

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
G06F 17/30 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680021818.5

[43] 公开日 2008 年 6 月 18 日

[11] 公开号 CN 101203852A

[22] 申请日 2006.6.6

[21] 申请号 200680021818.5

[30] 优先权

[32] 2005.6.28 [33] US [31] 11/168,149

[86] 国际申请 PCT/US2006/022092 2006.6.6

[87] 国际公布 WO2007/001770 英 2007.1.4

[85] 进入国家阶段日期 2007.12.17

[71] 申请人 微软公司

地址 美国华盛顿州

[72] 发明人 C·A·米克 D·E·赫克曼

D·M·奇克瑞恩

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 陈 斌

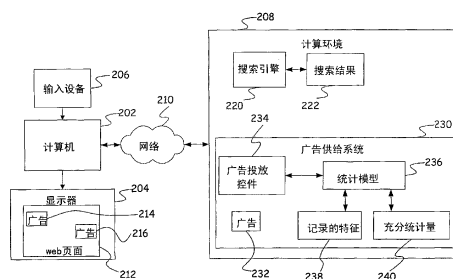
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 6 页

[54] 发明名称

自动广告投放

[57] 摘要

提供了一种用于控制对应于显示在 web 页面上的广告的广告印象的投放的方法。该方法包括记录对应于广告印象的特征。在一些实施例中，记录特征可包括采集用于朴素贝叶斯模型的充分统计量。然后统计算法被用于自动控制广告印象的投放。



1. 一种用于控制显示在 web 页面上的对应于广告的广告印象的投放的计算机实现方法，所述方法包括：

记录对应于多个被点击的广告印象中的每一个的特征；

记录广告印象的随机样本的特征；

使用统计算法预测点进率；以及

基于对点进率的预测自动控制广告印象的投放。

2. 如权利要求 1 所述的计算机实现方法，其特征在于，使用所述统计算法预测点进率还包括：

以定期间隔自动使用所述统计算法来更新对点进率最具预见性的特征的标识。

3. 如权利要求 2 所述的计算机实现方法，其特征在于，以定期间隔自动使用所述统计算法还包括：

每天至少一次自动使用所述统计算法来更新对点进率最具预见性的特征的标识。

4. 如权利要求 2 所述的计算机实现方法，其特征在于，使用所述统计算法预测点进率还包括：

使用所述统计算法来标识每个单独广告的点进率。

5. 如权利要求 4 所述的计算机实现方法，其特征在于，自动控制广告印象的投放还包括：

对每个单独广告自动控制相应的广告印象被显示的用户人口统计类型。

6. 如权利要求 4 所述的计算机实现方法，其特征在于，自动控制广告印象的投放还包括：

对每个单独广告自动控制相应的广告印象被显示的时间。

7. 如权利要求 4 所述的计算机实现方法，其特征在于，自动控制广告印象的投放还包括：

对每个单独广告自动控制相应的广告印象在 web 页面上的投放位置。

8. 如权利要求 1 所述的计算机实现方法，其特征在于，自动控制广告印象的投放还包括：

基于对在特定上下文中点进率的预测自动控制广告印象的投放。

9. 如权利要求 8 所述的计算机实现方法, 其特征在于, 所述特定上下文包括广告商所购买的关键词或短语。

10. 如权利要求 8 所述的计算机实现方法, 其特征在于, 所述特定上下文包括网站用户发布的搜索短语。

11. 一种包含用于实现如权利要求 1 所述的步骤的计算机可执行指令的计算机可读介质。

12. 一种被配置成执行用于实现如权利要求 1 所述的步骤的计算机可执行指令的广告供给系统。

13. 一种用于控制显示在 web 页面上的对应于广告的广告印象的投放的计算机实现方法, 所述方法包括:

为多个广告印象中的每一个采集用于朴素贝叶斯模型的充分统计量, 所述多个广告印象当中的第一部分已被点击, 而所述多个广告印象当中的第二部分未被点击;

使用朴素贝叶斯模型以所述用于朴素贝叶斯模型的充分统计量来预测对应于广告的广告印象的点进率;

基于所预测的点进率自动控制广告印象的投放。

14. 如权利要求 13 所述的计算机实现方法, 其特征在于, 采集用于所述朴素贝叶斯模型的充分统计量还包括采集多个特征的配对计数, 每个特征的所述配对计数表示对于一特定个人而言, 是否所述特征为真且所述特定个人点击了所述广告印象、或者是否所述特征为真且所述特定个人没有点击所述广告印象。

15. 如权利要求 14 所述的计算机实现方法, 其特征在于, 所述多个特征中的每一个具有离散值。

16. 如权利要求 13 所述的计算机实现方法, 其特征在于, 使用所述朴素贝叶斯模型预测对应于广告的广告印象的点进率还包括:

以预定间隔自动使用所述朴素贝叶斯模型预测对应于广告的广告印象的点进率。

17. 如权利要求 16 所述的计算机实现方法, 其特征在于, 基于所预测的点进率控制广告印象的投放还包括:

对每个单独的广告自动控制所述相应的广告印象被显示的时间。

18. 如权利要求 16 所述的计算机实现方法, 其特征在于, 基于所预测的点进

率自动控制广告印象的投放还包括：

对每个单独的广告自动控制所述相应的广告印象在 web 页面上的投放位置。

19. 一种包含用于实现如权利要求 13 所述的步骤的计算机可执行指令的计算机可读介质。

20. 一种被配置成执行用于实现如权利要求 13 所述的步骤的计算机可执行指令的广告供给系统。

## 自动广告投放

### 背景

以下讨论仅供用作一般性背景信息而无意被用于帮助确定所要求保护的主体范围。

近年来，通过基于计算机的搜索引擎来搜索和选择产品和服务已经变得越来越普遍。同样，内容供应商，即例如广告商等希望针对其产品或服务的内容作为给定搜索引擎查询的结果被显示的那些公司和/或个人，已经开始认识到作为搜索引擎查询结果的例如其产品或服务的描述信息或广告等内容项的投放对其销售所具有的价值。

现有在线广告供给系统通常要求广告商确定在何处及何时呈现其广告。然后广告商获得关于最有利的呈现的特征的报告（例如，何时用户点击广告最多、什么人口统计与点击最相关、搜索了哪些关键词），并相应地修改其广告投放。该过程相对较长且耗费时间。此外，出于诸多原因这是一个重要的过程。一个此类原因在于广告商为其广告呈现所支付的费用量是随投放位置、频率、和其它参数而变化的，如果广告投放不谨慎选择，那么广告商的广告费用可能会得不到最大的价值。

### 概要

本概要被提供用于以简化形式介绍将在以下具体描述中进一步描述的思想的精选。本概要并非旨在标识所要求保护的主体范围的关键特征或本质特征，也并非旨在用于帮助确定所要求保护的主体范围。

提供了一种用以帮助控制 web 页面上所显示的广告印象的投放的方法。使用该方法的一个实施例，对应于多个经点击的广告印象中的每一个的特征被记录。同时，广告印象的随机样本的特征被记录。统计算法被用于标识所记录的特征当中对点进（click through）率最有预示性的特征。该方法还包括基于被标识为对点进率最有预示性的特征自动控制广告印象的投放。

在另一实施例中，该方法包括为多个广告印象中的每一个采集用于朴素贝叶斯模型的充分统计量。这多个广告印象当中已被点击过的第一部分，以及这多个广

告印象当中还未被点击过的第二部分。使用了朴素贝叶斯模型，并利用所采集的用于该朴素贝叶斯模型的充分统计量来预测对应于广告的广告印象的点进率。本发明的该实施例还包括基于所预测的点进率自动控制广告印象的投放。

#### 附图简述

图 1 是可在其中实践所公开的概念的一般性计算环境的框图。

图 2 是示出了所公开的特征和概念的计算环境的框图。

图 3-1 是示出了第一方法实施例的流程图。

图 3-2 和 3-3 示出了图 3-1 中所示流程图的步骤的更具体的实施例。

图 4-1 是示出了第二方法实施例的流程图。

图 4-2 到 4-5 示出了图 4-1 中所示流程图的步骤的更具体的实施例。

#### 具体描述

所公开的实施例包括自动改善诸如 web 页面等页面上的广告投放的方法、装置、和系统。该方法、装置、和系统可在包括个人计算机、服务器计算机等各种计算环境中体现。在更具体地描述这些实施例之前，对可在其中实现这些实施例的一个示例计算环境进行讨论是有帮助的。图 1 示出了一个此类计算环境。

图 1 示出了可在其上实现本发明的适当的计算系统环境 100 的一个示例。计算系统环境 100 仅是合适计算环境的一个示例，并无意对本发明的使用或功能的范围暗示任何限制。也不应将计算环境 100 理解为具有与在示例性操作环境 100 中示出的任意一个组件或其组合相关的任何依存性或要求。

本发明可在许多其它的通用或专用计算系统环境或配置上运行。可适合用于本发明的公知的计算系统、环境、和/或配置的示例包括，但并不限于，个人计算机、服务器计算机、手持式或膝上型设备、多处理器系统、基于微处理器的系统、机顶盒、可编程电子消费品、网络 PC、小型计算机、大型计算机、电话系统、包括以上任何系统或设备的分布式计算环境等。

可在诸如程序模块等由计算机执行的计算机可执行指令的一般性环境背景中对本发明进行说明。一般而言，程序模块包括执行特定任务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。所示实施例还可在任务由通过通信网络所链接的远程处理设备来执行的分布式计算环境中来实践。在分布式计算环境中，程序模块位于包括存储器存储设备的本地和远程计算机存储介质两者中。由程

序和模块所执行的任务在以下结合附图进行描述。本领域的技术人员可将这里所提供的描述和附图实现为可被写入任何形式的计算机可读介质的处理器可执行指令。

参照图 1，一个示例性系统包括计算机 110 形式的通用计算设备。计算机 110 的组件可包括，但并不限于，处理单元 120、系统存储器 130、以及将包括系统存储器在内的各种系统组件耦合至处理单元的系统总线 121。系统总线 121 可以是包括存储器总线或存储器控制器、外围总线、以及使用各种总线架构中任意总线架构的局部总线在内的诸多类型的总线结构中任何总线结构。作为示例而非限制，这些架构包括工业标准架构 (ISA) 总线、微通道架构 (MCA) 总线、增强型 ISA (EISA) 总线、视频电子标准协会 (VESA) 局部总线、以及也被称为夹层 (Mezzanine) 总线的外围组件互联 (PCI) 总线。

计算机 110 通常包括各种计算机可读介质。计算机可读介质可以是可由计算机 110 访问的任何可用介质并包括易失性和非易失性介质、可移动和不可移动介质。作为示例而非限制，计算机可读介质可包括计算机存储介质和通信介质。计算机存储介质包括以任何方法或技术实现的用于存储诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其它数据等信息的易失性和非易失性、可移动和不可移动介质。计算机存储介质包括，但并不限于，RAM、ROM、EEPROM、闪存或其它存储器技术、CD-ROM、数字通用盘 (DVD) 或其它光盘存储、磁带盒、磁带、磁盘存储或其它磁存储设备、或可用于存储所需信息并可由计算机 110 访问的任何其它介质。通信介质通常以诸如载波或其它传输机制之类的已调制数据信号的形式体现计算机可读指令、数据结构、程序模块或其它数据，并包括任何信息传递媒介。术语“已调制数据信号”是指这样一种信号，它的一个或多个特性已以在信号中编码信息的方式被设置或改变。作为示例而非限制，通信介质包括诸如有线网络或直接有线连接等有线介质，以及诸如声波、RF、红外及其它无线介质等无线介质。以上介质的任意组合也应被包括在计算机可读介质的范围内。

系统存储器 130 包括诸如只读存储器 (ROM) 131 及随机存取存储器 (RAM) 132 等易失性和/或非易失性存储器形式的计算机存储介质。含有有助于在诸如启动期间在计算机 110 内的各要素之间传送信息的基本例程的基本输入/输出系统 (BIOS) 133 通常被存储在 ROM 131 中。RAM 132 通常包含即刻可为处理单元 120 存取和/或当前正由处理单元 120 操作的数据和/或程序模块。作为示例而非限制，图 1 示出了操作系统 134、应用程序 135、其它程序模块 136、以及程序数据 137。

计算机 110 还可包括其它可移动/不可移动、易失性/非易失性计算机存储介质。仅是作为示例，图 1 示出了对不可移动、非易失性磁介质进行读取和写入的硬盘驱动器 141，对可移动、非易失性磁盘 152 进行读取或写入的磁盘驱动器 151，以及对诸如 CD-ROM 等可移动、非易失性光盘 156 或其它光学介质进行读取或写入的光盘驱动器 155。可在该示例性操作环境中使用的其它可移动/不可移动、易失性/非易失性计算机存储介质包括，但并不限于，磁带盒、闪存卡、数字通用盘、数字录像带、固态 RAM、固态 ROM 等。硬盘驱动器 141 通常通过诸如接口 140 等不可移动存储器接口连接至系统总线 121，而磁盘驱动器 151 和光盘驱动器 155 通常通过诸如接口 150 等可移动存储器接口连接至系统总线 121。

以上讨论并在图 1 中示出的驱动器及其相关联的计算机存储介质提供了用于计算机 110 的计算机可读指令、数据结构、程序模块和其它数据的存储。在图 1 中，例如，硬盘驱动器 141 被示为存储操作系统 144、应用程序 145、其它程序模块 146、以及程序数据 147。需要注意的是，这些组件可以与操作系统 134、应用程序 135、其它程序 136、以及程序数据 137 相同或不同。这里操作系统 144、应用程序 145、其它程序模块 146、以及程序数据 147 被给予不同编号以说明它们至少是不同的副本。

用户可通过例如键盘 162、话筒 163、以及诸如鼠标、跟踪球或触摸垫等定点设备 161 等输入设备向计算机 110 输入命令和信息。其它输入设备（未示出）可包括操纵杆、游戏垫、盘式卫星天线、扫描器等。这些和其它输入设备经常通过耦合至系统总线的用户输入接口 160 连接至处理单元 120，但也可通过诸如并行端口、游戏端口或通用串行总线（USB）等其它接口和总线结构来连接。监视器 191 或其它类型的显示器设备也通过诸如视频接口 190 等接口连接至系统总线 121。除了监视器 191，计算机还可包括诸如扬声器 197 和打印机 196 等可通过输出外围接口 195 连接的其它外围输出设备。

计算机 110 可在使用与诸如远程计算机 180 等一个或多个远程计算机的逻辑连接的联网环境中操作。远程计算机 180 可以是个人计算机、手持式设备、服务器、路由器、网络 PC、对等设备或其它公共网络节点，并且通常包括以上关于计算机 110 所描述的部分或所有要素。图 1 中绘制的逻辑连接包括局域网（LAN）171 和广域网（WAN）173，并且还可包括其它网络。这些联网环境在办公室、企业范围的计算机网络、内联网和因特网中是很普遍的。

当在 LAN 联网环境中使用时，计算机 110 通过网络接口或适配器 170 连接至



LAN 171。当在 WAN 联网环境中使用时，计算机 110 通常包括用于通过诸如因特网等 WAN 173 建立通信的调制解调器 172 或其它装置。可为内置或外置的调制解调器 172 可通过用户输入接口 160 或其它适当机制连接至系统总线 121。在联网环境中，关于计算机 110 所描述的模块或其部分，可存储在远程存储器存储设备中。作为示例而非限制，图 1 示出了驻留于远程计算机 180 上的远程应用程序 185。应该认识到的是，示出的网络连接是示例性的，也可使用在计算机间建立通信链接的其它装置。

现在参照图 2，所示的是可在其中实现所公开的实施例的其它环境。如图 2 所示，计算机 202 包括显示器设备 204 和一个或多个输入设备 206。计算机 202 的用户可通过诸如因特网连接等网络连接 210 访问来自服务器计算机或计算环境 208 的 web 页面 212。web 页面 212 在图 2 中被示为显示在设备 204 上。通常，广告 214 和 216 也被显示或呈递在 web 页面 212 上。一般在其上呈递广告的一个示例是来自搜索引擎 220 的搜索引擎 web 页面。响应于查询项、短语等，搜索引擎 220 通过 web 页面 212 将搜索结果 222 返回至计算机 202 的用户。使用广告供给系统 230，系统 230 所处理的广告 232 中的一些与搜索结果一起被呈递在 web 页面 212 上。在所示的示例中，所呈递的广告是广告 214 和 216。

诸如页面 212 等 web 页面上的广告投放是由系统 230 的广告投放控制模块或组件 234 来控制的。在所公开的实施例中，不是基于投放广告的公司和个人的分析控制广告投放，而是由广告投放控件 234 使用统计模型 236 来控制广告投放。取决于所用的统计模型，该统计分析可以基于所记录的特征 238 或充分统计量（用于朴素贝叶斯模型）240，这两者将在以下进行更具体的描述。

图 3-1 和 4-1 是示出了在诸如图 2 中所示计算环境中实现的方法的流程图。这些方法可在例如广告供给系统 230 的组件中实现。例如，这些方法可在广告投放控制模块 234 和统计模块 236 中实现。图 1 和 2 中所示的计算环境应被考虑为被配置或编程为实现诸如图 3-1 和 4-1 中所示的那些方法、以及图 3-2、3-3 和 4-2 到 4-5 中所示的任选的更具体的步骤实施例中的那些方法。

在一些实施例中，每次一广告被点击（即，使用输入设备 206），在线广告供给系统 230 就记录该广告印象的潜在相关特征 238。潜在相关特征的示例包括该广告印象所供给的时间、点击该广告的用户的人口统计（年龄、性别、职位等）、该用户输入的关键词或短语等。广告印象是所显示或呈递的广告、或者显示该广告的动作。并且，针对印象的样本（例如，小型随机样本），记录相同或相应的特征。

该印象样本包括未被点击的广告。然后，以定期间隔（例如，每天一次）对每个广告使用统计算法（统计模型 236）以寻找对点进或点进率有预见性的那些特征 238。然后广告被广告投放控件 234 优选地在将可能产生更多点击的时刻自动显示给将可能产生更多点击的用户。

图 3-1 中所示的流程图 300 更加具体地示出了这一点。如在块 305 所示的，所公开的用于控制 web 页面上显示的广告印象的投放的方法，包括记录对应于多个被点击的广告印象中每一个的特征的步骤。同时，如在块 310 所示的，该方法包括记录广告印象的随机样本的特征的步骤。如上所述，该广告印象的随机样本将包括未被点击的一些广告。

接着，如在块 315 所示的，该方法包括使用统计算法或模型来预测点进率。这可以针对每个单独广告来实现。在各个实施例中可使用各种各样的统计算法，其中一个实施例使用了基于朴素贝叶斯模型的统计算法。然而，各实施例并不限于特定的统计算法。例如，统计算法的其它示例包括基于逻辑回归的统计算法、基于决策树的统计算法、以及基于神经网络的统计算法。如图 3-2 中的块 315A 所示的，在一更加具体且任选的实施例中，该步骤包括以定期间隔（例如，每天一次等）使用该统计算法来更新对每个单独广告的点进率最具预见性的特征的标识。

然后，如在块 320 所示的，该方法包括基于来自上述统计算法的预测自动控制广告印象的投放。该步骤的更加具体且任选的实施例在图 3-3 中的块 320A 到 320D 示出。基于所标识的特征自动控制广告印象的投放可包括，例如控制相应的广告印象向哪种用户人口统计类型显示（320A）、控制相应的广告印象被显示的时间（320B）、控制用户所输入的哪些关键词将导致一广告印象被选择用于一用户、以及控制 web 页面上相应的广告印象的投放位置（320C）。在 320D 所示的另一实施例中，步骤 320 包括基于对在特定上下文中（例如，广告商所购买的关键词或短语、网站用户所发布的搜索短语等）点进率的预测自动控制广告印象的投放。通过自动地且以定期间隔（例如，每天至少一次、每周至少两次等）或在例行（routine）的基础上提供该统计分析，并通过基于该统计分析的结果自动控制广告投放，广告投放过程对于投放该广告的公司或个人可以显著地更为有效和有益。

在一些实施例中，统计模型 236 是朴素贝叶斯模型，并且所采集的特征是朴素贝叶斯模型输入。具体而言，所采集的特征或数据是被称为“用于朴素贝叶斯模型的充分统计量”的形式。在也于图 4-1 中示出的这些实施例中，广告供给系统 230 为每个印象采集用于朴素贝叶斯模型的充分统计量。

用于朴素贝叶斯模型的充分统计量是匹配特定标准的实例的计数（例如，属性-值-类计数）。例如，考虑其中一个特征是此人是否为年轻人的特征的实施例。在该情形中，充分统计量将为是否此人为年轻人且点击，而另一充分统计量将为是否此人为年轻人且未点击。充分统计量仅需以这些配对的计数来存储以用于朴素贝叶斯模型。在所公开的实施例的上下文中，与特定特征相关的充分统计量通常将是“是否此人已点击且该特征为真？”以及“是否此人未点击且该特征为真。”

朴素贝叶斯模型中的所有充分统计量可以是离散的或被离散化。使用年龄特征的示例，采集充分统计量可包括获得关于“此人是年轻人且他们已点击”、和“此人是年轻人且他们未点击”的计数。下一特征可以是“此人是中年人且他们已点击”、和“此人是中年人且他们未点击”。因此，对于任意特征，在特征为变量的情况下，其值可被分为两个或多个离散状态。在年龄特征的情形中，该状态可以是“年轻人”、“中年人”、以及“老人”。在性别的情形中，离散状态是“男性”和“女性”。对于时刻，示例状态可以被定义为“早晨”、“午餐前后”、“下午”、“晚间”、以及“深夜”（即，离散的时间范围）。一般而言，一特征是覆盖该特征的所有可能性的离散事件的集合。一旦采集了充分统计量，朴素贝叶斯模型就可被训练或构建成能够预测一个人是否将会点击。也可能具有诸如年龄等连续特征；如果对  $p(\text{年龄} | \text{点击})$  使用高斯分布，则该充分统计量是针对点击和未点击两者的高斯充分统计量。该高斯充分统计量是：总计数、变量值的和（例如，年龄的和）以及变量值的平方和。

首先参照图 4-1 中的流程图提供了使用朴素贝叶斯模型控制广告印象的投放的方法。然后，提供了对用于预测点进率（CTR）的朴素贝叶斯模型的一般性描述。

如图 4-1 中所示的流程图 400，提供了一种用于控制显示在 web 页面上的对应于广告的广告印象的投放的方法。在块 405，该方法被示为包括为多个广告印象中的每一个采集用于朴素贝叶斯模型的充分统计量的步骤。这多个广告印象中的第一部分已被点击过，而这多个广告印象中的第二部分还未被点击。在图 4-2 中的 405A 处所示的更加具体且任选的实施例中，该步骤包括采集特征的配对计数。对应于每个特征的计数配对表示对于向其显示了广告印象的特定个人而言，是否该特征为真且该特定个人点击了该广告印象、或是否该特征为真且该特定个人未点击该广告印象。

然后，如在块 410 所示的，该方法包括使用朴素贝叶斯模型以所采集的充分统计量来预测对应于广告的广告印象的点进率的步骤。在图 4-3 的 410A 处所示的

更加具体且任选的实施例中，该步骤包括以预定间隔自动使用该朴素贝叶斯模型。然后，如在块 415 所示的，该方法包括基于所预测的点进率自动控制广告印象的投放。在图 4-4 的 415A 处所示的更加具体且任选的实施例中，该步骤包括对每个单独广告自动控制其相应的广告印象被显示的时间。在图 4-5 中的 415B 处所示的更加具体且任选的实施例中，该步骤包括对于每个单独广告，自动控制 web 页面上其相应广告印象的投放位置。

如上所述，采集用于朴素贝叶斯模型的充分统计量的步骤包括采集对应于多个特征的配对计数，对应于每个特征的配对计数表示对于点击广告印象的特定个人而言，是否该特征为真且该特定个人点击了该广告印象、或者是否该特征为真且该具体个人未点击该广告印象。

使用朴素贝叶斯模型估计点进率

给定这些充分统计量以及观测总数  $N$ ，观测到点击的总数  $\text{count}(\text{点击})$ ，观测到未点击的总数  $\text{count}(\text{未点击})$ ，朴素贝叶斯模型如下指定了在给定了一组特征  $f_1, \dots, f_n$  的情况下点进率的概率：

$$p(\text{点击} | f_1, \dots, f_n) = \frac{p(\text{点击}) \prod_{i=1}^n p(f_i | \text{点击})}{p(\text{点击}) \prod_{i=1}^n p(f_i | \text{点击}) + p(\text{未点击}) \prod_{i=1}^n p(f_i | \text{未点击})}$$

其中，

$$p(\text{点击}) = \text{count}(\text{点击}) / N$$

$$p(\text{未点击}) = \text{count}(\text{未点击}) / N$$

并且

$$p(f_i | \text{点击}) = \text{count}(f_i, \text{点击}) / \text{count}(\text{点击})$$

$$p(f_i | \text{未点击}) = \text{count}(f_i, \text{未点击}) / \text{count}(\text{未点击})$$

本领域的技术人员将认识到在执行以上计算之前可将假设观测到的计数形式的先验值（prior）添加到充分统计量中。

虽然以特定的结构特征和/或方法动作描述了本主题，但应该理解的是在所附权利要求中限定的主题并不必限于以上所述的具体结构和动作。上述具体特征和动作而是被公开用作实现权利要求的示例形式。

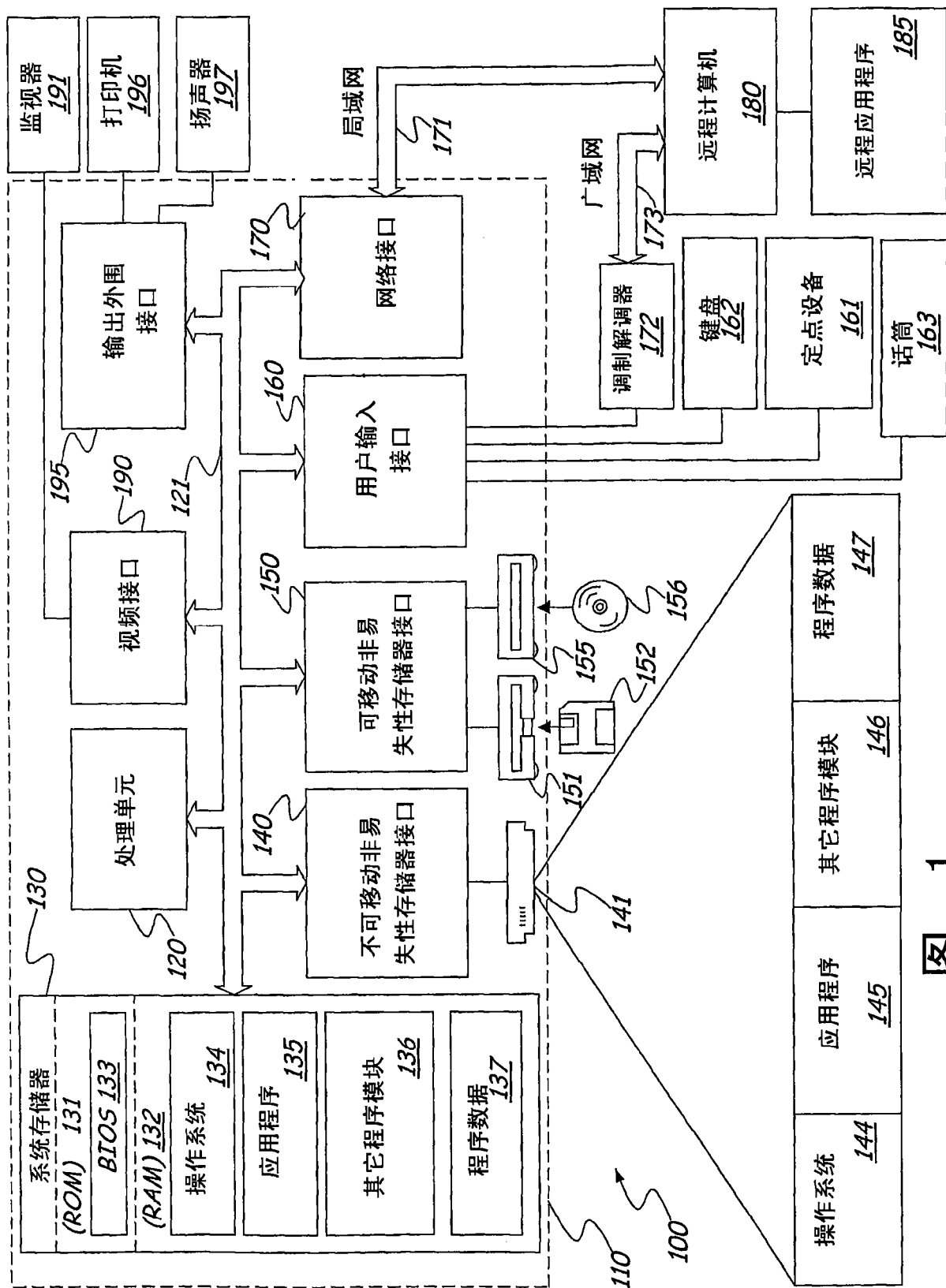


图 1

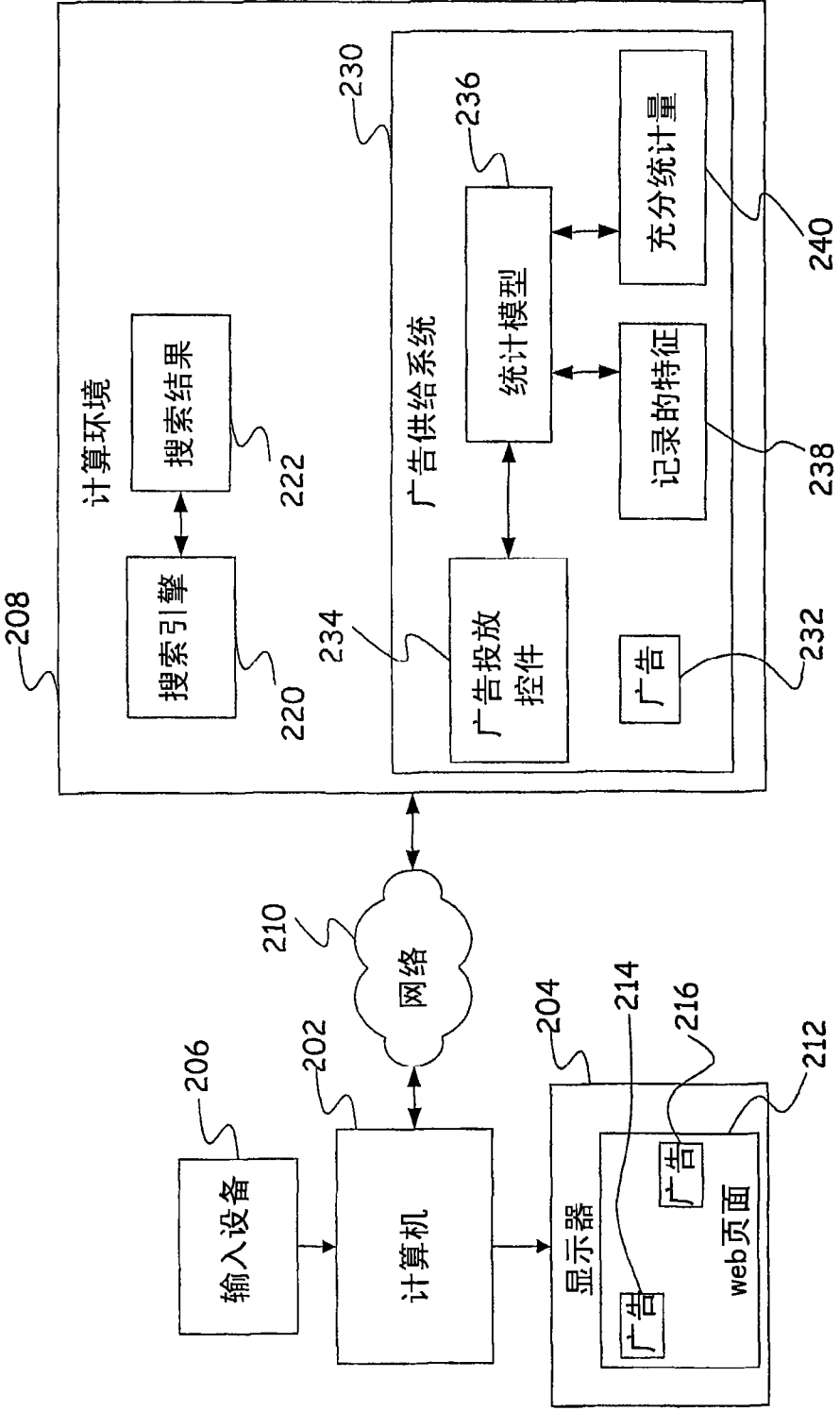


图 2

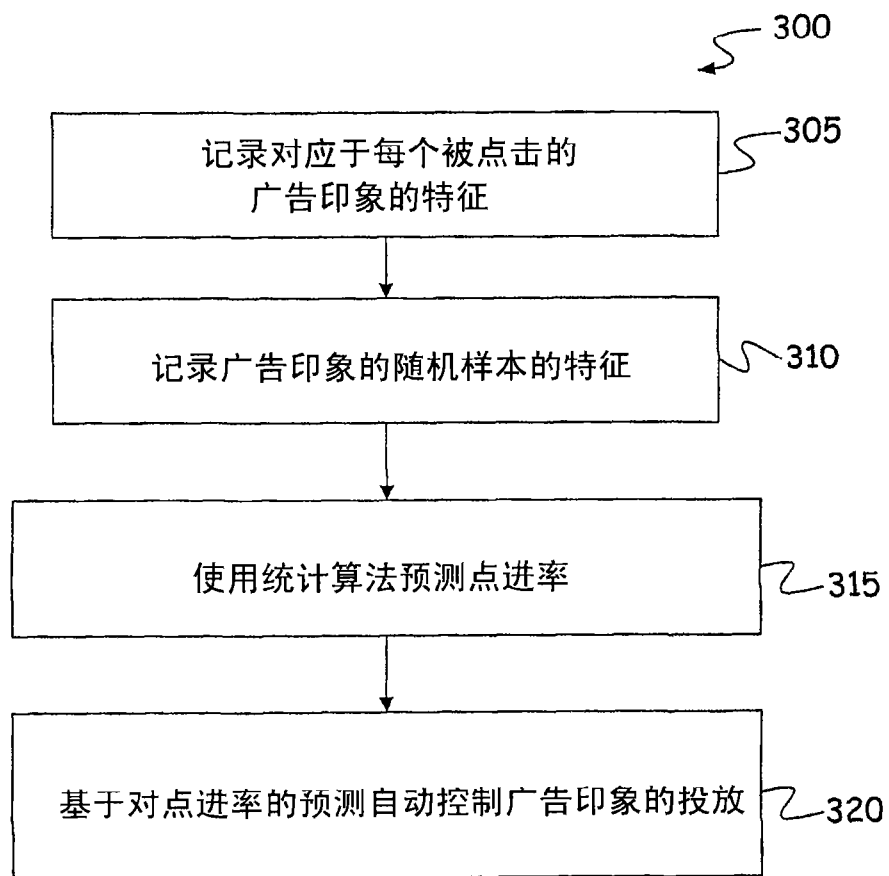


图 3-1

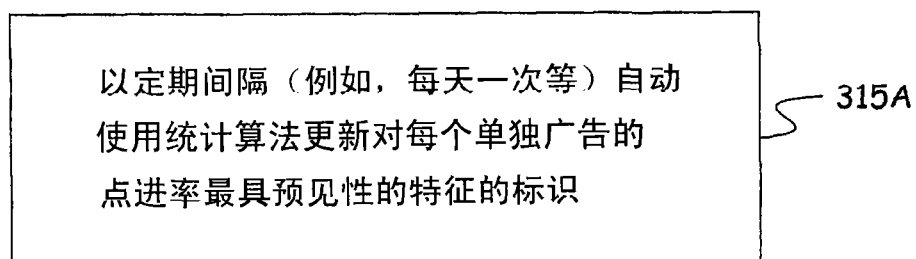


图 3-2

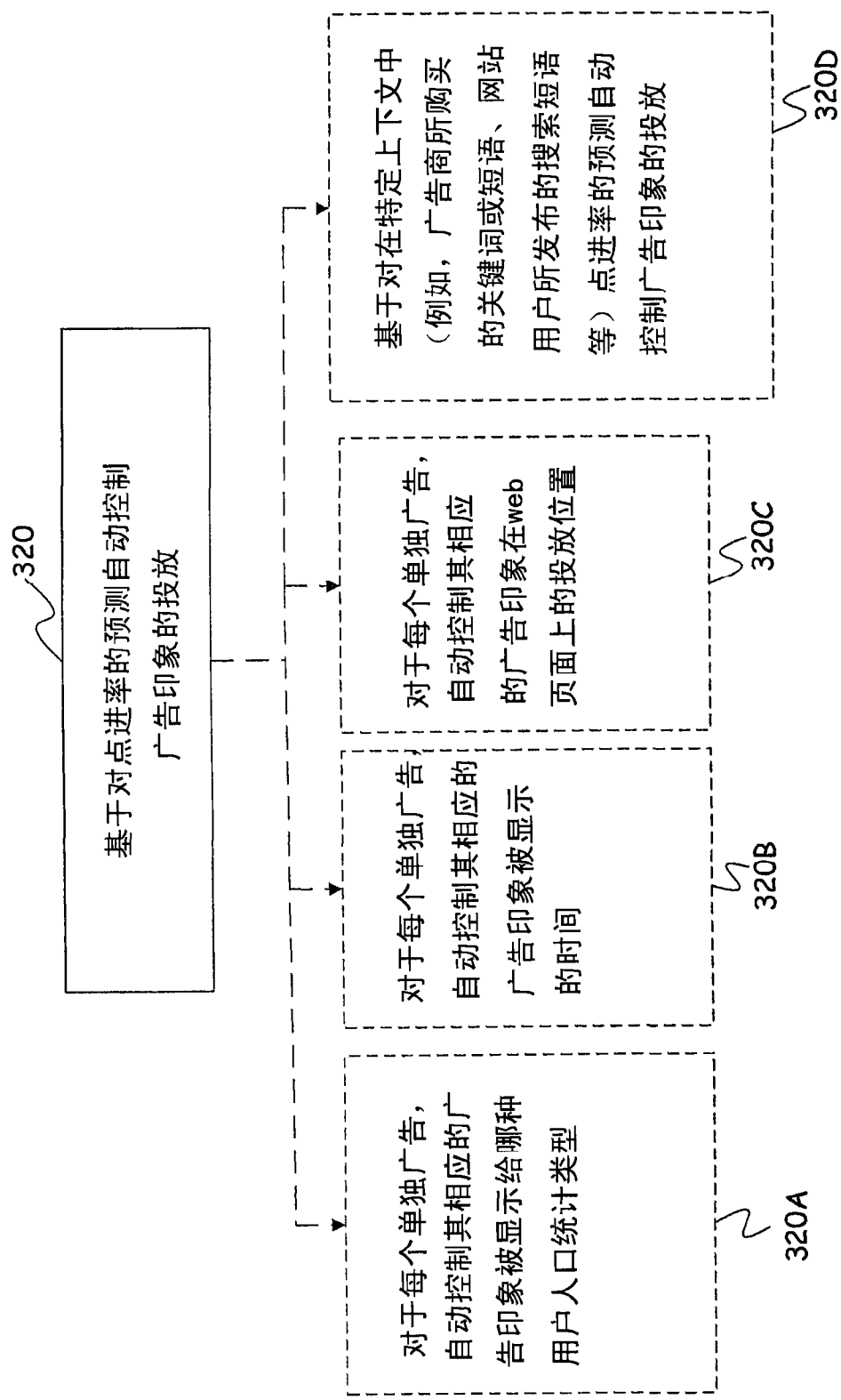


图 3-3



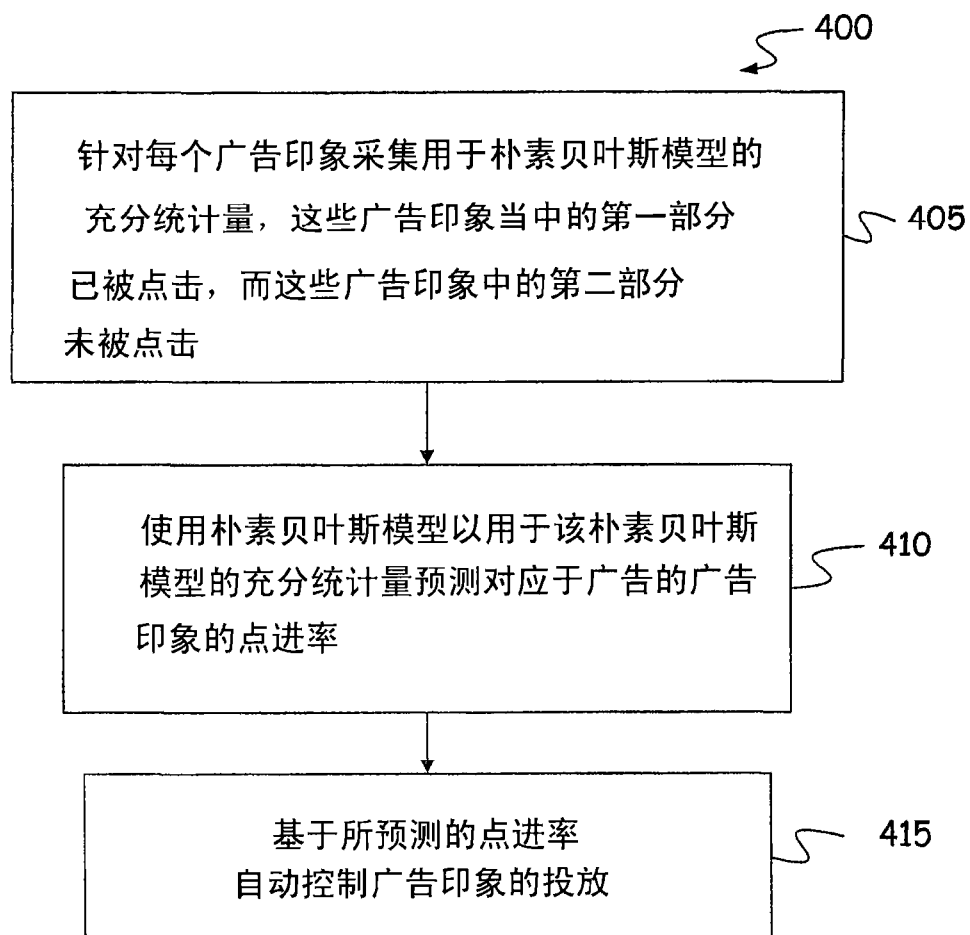


图 4-1

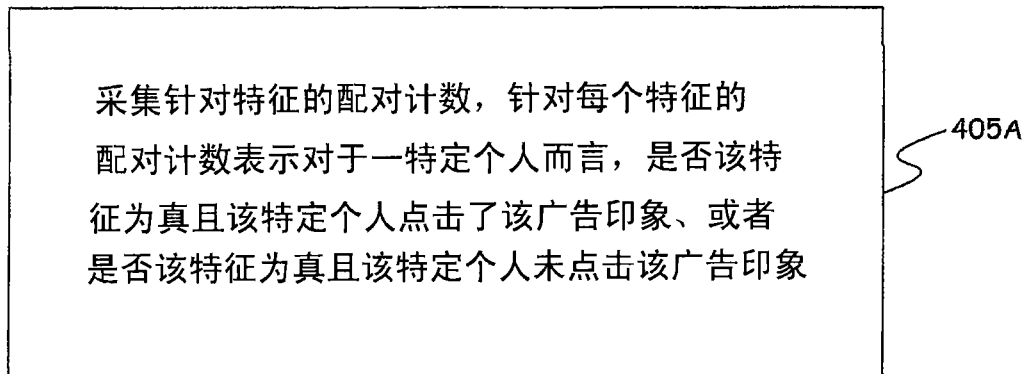


图 4-2

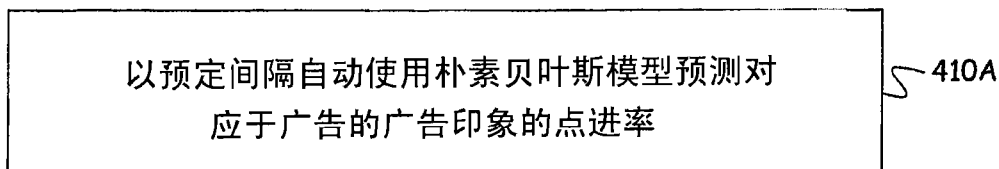


图 4-3

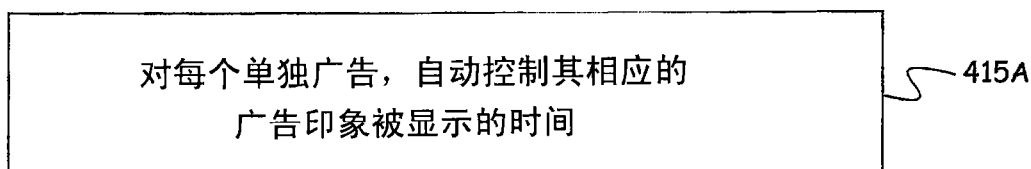


图 4-4

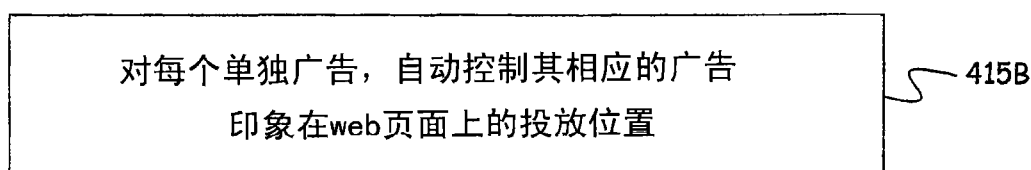


图 4-5