中的一个或多个。例如，个人目的地先前经验可以基于一组用户先前的目的地（例如历史数据）。此外，地被先前经验可与基于与地理位置相关的概率网格内的一单元格内的地被该单元格是目的地的概率相关联。此外，高效驾驶可能性可

以基于直至到达候选目的地的时间的改变。由此，可以结合高效驾驶可能性评估单元格对之间的路线。旅程时间可能性可以例如与已经过的旅程时间和/或旅程时间分布数据相关。

在 1404 处，可以组合所选的先前经验和/或可能性。例如，可以结合组合所选先前经验和/或可能性来利用贝叶斯规则。在 1406 处，可以使用组合来概率性地预测目的地。由此，例如来自概率网络的特定单元格可以被标识为目的地。在 1408 处，可以提供与预测目的地相关的信息。例如，信息可以与目的地和/或沿着到目的地的路线的位置相关。作为进一步示例，相关信息可以是交通相关的、天气相关的、与有针对性的广告相关的、与提供导航帮助相关、与潜在感兴趣的事件相关联的。

图 15-18 示出了描绘与对驾驶员行为和目的地预测建模相关联的各个方面的示例性网格和相应的地图。应该理解这些网格和地图是作为示例提供的，所要求保护的主题不限于此。参考图 15，示出了描绘与关于特定用户的个人目的地先前经验相关联的目的地单元格的网格 1500。转向图 16，描绘了示出地被先前经验的网格 1600，其中较深的轮廓显示较高的概率的目的地单元格。图 17 示出了与高效驾驶可能性相关的网格 1700；具体地，网格 1700 示出了在向南行进 4 个单元格后，可以移除大多数东北部分。此外，图 18 描绘了网格 1800，其中用户继续向南行进，并且相比网格 1700 可以从网格 1800 移除其他单元格。

为了提供用于实现所要求保护的主题的各个方面的额外的上下文，图 19-20 和以下论述旨在提供可在其中实现本发明的各方面的合适的计算环境的简要的、总体的描述。虽然以上在运行在本地计算机和/或远程计算机上的计算机程序的计算机可执行指令的一般上下文中描述了所要求保护的主体，但本领域的技术人员会认识到，本发明也可以结合其它程序模块实现。一般地，程序包括可执行特定任务和/或实现特定抽象数据类型的例程、程序、对象、组件、数据结构等。

此外，本领域的技术人员会理解本发明性方法可以用其他计算机系统配置实现，包括单处理器或多处理器计算机系统、小型计算机、大型计算机以及个人计算机、手持式计算设备、基于微处理器和/或可编程消费者电

子设备等，其中每个可以在操作上与一个或多个相关联的设备通信。所要求保护的主题的所示方面也可一在分布式计算环境中实现，其中某些任务可以由通过通信网络链接的远程处理设备执行。然而，本发明的某些（如果不是全部）方面可以在单机计算机上实现。在分布式计算环境中，程序模块可以位于本地和/或远程存储器存储设备中。

图 19 是所要求保护的主题可以与之交互的示例计算环境 1900 的示意性框图。系统 1900 包括一个或多个客户机 1910。客户机 1910 可以是硬件和/或软件（例如线程、进程、计算设备）。系统 1900 也可以包括一个或多个服务器 1920。服务器 1920 可以是硬件和/或软件（例如线程、进程、计算设备）。服务器 1920 可以容纳例如通过采用本发明来执行转换的线程。

客户机 1910 和服务器 1920 之间一种可能的通信可以是适于在两个或多个计算机进程之间传递的数据包的形式。系统 1900 包括可用于便于在客户机 1910 和服务器 1920 之间通信的通信框架 1940。客户机 1910 在操作上可连接到可用于存储对于客户机 1910 而言是本地的信息的一个或多个客户机数据存储 1950。类似地，服务器 1920 在操作上可连接到可用于存储对于服务器 1920 而言是本地的信息的一个或多个服务器数据存储 1930。

参考图 20，用于实现所要求保护的主题的各个方面的示例性环境 2000 包括计算机 2012。计算机 2012 包括处理单元 2014、系统存储器 2016 和系统总线 2018。系统总线 2018 将包括但不限于系统存储器 2016 的系统组件耦合到处理单元 2014。处理单元 2014 可以是各种可用处理器的任一种。双微处理器或其它多处理器体系结构也可被用作处理单元 2014。

系统总线 2018 可以是若干类型的总线结构中的任一种，包含：存储器总线或存储器控制器、外围总线或外部总线、和/或使用各种可用总线体系结构的任一种的局部总线，这些总线体系结构包括但不限于：工业标准体系结构 (ISA) 总线、微通道体系结构 (MCA) 总线、增强型 ISA (EISA) 总线、智能驱动器电路 (IDE)、VESA 局部总线 (VLB)、外围部件互连 (PCI) 总线、卡总线、通用串行总线 (USB)、高级图形端口 (AGP)、个人计算机存储卡国际协会总线 (PCMCIA)、火线 (IEEE 1394) 以及小型计算机系统接口 (SCSI)。

系统存储器 2016 包括易失型存储器 2020 和非失型存储器 2022。包含帮

助在诸如启动期间在计算机 2012 内部的元件之间传送信息的基本例程的基本输入/输出系统 (BIOS) 一般储存在非易失性存储器 2022 中。作为说明而非局限, 非易失性存储器 2022 包括只读存储器(ROM)、可编程 ROM (PROM)、电可编程 ROM (EPROM)、电可擦可编程 ROM (EEPROM) 或闪存。易失性存储器 2020 包括用作外部高速缓存存储器的随机存取存储器 (RAM)。作为说明而非局限, RAM 以很多形式可用, 诸如静态 RAM (SRAM)、动态 RAM (DRAM)、同步 DRAM (SDRAM)、双数据率 SDRAM (DDR SDRAM)、增强型 SDRAM (ESRAM)、同步链路 DRAM (SLDRAM)、直接型存储器总线 RAM (RDRAM)、直接型存储器总线动态 RAM (DRDRAM) 以及存储器总线动态 RAM (RDRAM)。

计算机 2012 也包括可移动/不可移动、易失性/非易失性计算机存储介质。作为示例, 图 20 例示了盘存储器 2024。盘存储器 2024 包括但不限于, 诸如磁盘驱动器、软盘驱动器、磁带驱动器、Jaz 驱动器、Zip 驱动器、LS-100 驱动器、闪存卡或记忆棒等设备。另外, 盘存储器 2024 可单独包括存储介质或与其它存储介质组合, 其它存储介质包括但不限于光盘驱动器, 诸如压缩光盘 ROM 设备 (CD-ROM), CD 可记录驱动器 (CD-R 驱动器)、CD 可重写驱动器 (CD-RW 驱动器) 或数字多功能盘 ROM 驱动器 (DVD-ROM)。一般使用诸如接口 2026 等可移动或不可移动接口, 以便于将盘存储设备 2024 连接到系统总线 2018。

应该理解, 图 20 描述了用作用户和在适当的操作环境 2010 中描述的基本计算机资源之间的中介的软件。这样的软件包括操作系统 2028。可被存储在盘存储器 2024 上的操作系统 2028 用于控制和分配计算机系统 2012 的资源。系统应用程序 2030 通过存储在系统存储器 2016 或盘存储器 2024 中程序模块 2032 和的程序数据 2034 利用操作系统 2028 对资源的管理。应该理解, 本发明可以用各种操作系统或操作系统的组合实现。

用户通过输入设备 2036 输入命令和信息到计算机 2012 中。输入设备 2036 包括但不限于诸如鼠标、跟踪球、指示笔的定点设备、触摸板、键盘、麦克风、操纵杆、游戏手柄、圆盘式卫星天线、扫描仪、TV 调谐卡、数码相机、数码摄像机、web 摄像头等等。这些和其它输入设备经由接口 2038 通过系统总线

2018 连接到处理单元 2014。作为例子，接口 2038 包括串行端口、并行端口、游戏端口和通用串行总线（USB）。输出设备 2040 使用一些与输入设备 2036 同类的端口。作为例子，USB 端口可被用于向计算机 2012 提供输入，并从计算机 2012 输出信息到输出设备 2040。提供输出适配器 2042 是为了说明有一些输出设备 2040，如监视器、扬声器和打印机，以及其它输出设备 2040 需要特殊的适配器。作为说明而非局限，输出适配器 2042 包括提供输出设备 2040 和系统总线 2018 之间的连接手段的显卡和声卡。应该注意，其它设备和/或设备系统可提供输入和输出性能两者，诸如远程计算机 2044。

计算机 2012 可运行在使用到诸如远程计算机 2044 等一个或多个远程计算机的逻辑连接的网络化环境中。远程计算机 2044 可以是个人计算机、服务器、路由器、网络 PC、工作站、基于微处理器的设备、对等设备或其它通用的网络节点等等，且通常包括许多或所有相对于计算机 2012 描述的元件。为了简洁起见，只对远程计算机 2044 一起示出了存储器存储设备 2046。远程计算机 2044 逻辑上通过网络接口 2048 连接到计算机 2012，然后物理上通过通信连接 2050 连接。网络接口 2048 包含诸如局域网（LAN）和广域网（WAN）等有线和/或无线通信网络。LAN 技术包括光纤分布式数据接口（FDDI）、铜缆分布式数据接口（CDDI）、以太网、令牌环等等。WAN 技术包括但不限于，点对点链路、诸如综合业务数字网络（ISDN）及其变化等电路交换网络、分组交换网络和数字用户线路（DSL）。

通信连接 2050 是指用于将网络接口 2048 连接到总线 2018 的硬件/软件。虽然为了清楚地说明，将通信连接 2050 显示在计算机 2012 内部，但它也可以在计算机 2012 的外部。仅为示例性目的，连接到网络接口 2048 所必须的硬件/软件包括内部和外部技术，如调制解调器，包括常规的电话级调制解调器、电缆调制解调器和 DSL 调制解调器，ISDN 适配器和以太网卡。

上文所描述的包括了本发明的示例。当然不可能为了描述所要求保护的主体而描述每一可以想象到的组件或方法的组合，但本领域的普通技术人员会认识到，本发明的许多其它组合和排列也是可能的。因此，所要求保护的主体旨在包含落入所附权利要求书的精神和范围内的所有这样的改变、修改和变化。

具体地，就由上述组件、设备、电路、系统等执行的各种功能，用于描述

这种组件的术语（包括对“手段”的引用）旨在对应于（除非另有指示）执行所描述的组件的特定功能的组件（例如功能等效物），即使结构上不是等效于此处所示的所要求保护的主题的示例性方面中执行功能的所公开的结构。这样，也可以认识到本发明包括用于执行所要求保护的主题的各种方法的动作和/或事件的计算机可执行指令的系统和计算机可读介质。

此外，虽然仅就若干个实现之一公开了本发明的具体特征，但是这种特征可以与其他实现的一个或多个其他特征组合，如所期望的和有利于任何给定或特定应用的。此外，就在详细描述或权利要求书中使用的术语“包括”、“包括有”及其变体而言，这些术语旨在以术语“包含”类似的方式是包含性的。



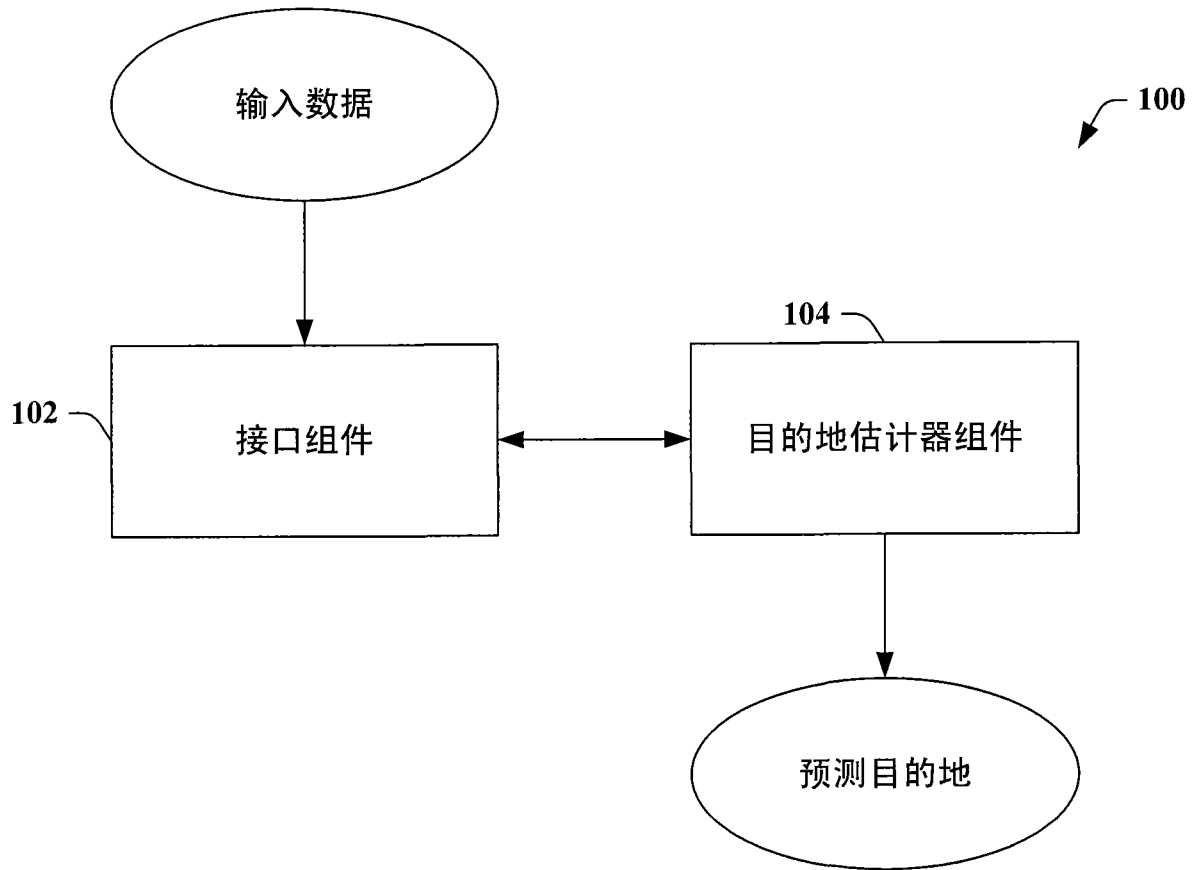


图 1

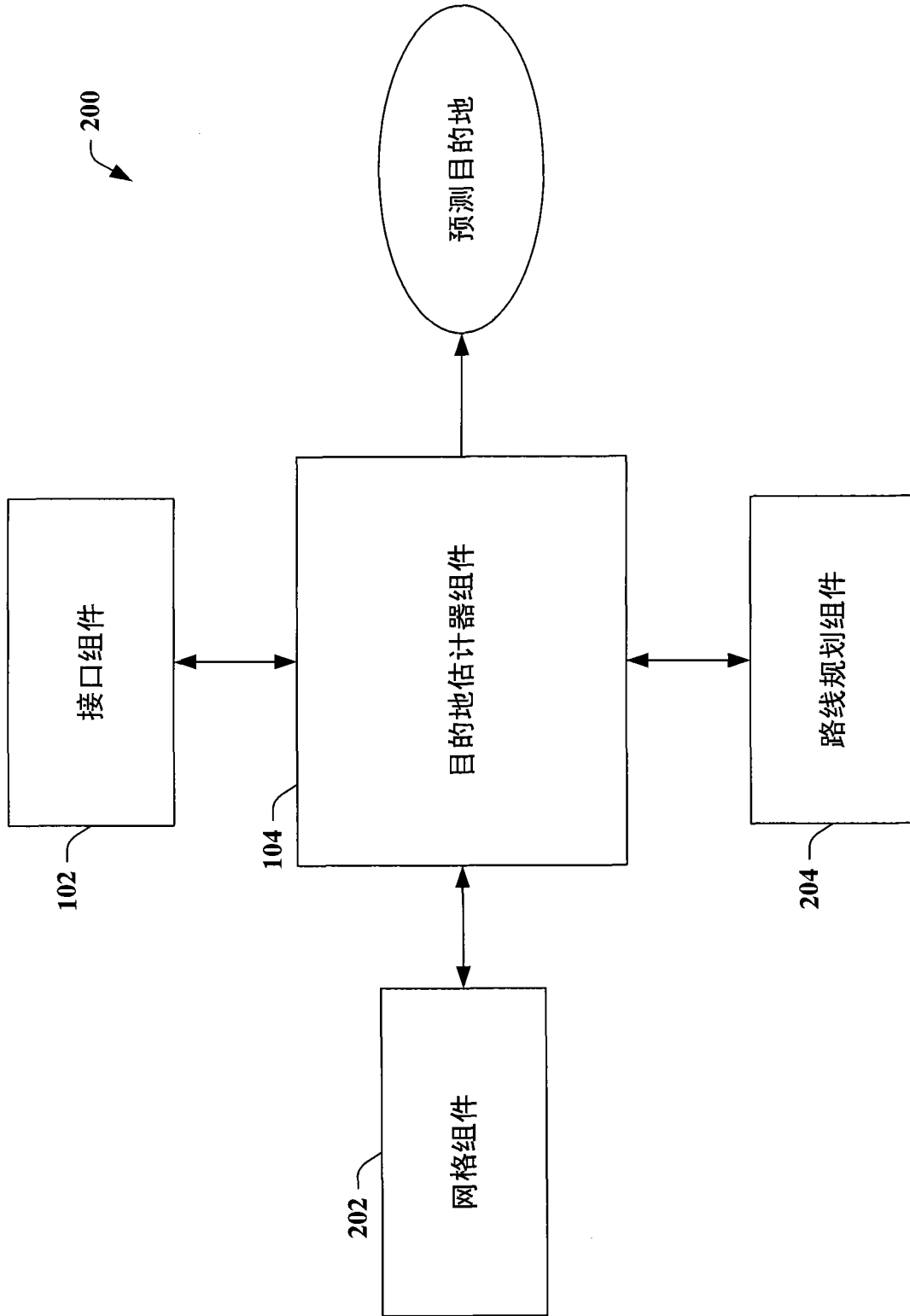


图 2

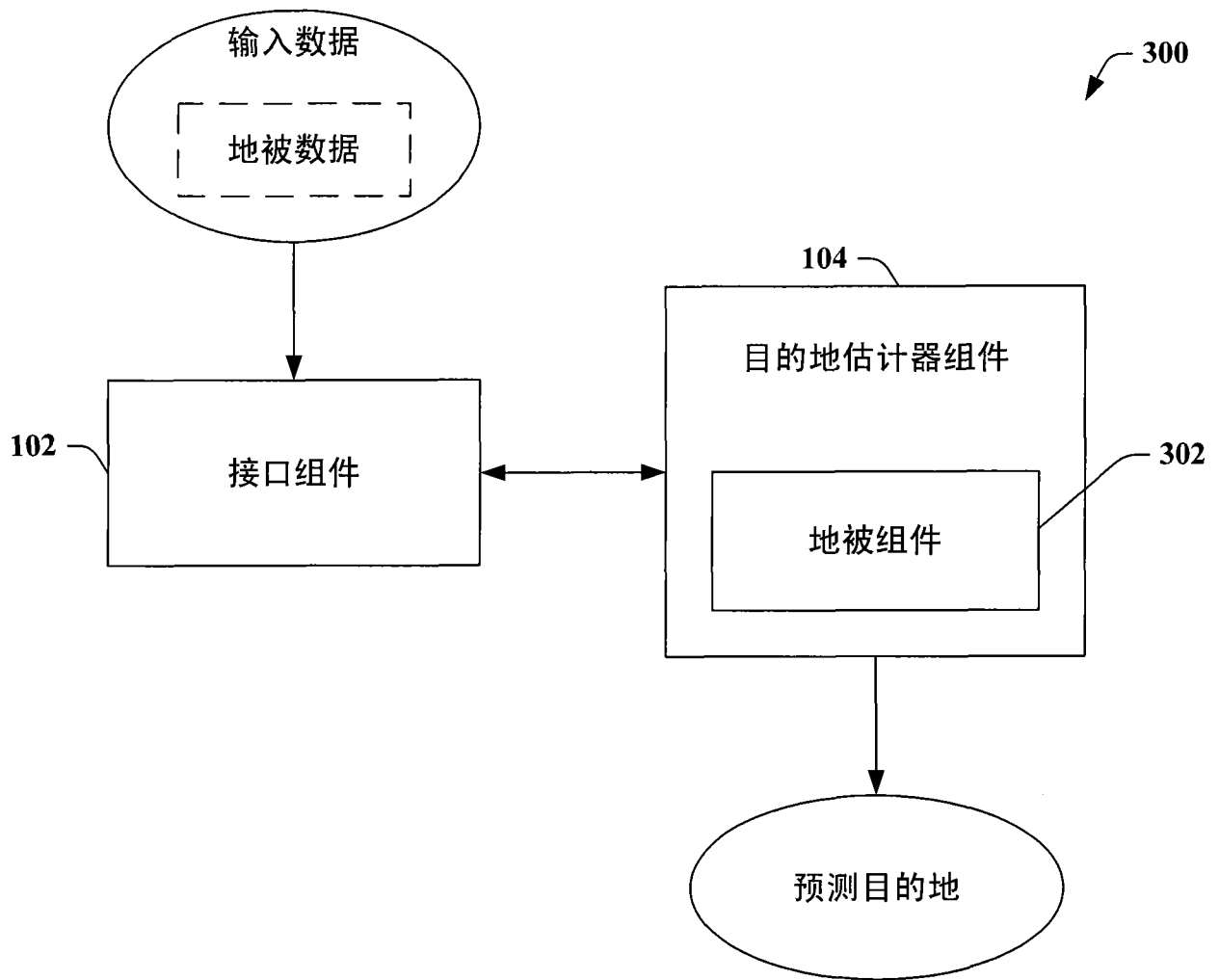


图 3

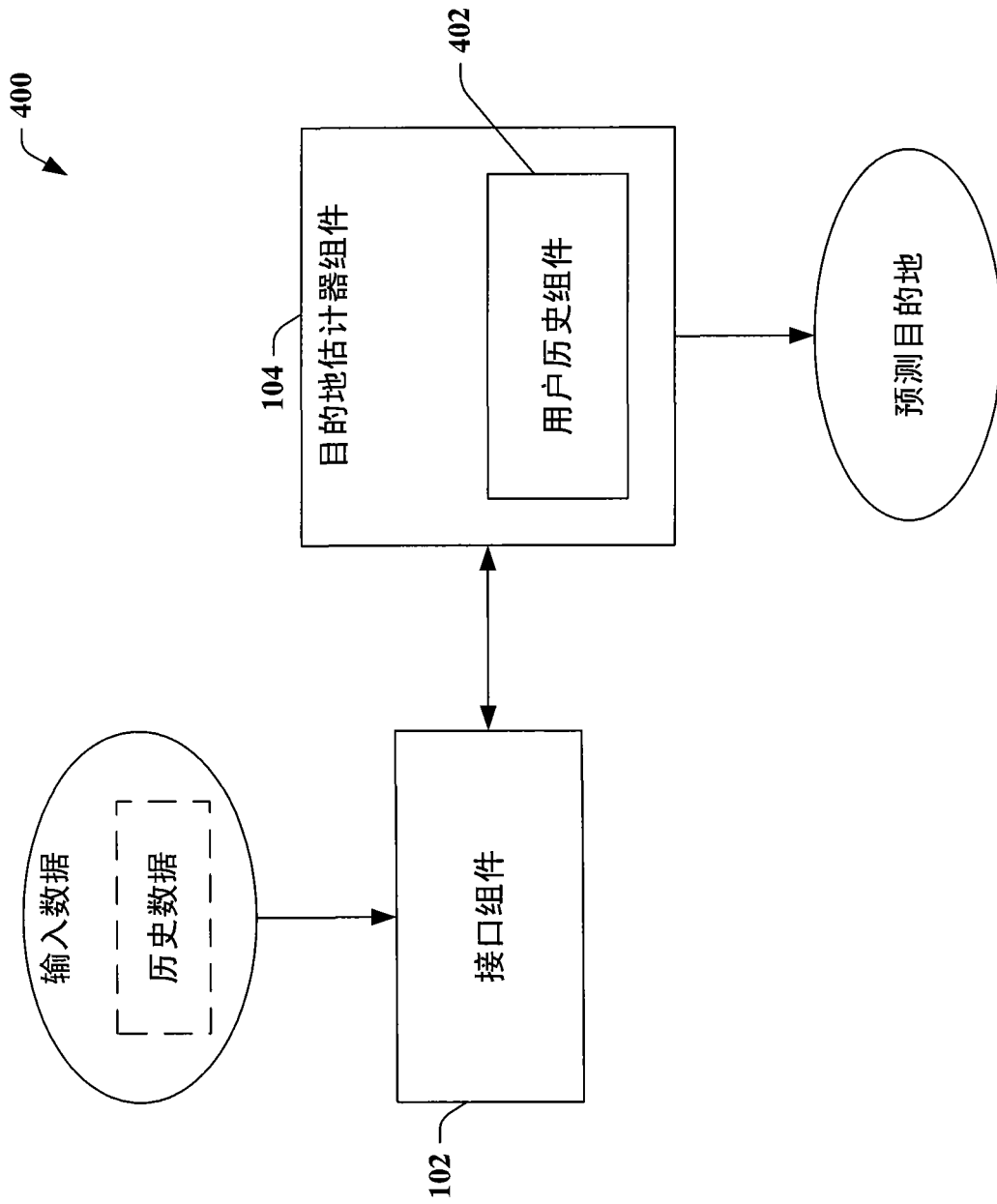


图 4

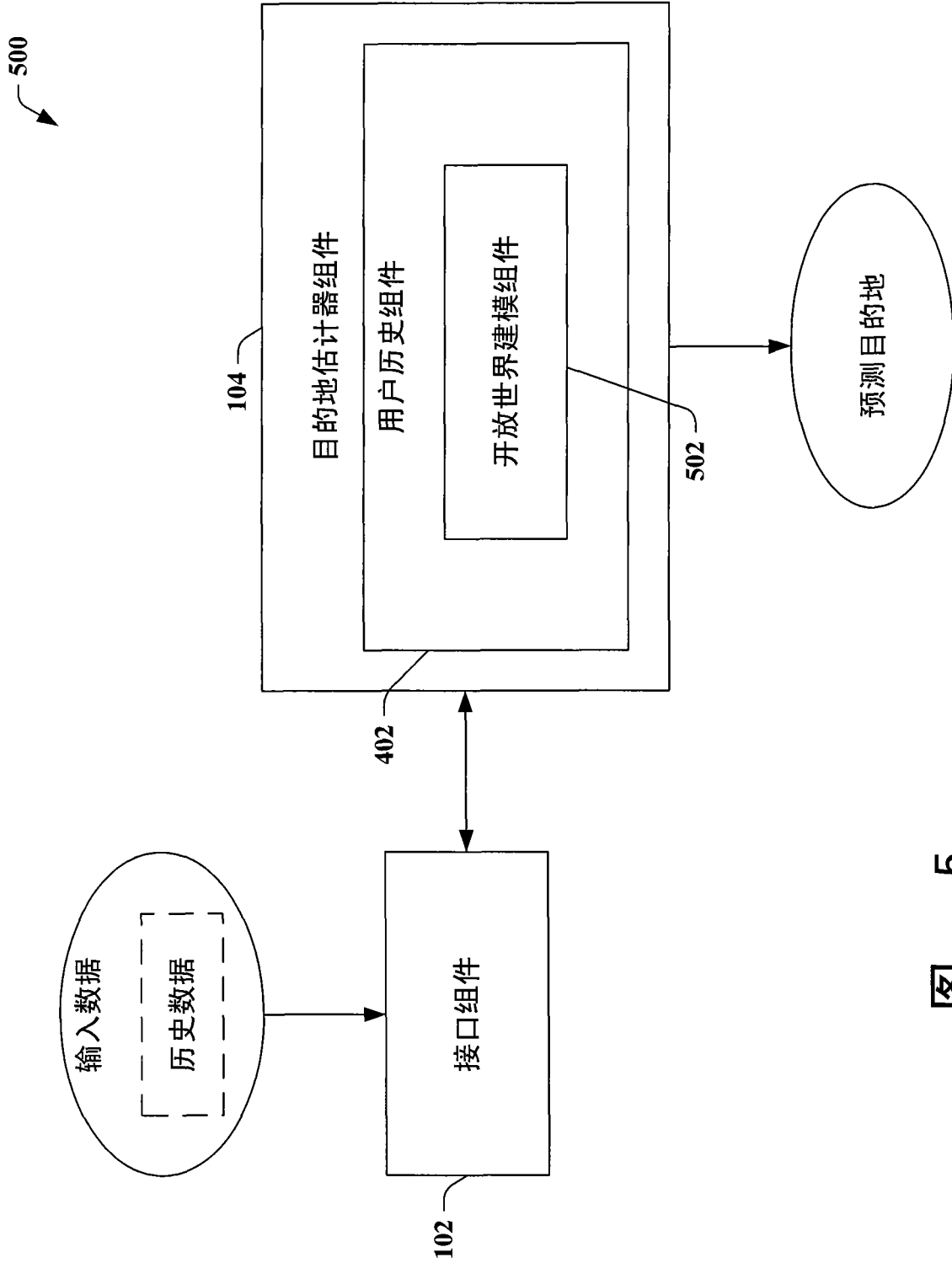


图 5

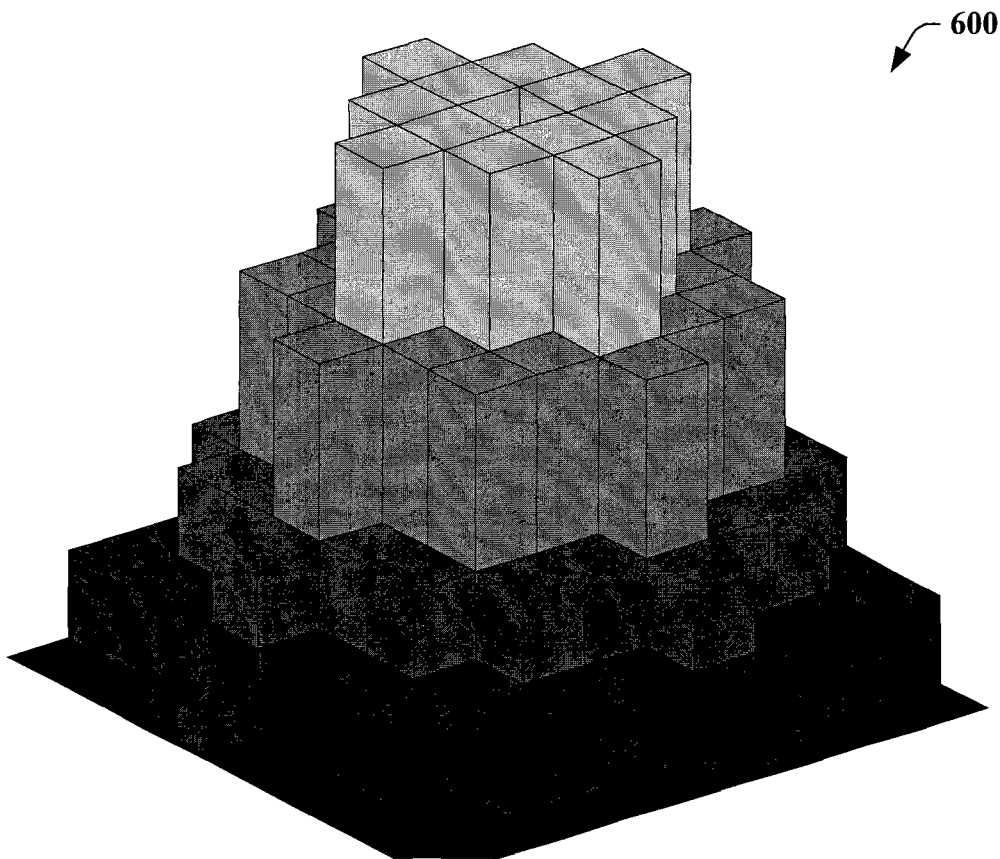


图 6

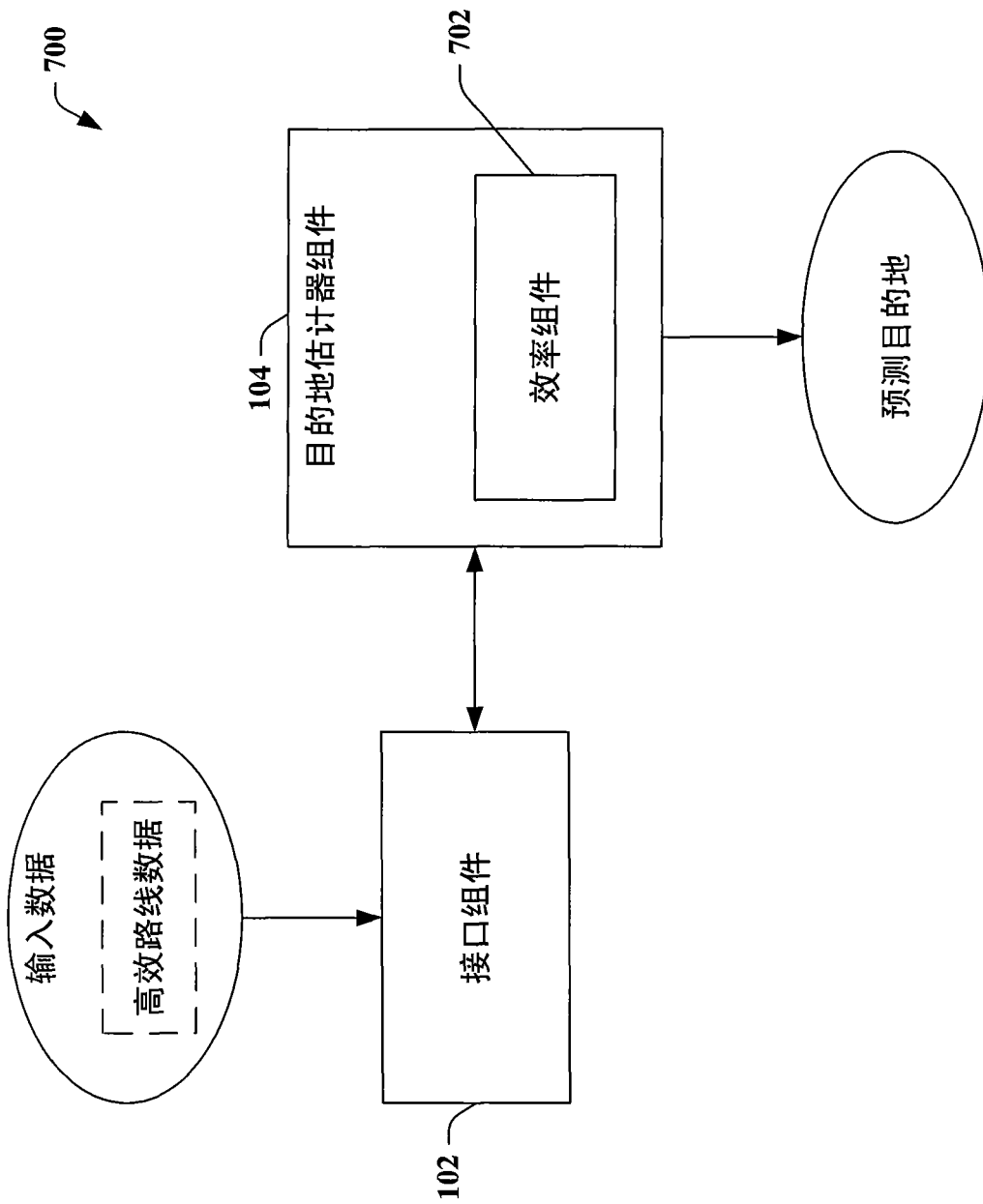


图 7

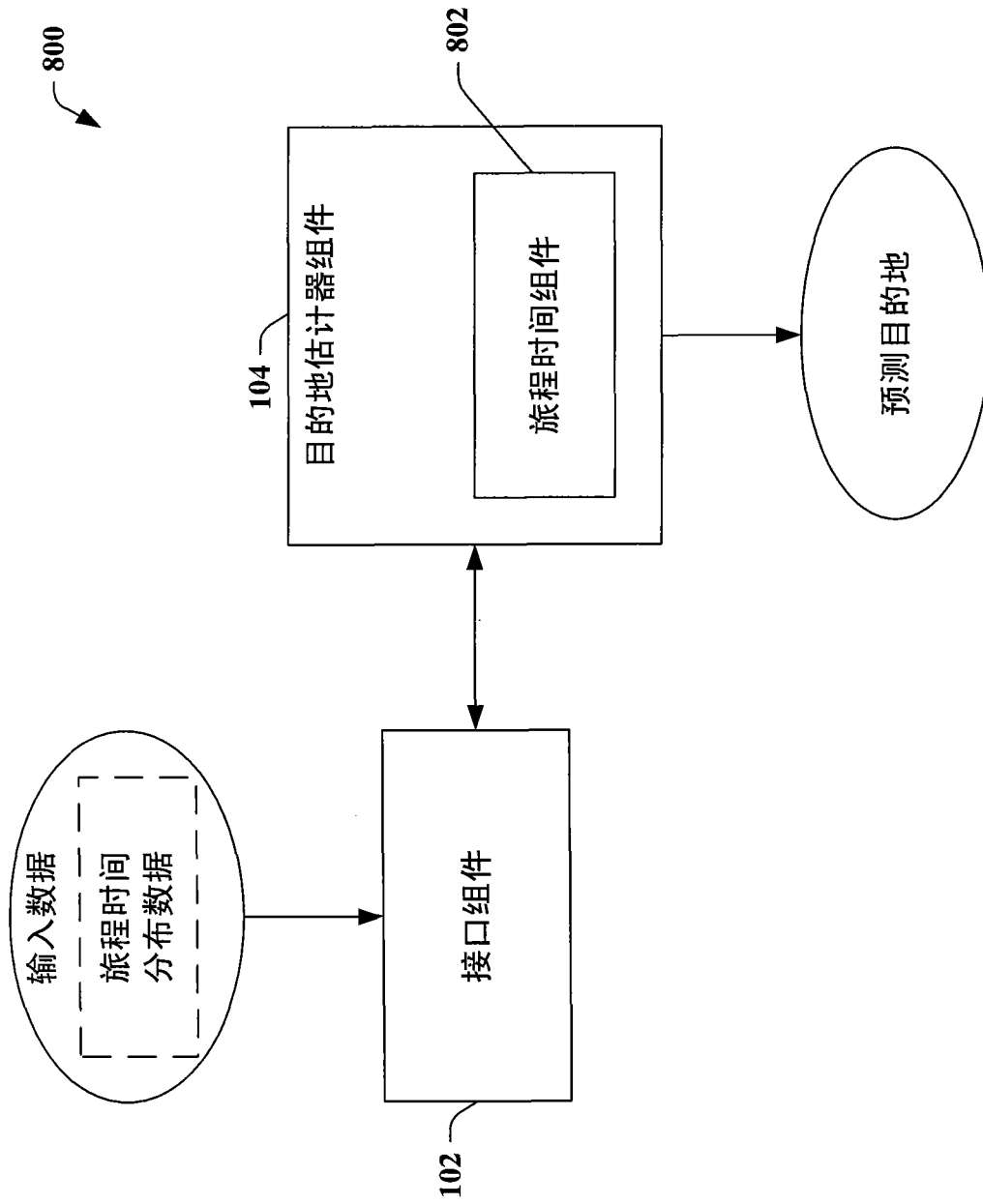


图 8



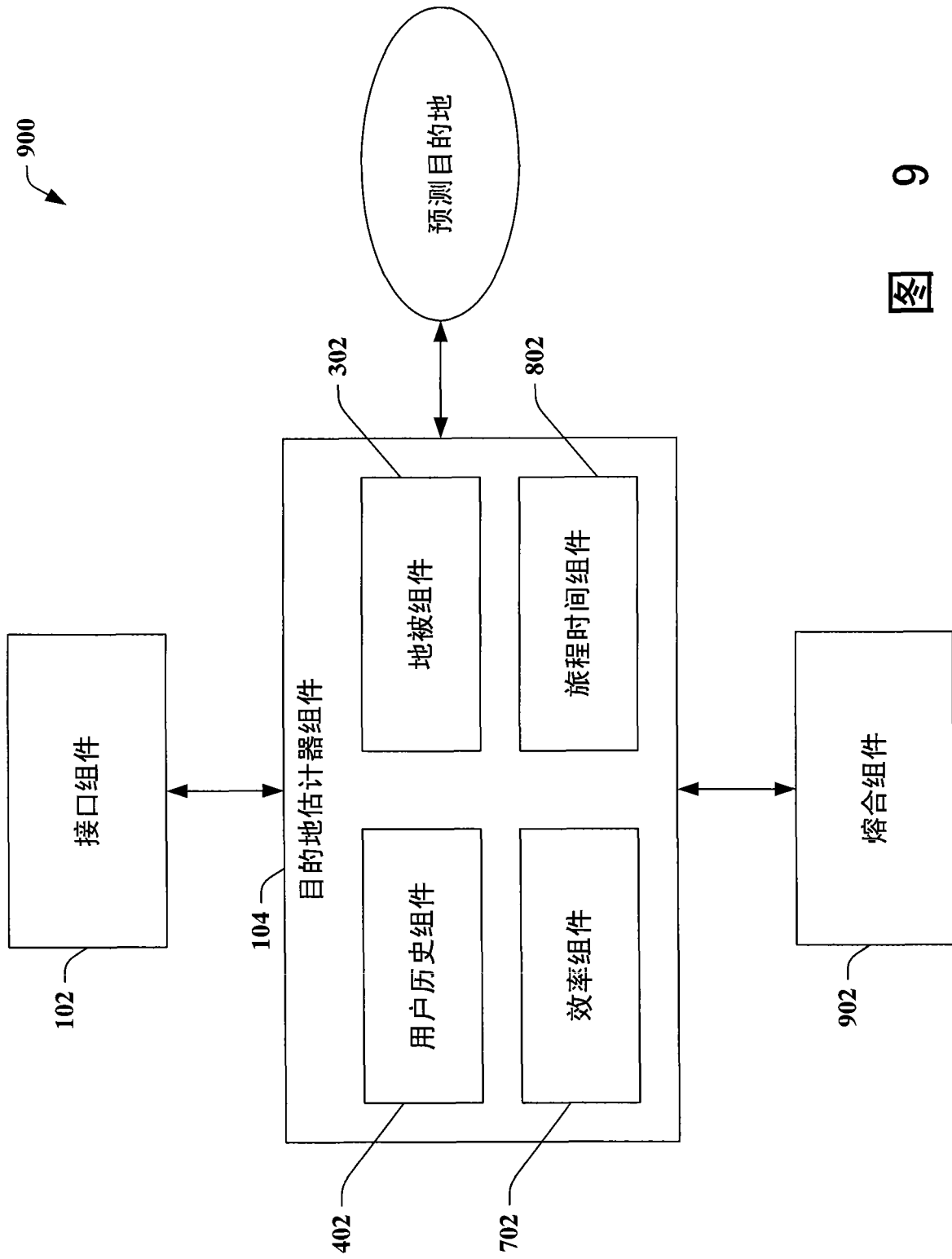


图 9

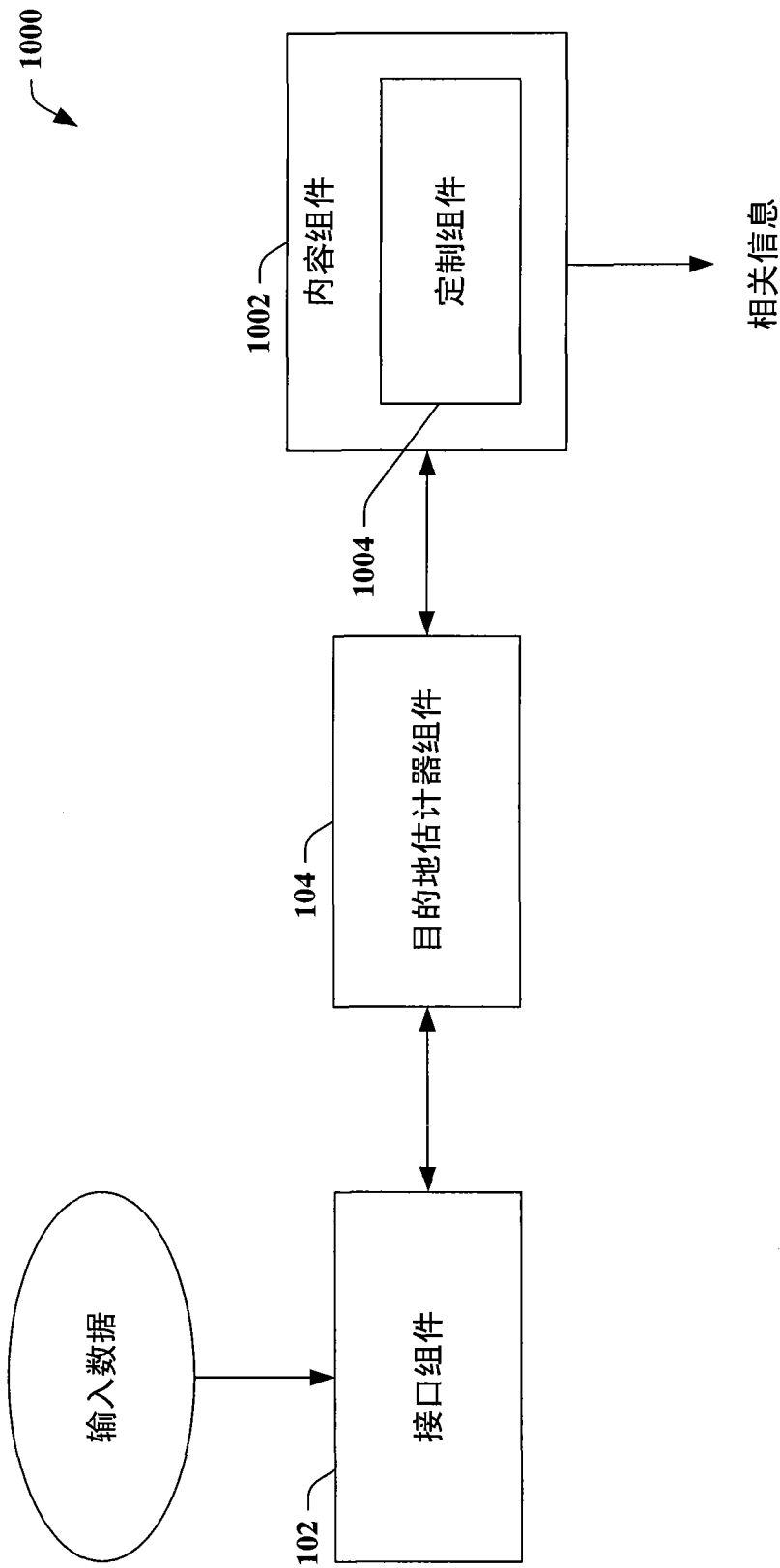


图 10

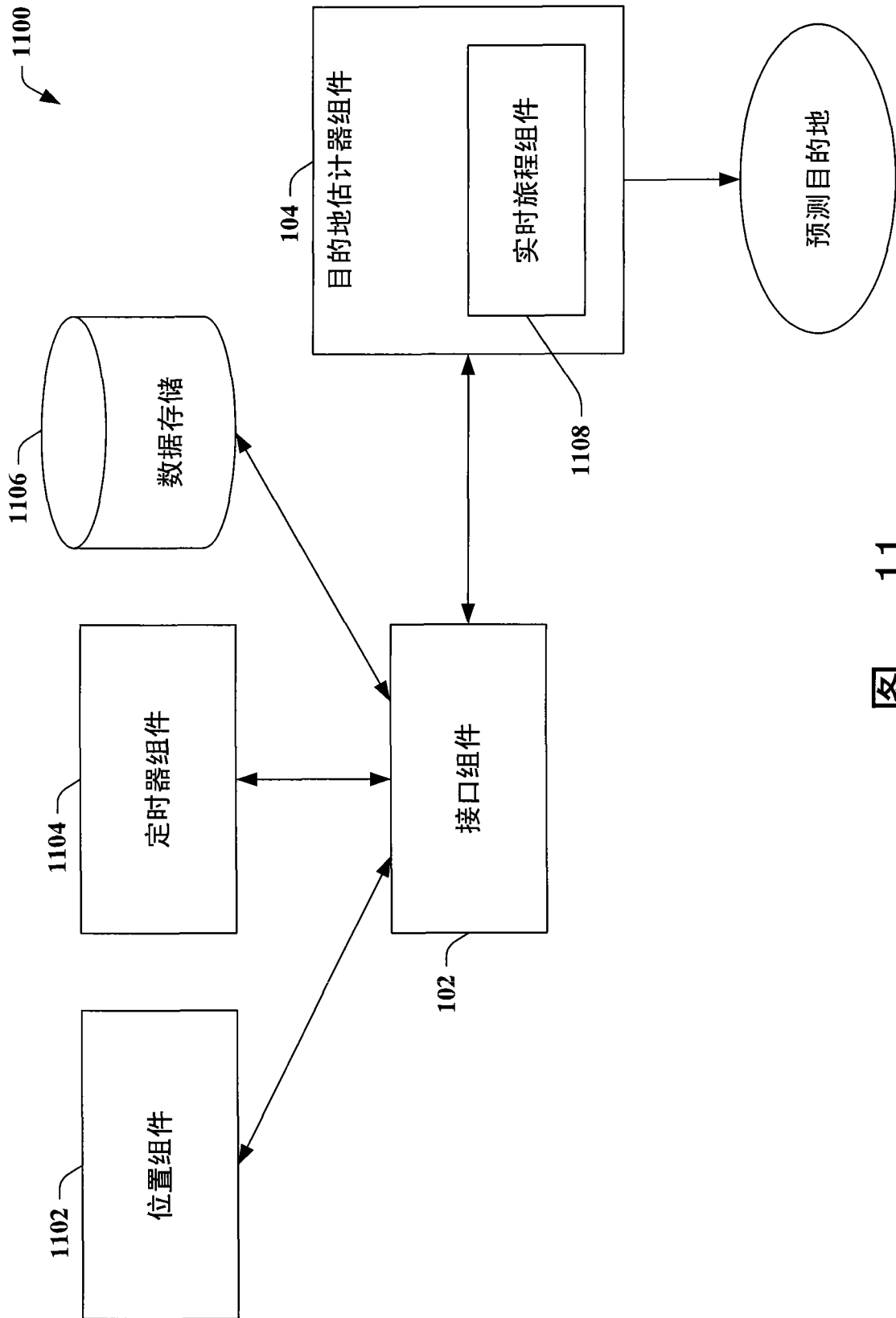


图 11

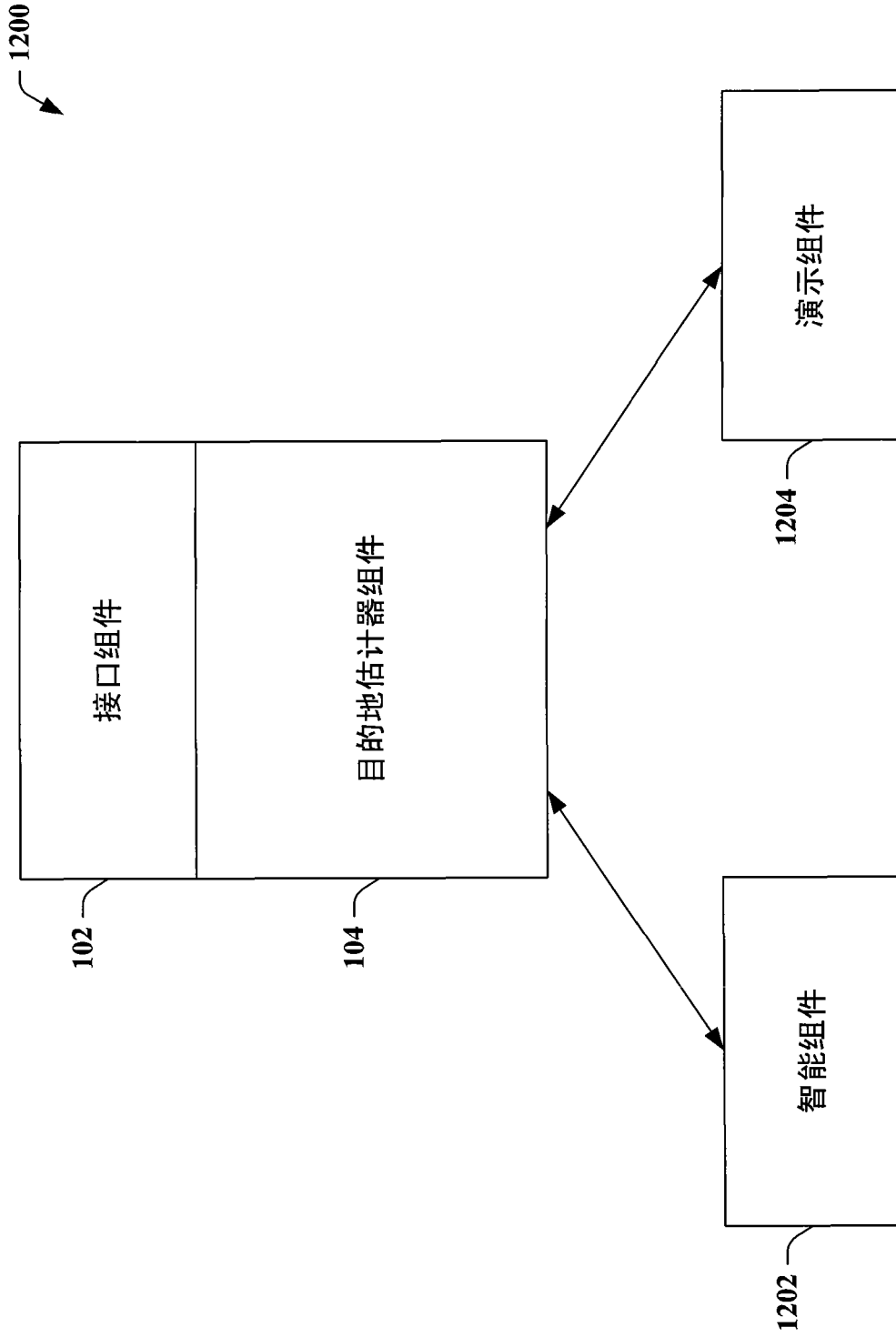


图 12

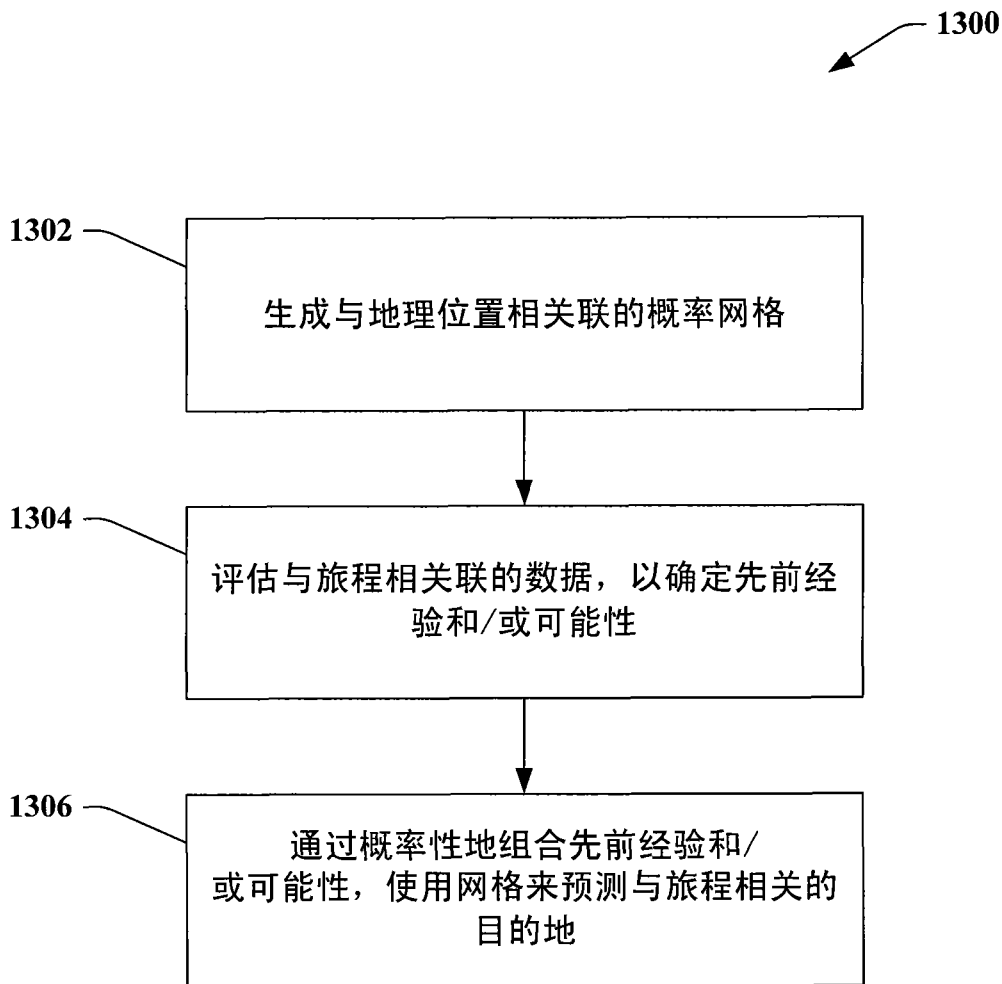


图 13

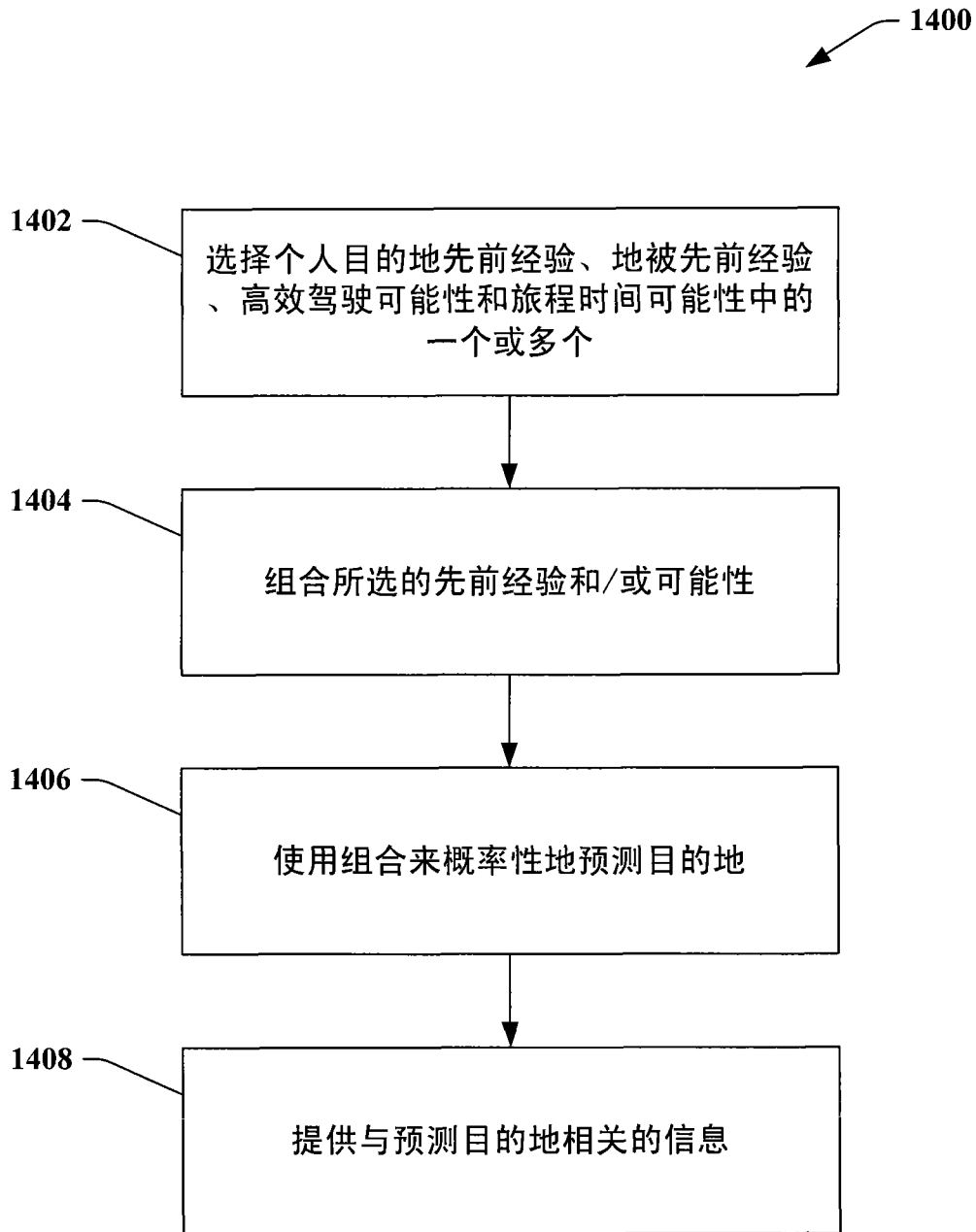


图 14

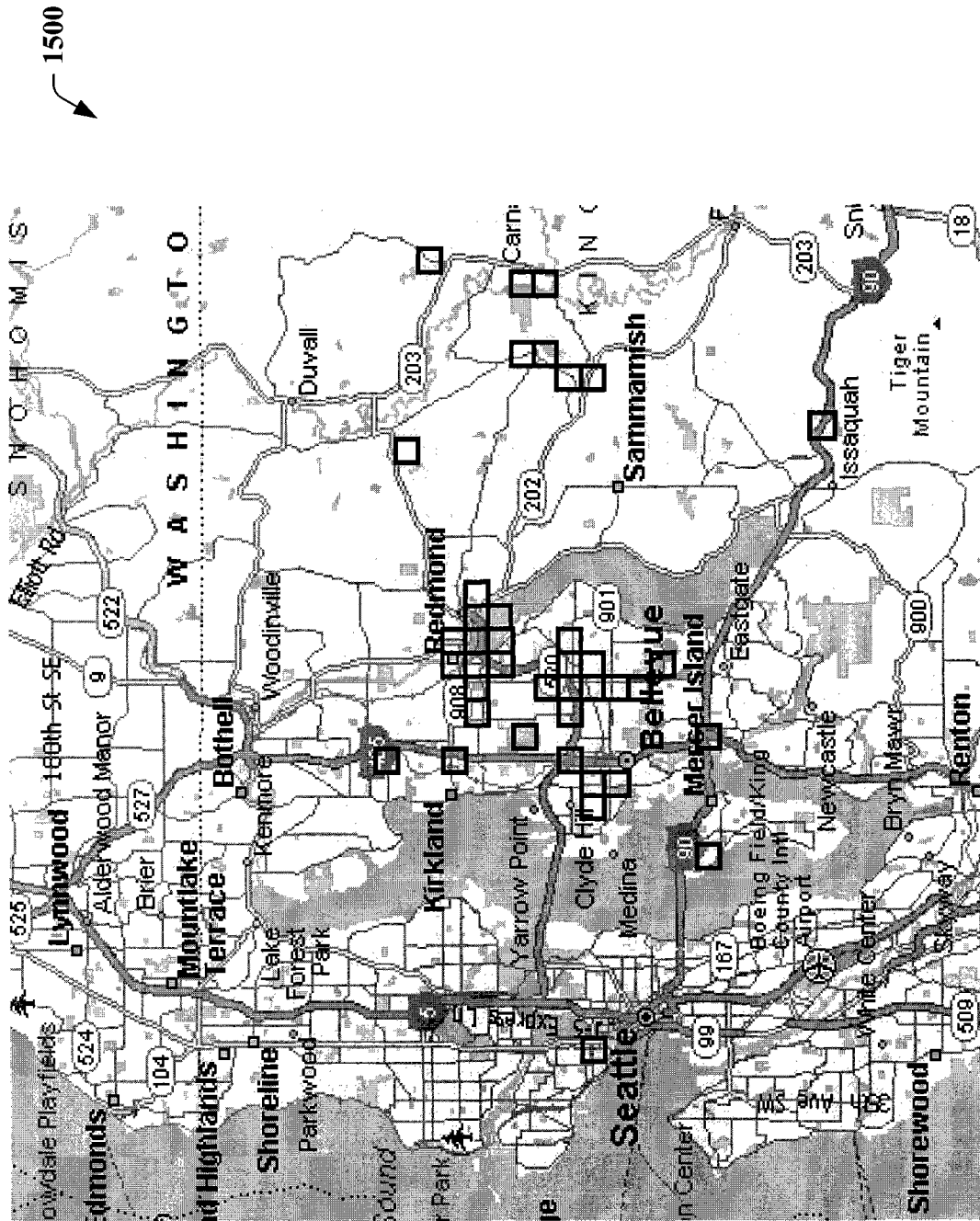


图 15

1600 ↗

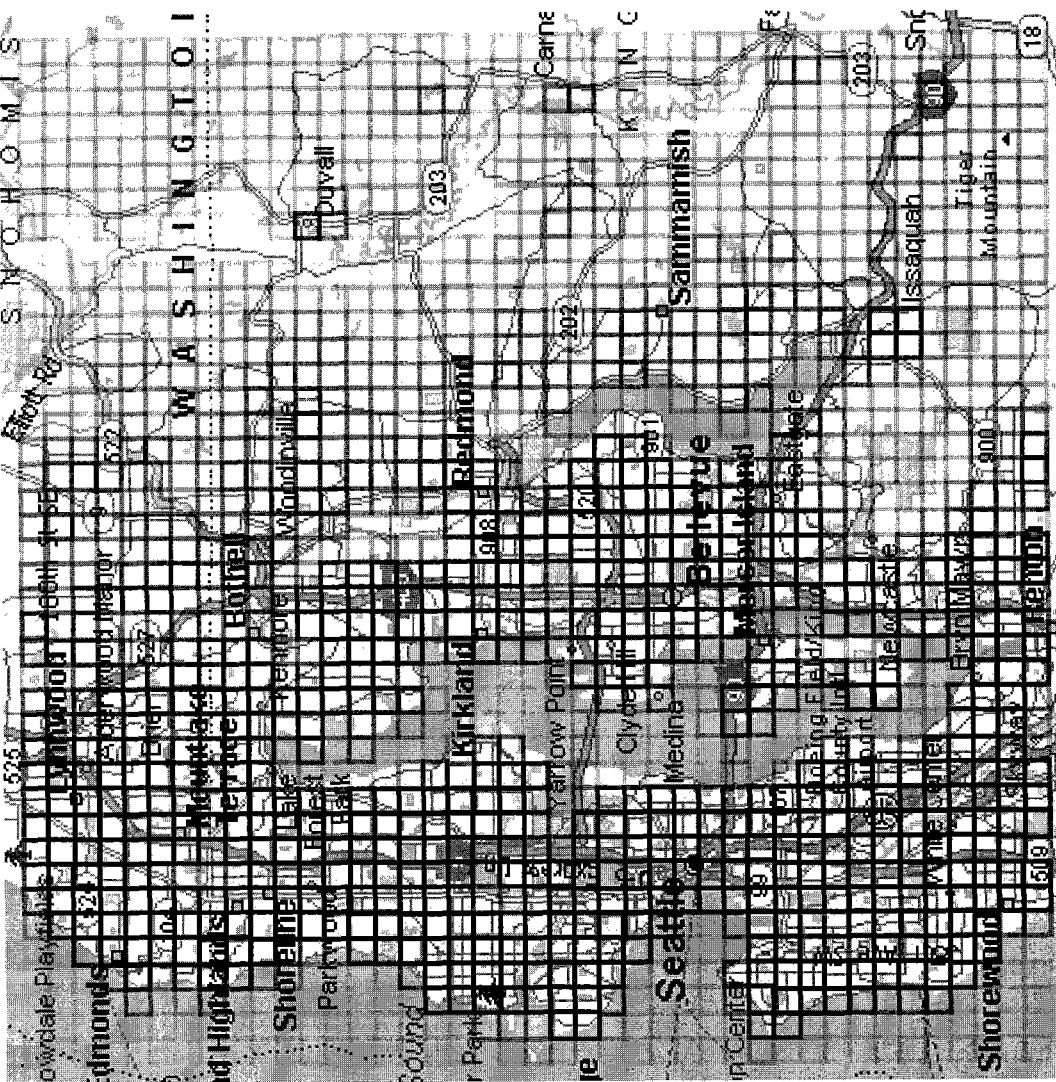


图 16



1700

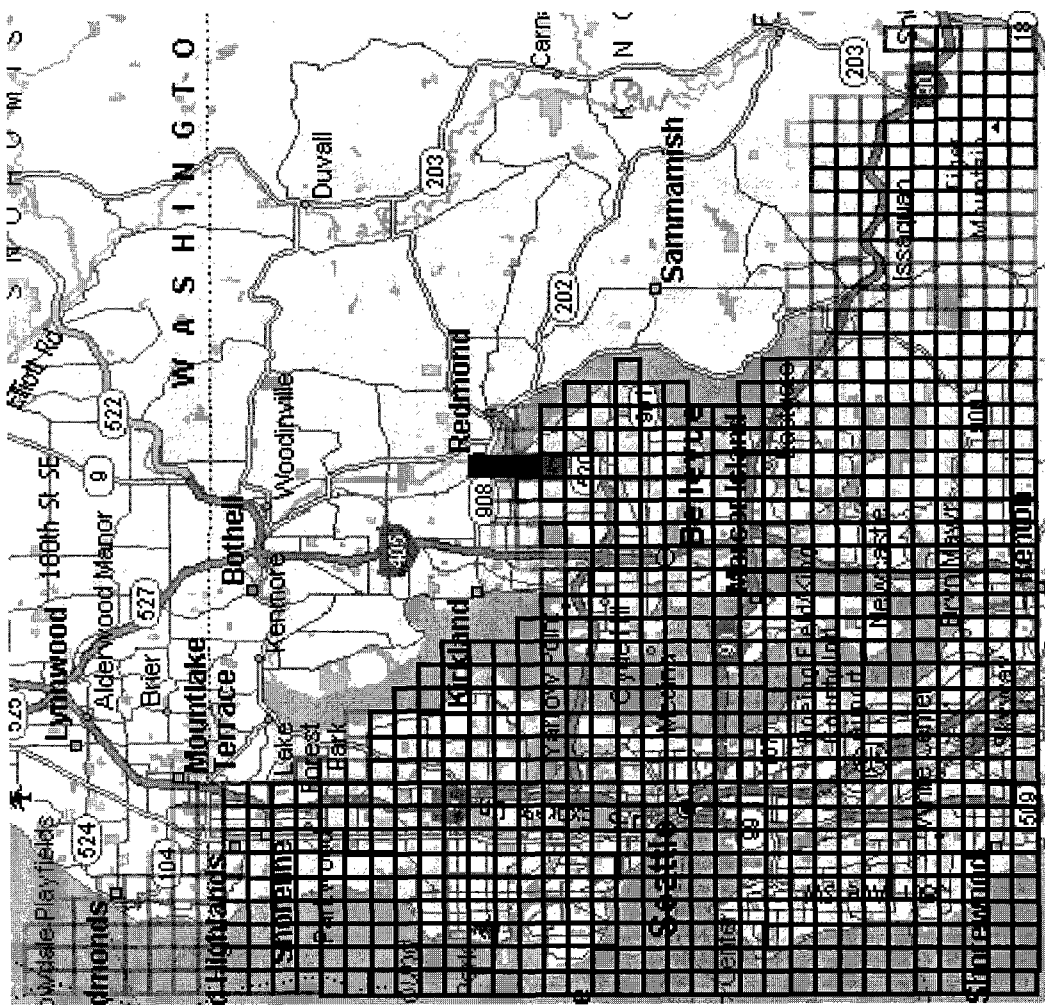


图 17

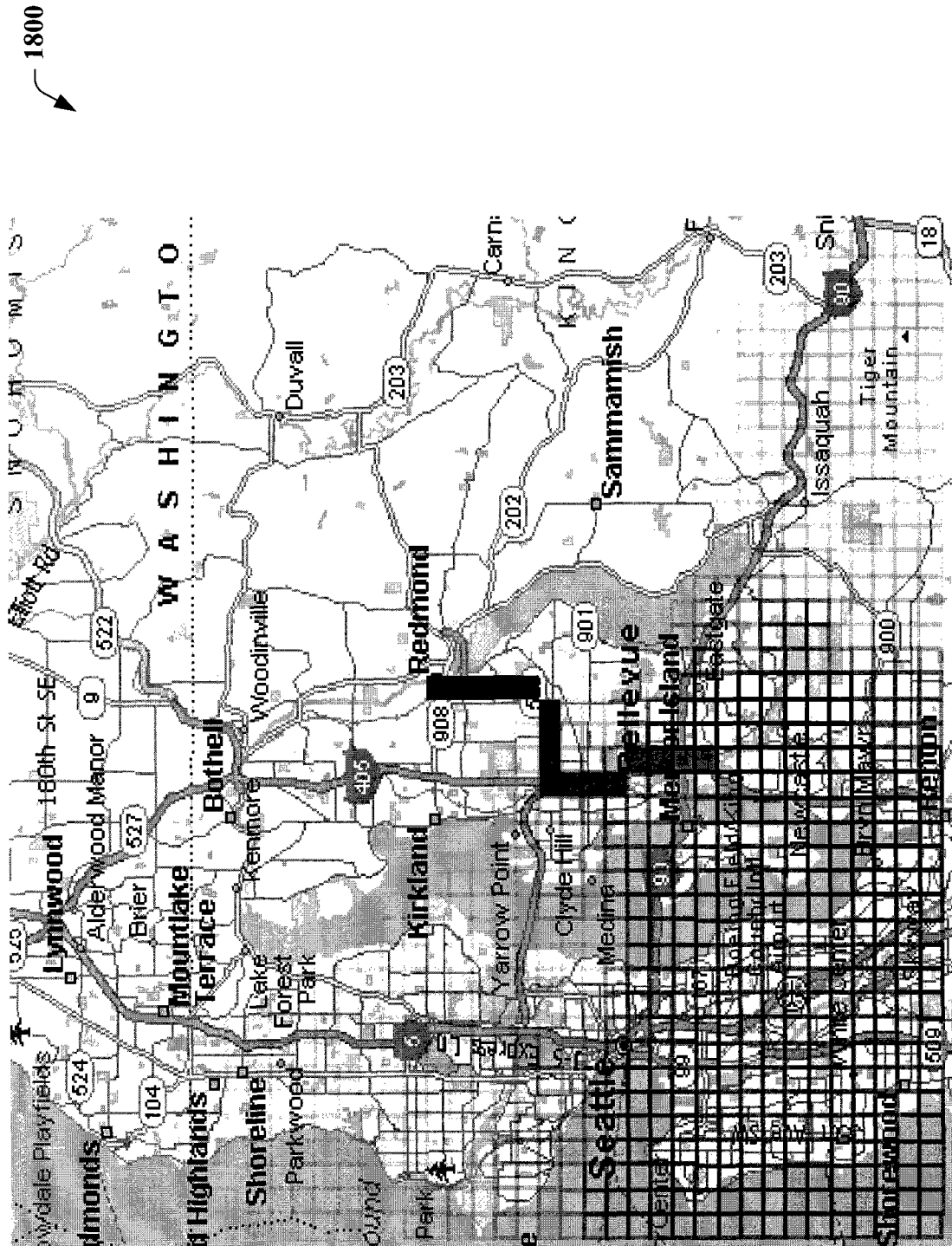


图 18

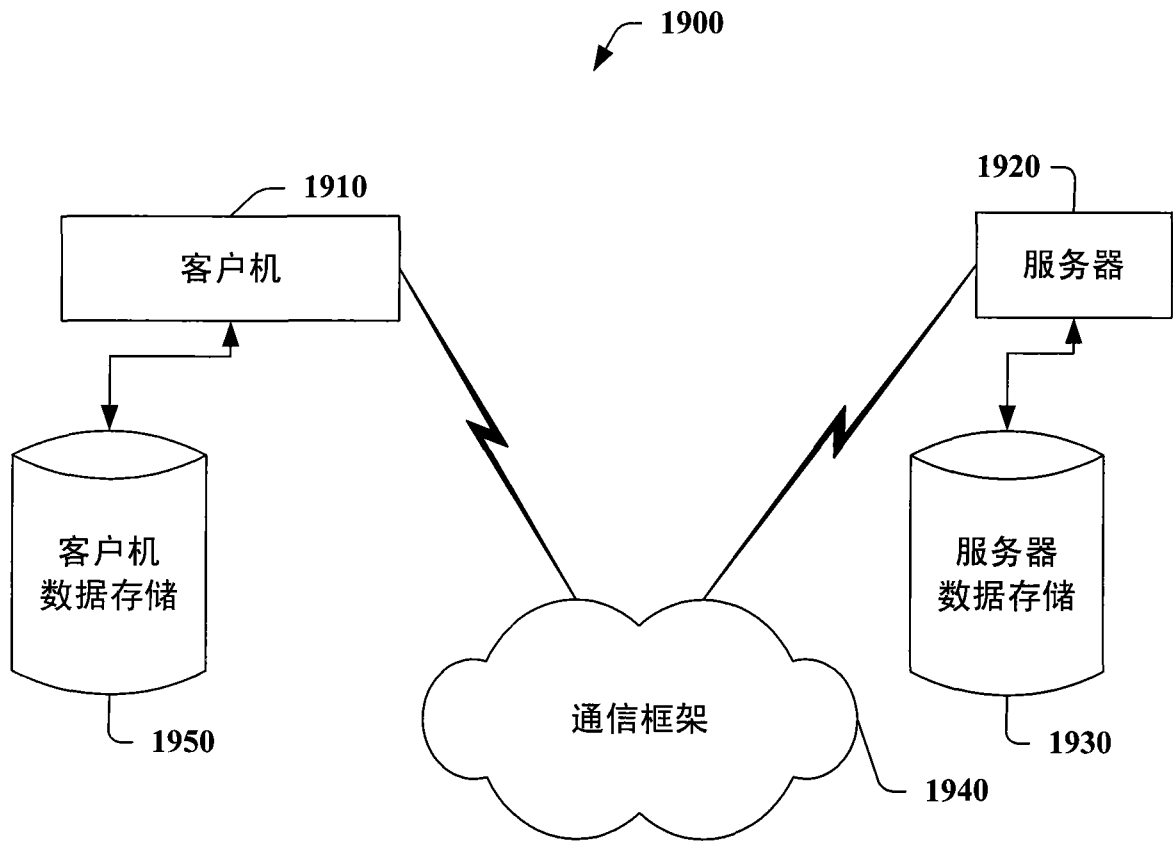


图 19

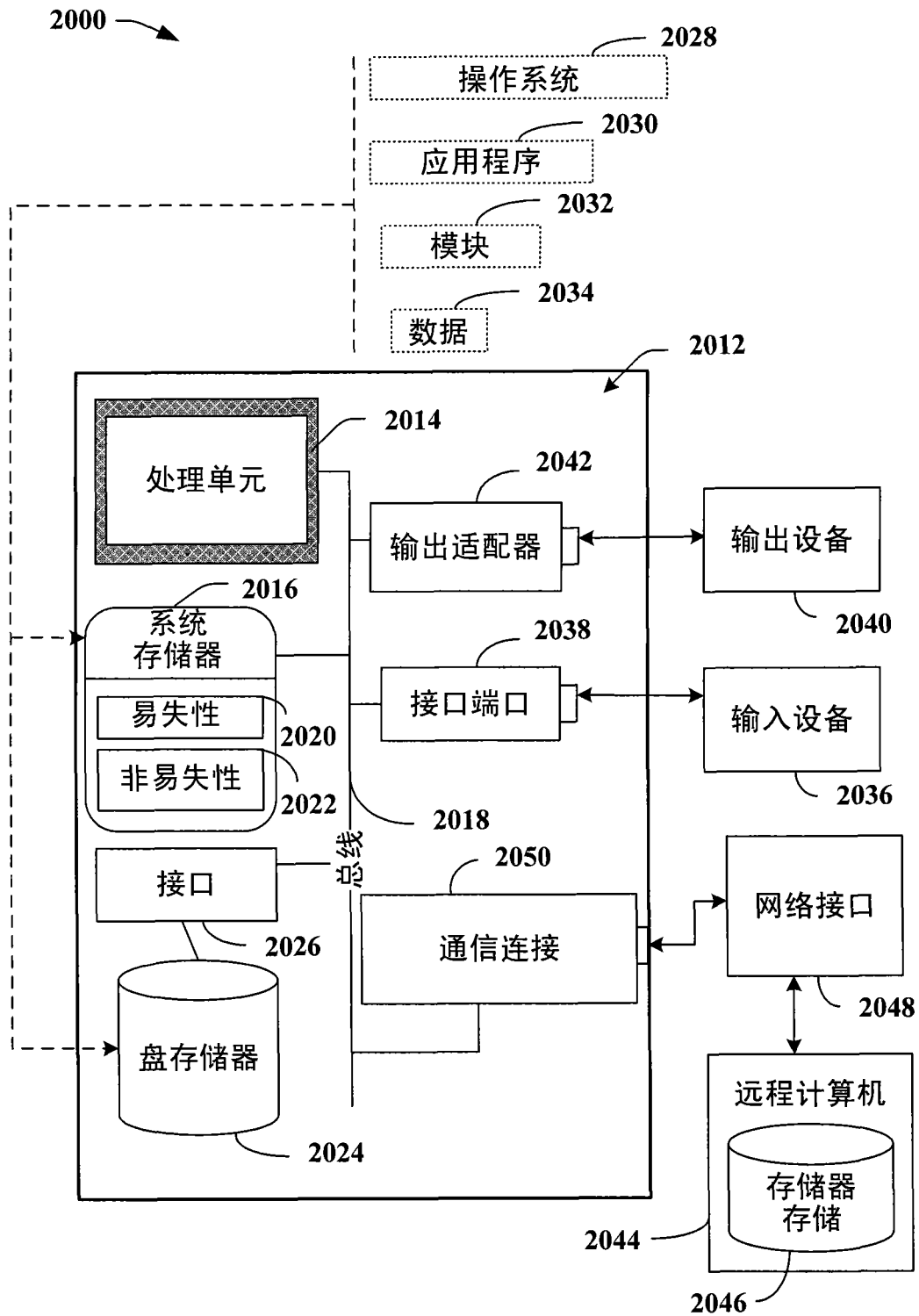


图 20