



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102314474 A

(43) 申请公布日 2012. 01. 11

(21) 申请号 201110168871. 0

H04W 4/02 (2009. 01)

(22) 申请日 2011. 06. 17

(30) 优先权数据

2010-143650 2010. 06. 24 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 白居隆志 阿部真一郎 高田昌幸

井手直纪 伊藤真人 佐部浩太郎

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

代理人 宋鹤

(51) Int. Cl.

G06F 17/30 (2006. 01)

G01S 19/42 (2010. 01)

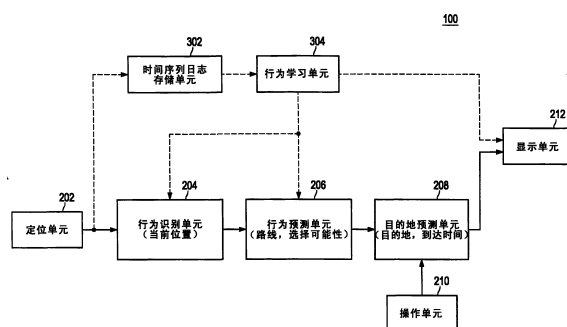
权利要求书 3 页 说明书 17 页 附图 18 页

(54) 发明名称

信息处理装置、信息处理系统、信息处理方法和程序

(57) 摘要

本发明公开了信息处理装置、信息处理系统、信息处理方法和程序。提供的信息处理装置包括：定位单元，其获取示出定位单元的位置的纬度和经度的定位信息；发送单元，其向服务器发送时间序列日志，时间序列日志包括由定位单元获取的定位信息；接收单元，其接收示出用户的活动状态的模型，活动模型是通过由服务器基于时间序列日志实施的学习处理获得的；识别单元，其使用由定位单元获得的定位信息和由接收单元接收的活动模型来识别用户的当前活动状态；以及预测单元，其从由识别单元识别的用户的当前活动状态来预测用户的行为。



1. 一种信息处理装置,包括:

定位单元,所述定位单元获取示出所述定位单元的位置的纬度和经度的定位信息;

发送单元,所述发送单元向服务器发送时间序列日志,所述时间序列日志包括由所述定位单元获取的所述定位信息;

接收单元,所述接收单元接收示出用户的活动状态的活动模型,所述活动模型是通过由所述服务器基于所述时间序列日志实施的学习处理获得的;

识别单元,所述识别单元使用由所述定位单元获得的所述定位信息和由所述接收单元接收的所述活动模型来识别所述用户的当前活动状态;以及

预测单元,所述预测单元从由所述识别单元识别的所述用户的当前活动状态来预测所述用户的行为。

2. 根据权利要求1所述的信息处理装置,

其中,所述时间序列日志包括所述信息处理装置和所述服务器之间的无线通信的无线通信状态的信息。

3. 根据权利要求2所述的信息处理装置,

其中,所述发送单元可操作用于,当基于先前由所述接收单元接收的活动模型识别出所述信息处理装置和所述服务器之间可进行无线通信时,向所述服务器发送最新的时间序列日志。

4. 根据权利要求2所述的信息处理装置,

其中,所述接收单元可操作用于,当基于先前由所述接收单元接收的活动模型识别出所述信息处理装置和所述服务器之间可进行无线通信时,接收所述最新的活动模型。

5. 根据权利要求1所述的信息处理装置,

其中所述时间序列日志包括所述信息处理装置的用户的操作信息。

6. 根据权利要求1所述的信息处理装置,还包括:

信息接收单元,所述信息接收单元接收信息,该信息是基于所述用户的活动状态而是所述用户所期望的并且是已经由所述服务器使用所述活动模型收集的;以及

信息确定单元,所述信息确定单元使用由所述定位单元获取的所述定位信息和由所述信息接收单元接收的所述用户所期望的信息来从由所述信息接收单元接收的所述用户期望的信息中确定将被提供给所述用户的信息。

7. 根据权利要求6所述的信息处理装置,

其中所述信息确定单元还使用所述预测单元的预测结果,来将由所述信息接收单元接收的所述用户所期望的信息中与所述用户的目的地或到所述用户的目的地的路线上的位置有关的信息确定为将要提供给所述用户的信息。

8. 根据权利要求6所述的信息处理装置,

其中所述时间序列日志包括所述信息处理装置和所述服务器之间的无线通信的无线通信状态的信息,并且

所述信息接收单元可操作用于,当基于先前由所述接收单元接收的活动模型识别出所述信息处理装置和所述服务器之间可进行无线通信时,接收最新的用户所期望的信息。

9. 根据权利要求2所述的信息处理装置,

还包括设置单元,所述设置单元设置通信日程表以使得,当基于先前由所述接收单元

接收的活动模型识别出所述信息处理装置和所述服务器之间可进行无线通信时,获得所述用户所期望的信息。

10. 根据权利要求 1 所述的信息处理装置,

其中,所述接收单元接收活动模型,所述活动模型示出所述用户的活动状态并且已经由所述服务器基于时间序列日志通过学习处理而获得,该时间序列日志包括通过另一信息处理装置的定位单元获得的定位信息。

11. 一种信息处理系统,包括:

信息处理装置;以及

服务器,

所述信息处理装置包括

定位单元,所述定位单元获取示出所述定位单元的位置的纬度和经度的定位信息,

发送单元,所述发送单元向服务器发送时间序列日志,所述时间序列日志包括由所述定位单元获取的所述定位信息,

接收单元,所述接收单元接收示出用户的活动状态的所述活动模型,所述活动模型是通过由所述服务器基于所述时间序列日志实施的学习处理获得的,

识别单元,所述识别单元使用由所述定位单元获得的所述定位信息和由所述接收单元接收的所述活动模型来识别所述用户的当前活动状态,以及

预测单元,所述预测单元从由所述识别单元识别的所述用户的当前活动状态来预测所述用户的行为,并且

所述服务器包括

服务器侧接收单元,所述服务器侧接收单元接收从所述发送单元发送的所述时间序列日志,

学习单元,所述学习单元基于由所述服务器侧接收单元接收的所述时间序列日志来学习携带所述信息处理装置的用户的活动状态,作为活动模型,以及

服务器侧发送单元,所述服务器侧发送单元将由所述学习单元获得的所述活动模型发送给所述信息处理装置。

12. 一种信息处理方法,包括以下步骤:

由信息处理装置获取示出所述信息处理装置的位置的纬度和经度的定位信息,

由所述信息处理装置向所述服务器发送时间序列日志,所述时间序列日志包括所获取的位置信息;

由所述服务器接收所发送的时间序列日志;

由所述服务器基于所接收的时间序列日志来学习携带所述信息处理装置的用户的活动状态,作为活动模型;

由所述服务器将所获取的活动模型发送给所述信息处理装置;

由所述信息处理装置接收所发送的活动模型;

由所述信息处理装置使用所获得的定位信息和所接收的活动模型来识别所述用户的当前活动状态;

由所述信息处理装置从所述用户的被识别的当前活动状态预测所述用户的行为。

13. 一种程序,使得计算机用作:

定位单元,所述定位单元获取示出所述定位单元的位置的纬度和经度的定位信息;

发送单元,所述发送单元向服务器发送时间序列日志,所述时间序列日志包括由所述定位单元获得的所述定位信息;

接收单元,所述接收单元接收示出用户的活动状态的活动模型,所述活动模型是通过由所述服务器基于所述时间序列日志实施的学习处理获得的;

识别单元,所述识别单元使用由所述定位单元获得的所述定位信息和由所述接收单元接收的所述活动模型来识别所述用户的当前活动状态;以及

预测单元,所述预测单元从由所述识别单元识别的所述用户的当前活动状态来预测所述用户的行为。

信息处理装置、信息处理系统、信息处理方法和程序

技术领域

[0001] 本发明涉及信息处理装置、信息处理系统、信息处理方法和程序。

背景技术

[0002] 近年来,诸如 PC 或移动电话之类的信息处理装置已经可以使用 GPS(全球定位系统)或移动电话网络天线等来检测位置信息并且使用这样的位置检测功能来实现各种服务。

[0003] 例如,如今甚至在移动电话中都提供 GPS 单元,使得除了以和车载导航系统相同的方式引导用户以外,还可以提供与目的地有关的各种信息以及事件信息、优惠券等。

[0004] 目前,移动电话通常通过让用户指定区域并且基于用户的区域指定来搜索周边区域信息来获得这样的信息。

[0005] 例如,日本专利申请早期公开 2005-315885 号公报提出一种技术,其使用能够感测位置信息的诸如车载导航系统、移动电话或 PDA 之类的信息设备来累积用户的移动历史,从移动历史预测移动目的地,并且使用网络等来获得与预测的移动目的地有关的信息。又例如,日本专利申请早期公开 2008-204040 号公报提出一种技术,其使用能够检测位置信息的诸如车载导航系统或 PDA 之类的信息设备来向用户提供信息。

发明内容

[0006] 然而,对于根据这两个专利申请早期公开 2005-315885 号公报和早期公开 2008-204040 号公报的技术,移动历史被累积,并且,已被累积的所有过去的移动历史在预测移动目的地和/或移动路线时被使用。这意味着,对于诸如移动电话之类的信息处理装置,存在这样的问题:当使用所有过去的移动历史来进行预测时,处理负荷很高。由于这样高的处理负荷,对于信息处理装置还存在降低的电池寿命的问题。另一问题还在于当预测使用所有过去的移动历史被做出时,大量存储器被使用,导致对在预测正被进行时所执行的诸如浏览或观看视频之类的其它处理的限制。

[0007] 降低的电池寿命和对其它处理的限制表现出信息处理装置的功能明显受损的问题。

[0008] 同时,尽管可以想得到在服务器侧执行预测处理,但是会存在这样的问题,当在信息处理装置和服务器之间的无线通信状态中存在劣化和信息处理装置进入了不可以进行通信的区域中时,不可以执行预测。

[0009] 本发明是鉴于这样的问题作出的并且其目的在于提供新颖的和改进的并且能够在没有处理负荷的大的增加的情况下并且即使在无线通信状态中存在劣化时仍然能够提供用户期望的信息的信息处理装置、信息处理系统、信息处理方法和程序。

[0010] 根据本发明一个实施例,提供一种信息处理装置,包括:定位单元,该定位单元获取示出定位单元的位置的纬度和经度的定位信息;发送单元,该发送单元向服务器发送时间序列日志,该时间序列日志包括由定位单元获取的定位信息;接收单元,该接收单元接收

示出用户的活动状态的模型,该模型是通过由服务器基于时间序列日志实施的学习处理获得的;识别单元,该识别单元使用由定位单元获得的定位信息和由接收单元接收的模型来识别用户的当前活动状态;以及预测单元,该预测单元从由识别单元识别的用户的当前活动状态来预测用户的行为。

[0011] 时间序列日志可以包括信息处理装置和服务器之间的无线通信的无线通信状态的信息。

[0012] 发送单元可操作于,当基于先前由接收单元接收的模型识别出信息处理装置和服务器之间可进行无线通信时,向服务器发送最新的时间序列日志。

[0013] 接收单元可操作于,当基于先前由接收单元接收的模型识别出信息处理装置和服务器之间可进行无线通信时,接收最新的模型。

[0014] 时间序列日志可以包括信息处理装置的用户的操作信息。

[0015] 该信息处理装置,还包括:信息接收单元,该信息接收单元接收基于用户的活动状态是用户所期望的并且已经由服务器使用模型收集的信息;以及信息确定单元,该信息确定单元使用由定位单元获取的定位信息和由信息接收单元接收的用户所期望的信息来从由信息接收单元接收的用户期望的信息中确定将被提供给该用户的信息。

[0016] 信息确定单元还可以使用预测单元的预测结果,来将由信息接收单元接收的用户所期望的信息中与用户的目的或到用户的目的地的路线上的位置有关的信息确定为将要提供给用户的信息。

[0017] 时间序列日志可以包括信息处理装置和服务器之间的无线通信的无线通信状态的信息。并且,信息接收单元可操作于,当基于先前由接收单元接收的模型识别出信息处理装置和服务器之间可进行无线通信时,接收最新的用户所期望的信息。

[0018] 该信息处理装置还可以包括设置单元,该设置单元设置通信日程表以使得,当基于先前由接收单元接收的模型识别出信息处理装置和服务器之间可进行无线通信时,用户所期望的信息被获得。

[0019] 接收单元可以接收获得模型,模型示出用户的活动状态并且已经由服务器基于时间序列日志通过学习处理而获得,该时间序列日志包括通过另一信息处理装置的定位单元获得的定位信息。

[0020] 根据本发明另一实施例,提供一种信息处理系统,包括:信息处理装置和服务器。该信息处理装置可以包括:定位单元,该定位单元获取示出定位单元的位置的纬度和经度的定位信息,发送单元,该发送单元向服务器发送时间序列日志,时间序列日志包括由定位单元获取的定位信息,接收单元,该接收单元接收示出用户的活动状态的模型,模型是通过由服务器基于时间序列日志执行的学习处理获得的,识别单元,该识别单元使用由定位单元获取的定位信息和由接收单元接收的模型来识别用户的当前活动状态,以及预测单元,该预测单元从由识别单元识别的用户的当前活动状态来预测用户的行为。该服务器可以包括:服务器侧接收单元,该服务器侧接收单元接收从发送单元发送的时间序列日志,学习单元,该学习单元基于由服务器侧接收单元接收的时间序列日志来学习携带信息处理装置的用户的活动状态,作为模型,以及服务器侧发送单元,该服务器侧发送单元将由学习单元获得的模型发送给信息处理装置。

[0021] 根据本发明另一实施例,提供一种信息处理方法,包括以下步骤:由信息处理装置

获取示出信息处理装置的位置的纬度和经度的定位信息；由信息处理装置向服务器发送时间序列日志，时间序列日志包括所获得的位置信息；由服务器接收所发送的时间序列日志；由服务器基于所接收的时间序列日志来学习携带信息处理装置的用户的活动状态，作为活动模型；由服务器将所获得的活动模型发送给信息处理装置；由信息处理装置接收所发送的活动模型；由信息处理装置使用所获得的定位信息和所接收的活动模型来识别用户的当前活动状态；由信息处理装置从用户的被识别的当前活动状态预测用户的行为。

[0022] 根据本发明另一实施例，提供一种程序，使得计算机用作：定位单元，该定位单元获取示出定位单元的位置的纬度和经度的定位信息；发送单元，发送单元向服务器发送时间序列日志，时间序列日志包括由定位单元获取的定位信息；接收单元，该接收单元接收示出用户的活动状态的活动模型，活动模型是通过由服务器基于时间序列日志实施的学习处理获得的；识别单元，该识别单元使用由定位单元获得的定位信息和由接收单元接收的活动模型来识别用户的当前活动状态；以及预测单元，该预测单元从由识别单元识别的用户的当前活动状态来预测用户的行为。

[0023] 根据上述本发明的实施例，可以在没有处理负荷的大的增加的情况下并且即使无线通信的网络状态恶劣，也可以提供用户所期望的信息。

附图说明

[0024] 图 1 是示出根据本发明第一实施例的行为预测系统的总体配置的框图；

[0025] 图 2 是示出行为预测系统的硬件配置的一个示例的框图；

[0026] 图 3 是示出由图 1 中的行为预测系统执行的行为预测处理的序列图；

[0027] 图 4 是示出根据本发明第二实施例的行为预测系统的总体配置的框图；

[0028] 图 5 是针对图 4 中的行为预测系统包括一个移动终端和一个服务器的情况由行为预测系统执行的行为预测处理的序列图；

[0029] 图 6 是针对图 4 中的行为预测系统包括两个移动终端和一个服务器的情况由行为预测系统执行的行为预测处理的序列图；

[0030] 图 7 是示出根据本发明第三实施例的行为预测系统的总体配置的框图；

[0031] 图 8 是针对图 7 中的行为预测系统 140 包括一个移动终端和一个服务器的情况由行为预测系统执行的行为预测处理的序列图；

[0032] 图 9 是针对图 7 中的行为预测系统 140 包括两个移动终端和一个服务器的情况由行为预测系统执行的行为预测处理的序列图；

[0033] 图 10 是用于说明时间序列日志的一个示例的示图；

[0034] 图 11 是用于说明时间序列日志的另一示例的示图；

[0035] 图 12 是用于说明时间序列日志的又一示例的示图；

[0036] 图 13 是用于说明针对在步骤 S118 中预测的每个目的地的预测位置信息、预测到达时间信息和到达概率信息的一个示例的示图；

[0037] 图 14 是用于说明显示单元上所显示的画面的一个示例的示图；

[0038] 图 15 是用于说明移动终端中的显示单元上所显示的画面的一个示例的示图；

[0039] 图 16 是用于说明经由移动终端的显示单元上的显示器显示提供给用户的信息的一个示例的示图；

- [0040] 图 17 是用于说明移动终端的显示单元上所显示的内容的示图；
[0041] 图 18 是用于说明移动终端的显示单元上所显示的内容的示图；
[0042] 图 19 是示出根据程序执行处理序列的计算机的硬件的示例配置的框图。

具体实施方式

[0043] 以下将参考附图来详细描述本发明的优选实施例。注意，在该说明书和附图中，本质上具有相同功能和结构的结构元件用相同的标号表示，并且省略对这些结构元件的重复描述。

[0044] 将以如下顺序来描述本发明的实施例：

[0045] 1. 行为预测系统（第一实施例）

[0046] 2. 行为预测系统（第二实施例）

[0047] 2-1. 包括一个移动终端和一个服务器的行为预测系统

[0048] 2-2. 包括两个移动终端和一个服务器的行为预测系统

[0049] 3. 行为预测系统（第三实施例）

[0050] 3-1. 包括一个移动终端和一个服务器的行为预测系统

[0051] 3-2. 包括两个移动终端和一个服务器的行为预测系统

[0052] 1. 行为预测系统（第一实施例）

[0053] 首先，将描述根据本发明第一实施例的行为预测系统。图 1 是示出根据本实施例的行为预测系统的总体配置的框图。

[0054] 在图 1 中，行为预测系统 100 包括定位单元 202、时间序列日志存储单元 302、行为学习单元 304、行为识别单元 204、行为预测单元 206、目的地预测单元 208、操作单元 210 和显示单元 212。

[0055] 行为预测系统 100 执行学习处理，学习处理从包括定位信息的时间序列日志学习用户的活动状态（表示行为 / 活动模式的状态）来作为随机状态转移模型，定位信息示出由定位单元 202 获取的当前位置，定位单元 202 是 GPS 感测器等。行为预测系统 100 实施预测处理，预测处理使用利用通过学习处理获得的参数表示的随机状态转移模型（用户活动模型）来预测用户的目的地。在此预测处理中，存在不只是一个目的地而是多个目的地被预测出的情况。行为预测系统 100 计算针对预测的目的地的到达概率、路线和达到时间并且向用户通知这些信息。

[0056] 在图 1 中，用点线绘出的箭头示出学习处理中的数据的流动并且用实线绘出的箭头示出预测处理中数据的流动。

[0057] 定位单元 202 是用于本发明的“定位单元”和“发送单元”的一个示例，并且以固定的时间间隔（例如 15 秒的间隔）连续地获取示出定位单元 202 自身的位置的纬度和经度的定位信息。注意，存在定位单元 202 不能以固定间隔获取定位信息的情况。例如，当定位单元 202 在隧道中或在地下时，存在不能捕捉卫星并且获取间隔变长的情况。在这样的情况中，可以通过执行插值处理等来补充定位信息。

[0058] 在学习处理中，定位单元 202 向时间序列日志存储单元 302 提供日志，日志包括所获得的纬度和经度的定位信息。在预测处理中，定位单元 202 将所获得的定位信息提供给行为识别单元 204。此外，在本实施例中，提供给时间序列日志存储单元 302 的日志条目包

括由用户经由操作单元 210 给出的操作信息和有关移动终端 200 和服务器 300(稍后描述)之间的通信状态的无线通信状态信息。

[0059] 时间序列日志存储单元 302 存储日志条目,即“时间序列日志”,包括由定位单元 202 连续获取的所获取的定位信息、有关用户的操作的操作信息和无线通信状态信息。为了学习用户的行为/活动模式,时间序列日志需要被累积某一时段,诸如若干天。

[0060] 基于时间序列日志存储单元 302 中所存储的时间序列日志,行为学习单元 304 学习携带并入了定位单元 202 的电器的用户的活动状态,来作为随机状态转移模型。行为学习单元 304 能够使用过去某一时段的日志。也可以由行为学习单元 304 通过应用每日遗忘系数来对学习处理中使用的日志进行加权。因为时间序列日志中所包括的时间序列中的定位信息是示出用户的位置的数据,用户的操作信息是示出用户进行的操作的数据,并且无线通信状态信息是示出无线通信的状态的数据,所以作为随机状态转移模型习得的用户的活动状态是这样的状态,该状态示出用户所采用的移动路径、在用户所采用的这样的路径上的用户操作以及沿着用户所采用的移动路径的无线网络的状态。因为可以使用例如由本申请人提交的日本专利申请早期公开 2009-208064 号公报中所公开的技术作为学习方法,所以这里省略对其的详细描述。作为在学习中所使用的随机状态转移模型,可以使用包括隐状态的随机状态转移模型,诸如 Ergodic HMM(隐马尔科夫模型)、RNN(递归神经网络)、FNN(前馈神经网络)、SVR(支持向量回归)和 RNNPB(带有参数偏置的递归神经网络)。在本实施例中,作为随机状态转移模型,使用带有稀疏约束的 Ergodic HMM。注意,因为在上述日本专利申请早期公开 2009-208064 中公开了带有稀疏约束的 Ergodic HMM、计算用于 Ergodic HMM 的参数的方法等,所以这里省略对它们的详细描述。

[0061] 行为学习单元 304 将示出学习结果的数据提供给显示单元 212 以让学习结果被显示。行为学习单元 304 还将通过学习处理获得的随机状态转移模型的参数提供给行为识别单元 204 和行为预测单元 206。

[0062] 行为识别单元 204 是用于本发明的“接收单元”和“识别单元”的一个示例,并且使用通过学习获得的参数的随机状态转移模型来从自定位单元 202 实时提供的定位信息中识别用户的当前活动状态(即,用户的当前位置)。行为识别单元 204 将用户的当前状态节点的节点编号提供给行为预测单元 206。

[0063] 行为预测单元 206 是用于本发明的“接收单元”和“预测单元”的一个示例,并且使用通过学习获得的参数的随机状态转移模型来精确地搜索(预测)从用自行为识别单元 204 提供的状态节点的节点编号示出的用户的当前位置出发的、用户可以采用的路线。此外,通过计算所找到的每个路线的发生概率,行为预测单元 206 预测选择概率,选择概率是所找到的每个路线将被选择的概率。在本实施例中,行为识别单元 204 和行为预测单元 206 例如使用最大似然算法、维特比算法或 BPTT(通过时间的反向传播)。

[0064] 目的地预测单元 208 被从行为预测单元 206 提供用户可以采用的路线以及相应的选择概率。目的地预测单元 208 也可以被从操作单元 210 提供示出用户指明的目的地的信息。

[0065] 目的地预测单元 208 可以使用通过学习获得的参数的随机状态转移模型来预测用户的目的地。

[0066] 更具体而言,目的地预测单元 208 首先列出目的地候选。目的地预测单元 208 将

用户的被识别的行为状态在那儿变为“访问状态”的地方设置为目的地候选。

[0067] 此后,在所列出的目的地候选中,目的地预测单元 208 将由行为预测单元 206 找到的路线上的目的地候选确定为目的地。

[0068] 接着,目的地预测单元 208 计算针对每个确定的目的地的到达概率。

[0069] 当检测到许多目的地时,存在这样的情况:显示所有这样的目的地将使得显示单元 212 上的显示难以观察,这是因为用户几乎没有可能去到的目的地被显示。因此,在本实施例中,以与当找到的路线的数据被缩减时相同的方式,可以缩减要显示的目的地以便以显示指定数目的具有高到达概率的目的地或仅显示到达概率是指定值或更高的目的地。注意,显示的目的地和路线的数目可以不同。

[0070] 当显示的目的地已被确定时,目的地预测单元 208 计算到目的地的路线的相应到达时间,并且在显示单元 212 上显示到达时间。

[0071] 注意,当存在到目的地的许多路线时,目的地预测单元 208 可以基于选择概率来将到该目的地的路线缩减到指定数目并仅计算所显示的路线的到达时间。

[0072] 当存在到目的地的许多路线时,除了按照被选择的路线的概率的降序确定显示的路线以外,还可以按照从最短到达时间开始的顺序和 / 或按照从到目的地的最短距离开始的顺序来确定所显示的路线。如果从最短到达时间开始的顺序被确定为显示顺序,则目的地预测单元 208 例如可以首先针对到目的地的所有路线计算到达时间,并且随后基于计算出的到达时间来确定显示的路线。可替换地,如果从到目的地的最短距离开始的顺序被确定为显示顺序,则目的地预测单元 208 例如可以首先基于与到目的地的所有路线的状态节点相对应的纬度和经度的信息来计算到目的地的距离,并且随后基于计算出的距离来确定显示的路线。

[0073] 操作单元 210 接收由用户输入的信息并且将信息提供给目的地预测单元 208。显示单元 212 显示从行为学习单元 304 或目的地预测单元 208 提供的信息。

[0074] 例如,如上所述地配置的行为预测系统 100 能够使用图 2 中所示的硬件配置。即,图 2 是示出行为预测系统 100 的硬件配置的一个示例的框图。

[0075] 在图 2 中,行为预测系统 100 包括两个移动终端 200、250 和服务器 300。然而,行为预测系统 100 可以可替换地仅包括移动终端 200 和服务器 300。即,尽管图 2 中示出的行为预测系统 100 包括两个移动终端 200、250 和服务器 300,但是行为预测系统 100 可以包括一个移动终端 200 和服务器 300 或两个移动终端 200、250 和服务器 300。两个移动终端 200、250 可以是具有相同功能的移动终端,或如后所述可以是具有不同功能的移动终端。此外,移动终端 200、250 中的一个可以是固定终端。

[0076] 移动终端 200 和 250 能够通过经由无线通信和 / 或诸如因特网之类的网络来传送去往或来自服务器 300 的数据。服务器 300 接收从移动终端 200、250 发送的数据并对接收的数据执行指定处理。服务器 300 随后通过移动通信等来向移动终端 200 和 250 发送这样的数据处理的处理结果。

[0077] 因此,移动终端 200 和 250 以及服务器 300 可以至少包括执行有线通信或无线通信的通信单元。

[0078] 另外,可以使用这样的配置,其中移动终端 200 包括图 1 中所示的定位单元 202、行为识别单元 204、行为预测单元 206、目的地预测单元 208、操作单元 210 和显示单元 212,并

且服务器 300 包括图 1 中示出的时间序列日志存储单元 302 和行为学习单元 304。

[0079] 当这样的配置被使用时,在学习处理中,移动终端 200 发送时间序列日志,时间序列日志包括由定位单元 202 获得的定位信息、针对用户作出的操作的操作信息和无线通信状态信息。移动终端 200 也可以在向服务器 300 发送之前将上述时间序列日志存储在移动终端 200 中的存储单元(未示出)中。基于接收到的用于学习目的的时间序列日志,服务器 300 通过随机状态转移模型的方式学习用户的活动状态并且将通过学习获得的参数发送给移动终端 200。此后,在预测处理中,使用由定位单元 202 实时获取的定位信息和从服务器 300 接收的参数,移动终端 200 识别用户的当前位置并且还计算到(一个或多个)目的地的(一个或多个)路线和(一个或多个)时间。移动终端 200 随后在显示单元 212 上显示作为计算结果的到(一个或多个)目的地的(一个或多个)路线和(一个或多个)时间。

[0080] 处理向上述移动终端 200 和服务器 300 的指派可以根据作为信息处理装置的各个设备的处理能力以及通信环境来确定。

[0081] 尽管学习处理的每次迭代中所执行的处理极为耗时,但是这样的处理并不需要被非常频繁地执行。因此,可以让服务器 300 执行基于一天一次等地积累的时间序列日志的学习处理(即,参数的更新)。服务器 300 可以具有在学习处理被执行之前修正所积累的日志的功能。在此情况中,可以将所积累的日志条目排入正确的顺序并且删除已被积累的重复日志条目。

[0082] 同时,对于预测处理,因为优选的是处理和显示响应于被实时地立即更新的定位信息被高速执行,所以处理在移动终端 200 处被执行。

[0083] 接着,将描述由图 1 中的行为预测系统 100 执行的行为预测处理。图 3 是示出由图 1 中的行为预测系统 100 执行的行为预测处理的序列图。

[0084] 在图 3 中,首先移动终端 200 获取来自定位单元 202 的定位信息、经由操作单元 210 从用户接收的操作信息以及移动终端 200 和服务器 300 之间的无线通信的无线通信状态信息(步骤 S102)。

[0085] 此后,移动终端 200 向服务器 300 发送包括在步骤 S102 中获得的定位信息、操作信息和无线通信状态信息的日志条目,或其中已经按时间序列在某一时段累积了这样的日志条目的时间序列日志(步骤 S104)。图 10 是用于说明时间序列日志的一个示例的示图,其中日志条目包括事件信息、经度信息、纬度信息和 GPS 预测信息。图 11 是用于说明时间序列日志的另一个示例的示图,其中日志条目包括事件信息、经度信息、纬度信息、GPS 精度信息和操作信息。图 12 是用于说明时间序列日志的另一示例的示图,其中存在日志条目包括时间信息、经度信息、纬度信息、GPS 精度信息和操作信息的情况以及日志条目包括时间信息和操作信息的情况。当日志条目包括时间信息和操作信息时,可以通过使用前后的日志条目的插值处理来填充经度信息和纬度信息。

[0086] 接着,服务器 300 的时间序列日志存储单元 302 存储在步骤 S104 中从移动终端 200 发送的日志条目或时间序列日志(步骤 S106)。

[0087] 此后,服务器 300 的行为学习单元 304 基于被存储在时间序列日志存储单元 302 中的时间序列日志来学习携带并入了定位单元 202 的移动终端 200 的用户的活动状态来作为随机状态转移模型(步骤 S108)。

[0088] 接着,服务器 300 的行为学习单元 304 向移动终端 200 发送通过学习处理获得的

随机状态转移模型的参数（步骤 S110）。

[0089] 此后，移动终端 200 存储在步骤 S110 中接收的参数的随机状态转移模型（步骤 S112）。

[0090] 接着，移动终端 200 的行为识别单元 204 从定位单元 202 获取定位信息（步骤 S114）。

[0091] 此后，移动终端 200 的行为识别单元 204 使用通过学习获得的参数的随机状态转移模型，来从自定位单元 202 获得的定位信息中识别用户的当前活动状态，即，用户的当前位置（步骤 S116）。行为识别单元 204 向行为预测单元 206 提供用户的当前状态节点的节点编号。

[0092] 接着，移动终端 200 的行为预测单元 206 使用通过学习获得的随机状态转移模型，来精确地搜索（预测）从用自行为识别单元 204 提供的状态节点的节点编号示出的用户的当前位置出发的、用户可采用的路线（步骤 S118）。此外，通过计算找到的每个路线的发生概率，行为预测单元 206 预测选择概率，选择概率是找到的每个路线将被选择的概率。目的地预测单元 208 随后被从行为预测单元 206 提供用户可采用的路线和相应的选择概率，并且使用通过学习获得的随机状态转移模型来预测用户的目的地。更具体而言，目的地预测单元 208 首先列出目的地候选。目的地预测单元 208 将用户的被识别的行为状态在那儿变成访问状态的地方设置为目的地候选。此后，在列出的目的地候选中，目的地预测单元 208 将由行为预测单元 206 找到的路线上的目的地候选确定为目的地。另外，目的地预测单元 208 计算每个确定的目的地的到达概率。当所要显示的目的地已被确定时，目的地预测单元 208 随后计算到目的地的路线的到达时间，在显示单元 212 上显示这样的信息并且结束当前处理。图 13 是用于说明针对在步骤 S118 中预测的每个目的地的预测位置信息、预测到达时间信息和到达概率信息的一个示例的示图。图 14 是用于说明显示单元 212 上所显示的画面的一个示例的示图。在图 14 中，星形标记示出图 13 中的当前位置，三角形标记示出图 13 中的车站 1 的位置，菱形标记示出图 13 中的车站 2 的位置，并且圆形标记示出图 13 中的公司的位置。图 15 是用于说明移动终端 200 的显示单元 212 上显示的画面的一个示例的示图。

[0093] 根据图 3 中的行为预测处理，因为移动终端 200 存储在服务器 300 处通过学习处理获得的随机状态转移模型的参数并且使用针对所存储的参数的随机状态转移模型来执行预测处理，所以相比于当预测处理是使用所有过去的移动历史被执行时，可以降低移动终端 200 的处理负荷。此外，通过在无线通信状态良好时从服务器 300 接收随机状态转移模型的参数并存储这样的参数，即便无线通信状态恶劣时，移动终端 200 也可以执行预测处理。

[0094] 此外，根据本实施例，当基于先前由移动终端 200 接收的参数的随机状态转移模型，移动终端 200 和服务器 300 之间可进行无线通信时，定位单元 202 可以将最新的时间序列日志发送给服务器 300。类似地，当基于先前由移动终端 200 接收的参数的随机状态转移模型，移动终端 200 和服务器 300 之间可进行无线通信时，行为识别单元 204 和行为预测单元 206 可以从服务器 300 接收最新的随机状态转移模型的参数。在这样的情况下，即便无线通信状态恶劣，也可以执行预测处理。

[0095] 根据本实施例，例如，移动终端 200 预测用户的行为，并且当用户正前往的地方的

无线通信状态恶劣,或换言之,这样的地方是离线区域时,通过在用户到达这样的地方之前执行时间序列日志的发送和 / 或随机状态转移模型的接收,可以在离线区域中与在无线通信状态良好的区域即在线区域中一样执行相同的处理。

[0096] 2. 行为预测系统 (第二实施例)

[0097] 接着,将描述根据本发明一个实施例的行为预测系统。图 4 是示出根据本实施例的行为预测系统的总体配置的框图。因为根据本实施例的行为预测系统与之前描述的第一实施例的不同仅在于包括信息提供单元 214 和信息收集单元 306,所以省略对重复的结构和效果的描述,以下描述将关注不同的结构和效果。

[0098] 如图 4 中所示,行为预测系统 120 包括定位单元 202、时间序列日志存储单元 302、行为学习单元 304、信息收集单元 306、行为识别单元 204、行为预测单元 206、目的地预测单元 208、操作单元 210、显示单元 212 和信息提供单元 214。

[0099] 信息收集单元 306 使用由行为学习单元 304 通过学习获得的参数的随机状态转移模型,经由因特网等基于用户的活动状态来收集用户期望的信息。例如,信息收集单元 306 基于例如用户的活动状态中的用户的移动路径的经度和纬度的信息以及例如商店的经度和纬度的信息来收集商店的信息。信息收集单元 306 随后将收集的用户期望的信息发送给信息提供单元 214。

[0100] 注意,可以给出移动路径上的车站的时间表信息或列车服务信息以及移动路径上的店铺销售信息或店铺优惠券信息,作为用户期望的信息的示例。

[0101] 信息提供单元 214 是根据本发明的“信息接收单元”和“信息确定单元”的一个示例,其存储已被从信息收集单元 306 发送的用户期望的信息,基于由行为识别单元 204 识别的用户当前位置的信息以及行为预测单元 206 和目的地预测单元 208 的输出信息来确定要提供给用户的信息,并且让所确定的信息被显示在显示单元 212 上。即,信息提供单元 214 基于用户的当前位置来执行行为识别并且提供随后行为预测 / 目的地预测的结果,即,与到目的地的路线上位置或目的地本身有关的信息。信息提供单元 214 可以被从操作单元 210 提供来自用户的示出什么信息被期望的信息。

[0102] 2-1. 包括一个移动终端和一个服务器的行为预测系统

[0103] 接着,将针对行为预测系统 120 包括一个移动终端和一个服务器的情况来描述由图 4 中的行为预测系统 120 执行的行为预测处理。图 5 是针对图 4 中的行为预测系统 120 包括一个移动终端和一个服务器的情况由行为预测系统 120 执行的行为预测处理的序列图。

[0104] 在图 5 中,首先,移动终端 220 获取来自定位单元 202 的定位信息、经由操作单元 210 从用户接收的操作信息以及移动终端 220 与服务器 320 之间的无线通信的无线通信状态信息 (步骤 S202)。

[0105] 此后,移动终端 220 向服务器 320 发送包括在步骤 S202 中获得的定位信息、操作信息和无线通信状态信息的日志条目或其中已经按照时间顺序在某一时段中积累了这样的日志条目的时间序列日志 (步骤 S204)。

[0106] 接着,服务器 320 的时间序列日志存储单元 302 存储在步骤 S204 中从移动终端 220 发送的日志条目或时间序列日志 (步骤 S206)。

[0107] 此后,服务器 320 的行为学习单元 304 基于被存储在时间序列日志存储单元 302

中的时间序列日志来学习携带并入了定位单元 202 的移动终端 220 的用户的活动状态,作为随机状态转移模型(步骤 S208)。

[0108] 接着,服务器 320 的行为学习单元 304 将通过学习处理获得的随机状态转移模型的参数发送给移动终端 220(步骤 S210)。

[0109] 此后,移动终端 220 存储在步骤 S210 中接收的参数的随机状态转移模型(步骤 S212)。

[0110] 同时,服务器 320 使用通过学习处理获得的参数的随机状态转移模型,来经由因特网等基于用户的活动状态收集用户期望的信息(步骤 S214)。

[0111] 接着,服务器 320 将在步骤 S214 中收集的用户期望的信息发送给移动终端 220(步骤 S216)。

[0112] 此后,移动终端 220 存储在步骤 S216 中接收的用户期望的信息(步骤 S218)。

[0113] 接着,移动终端 220 的行为识别单元 204 从定位单元 202 获取定位信息(步骤 S220)。

[0114] 此后,移动终端 220 的行为识别单元 204 使用通过学习获得的参数的随机状态转移模型来从自定位单元 202 获得的定位信息中识别用户的当前活动状态,即用户的当前位置(步骤 S222)。行为识别单元 204 将用户的当前状态节点的节点编号提供给行为预测单元 206。

[0115] 接着,移动终端 220 的行为预测单元 206 使用通过学习获得的参数的随机状态转移模型来精确地搜索(预测)从用自行为识别单元 204 提供的状态节点的节点编号示出的用户的当前位置出发的、用户可以采用的路线(步骤 S224)。此外,通过计算找到的每个路线的发生概率,行为预测单元 206 预测选择概率,选择概率是找到的每个路线将被选择的概率。目的地预测单元 208 随后被从行为预测单元 206 提供用户可采用的路线和相应的选择概率,并且使用通过学习获得的随机状态转移模型来预测用户的目的地。更具体而言,目的地预测单元 208 首先列出目的地候选。目的地预测单元 208 将用户的被识别的行为状态在那儿变成访问状态的地方设置为目的地候选。此后,在列出的目的地候选中,目的地预测单元 208 将由行为预测单元 206 找到的路线上的目的地候选确定为目的地。另外,目的地预测单元 208 计算每个确定的目的地的到达概率。当所要显示的目的地已被确定是,目的地预测单元 208 随后计算到目的地的路线的到达时间,并在显示单元 212 上显示这样的信息。

[0116] 接着,移动终端 220 的信息提供单元 214 基于在步骤 S222 中识别的用户的当前位置的信息来在在步骤 S218 中所存储的用户期望的信息中确定将被提供给用户的信息,并且在显示单元 212 上显示所确定的信息(步骤 S226),并且结束当前处理。图 16 是用于说明经由移动终端 220 中的显示单元 212 上的显示器来显示提供给用户的信息的一个示例的示图。在图 16 中,内容 1 是具有被用户期望的高概率的信息,其中当用户在显示单元 212 上轻点内容 1 的区域时,有可能立即启动该内容。注意,当某些条件满足时,具有被用户期望的高概率的诸如内容 1 的信息可以被自动启动。此外,在图 16 中,内容 2、3 是比内容 1 具有更低被用户期望的概率的信息,当用户在显示单元 212 上轻点内容 2、3 的区域时,有可能显示内容的列表。此外,如图 17 中所示,被显示在移动终端 220 的显示单元 212 上的内容 1 和内容 2 可以被预先设置,以便与因特网上的服务器 320 的内容、服务器 340 上的用户内

容或另一移动终端 270 的内容同步。如图 18 中所示,在移动终端 220 的显示单元 212 上,内容 1 可以被显示在预测处理的结果画面的顶部。

[0117] 根据图 5 中的行为预测处理,因为移动终端 220 存储在服务器 320 处通过学习处理获得的随机状态转移模型的参数并且使用针对所存储的参数的随机状态转移模型来执行预测处理,所以相比于当预测处理是使用所有过去的移动历史被执行时,可以降低移动终端 220 的处理负荷。此外,通过在无线通信状态良好时从服务器 320 接收随机状态转移模型的参数并存储这样的参数,即便无线通信状态恶劣时,移动终端 220 也可以执行预测处理。此外,因为服务器 320 收集用户期望的信息并且将用户期望的信息发送给移动终端 220,并且移动终端 220 确定已从服务器 320 接收的用户期望的信息中将被提供给用户的信息,所以可以使得移动终端 220 没有必要收集用户期望的信息,这使得可以进一步降低移动终端 220 的处理负荷。

[0118] 此外,根据本实施例,当基于先前由移动终端 200 接收的参数的随机状态转移模型,移动终端 200 和服务器 300 之间可进行无线通信时,移动终端 220 可以接收最新的用户期望信息。在此情形下,即便无线通信状态恶劣,也可以提供最新的用户期望信息。

[0119] 此外,在本实施例中,尽管服务器 320 在以上被描述为经由因特网等收集用户期望的信息,但是服务器 320 可以仅向移动终端 220 发送示出用户期望的信息在因特网上的位置的 URL 信息,使得移动终端 220 能够基于 URL 信息经由因特网等来获取最新的用户期望信息。即,仅 URL 信息可以被存储在信息提供单元 214 中并且移动终端 220 可以在行为预测被执行时使用 URL 信息来下载最新的内容,并且信息被提供。信息提供单元 214 也可以从 URL 信息保持不变但是内容被更新为最新内容的站点自动从因特网获取信息(航班/列车信息、新闻等)。可替换地,信息提供单元 214 可以根据操作单元 210 的用户操作来从因特网获取信息。另外,可以设置用于下载的最佳时间/位置的通信日程表(schedule)。

[0120] 根据本实施例,例如,移动终端 200 预测用户的行为,并且当用户正前往的地方的无线通信状态恶劣,或换言之,这样的地方是离线区域时,通过在用户到达这样的地方之前执行时间序列日志的发送和/或随机状态转移模型的接收和用户期望信息的接收,可以在离线区域中与在无线通信状态良好的区域即在线区域中一样执行相同的处理。

[0121] 2-2. 包括两个移动终端和一个服务器的行为预测系统

[0122] 接着,将针对图 4 中的行为预测系统 120 包括两个移动终端和一个服务器的情况来描述由行为预测系统 120 执行的行为预测处理。图 6 是针对图 4 中的行为预测系统 120 由两个移动终端和一个服务器构成的情况由行为预测系统 120 执行的行为预测处理的序列图。本实施例例如是当移动终端 220 的定位精度高于移动终端 270 的定位精度时被执行的处理。当移动终端 270 具有信息提供功能时,这样的处理也被执行。此外,例如可以从自移动终端 220 获取定位信息并且执行预测处理等的移动终端 270 省略定位功能。

[0123] 在图 6 中,首先移动终端 220 来自定位单元 202 的定位信息、经由操作单元 210 从用户接收的操作信息以及移动终端 220 与服务器 300 之间的无线通信的无线通信状态信息(步骤 S302)。

[0124] 此后,移动终端 220 向服务器 320 发送包括在步骤 S302 中获得的定位信息、操作信息和无线通信状态信息的日志条目或其中已经按照时间顺序在某一时段中积累了这样的日志条目的时间序列日志(步骤 S304)。

[0125] 接着,服务器 300 的时间序列日志存储单元 302 存储在步骤 S304 中从移动终端 220 发送的日志条目或时间序列日志(步骤 S306)。

[0126] 此后,服务器 320 的行为学习单元 304 基于被存储在时间序列日志存储单元 302 中的时间序列日志来学习携带并入了定位单元 202 的移动终端 220 的用户的活动状态,作为随机状态转移模型(步骤 S308)。

[0127] 接着,服务器 320 的行为学习单元 304 将通过学习处理获得随机状态转移模型的参数发送给移动终端 270(步骤 S310)。

[0128] 此后,移动终端 270 存储在步骤 S310 中接收的参数的随机状态转移模型(步骤 S312)。

[0129] 同时,服务器 320 使用通过学习处理获得的参数的随机状态转移模型,来经由因特网等基于用户的活动状态收集用户期望的信息(步骤 S314)。

[0130] 此后,服务器 320 将在步骤 S314 中收集的用户期望信息发送给移动终端 270(步骤 S316)。

[0131] 接着,移动终端 270 存储在步骤 S316 中接收的用户期望信息(步骤 S318)。

[0132] 此后,移动终端 270 的行为识别单元 204 从定位单元 202 获取定位信息(步骤 S320)。

[0133] 接着,移动终端 270 的行为识别单元 204 使用通过学习获得的参数的随机状态转移模型来从自定位单元 202 获得的定位信息中识别用户的当前活动状态,即用户的当前位置(步骤 S322)。行为识别单元 204 将用户的当前状态节点的节点编号提供给行为预测单元 206。

[0134] 此后,移动终端 270 的行为预测单元 206 使用通过学习获得的参数的随机状态转移模型来精确地搜索(预测)从用自行为识别单元 204 提供的状态节点的节点编号示出的用户的当前位置出发的、用户可以采用的路线(步骤 S324)。此外,通过计算找到的每个路线的发生概率,行为预测单元 206 预测选择概率,选择概率是找到的每个路线将被选择的概率。目的地预测单元 208 随后被从行为预测单元 206 提供用户可采用的路线和相应的选择概率,并且使用通过学习获得的随机状态转移模型来预测用户的目的地。更具体而言,目的地预测单元 208 首先列出目的地候选。目的地预测单元 208 将用户的被识别的行为状态在那儿变成访问状态的地方设置为目的地候选。此后,在列出的目的地候选中,目的地预测单元 208 将由行为预测单元 206 找到的路线上的目的地候选确定为目的地。另外,目的地预测单元 208 计算每个确定的目的地的到达概率。当所要显示的目的地已被确定是,目的地预测单元 208 随后计算到目的地的路线的到达时间,并在显示单元 212 上显示这样的信息。

[0135] 此后,移动终端 270 的信息提供单元 214 基于在步骤 S322 中识别的用户的当前位置的信息来在在步骤 S318 中所存储的用户期望的信息中确定将被提供给用户的信息,并且在显示单元 212 上显示所确定的信息(步骤 S326),并且结束当前处理。

[0136] 根据图 6 中的行为预测处理,因为移动终端 270 存储在服务器 320 处通过学习处理获得的随机状态转移模型的参数并且使用针对存储的参数的随机状态转移模型来执行预测处理,所以,相比于当预测处理使用所有过去的移动历史被执行时,可以降低移动终端 270 的处理负荷。此外,通过在无线通信状态良好时从服务器 320 接收随机状态转移模型

的参数并存储这样的参数,即便无线通信状态恶劣时,移动终端 270 也可以执行预测处理。此外,因为服务器 320 收集用户期望的信息并且将用户期望的信息发送给移动终端 270,并且移动终端 270 确定已从服务器 320 接收的用户期望的信息中将被提供给用户的信息,所以可以使得移动终端 270 没有必要收集用户期望的信息,这使得可以进一步降低移动终端 270 的处理负荷。

[0137] 此外,根据本实施例,移动终端 270 接收活动模型,该活动模型表示由服务器 320 基于包括由另一移动终端 220 的定位单元 202 获得的定位信息的时间序列日志、通过学习处理获得的用户的活动状态。如果移动终端 220 的定位精度相比于移动终端 270 是高的,则当希望在移动终端 270 处提供信息时,可以通过使用具有高定位精度的移动终端 220 的位置信息来提高预测处理的精度。

[0138] 3. 行为预测系统(第三实施例)

[0139] 接着,将描述根据本发明第三实施例的行为预测系统。图 7 是示出根据本实施例的行为预测系统的总体配置的框图。因为根据本实施例的行为预测系统与之前描述的第二实施例的不同仅在于包括通信日程表设置单元 216,所以省略对重复的结构和效果的描述,以下描述将关注不同的结构和效果。

[0140] 如图 7 中所示,行为预测系统 140 包括定位单元 202、时间序列日志存储单元 302、行为学习单元 304、信息收集单元 306、行为识别单元 204、行为预测单元 206、目的地预测单元 208、操作单元 210、显示单元 212、信息提供单元 214 和通信日程表设置单元 216。

[0141] 通信日程表设置单元 216 是用于本发明的“设置单元”的一个示例并且使用通过学习获得的参数的随机状态转移模型来进行设置,以使得可以在无线网络的状态良好的位置处的路线上获得这样的信息,此信息是用户所期望的并且有可能通过从用自行为识别单元 204 提供的状态节点的节点编号示出的用户的当前位置出发的、用户可以采用的路线上的用户操作来获得。

[0142] 3-1. 包括一个移动终端和一个服务器的行为预测系统

[0143] 接着,将针对图 7 中的行为预测系统 140 包括一个移动终端和一个服务器的情况来描述由行为预测系统 140 执行的行为预测处理。图 8 是针对图 7 中的行为预测系统 140 包括一个移动终端和一个服务器的情况由行为预测系统 140 执行的行为预测处理的序列图。

[0144] 在图 8 中,首先,移动终端 240 获取来自定位单元 202 的定位信息、经由操作单元 210 从用户接收的操作信息以及移动终端 240 与服务器 340 之间的无线通信的无线通信状态信息(步骤 S402)。

[0145] 此后,移动终端 240 向服务器 340 发送包括在步骤 S402 中获得的定位信息、操作信息和无线通信状态信息的日志条目或其中已经按照时间顺序在某一时段中积累了这样的日志条目的时间序列日志(步骤 S404)。

[0146] 接着,服务器 340 的时间序列日志存储单元 302 存储在步骤 S404 中从移动终端 240 发送的日志条目或时间序列日志(步骤 S406)。

[0147] 此后,服务器 340 的行为学习单元 304 基于被存储在时间序列日志存储单元 302 中的时间序列日志来学习携带并入了定位单元 202 的移动终端 240 的用户的活动状态,作为随机状态转移模型(步骤 S408)。

[0148] 接着,服务器 340 的行为学习单元 304 将通过学习处理获得的随机状态转移模型的参数发送给移动终端 220(步骤 S410)。

[0149] 此后,移动终端 240 存储在步骤 S410 中接收的参数的随机状态转移模型(步骤 S412)。

[0150] 同时,服务器 340 使用通过学习处理获得的参数的随机状态转移模型,来经由因特网等基于用户的活动状态收集用户期望的信息(步骤 S414)。

[0151] 接着,服务器 340 将在步骤 S414 中收集的用户期望的信息发送给移动终端 240(步骤 S416)。

[0152] 此后,移动终端 240 存储在步骤 S416 中接收的用户期望信息(步骤 S418)。

[0153] 接着,移动终端 240 的行为识别单元 204 从定位单元 202 获取定位信息(步骤 S420)。

[0154] 此后,移动终端 240 的行为识别单元 204 使用通过学习获得的参数的随机状态转移模型来从自定位单元 202 获得的定位信息中识别用户的当前活动状态,即用户的当前位置(步骤 S422)。行为识别单元 204 将用户的当前状态节点的节点编号提供给行为预测单元 206。

[0155] 接着,移动终端 240 的行为预测单元 206 使用通过学习获得的参数的随机状态转移模型来精确地搜索(预测)从用自行为识别单元 204 提供的状态节点的节点编号示出的用户的当前位置出发的、用户可以采用的路线(步骤 S424)。此外,通过计算找到的每个路线的发生概率,行为预测单元 206 预测选择概率,选择概率是找到的每个路线将被选择的概率。目的地预测单元 208 随后被从行为预测单元 206 提供用户可采用的路线和相应的选择概率,并且使用通过学习获得的随机状态转移模型来预测用户的目的地。更具体而言,目的地预测单元 208 首先列出目的地候选。目的地预测单元 208 将用户的被识别的行为状态在那儿变成访问状态的地方设置为目的地候选。此后,在列出的目的地候选中,目的地预测单元 208 将由行为预测单元 206 找到的路线上的目的地候选确定为目的地。另外,目的地预测单元 208 计算每个确定的目的地的到达概率。当所要显示的目的地已被确定是,目的地预测单元 208 随后计算到目的地的路线的到达时间,并在显示单元 212 上显示这样的信息。

[0156] 接着,移动终端 240 的通信日程表设置单元 216 基于在步骤 S422 中识别的用户的当前位置的信息来设置通信日程表,以便在无线网络状态良好的路线上的位置处获取这样的信息,此信息是用户期望的并且有可能通过用户可以采用的路线上的用户操作来获得(步骤 S426),并且结束当前处理。

[0157] 根据图 8 中的行为预测处理,因为移动终端 240 存储在服务器 340 处通过学习处理获得的随机状态转移模型的参数并且使用针对所存储的参数的随机状态转移模型来执行预测处理,所以相比于当预测处理是使用所有过去的移动历史被执行时,可以降低移动终端 240 的处理负荷。此外,通过在无线通信状态良好时从服务器 340 接收随机状态转移模型的参数并存储这样的参数,即便无线通信状态恶劣时,移动终端 240 也可以执行预测处理。另外,通过设置通信日程表以便在无线网络的状态良好的路线上的位置处获取这样的信息,此信息是用户期望的并且有可能通过用户可以采用的路线上的用户操作来获得,即便无线通信状态恶劣时,也可以向用户提供信息。

[0158] 3-2. 包括两个移动终端和一个服务器的行为预测系统

[0159] 接着,将针对图 7 中的行为预测系统 140 包括两个移动终端和一个服务器的情况来描述由行为预测系统 140 执行的行为预测处理。图 9 是针对图 7 中的行为预测系统 140 由两个移动终端和一个服务器构成的情况由行为预测系统 140 执行的行为预测处理的序列图。

[0160] 在图 9 中,首先移动终端 240 来自定位单元 202 的定位信息、经由操作单元 210 从用户接收的操作信息以及移动终端 240 与服务器 340 之间的无线通信的无线通信状态信息(步骤 S502)。

[0161] 此后,移动终端 240 向服务器 340 发送包括在步骤 S502 中获得的定位信息、操作信息和无线通信状态信息的日志条目或其中已经按照时间顺序在某一时段中积累了这样的日志条目的时间序列日志(步骤 S504)。

[0162] 接着,服务器 340 的时间序列日志存储单元 302 存储在步骤 S504 中从移动终端 240 发送的日志条目或时间序列日志(步骤 S506)。

[0163] 此后,服务器 340 的行为学习单元 304 基于被存储在时间序列日志存储单元 302 中的时间序列日志来学习携带并入了定位单元 202 的移动终端 240 的用户的活动状态,作为随机状态转移模型(步骤 S508)。

[0164] 接着,服务器 340 的行为学习单元 304 将通过学习处理获得的随机状态转移模型的参数发送给移动终端 290(步骤 S510)。

[0165] 此后,移动终端 290 存储在步骤 S510 中接收的参数的随机状态转移模型(步骤 S512)。

[0166] 同时,服务器 340 使用通过学习处理获得的参数的随机状态转移模型,来经由因特网等基于用户的活动状态收集用户期望的信息(步骤 S514)。

[0167] 此后,服务器 340 将在步骤 S514 中收集的用户期望信息发送给移动终端 290(步骤 S516)。

[0168] 接着,移动终端 290 存储在步骤 S516 中接收的用户期望信息(步骤 S518)。

[0169] 此后,移动终端 290 的行为识别单元 204 从定位单元 202 获取定位信息(步骤 S520)。

[0170] 接着,移动终端 290 的行为识别单元 204 使用通过学习获得的参数的随机状态转移模型来从自定位单元 202 获得的定位信息中识别用户的当前活动状态,即用户的当前位置(步骤 S522)。行为识别单元 204 将用户的当前状态节点的节点编号提供给行为预测单元 206。

[0171] 此后,移动终端 290 的行为预测单元 206 使用通过学习获得的参数的随机状态转移模型来精确地搜索(预测)从用自行为识别单元 204 提供的状态节点的节点编号示出的用户的当前位置出发的、用户可以采用的路线(步骤 S524)。此外,通过计算找到的每个路线的发生概率,行为预测单元 206 预测选择概率,选择概率是找到的每个路线将被选择的概率。目的地预测单元 208 随后被从行为预测单元 206 提供用户可采用的路线和相应的选择概率,并且使用通过学习获得的随机状态转移模型来预测用户的目的地。更具体而言,目的地预测单元 208 首先列出目的地候选。目的地预测单元 208 将用户的被识别的行为状态在那儿变成访问状态的地方设置为目的地候选。此后,在列出的目的地候选中,目的地预测

单元 208 将由行为预测单元 206 找到的路线上的目的地候选确定为目的地。另外,目的地预测单元 208 计算每个确定的目的地的到达概率。当所要显示的目的地已被确定是,目的地预测单元 208 随后计算到目的地的路线的到达时间,并在显示单元 212 上显示这样的信息。

[0172] 接着,移动终端 290 的通信日程表设置单元 216 基于在步骤 S522 中识别的用户的当前位置的信息来设置通信日程表,以便在无线网络状态良好的路线上的位置处获取这样的信息,此信息是用户期望的并且有可能通过用户可以采用的路线上的用户操作来获得(步骤 S526),并且结束当前处理。

[0173] 根据图 9 中的行为预测处理,因为移动终端 290 存储在服务器 340 处通过学习处理获得的随机状态转移模型的参数并且使用针对所存储的参数的随机状态转移模型来执行预测处理,所以相比于当预测处理是使用所有过去的移动历史被执行时,可以降低移动终端 290 的处理负荷。此外,通过在无线通信状态良好时从服务器 340 接收随机状态转移模型的参数并存储这样的参数,即便无线通信状态恶劣时,移动终端 290 也可以执行预测处理。另外,通过设置通信日程表以便在无线网络的状态良好的路线上的位置处获取这样的信息,此信息是用户期望的并且有可能通过用户可以采用的路线上的用户操作来获得,即便无线通信状态恶劣时,也可以向用户提供信息。

[0174] 上述处理序列可以由硬件执行但是也可以由软件执行。当处理序列由软件执行时,构成这样的软件的程序被安装到计算机中。这里,表述“计算机”包括其中并入了专用硬件的计算机和能够在各种程序被安装是执行各种功能的通用个人计算机等。

[0175] 图 19 是示出根据程序执行上述处理序列的计算机的硬件的示例配置的框图。

[0176] 在这样的计算机中,CPU(中央处理单元)402、ROM(只读存储器)404 和 RAM(随机存取存储器)406 通过总线 408 相互连接。

[0177] 输入/输出接口 410 还连接到总线 408。输入单元 412、输出单元 414、存储单元 416、通信单元 418、驱动器 420、GPS 感测器 422 被连接到输入/输出接口 410。

[0178] 输入单元 412 由键盘、鼠标、麦克风等组成。输出单元 414 由显示器、扬声器等组成。存储单元 416 由硬盘驱动器、非易失性存储器等组成、通信单元 418 由网络接口组成。驱动器 420 驱动可移除记录介质 424,诸如磁盘、光盘、磁光盘、半导体存储器等。GPS 感测器 422 对应于图 1 中的定位单元 202。

[0179] 在如上所述地配置的计算机中,例如,CPU 402 经由输入/输出接口 410 和总线 408 将存储单元 416 中所存储的程序装载到 RAM 406 中并且运行该程序来执行前述处理序列。

[0180] 例如,由计算机(CPU 402)运行的程序可以通过被记录在作为封装介质等的可移除记录介质 424 上而被提供。程序也可以经由有线或无线的传输介质来提供,传输介质诸如是局域网、因特网或数字卫星广播。

[0181] 在计算机中,通过将可移除记录介质 424 装载到驱动器 420 中,程序可经由输入/输出接口 410 被安装到存储单元 416 中。也可以使用通信单元 418 从有线或无线传输介质接收程序并将程序安装到存储单元 416 中。作为另一替换,程序可以被预先安装到 ROM 404 或存储单元 416 中。

[0182] 注意,由计算机运行的程序可以是其中处理按照本说明书中描述的顺序按时间顺

序被执行的程序或者可以是其中处理被并行地或在必要的定时（诸如当处理被调用时）被执行的程序。

[0183] 注意本说明书中所附流程图中所写的步骤当然可以以所图示的次序按时间顺序被执行，但是这些步骤不是必须按照时间顺序被执行，而是可以被并行地或在必要的定时（诸如当处理被调用时）被执行。

[0184] 还应注意，在本说明书中，表述“系统”例如指由多个设备组成的整个配置。

[0185] 尽管已经详细描述了本发明的优选实施例。但是本领域技术人员应当理解，根据设计要求和其它因素可以进行各种修改、组合、子组合和更改，只要它们在所附权利要求及其等同物的范围内即可。

[0186] 本申请包含与 2010 年 6 月 24 日于日本专利局提交的日本在先专利申请 JP 2010-143650 中所公开的主题有关的主题，该申请的全部内容通过引用结合于此。

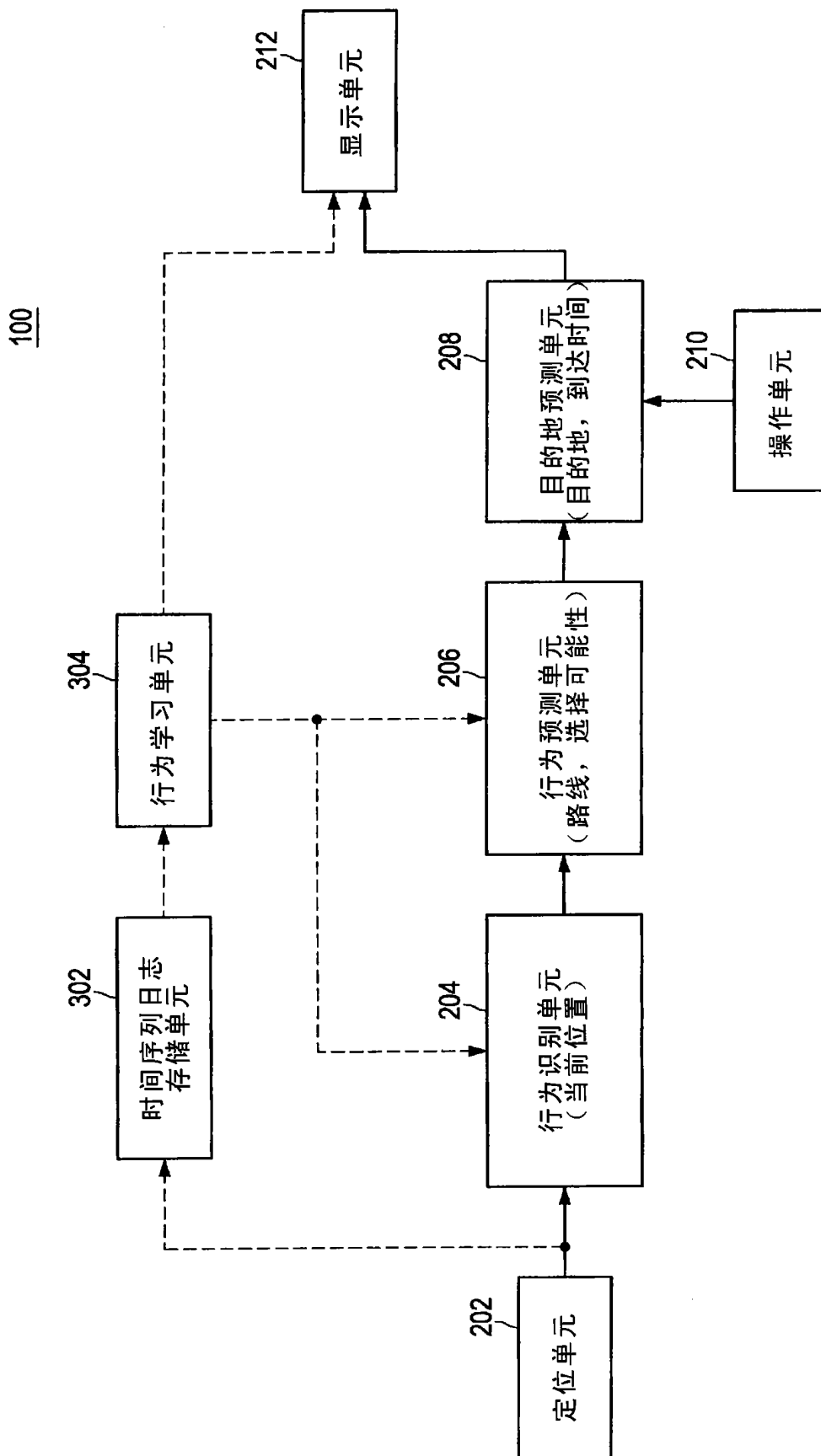


图 1

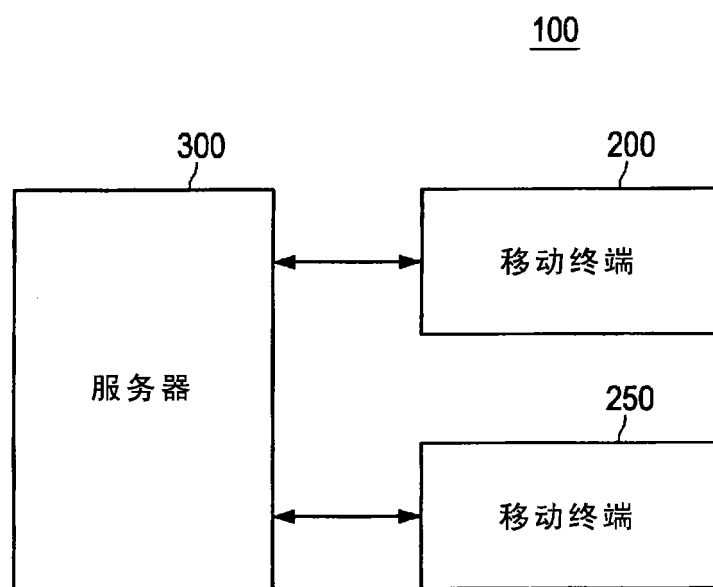


图 2

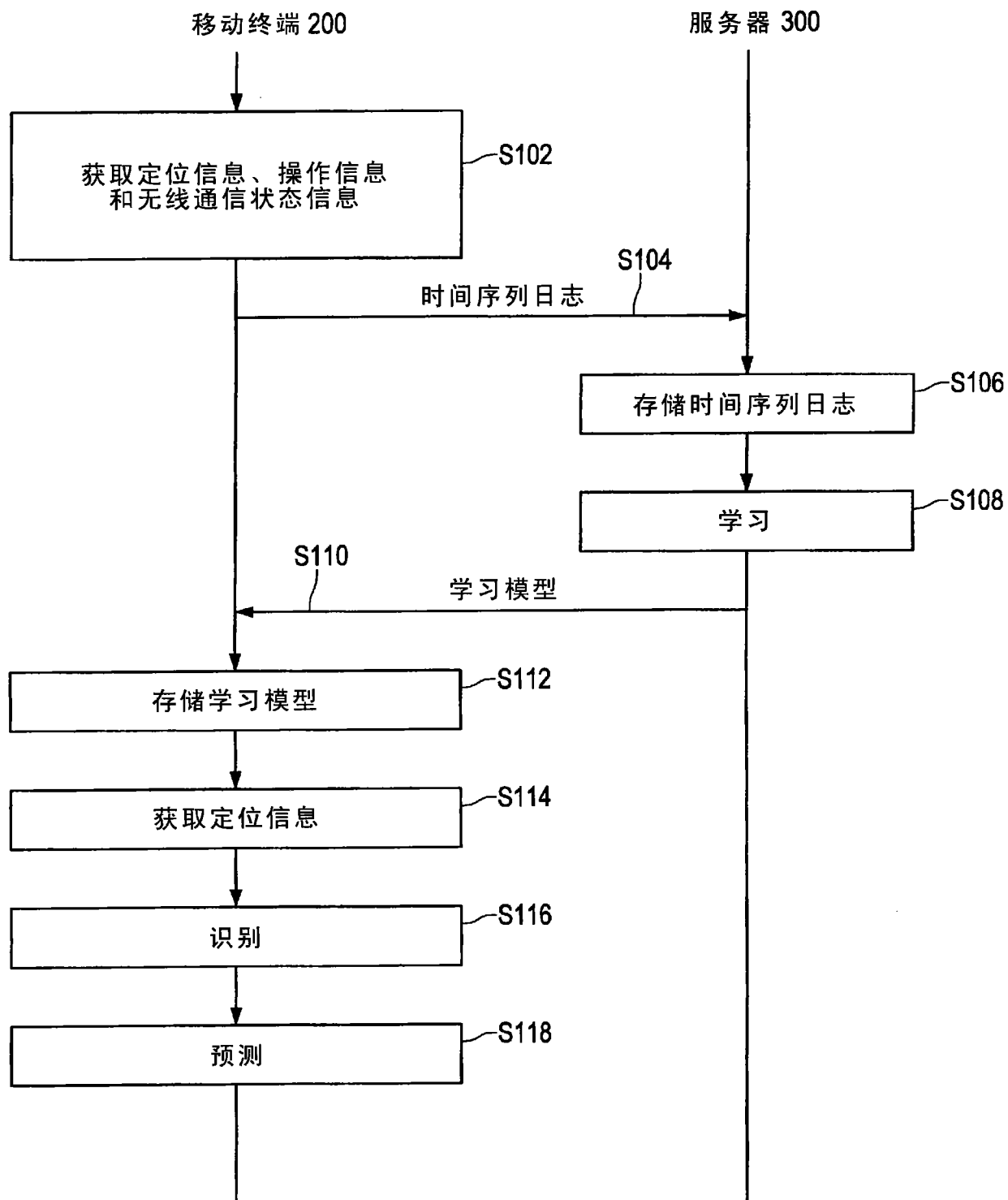


图 3

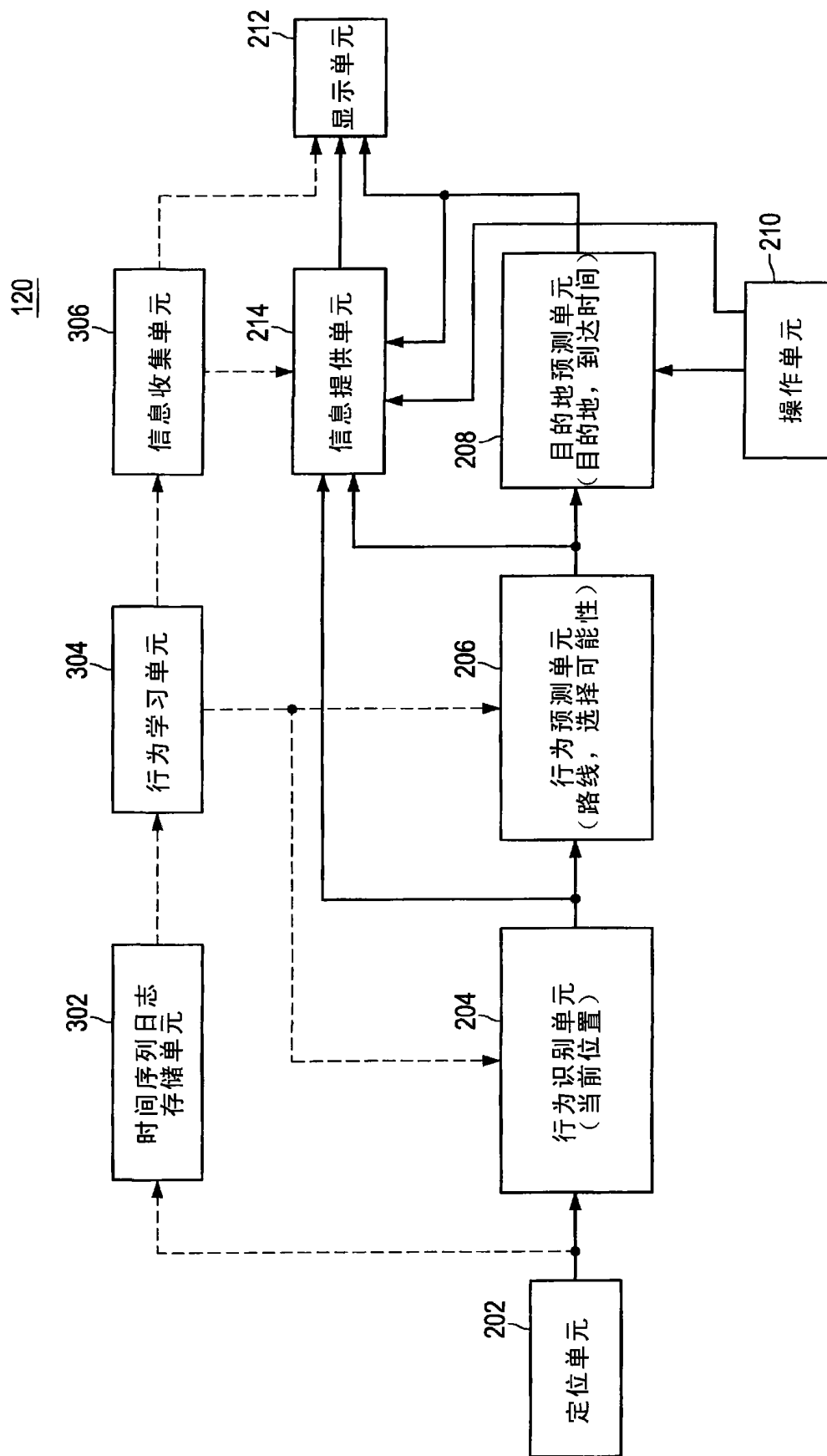


图 4

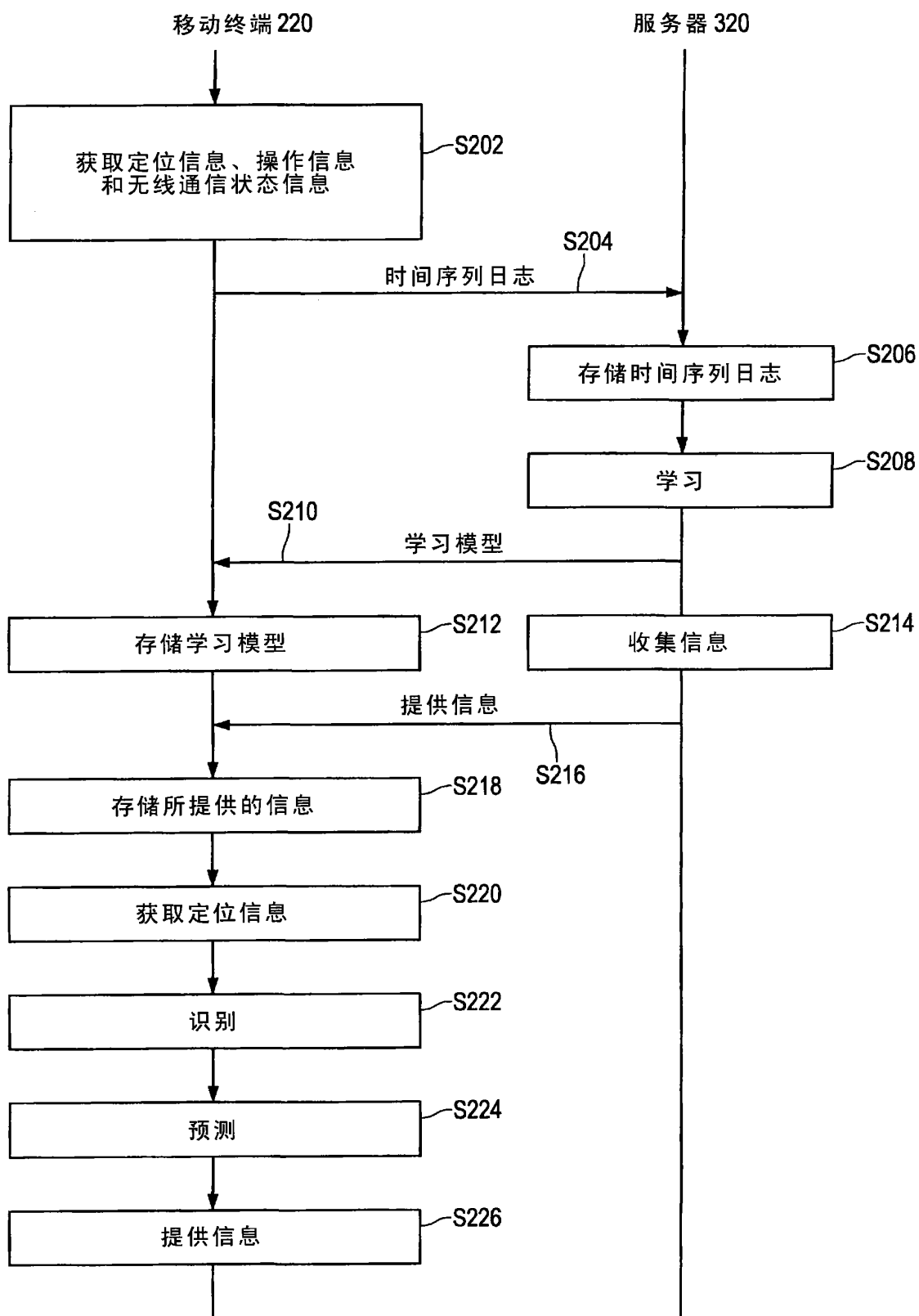


图 5

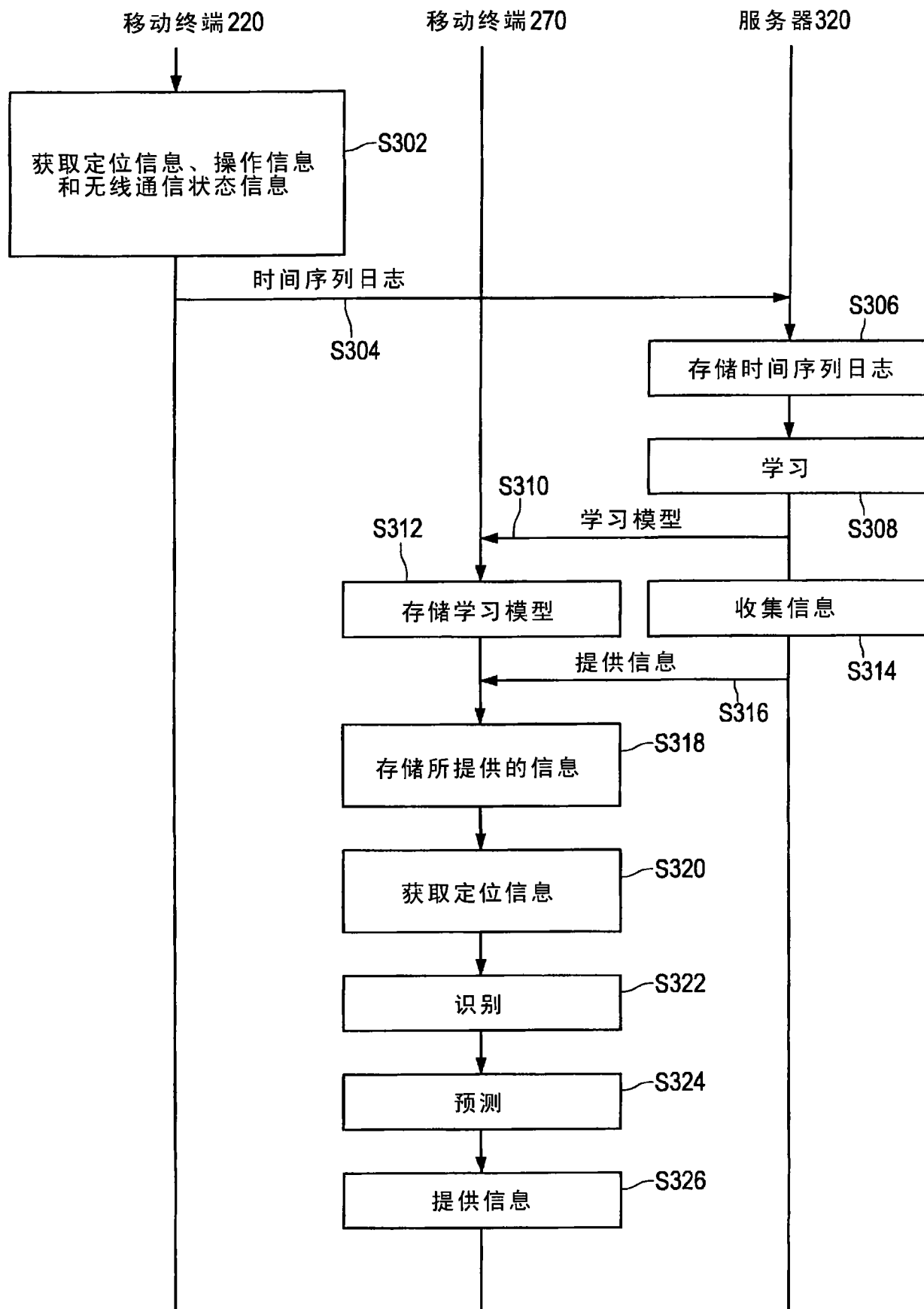


图6

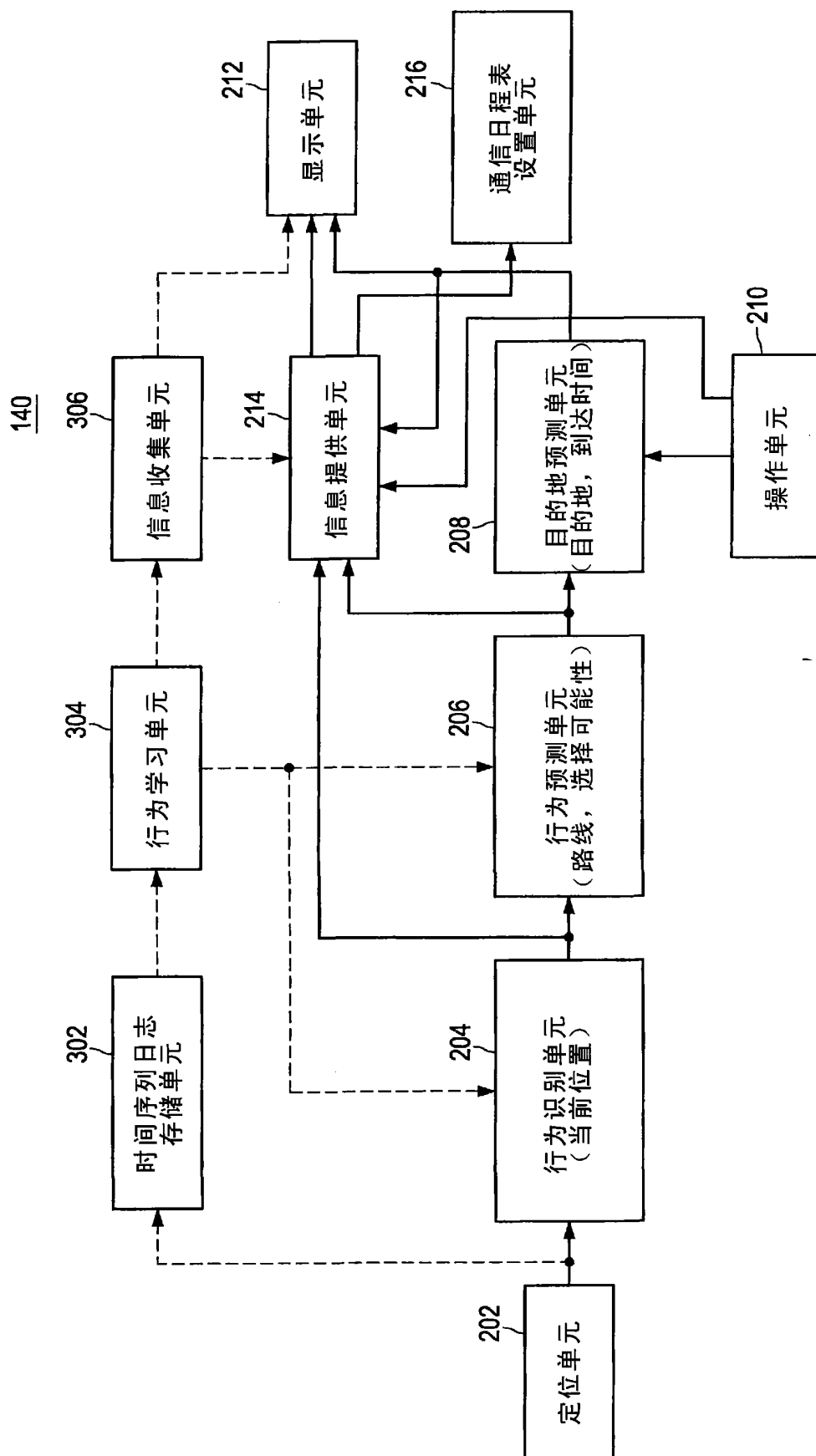


图 7

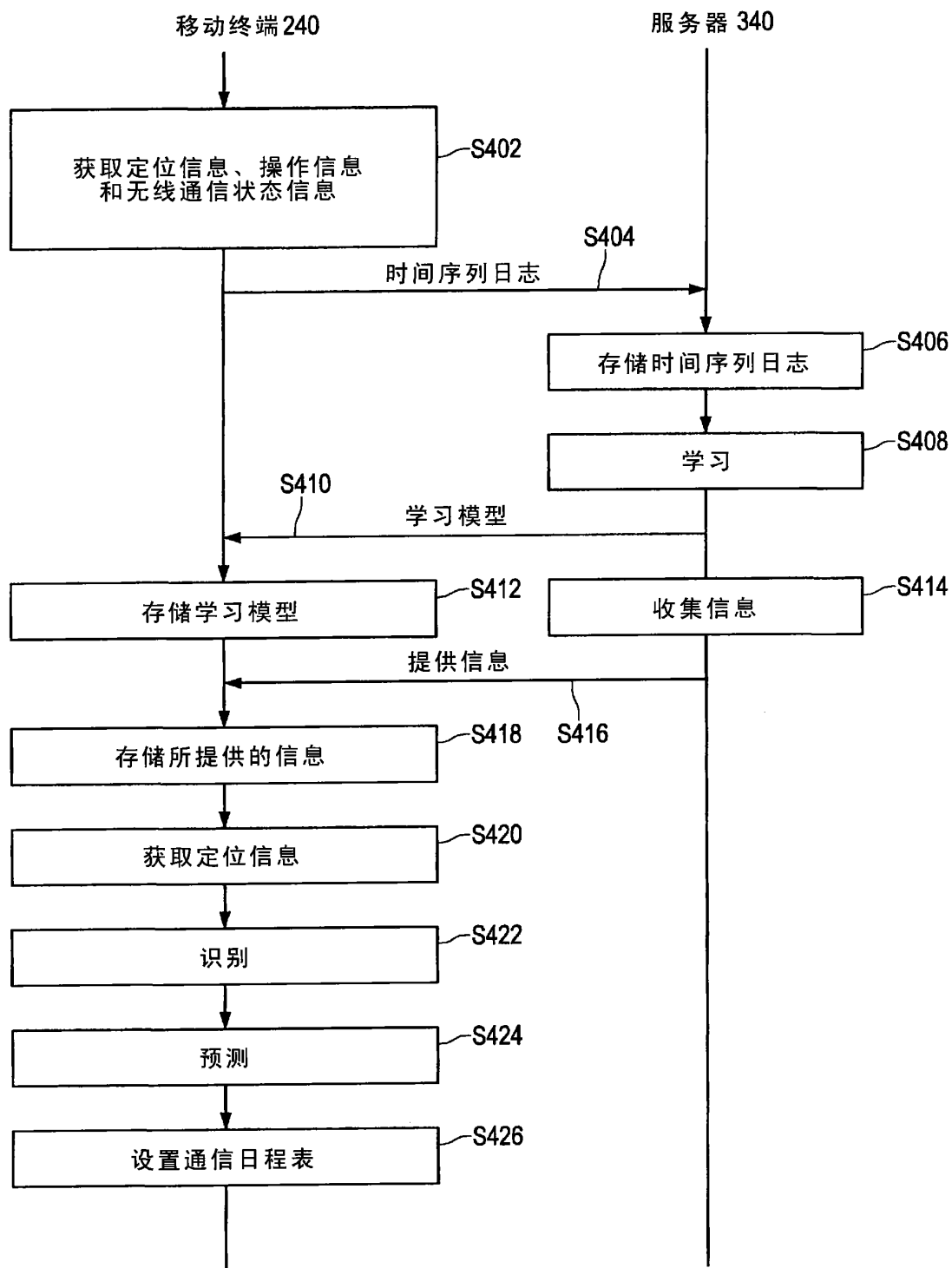


图 8

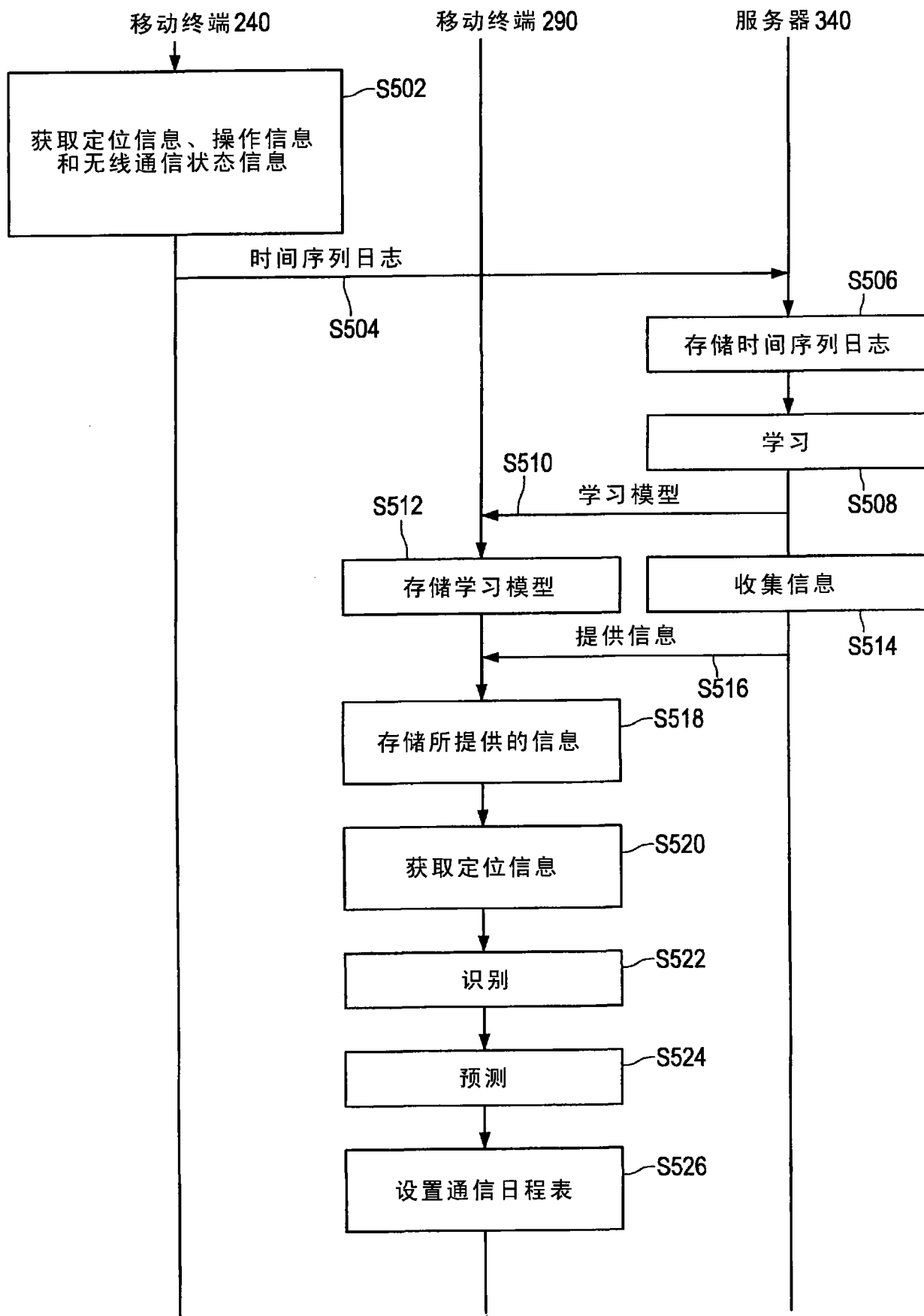


图 9

时间	经度	纬度	GPS精度
12.509444	139.732731	35.623705	48
12.516389	139.732602	35.623872	48
12.913333	139.732119	35.624156	32
12.919167	139.732119	35.624086	16
12.925556	139.732575	35.623834	16
12.931389	139.732667	35.623700	16

图 10

时间	经度	纬度	GPS精度	操作
12.509444	139.732731	35.623705	48	Web Access http://www.xyz.com
12.519167	139.732409	35.624076	24	
12.913333	139.732119	35.624156	32	Wireless LAN Received AP SSID bomile point , RSSI:-60
12.919167	139.732119	35.624086	16	
12.922222	139.732350	35.624076	24	Web search for "Sony stock price"
12.925556	139.732575	35.623834	16	
12.931389	139.732667	35.623700	16	Application "View video" launched
12.934444	139.732731	35.623609	16	
12.937500	139.732876	35.623587	12	Call to "03-****-****"
12.943611	139.732967	35.623480	32	
13.170000	139.733364	35.623915	64	Call received from "Home"
13.176111	139.733364	35.623909	128	Mail received from "Friend A"
13.183056	139.733359	35.623909	192	
13.186111	139.733359	35.623909	256	File "xyz.mpg" received
13.196111	139.733359	35.623909	512	
13.244444	139.733707	35.629284	48	Online purchase
13.254444	139.733402	35.629778	32	
13.257500	139.733321	35.629783	24	Auction bid made
13.265278	139.733364	35.629730	48	
13.268611	139.733380	35.629714	48	Edy purchase "Accessory"
13.504444	139.733343	35.622745	256	

图 11

时间	经度	纬度	GPS精度	操作
12.509444	139.732731	35.623705	48	Web Access http://www.xyz.com
12.512500	139.732693	35.623732	48	
12.516389	139.732602	35.623872	48	
12.519167	139.732409	35.624076	24	
12.913333				Wireless LAN Received AP SSID bomile point , RSSI:-60
12.916111	139.732098	35.624092	24	
12.919167	139.732119	35.624086	16	
12.922222				Web search for "Sony stock price"
12.925556	139.732575	35.623834	16	
12.928333	139.732645	35.623770	16	Application "View video" launched
12.931389				
12.934444	139.732731	35.623609	16	
12.937500	139.732876	35.623587	12	Call to "03-****-****"
12.940556	139.732956	35.623496	24	

图 12

预测的位置		预测的时间	概率
当前		7:15	
车站1	35.760261,139.722231	7:28	30%
车站2	35.760321,139.723209	7:56	20%
公司	35.621512,139.733734	8:11	50%

图 13

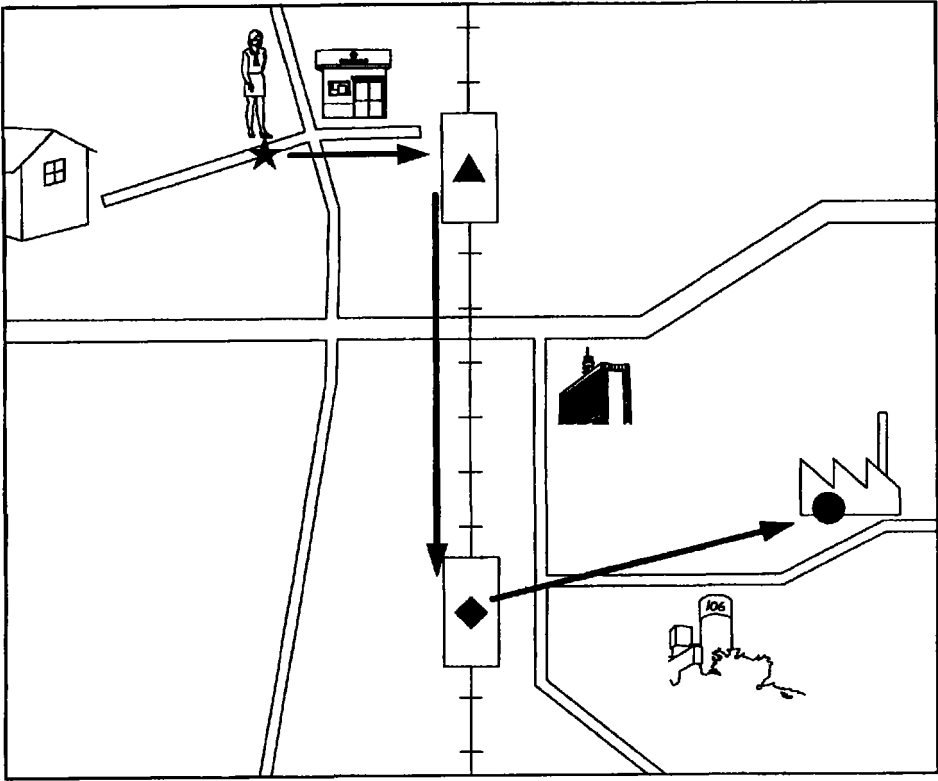


图 14

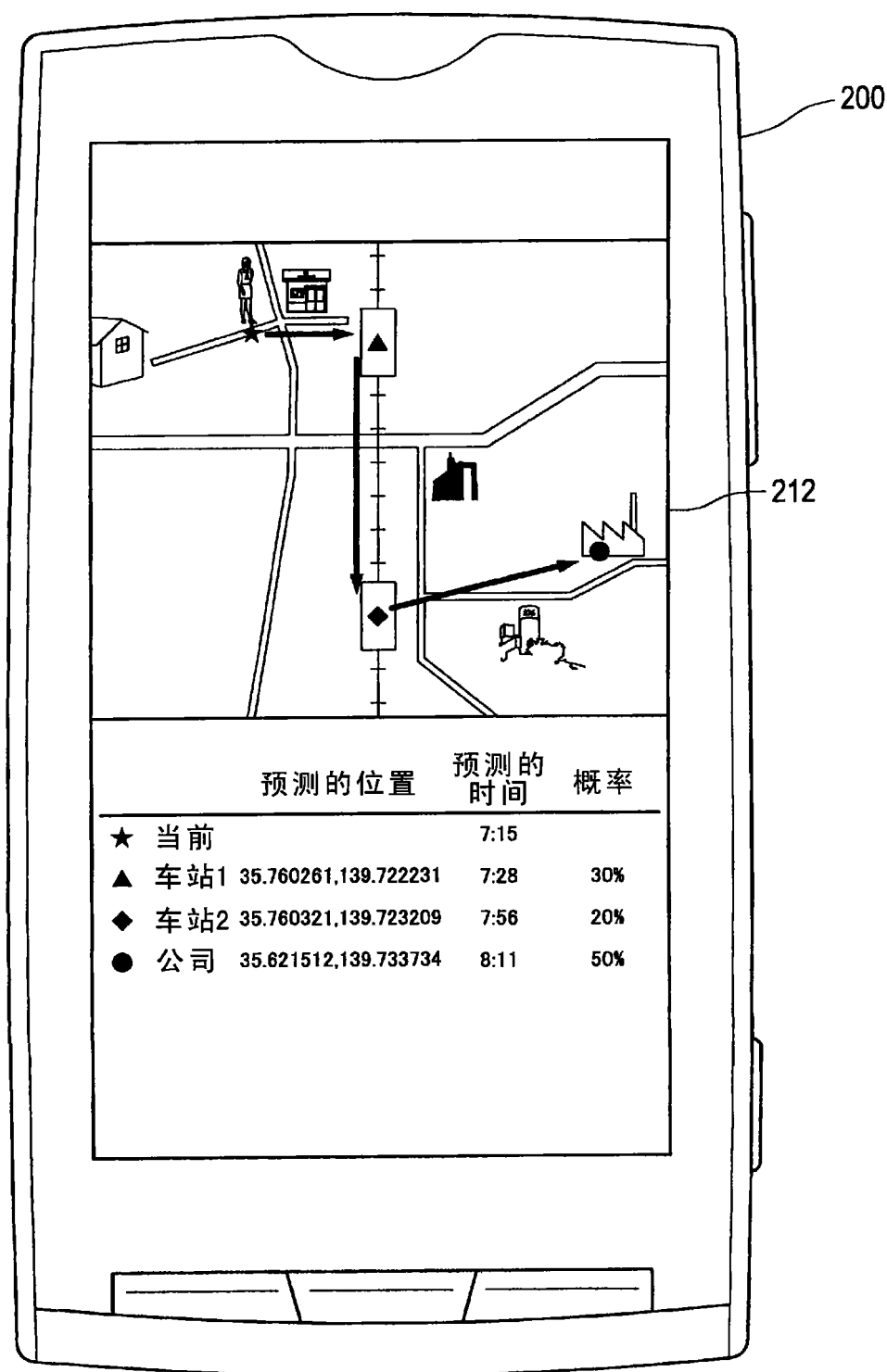


图 15

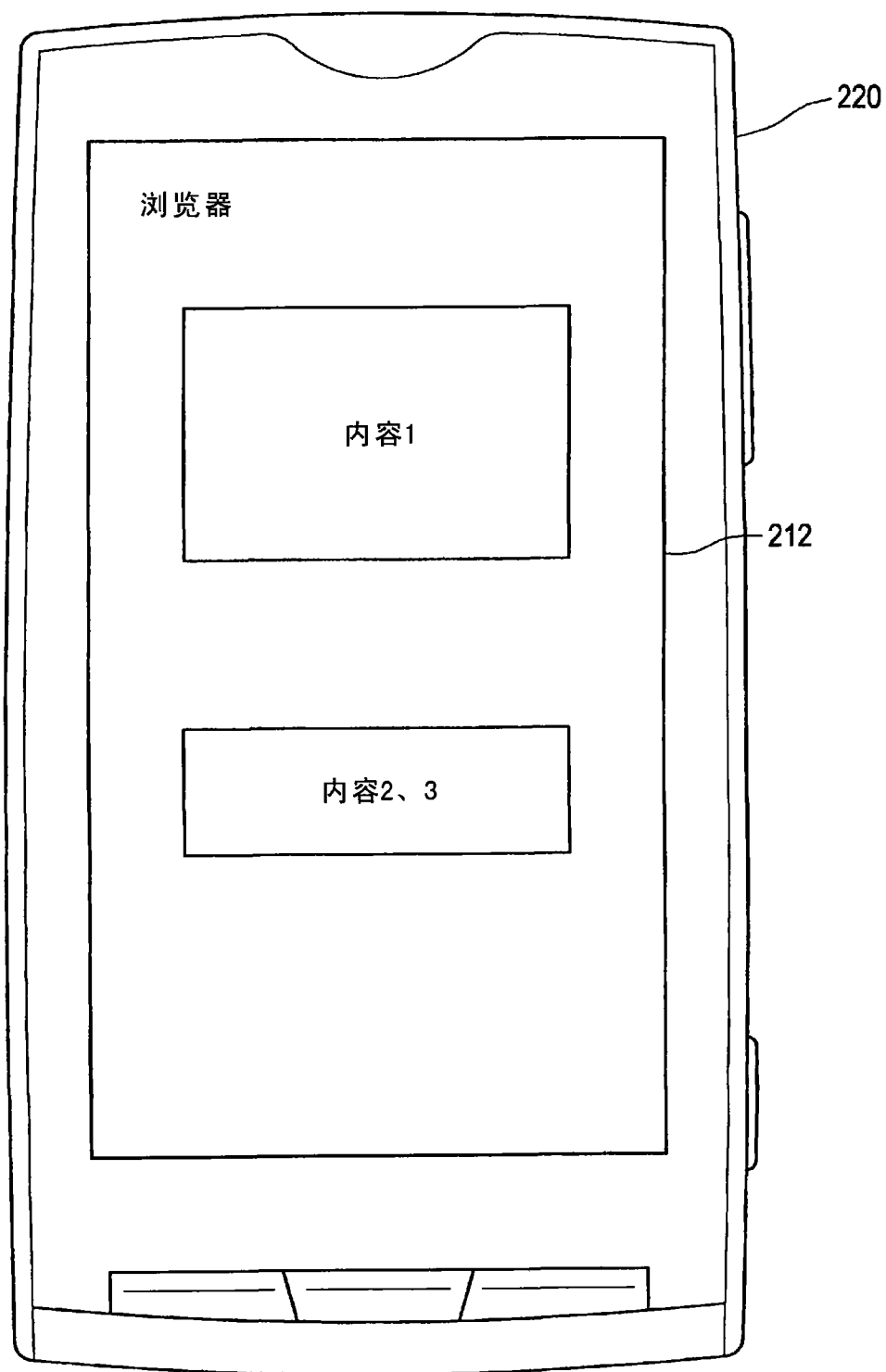


图 16

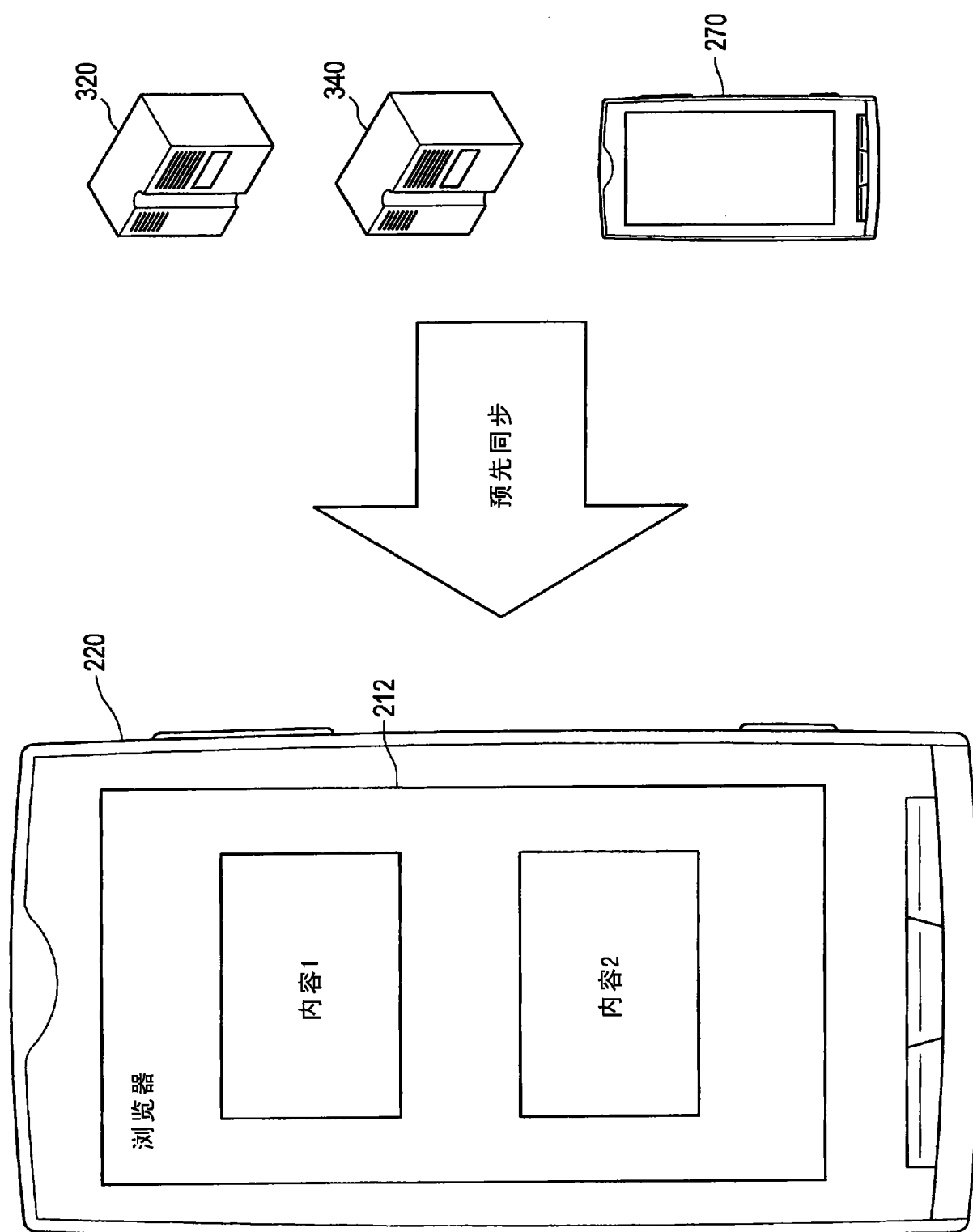


图 17

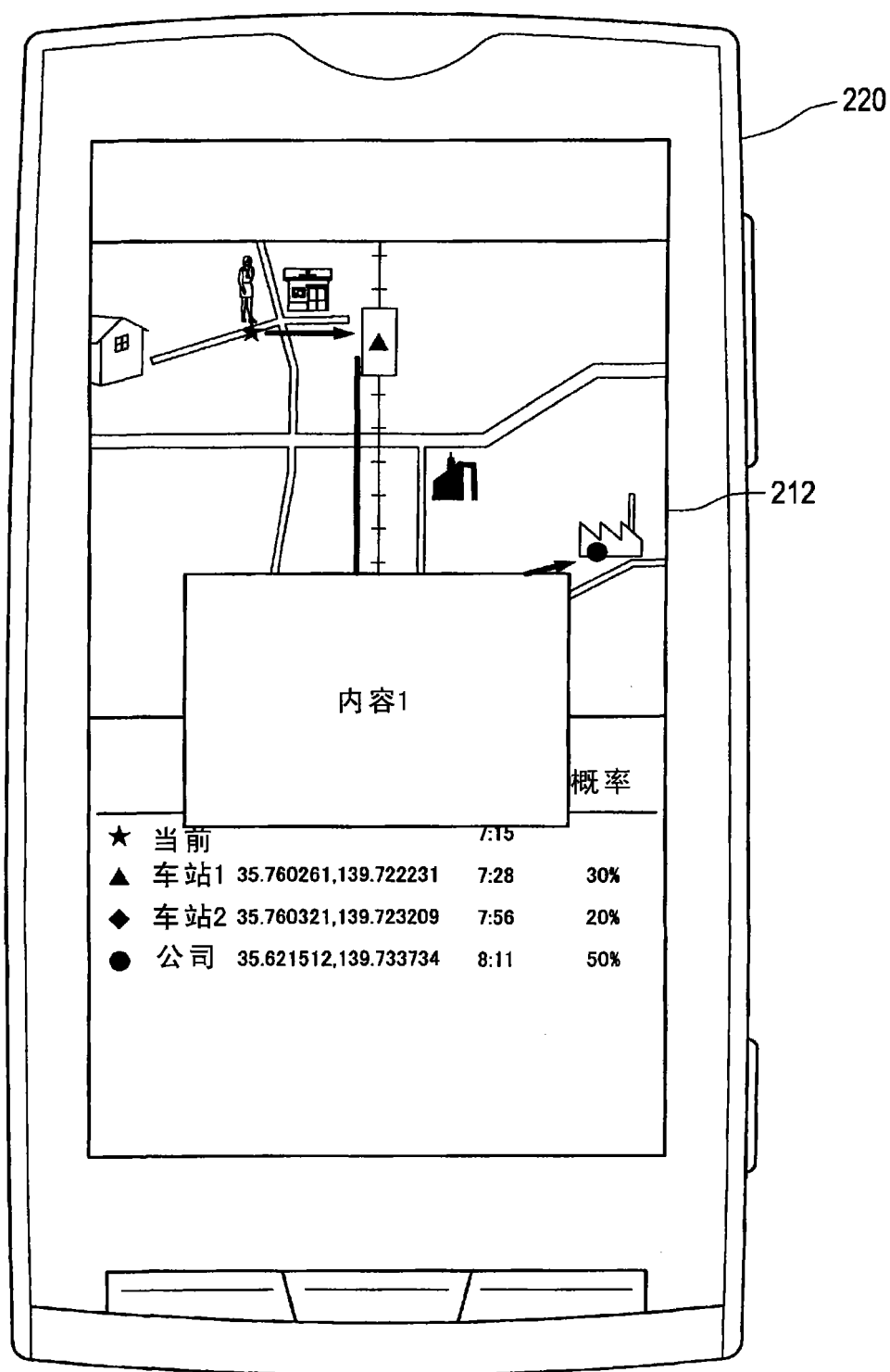


图 18

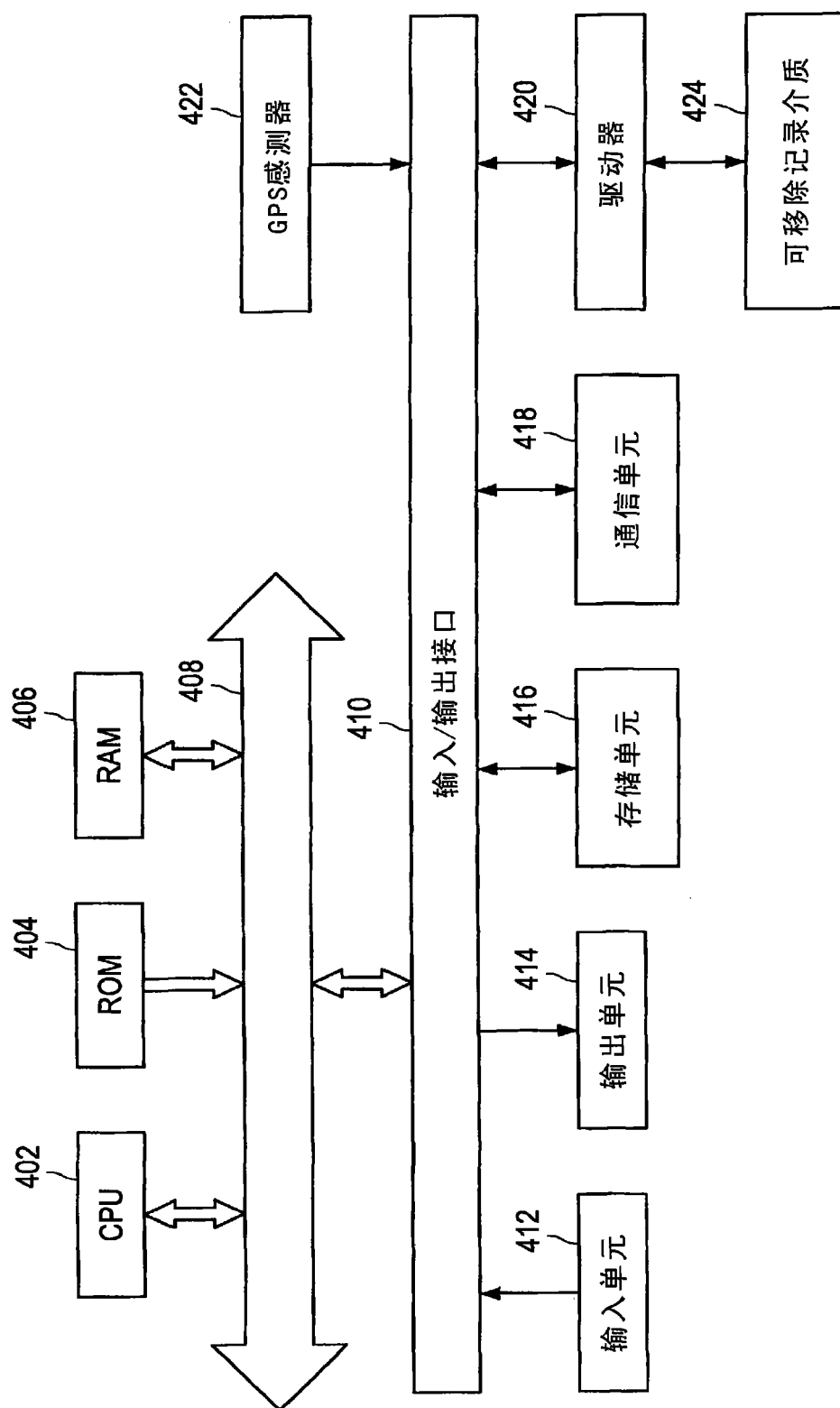


图 19