



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105373522 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 02

(21) 申请号 201410850025. 0

(22) 申请日 2014. 12. 31

(30) 优先权数据

14/466, 095 2014. 08. 22 US

(71) 申请人 商业对象软件有限公司

地址 爱尔兰都柏林

(72) 发明人 杨芮 谢颖或 张子默 缪有栋
陈猛

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 刘虹

(51) Int. Cl.

G06F 17/24(2006. 01)

G06F 3/0488(2013. 01)

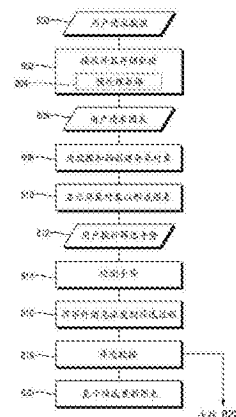
权利要求书2页 说明书10页 附图20页

(54) 发明名称

基于手势的图表上的数据筛选

(57) 摘要

在诸如触摸使能的移动设备的计算设备上的图表上的数据筛选,可通过如下方法、系统和计算机程序来实现:其能够检测对显示在屏幕上的数据图表的轴元素(例如值范围、类别标签、或类别标签的行)执行的筛选手势,并且响应于所述筛选手势,筛选与所述轴元素相关联的数据;以及基于所述筛选来更新所显示的数据图表。



1. 一种方法,包括:使用计算机来:
检测对显示在屏幕上的数据图表的轴元素执行的筛选手势;
响应于所述筛选手势,筛选与所述轴元素相关联的数据;以及
基于所述筛选来更新所显示的数据图表。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述轴元素包括类别标签的行。
3. 如权利要求 2 所述的方法,其中所述筛选包括跨越与所述类别标签的行相关联的类型对数据进行累计。
4. 如权利要求 1 所述的方法,其中轴元素包括值范围。
5. 如权利要求 4 所述的方法,其中所述筛选包括删除与所述值范围相关联的数据。
6. 如权利要求 4 所述的方法,其中筛选手势是包括选择值坐标轴的第一手势部分、定义所述值范围的第二手势部分以及对所定义的值范围执行的第三手势部分的复合手势。
7. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述筛选包括基于触摸的手势。
8. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述筛选包括保持并轻扫手势。
9. 如权利要求 1 所述的方法,还包括存储筛选的数据。
10. 如权利要求 9 所述的方法,还包括:检测到对图表执行的恢复手势时,通过恢复所述筛选的数据来撤销所述筛选。
11. 如权利要求 1 所述的方法,其中与轴元素相关联的数据包括多个数据点。
12. 一种系统,包括:
屏幕,用于显示数据图表;
处理器;以及
存储器,其存储 (i) 与显示在触摸屏上的数据图表相对应的数据集、以及 (ii) 包括处理器可执行指令的应用逻辑,其中当所述指令被处理器执行时,使处理器执行如下操作:
检测对显示在屏幕上的数据图表的轴元素执行的筛选手势;以及
响应于所述筛选手势,筛选与所述轴元素相关联的数据集并且基于所述筛选来更新所显示的数据图表。
13. 如权利要求 12 所述的系统,其中屏幕为触摸屏并且所述筛选手势包括基于触摸的手势。
14. 如权利要求 12 所述的系统,其中所述筛选手势包括保持并轻扫手势。
15. 如权利要求 12 所述的系统,其中所述指令包括与所述轴元素绑定的事件监听器。
16. 如权利要求 12 所述的系统,其中存储器还存储至少一个包括筛选的数据的非激活数据集。
17. 如权利要求 16 所述的系统,其中所述指令还包括这样的指令:当其被处理器执行时,使处理器响应于对数据图表执行的恢复手势来恢复至少一个非激活数据集中的,由此撤销所述筛选。
18. 如权利要求 12 所述的系统,其中所述轴元素包括类别标签的行,并且所述应用逻辑使处理器通过跨越与所述类别标签的行相关联的类别对数据进行累计,来筛选数据集。
19. 如权利要求 12 所述的系统,其中所述轴元素包括值范围,并且所述应用逻辑使处理器通过删除与所述值范围相关联的数据,来筛选数据集。
20. 一种非暂态计算机可读介质,其存储处理器可执行的指令,当该指令被处理器执行

时,使处理器执行如下操作:

检测对显示在屏幕上的数据图表的轴元素执行的筛选手势;以及

响应于所述筛选手势,筛选与所述轴元素相关联的数据集并且基于所述筛选来更新所显示的数据图表。

基于手势的图表上的数据筛选

技术领域

[0001] 本文档一般涉及用于数据筛选和显示的方法和系统。更具体地,本文中描述的各种实施例涉及基于手势对在移动设备上显示的数据的筛选 (filtering)。

背景技术

[0002] 在当今的数据驱动世界中,商业或其他数据经常在移动设备上访问。采用可用的移动设备的数据制图应用,用户可以方便地可视化数据,例如,利用二维 (2D) 坐标轴图表,其以用于各种量化类别的条 (bar) 的形式来呈现量化数据。通常,用户对特定的数据段感兴趣并因此想要筛除数据的一部分。然而,在现有移动设备的解决方案中,数据筛选功能通常限于单独的数据点并且需要一系列的步骤。例如,为了从视图中剔除 (eliminate) 特定的数据点,用户可能需要首先选择该点,然后在显示带有“keep(保留)”和“exclude(排除)”选项的弹出工具框之后,再选择“exclude(排除)”以删除该点。用这种方式筛选大量数据是耗时且繁琐的过程。因此,需要用于在移动设备上进行数据筛选的更方便的手段。

发明内容

[0003] 根据本发明的一方面,提供一种方法,其包括:使用计算机来:检测对显示在屏幕上的数据图表的轴元素执行的筛选手势;响应于所述筛选手势,筛选与所述轴元素相关联的数据;以及基于所述筛选来更新所显示的数据图表。

[0004] 根据本发明的一方面,提供一种系统,其包括:屏幕,用于显示数据图表;处理器;以及存储器,其存储 (i) 与显示在触摸屏上的数据图表相对应的数据集、以及 (ii) 包括处理器可执行指令的应用逻辑,其中当所述指令被处理器执行时,使处理器执行如下操作:检测对显示在屏幕上的数据图表的轴元素执行的筛选手势;以及响应于所述筛选手势,筛选与所述轴元素相关联的数据集并且基于所述筛选来更新所显示的数据图表。

[0005] 根据本发明的一方面,提供一种非暂态计算机可读介质,其存储处理器可执行的指令,当该指令被处理器执行时,使处理器执行如下操作:检测对显示在屏幕上的数据图表的轴元素执行的筛选手势;以及响应于所述筛选手势,筛选与所述轴元素相关联的数据集并且基于所述筛选来更新所显示的数据图表。

附图说明

[0006] 本公开以示例而不是限制的方式示出实施例,并且参照以下附图:

[0007] 图 1 示出两步数据点筛选方法。

[0008] 图 2A 和 2B 根据一些实施例示出对单独的数据点进行的筛选。

[0009] 图 3A 和 3B 根据一些实施例示出在累计模式下的基于类别的筛选。

[0010] 图 4A-4D 根据一些实施例示出基于值范围的筛选。

[0011] 图 5A-5F 根据一些实施例示出在两个值坐标轴的图表上的基于值范围的筛选。

[0012] 图 6A 和图 6B 根据一些实施例示出将筛除数据保留在垃圾桶中,以及从垃圾桶进行恢复。

[0013] 图 7 示出根据各种实施例的提供制图和筛选功能的示例系统。

[0014] 图 8A 和图 8B 示出根据各种实施例的用于数据制图和筛选的方法。

[0015] 图 9A 和图 9B 根据一些实施例分别示出以一般方式提供数据的格式和为示例数据集提供数据的格式。

[0016] 图 9C 和图 9D 根据一些实施例示出在预处理之后图 9B 的数据。

[0017] 图 9E 根据一些实施例示出将如图 9C 和图 9D 中所定义的上下文绑定到所显示的数据图表的屏幕对象上。

[0018] 图 10 根据一些实施例示出与数据图表的各种屏幕对象相关联的渲染功能。

[0019] 图 11 根据一些实施例示出在对单独的数据点进行筛选之后的图 9C 的数据集。

[0020] 图 12A 和图 12B 根据一些实施例分别示出在经过基于类别的筛选之后图 9B 的数据集以及相关的类别坐标轴。

[0021] 图 13A 根据一些实施例示出在基于值范围的筛选的上下文中值范围的定义。

[0022] 图 13B 根据一些实施例示出在经过如图 13A 所述的基于值范围的筛选之后的图 9B 的数据集。

[0023] 图 14A-14D 根据一些实施例示出用于存储和取回数据集的示例性数据结构。

具体实施方式

[0024] 本文公开了用于基于手势、除了单独的数据点之外还对数据类别和值范围进行筛选的移动设备解决方案。本文所述的手势包括,并且在许多实施例中是指,基于触摸的手势,正如现今在操作带有触摸屏的移动设备中常常使用的一样,所述带有触摸屏的移动设备例如智能电话或平板电脑(例如,苹果公司的 iPhone™或 iPad™,三星 Galaxy™,或谷歌的 Nexus™)。在一些实施例中,“hold-and-swipe(保持并轻扫)”提供了用户友好的、直观的方式,来用于以平滑连续的手势对数据进行选择 and 剔除。如在此上下文中使用的,术语“hold(保持)”一般是指对屏幕上的对象连续触摸持续一定的时间段(例如,一秒或更多),并且术语“swipe(轻扫)”是指用户的手指(或触控笔或其他触摸对象)基本上沿一个方向(例如,向右或向上)跨越屏幕的动作。“hold-and-swipe(保持并轻扫)”手势是“hold(保持)”之后紧接着(即,没有从屏幕放开手指或其他触摸对象)“swipe(轻扫)”的组合,该手势通常被用户感知为单一的手势(以区别于包括两个不连续触摸的两部分手势)。当然,其他基于触摸的手势也可依照如下文所述的方法被用于筛选数据,此外,虽然本文提供的解决方案主要是为了以移动设备和基于触摸的手势的方式使用,但各种实施例还可适用于桌面计算机和其他固定系统,以及不涉及触摸屏的用户输入模式。例如,保持并轻扫可通过以下方式来实现:用传统的计算机鼠标点击屏幕对象,并且,在按住鼠标左键的同时,移动该鼠标,由此,例如将光标符号“轻扫”跨越屏幕。

[0025] 在各种实施例中,数据筛选是在包括值坐标轴和类别坐标轴的 2D-坐标轴图表上执行的。在图 1 展示了简单的例子。此处,在四个不同国家中公司所创造的利润以条形图的形式进行描述。与四个定性种类(qualitative category)相对应的四个国家,沿水平轴(x轴)分布,并且以千美元计的利润值沿垂直轴(y轴)指明。每个国家的数据用条来描

述,条的长度(或上端)指示归属于该国家的利润。将对本领域技术人员显而易见的是,相同的数据可以替代地用水平的值坐标轴和垂直的类别坐标轴来显示。然而,为避免混淆,贯穿本公开使用的例子始终沿水平坐标轴显示种类。

[0026] 从各个下列的附图(如图2)中容易得出,数据按多于一个的维度进行分类。例如,销售和利润数据可按照国家(如图1中)、年度和产品的类型来提供;公司的年度财务业绩数据可按季度和部门来提供;天气统计可按照地理区域、一天中的时间和一年中的时间来提供;并且能源使用数据可按照国家和能源的来源来提供,这些仅仅是举了几个例子。对于这种多维度分类的数据,不同的类别维度可通过沿类别坐标轴的多个类别标签行来体现。于是沿类别坐标轴的每个位置与一个类别的组合(例如,2013年在中国的裤子销售的利润)相对应。如以下详细解释的,根据实施例的数据筛选能够对类别维度中的每个或它们的组合来执行。例如,若只对两年中的一年的数据感兴趣,则其他年度的数据可从图表中删除。可替代地,数据可跨越多个种类进行累计。

[0027] 在实施例中,数据还可基于值范围进行筛选。例如,查看销售数据的用户可能只对最低和最高的业绩感兴趣,并且因此可能想要从视图中隐藏大量中间范围的值。相反,用户可能对极端异常值不感兴趣,而将它们从图中删除同时保留落入指定的最小和最大值之间的数据。将对本领域技术人员是显而易见的是,基于值的筛选还可适用于具有两个值坐标轴的图表。例如,两个值坐标轴的图表可用于将一个量化参数描述为另一量化参数的函数(与定性类别相对);一个例子是儿童的平均体重描述为它们年龄的函数。此外,两个值坐标轴的图表可用于三维(3D)(或更高维度)数据集的可视化,即将两个值坐标轴用于其中的两个维度以及使用合适的符号用于第三维度。例如,在气泡图表中数据可用于圆圈来描述,该圆圈沿水平和垂直值坐标轴的位置指明两个值而该圆圈的直径体现第三值。此外,圆圈的颜色可用于指示某一类别。为提供具体的例子,气泡图表可描述若干国家的国民生产总值(GDP)和预期寿命,并具有与国家各自的人口数量成正比的气泡直径。

[0028] 注意到,在本公开说到“筛除(filtering out)”(或“删除(deleting)”“剔除(eliminating)”等)数据点或数据范围的情况下,这不一定,并且通常不意味着底层数据本身被从内存中删除。相反,用户不感兴趣的数据仅仅是从显示的图表上移除。在一些实施例中,已从图表筛除的数据以允许用户容易地取回(retrieve)该数据的方式来追踪。例如,已删除的数据集可被保留在“垃圾桶(trash bin)”中,并且可利用特殊的“恢复(recovery)”手势(例如,与用于删除数据的保持并轻扫的相反方向的保持并轻扫)被恢复到该图表中。

[0029] 图1至图5E示出数据筛选的各种方法,不仅展示显示在移动设备屏幕上的内容(或其相关部分),还展示覆盖其上的、用户的手及其动作的示意性表示。再次参照图1,描述了用两部分手势筛选数据点的传统方法。在所展示的例子中,用户已选择中国的利润数据以用于从图表剔除,例如通过在她的移动设备的触摸显示屏上简短的触摸(或“轻击(tapping)”)相应的数据列。响应于该触摸,出现弹出式“工具提示(tool-tip)”,即小窗口,其识别出所选中数据点的类别和值并提供“keep(保留)”和“exclude(排除)”选项。通过轻击“exclude(排除)”符号,将数据点从显示的图表上移除。

[0030] 相比之下,图2A和图2B示出根据各种实施例的数据点筛选。在描述的例子中,利润数据按三个类别维度:国家、年度和产品的类型,进行展示。如图2A中所展示的,用户已

通过触摸相应的数据条来选中 2013 年在日本销售的裤子的数据以用于删除；该数据条可被高亮以使该选择可视化。通过向右轻扫她的手指，该用户可发出所选择的条将被删除的信号。作为这个删除手势的结果，用已更新的图表刷新该屏幕，如图 2B 所展示的。已删除的数据点在已更新的图表上不见了，而所有的其他数据点不受影响。因此，2012 年日本的利润数据包括裤子的数据，同除了日本之外的其他国家的 2012 年和 2013 年这两年的数据一样。

[0031] 在许多使用场景中，用户对筛除单个或一些单独的点不感兴趣，而是对筛除整个类别感兴趣。当类别被筛选时，数据可跨越已选中的类别维度被平均或累计。例如，用户可能不关心逐年的波动，而对平均每年的利润或者跨越多个年度的累计利润感兴趣。图 3A 和图 3B 示出这样的基于类别的筛选的例子。在此，用户已在三个类别维度中选中“年度”维度以进行筛除。通过在包含年度标签的类别标签行上执行触摸并滑动 (touch-and-slide) 手势，可移除按年度的数据类别。图 3B 中所展示的结果为数据跨越年度进行累计的图表（即，在具体描述的例子中，2012 年和 2013 年的利润值对于国家和产品类型每个组合进行相加）。

[0032] 另一使用场景是基于值或值范围进行数据筛选，在图 4A-4D 中示出一例子。通过触摸值坐标轴，可触发编辑模式。在这个模式下，用户可通过沿着该坐标轴移动两个手指（它们相对于彼此在不同点处触摸该值坐标轴）以调整范围，来定义将要被删除的数据范围；例如，如在图 4B 中示意地描述的，用户可分别地用他的拇指和食指来选择范围的下限和上限。选中的范围可以是在屏幕上可视的，例如通过绘出范围的边界线和 / 或跨越该范围的半透明的带 (band)。为向用户提供选中范围有关的精确的反馈，选中范围的边界值还可用文本进行显示。若用户不想手动地调整范围（例如所描述的用两个手指的手势），则可基于坐标轴被触摸的位置来选择例如具有一个单位的宽度的默认值范围。一旦值范围被选择，用户可向右轻扫一个或两个手指以完成筛选，如图 4C 中所展示的。得到的是已更新的图表，如图 4D 所示出的，在该图表中所有其值落入选中范围的数据点都不见了。

[0033] 将对本领域技术人员容易理解的是，基于值的筛选还可适用于具有两个值坐标轴的图表。例如，图 5A-5F 示出在气泡图表的两个坐标轴上进行的值筛选。在垂直坐标轴上的值范围可按如上参照图 4A-4C 描述的相同的方式来进行选择和删除；这在图 5A 和图 5B 中展示，筛选的结果在图 5C 中展示。类似地，可通过以下方式来筛除在水平坐标轴上的值范围：触摸水平轴，用两个手指调整范围（或使用默认范围），然后向上轻扫手指以实现删除，如图 5D 和图 5E 中所展示的。沿水平值坐标轴的值筛选的结果在图 5F 中提供。

[0034] 无论所描述的数据是按点、还是按类别、还是按值范围来进行筛选，筛除的数据（或者在筛选之前的整个数据集）可被保留在虚拟的“垃圾桶”中，从该垃圾桶用户可恢复这些数据。在垃圾桶中的每个数据集与特定的筛选动作相关联。在一些实施例，为限制对存储器的需求，只为有限数目的筛选动作保留数据，例如，最近的三个动作、最近的九个动作或最近的二十个动作。若用户在特定数据集上执行的筛选动作的总数目超过指定的最大数目，则通常将最早的动作删除以允许在不超过最大值的情况下对最新动作的数据进行保存。在其他实施例，垃圾桶可对不限数目的筛选动作的数据进行存储，只要在该移动设备（或其他计算设备）上有足够的存储器。

[0035] 在一些实施例，在用户已激活恢复模式之后，数据可以从垃圾桶恢复，例如通过

轻击在数据图表上的合适的符号,如图 6A 所展示的。一旦激活恢复模式,用户就可从垃圾桶恢复数据,例如,利用之前被用于将数据移动到垃圾桶的手势的镜像手势。例如,若数据是使用向右的保持并轻扫手势来删除的,则该筛选动作可利用向左的保持并轻扫的手势被撤销(reverse),如图 6B 中所展示的。在一些实施例中,筛选动作只能以他们对原始集执行的顺序相反的顺序来被撤销,因而,例如需要对最新的删除数据进行恢复之后,倒数第二个筛选动作的数据才可被恢复。在其他实施例中,任何筛选数据都可在任何时候被恢复(只要它还在垃圾桶中),并且更新的激活数据集是从当前激活数据集和恢复数据中进行重构的;也就是说,恢复数据被添加回该图表中。在其他实施例中,不同的非激活数据集中的每个记录了在特定筛选动作之前的图表的完整状态并能够在任何时间被恢复,其可撤销从最新的筛选动作直到并包括该特定的筛选动作的所有的筛选动作。

[0036] 本领域技术将容易理解的是,上述数据筛选和恢复方法能够按各种方式来修改和扩展。例如,可使用不同类型的手势。在一些实施例中,代替依靠具有一定长度的保持时段(如,半秒、一秒、或两秒)来选中对象,如上述用保持并轻扫手势所做的那样,对删除数据的选择可以基于同时用两个手指触摸相关屏幕部分(如数据点、类别标签或值范围)然后轻扫两个手指。从而,两手指的触摸并轻扫可用来代替保持并轻扫手势。在其他实施例中,单独的数据点可用在数据点上的双击来筛选,而包括例如某个类别或值范围中的所有数据的数据集合可用保持并轻扫手势来筛选。对于更复杂的动作,例如基于值的筛选,手势可由多个顺序执行的手势或手势部分组成;因此,第一手势部分(例如,在值坐标轴上的轻击)可用于最初地激活值范围筛选模式,第二手势部分(例如,两手指手势)可用于调整值范围,并且,最后第三手势部分(例如,在所选中值范围上保持并轻扫手势)可导致该筛选。

[0037] 在一些实施例中,用户可以选择从手势库中选择手势,或者甚至定义它自己的手势;然后所选中的手势可绑定到某些筛选或恢复功能。例如,为顾及惯用左手的用户,向左的保持并轻扫可被选中用于数据删除,而在垃圾箱视图中向右保持并轻扫可用于恢复已筛选的数据。可替代地或另外地允许用户选择他们自己的手势,用户可具有定义某些手势参数的能力。例如,对于保持并轻扫手势,可允许用户将必需的保持时间设定到让他舒适的程度。

[0038] 基于手势的筛选可通过向用户提供反馈和/或指导她的手势的各种视觉(或听觉)提示来得到增强。举例但作为限制,对数据点、类别或值范围的用户选择可通过高亮所选中的数据、用明亮的边框进行加强、显示覆盖在所选中对象上的光标符号(如符号化的手)来进行可视化。此外,为指示沿某个方向的轻扫动作将导致数据的删除,可显示指向该方向的箭头。可替代地,可利用弹出在屏幕上的文本消息或音频输出告知用户可能的动作和相应的手势(诸如“向右轻扫以移除所选中的数据”)。

[0039] 上述描述的功能通常可在硬件,固件,软件,或它们的任何合适的组合中来实现。在一些实施例中,如本文描述的数据筛选功能是在诸如触摸使能(touch-enabled)的智能电话的触摸使能的计算设备上提供的。触摸使能智能电话很容易从不同厂商买到,例如三星,苹果,华为,联想等等。图 7 以简化的框图的形式概念性地示出示例智能电话架构。智能电话 700 包括触摸屏 702(例如电容性触摸屏)、麦克风 704 和扬声器 706、一个或多个网络接口 708 以及用于建立无线连接(如蓝牙、WiFi 或 GPS)的相关天线 710、集成在片上系统(SoC) 718 中并通过总线 720(如 AMBA AXI 互连总线)进行相互通信的一个或多个处理

器 712、714a、714b、714c 和存储器组件 716、以及电池 722。为减少处理器功率需求并由此延长电池寿命（即，电池 722 持续到它需要再充电的时间），通常使用的低功率通用处理器 712（如 ARM 处理器），经常与已针对各自的功能进行优化的专用的特殊用途处理器一起使用；这样的处理器可包括直接在硬件中实现它们的功能（而不是通过执行实现这些功能的软件）的、用于各种硬件组件的专用控制器 714a、714b、714c（如音频控制器 714a、触摸屏控制器 714b、存储控制器 714c），以及执行专门的图像处理功能的视频和 3D 加速器（未示出）。存储器组件 716 可包括易失性存储器（如 SRAM 或 DRAM）以及非易失性存储器（如快闪存储器、ROM、EPROM 等）。

[0040] 存储器通常存储操作系统 730（谷歌的 Android™或苹果的 iOS™）和一个或多个更高级别的软件应用（在概念上示出为各种模块），以及与其相关联的数据。例如，在依照本文的数据制图和筛选的上下文中，各种软件应用可包括如下模块：数据管理器 732，其控制在准备显示和 / 或筛选中对数据进行检索、存储和可选地预处理；制图（charting）模块 734，其从该数据创建屏幕对象（如坐标轴、标签和数据对象（诸如点、条、气泡等））并使它们显示；筛选模块 736，其基于用户输入实现数据筛选和数据恢复过程；与触摸屏控制器 714b 通信的手势模块 738，其通过基于触摸的手势来检测用户输入；以及事件管理器 740，其基于由手势模块 738 识别的手势来触发各种功能（例如，制图和筛选模块的功能）。制图模块 734 可以有对数据的读取访问，并且数据管理器 732 和 / 或筛选模块 736 可以有对数据的读取和写入访问，其中该数据可被存储在一个或多个数据集 742、744 中。例如，在一些实施例中，激活的数据集 742 体现基于任何已发生的筛选动作的更新，且垃圾桶 744 存储一个或多个之前（且现在非激活）的数据集，该数据集与筛选之前的数据集相对应，或者可替代地，与数据集的已被筛除的部分相对应。

[0041] 在各种实施例中，模块 738 的手势检测功能是原生地（natively）提供的，即，作为由智能电话厂商最初安装在智能电话上的软件的部分。例如，在触摸使能的 Android 或 iOS 电话上运行的 web（网络）浏览器通常具有识别某些触摸事件的内建功能，例如“触摸开始（touchstart）”（其在用户触摸屏幕时触发（fire）），“触摸结束（touchend）”（其在手指从屏幕移开时触发）以及“触摸移动（touchmove）”（其在已放置在屏幕上的手指在屏幕上移动时触发）。另外的应用可由用户在随后的时间进行安装，例如通过从因特网上的应用服务器下载它们（使用在智能电话上启用的无线连接中的一个）。从而，例如，用户可下载集成数据管理器 732、事件管理器 740 和制图模块 734 的功能的制图应用，以允许用户下载、查看数据和将数据制成图表，并且可选地经由手势进行与数据图表交互并且在数据图表上导航，例如对某些部分的缩放或滚动图表。为帮助基于手势的用户输入，制图应用可经由手势 API 746 来利用原生手势检测功能。

[0042] 筛选模块 736 可以以独立地可下载插件的形式被提供给制图应用，并且可包括用于各个筛选或恢复动作的过程 750a、750b、750c（如，数据点筛选、基于类别的筛选和基于值范围的筛选，以及从垃圾桶的数据恢复）。为与制图应用配合，筛选模块可针对各种筛选动作定义不同的基于手势的筛选事件，并将相应的事件监听器 752a、752b、752c 绑定到由制图模块 734 管理的、可用的各个屏幕对象上（例如，将类别筛选事件监听器绑定到类别坐标轴上）。响应于对屏幕对象执行了已定义的筛选手势，相应的事件监听器 752a、752b、752c 接着将筛选事件派发给适当的筛选过程（procedure）750a、750b、750c。（注意到，事件

监听器的数目不限于三个)。在可替代的实施例中,制图和筛选功能(如由模块 732、734、736、740 共同提供)被集成入单个应用。当然,如本领域技术人员容易理解的,本文描述的功能可以以多种不同方式被分组并组织,并且不需要用图 7 中描述的具体模块来实现,而是可以以不同的、更少或更多模块来提供(如果都模块化的话),并能够或多或少地利用原生功能。例如,筛选应用可基于原生手势(例如,包括某个参数范围之内的一系列的原生固有手势(native primitive gesture)的组合手势)或者不依赖于原生手势,来定义筛选手势。在一些实施例中,筛选应用包括允许用户指定手势参数(如,用于选择对象的保持时段)和/或定义她自己的手势的定制化模块。

[0043] 此外,虽然以上参照图 7 描述了用于数据制图和筛选的特定系统,但这只是一个可能的实施例,并且可设想到许多该实施例的变化或修改,以及非常不同的系统的实施例。例如,尽管移动设备和移动应用构成了重要的应用场景,但本文描述的数据筛选功能还可在诸如桌面个人计算机(PC)的固定设备上实现。通常,根据本实施例的计算设备包括一个或多个处理器,存储器,以及与它们通信的屏幕和一个或多个输入设备;所使用的组件的类型可依赖于设备而变化。(例如,PC 更多地依赖于通用处理器而不是特殊用途的控制器,并且可利用 x86 处理器,而不是 ARM 处理器)。在触摸屏设备中,屏幕可兼作输入设备(或输入设备之一)。然而,在各种实施例中,筛选手势可替代地用诸如鼠标的传统的输入设备来执行。

[0044] 此外,本文描述的提供制图、筛选和/或数据恢复功能的各种软件组件一般可提供在任何计算机可读介质(或“机器可读”)或者多个介质上,不论易失性还是非易失性,可移动的还是不可移动的。示例的计算机可读介质包括,但不限于,固态存储器、光介质和磁介质。这些介质上存储的机器可执行指令一般可以用任何合适的编程语言(或多个语言)来实现,例如但不限于,面向对象(Objective)-C, C, C++, Java 和 Python 和 PHP, Perl 和 Ruby 和本领域技术人员所熟知的许多其他语言。

[0045] 图 8A 和图 8B 提供了根据各种实施例的用于数据制图和筛选的方法的概览;向系统提供输入的、由用户执行的动作用斜平行四边形示出。该过程通常在用户请求随后要被制图的数据时开始,例如,通过从网站下载该数据、从文件访问该数据、从用户的移动(或其它)设备上运行的另一个应用程序导入该数据,或以任何其他方式(800)。在接收到时,制图应用(如,它的数据管理器 732)将数据存储于存储器中(802)。在一些实施例中,数据被预处理以对它进行准备以供制图和/或筛选(804),如下面的一个示例实现中更加详细地解释的。一旦用户请求了要被制图的数据(例如,通过点击制图图标)(806),与每个数据点和每个轴元素(axis element)相对应的屏幕对象被创建(808),并显示在屏幕上以形成数据图表(810)。如本文中所理解的,“轴元素”通常是依照本文可以由用户选择以进行筛选动作的、图表轴及其相关联的标签的任何部分。轴元素包括,例如,值坐标轴或值范围(对应于值坐标轴的一部分),单独的类别标签,或一个类别类型的标签的行。例如,图 3 示出了与三个类别的类型相对应的三个类别标签的行:产品类型,年度和国家;这些行中的每个可以构成轴元素。此外,在年度标签的行之内,存在两个类别标签(虽然每个被显示多次),一个用于 2012 年和一个用于 2013 年,并且这两个标签中的每个可构成独立的轴元素。

[0046] 如上所述,事件监听器可被绑定到屏幕对象中的每个(即,绑定到每个数据点和

每个轴元素)。然后,当用户对屏幕对象之一执行已定义的筛选手势时(812),与该对象相关联的事件监听器检测到这个手势(814)并将事件消息派发到相应的筛选过程(其充当事件处理器)(816)。筛选过程之后在激活的数据集742上完成期望的筛选动作,具体地,在与所选中屏幕对象相关联的激活数据的部分上(在轴元素的情况下,该部分通常包含多个数据点)(818)。例如,若筛选手势是对单独的数据点执行的,则该点可被删除;如筛选手势是对类别标签行执行的,则跨越与该标签相关联的类别对数据进行累计(即,被求和或被平均);并且若该手势是对值范围执行的,则落入该范围的数据被删除。筛选之后,所显示的数据图表是基于已更新的激活数据集742重新渲染的(re-rendered)(820)。

[0047] 除了更新激活的数据集742之外(即,正被显示的那一个)之外,筛选过程还可使得旧数据,即,筛选之前已存在的数据集、或者该数据集的筛除部分(本文中被称为“非激活(inactive)”),被存储(822)。因此,多个筛选动作可导致多个存储的非激活集。共同地,该非激活数据集在本文中被称为垃圾桶。若用户激活恢复模式(824),例如通过轻击合适的符号(如所描述的,例如在图6A中),与所显示的数据图表相关联的事件监听器可对恢复手势(其可被定义为例如向左的保持并轻扫手势)进行监听。在由用户执行恢复手势(828)并且事件监听器检测到该手势(830)时,非激活数据集可被恢复(832)。例如,若非激活数据集包括特定筛选动作之前的完整数据集,则它可简单地被用于代替现有的激活数据集,并被从垃圾桶中删除。可替代地,若非激活数据集只包括数据的筛除部分,这样的数据可与激活数据集重新组合(recombined)以撤销之前的筛选动作。撤销之前的筛选动作并恢复旧数据之后,可对已更新的激活数据集再次进行制图(834)。

[0048] 现将对特定实现的例子进行更详细的描述。这个例子的基础是假设数据最初以图9A所描述的表的形式来提供,其中每个行(除了标题行)与不同的数据点相对应并且每个列与类别的类型或值坐标轴相对应。例如,如所示的具有四个列的表可包含按三个维度进行分类的数据,其中第四列列出相应类别的组的值。图9B进一步示出这个用于具体数据集的带有三个类别维度(对应于国家、年度和产品)以及指定收入的值维度的数据结构。

[0049] 在一些实施例中,数据被处理(804)以创建要显示的每个数据点、值坐标轴以及类别标签行的“上下文(context)”。如图9C和图9D中所示的,该处理可得到两个表:第一表,其存储如前的所有单独的数据点并添加指定每个点的上下文(即,唯一标识符)的列(图9C),以及第二表,其按相应的类别上下文存储所有类别的类型(即,每个标签行一个)以及值维度的名称(其在本文中也被认为是类别的类型)(图9D)。如图9E所示,这些上下文接着被绑定到屏幕对象,即,数据点上下文被绑定到图的元素(如,单独的条)并且类别上下文被绑定到坐标轴。

[0050] 此外,由明确定义的基于手势的事件来触发的、本文所设想的筛选功能可被绑定到屏幕对象上。在一些实施例中,定义了四种类型的事件:数据点筛选事件、值坐标轴筛选事件、类别坐标轴筛选事件以及数据恢复事件。每个类型的事件由专用的事件处理器(例如专用于该事件的筛选过程)来处理。事件及关联事件处理器可被绑定到用于相应屏幕对象的渲染过程(其可以为制图模块734的部分),如图10中所示的。然而,每当用户在合适的屏幕对象上执行已定义的筛选手势时,相应的筛选事件连同合适的参数一起被派发给事件处理器。对于数据点、类别和值坐标轴筛选事件,这些参数包括绑定到手势所应用的屏幕对象的上下文(或在数据表内这种上下文的位置)。对于值坐标轴筛选事件,通常提供另外

两个参数以说明所选中值范围的最大和最小值。从垃圾箱角度,数据恢复事件可在不需要指定任何参数的情况下被派发。

[0051] 参照图 9C 和 11,当用户“扫除 (swipe out)”数据点 (例如,通过执行以上定义的保持并轻扫手势) 时,例如,扫除带有上下文 11 的数据点 (参见图 9C) 时,与该数据点的渲染过程相关联的事件监听器可以派发带有数据上下文参数 {行:12,列:4} 的数据点筛选事件消息。数据点筛选过程接着用这个数据上下文来筛选数据集,得到如图 11 所示的已更新的数据,其中之前的行 12 不见了。旧的数据集可被推送入垃圾桶,并且图表基于新的数据集进行更新。

[0052] 参照图 9C, 12A 和 12B,当用户扫除诸如年度类别的类别时 (参见图 9C) 时,与该类别的渲染过程相关联的事件监听器可以派发带有参数 {类别:'年度'} 的类别筛选事件消息。接着类别筛选过程按年度对数据进行累计,得到如图 12A 所示的已更新的数据集 (其现在只有三个类别/值的列) 以及如图 12B 所示的已更新的类别轴 (其现在只包括两个类别标签的行)。

[0053] 数据范围筛选可包括由组合筛选手势的不同部分触发的多个子事件。例如,当与值坐标轴相关联的事件监听器检测到值坐标轴上的长按事件 (例如,500ms 或更多) 时,它可将事件消息派发给使值范围编辑器 (例如,如图 4B 所示的) 在屏幕上显示的值范围过程。值范围编辑器自身可具有监听值调整事件的关联事件监听器。例如,值范围编辑器可采取覆盖在图表上的水平带的形式,其可用两个手指进行上移或下移,或者宽度上的调整。所选中的值范围起初可以根据屏幕上的像素来定义。例如,如图 13A 所示的,轴的原点 (即,与类别坐标轴的交叉点)、所选值范围的下限、所选值范围的上限以及值坐标轴的上限,沿垂直的值坐标轴的像素坐标分别为 $(0, 0)$ 、 $(0, y_0)$ 、 $(0, y_1)$ 和 $(0, y_m)$ 。分别用 L 和 U 来表示与原点 and 坐标轴上限相关联的值,则与所选中的值范围相关联的上限和下限值 l, u 可以按如下公式从像素坐标中计算出来:

$$[0054] \quad l = L + (U - L) \cdot y_0 / y_m$$

$$[0055] \quad u = L + (U - L) \cdot y_1 / y_m$$

[0056] 在检测到在所值范围上的扫除手势时,包括值坐标轴上下文 {类别:'收入'} 以及计算出的值范围的边界 l, u 作为参数的值坐标轴筛选事件消息可被派发。基于这些参数,可确定落入所选的值范围之内的数据点的数据点上下文,并且基于该上下文可更新数据集。得到的数据集在图 13B 中示出。

[0057] 在一些实施例中,如上所述,筛除的数据能够从垃圾桶 (即,之前数据集或其筛除部分的存储库) 中恢复。为了这个目的,可使用监听恢复手势 (例如,在用于筛选的保持并轻扫手势的方向的相反方向上与该保持并轻扫手势相对应的“回扫 (swipe-back)”手势) 的事件监听器。当执行这种恢复手势时,例如,在制图画布上的任何位置,可派发恢复该筛选动作之前的数据集的事件消息。图 14A-14D 示出根据一个示例实施例的垃圾桶的数据结构。在此,垃圾桶采用堆栈的形式,其中新的数据集只能从顶部进行添加 (对应于“压入 (push)”动作,参见图 14A) 并且只有顶部数据集才能在任何时候被从堆栈中移除 (对应于“弹出 (pop)”动作)。从而,当执行连续的筛选动作时,初始为空的数据堆栈被一个接一个地填充,如图 14B 所示的。相反,当执行连续的恢复动作时,数据集一个接一个地移除,如图 14C 所示的,直到堆栈再次为空。堆栈的容量可以是有限的,例如,最多九个数据集。在此情

况下,若第十个数据集(集编号9)被压入到垃圾桶,则第一个存储的数据集(集编号0)可被删除从而为最新的集的记录提供空间,这是在图14D中示出的。当然,可实现不同的数据结构以提供撤销筛选动作的功能。

[0058] 虽然本文描述了各种具体的实施例,但这些实施例只是为了进行说明,而不是限制。例如,除本文所描述的之外的不同类型的手势可被用于依照本文的图表上筛选,并且本文描述的提供筛选功能的系统的实现细节可变化。将容易理解的是,在不脱离本公开的实施例的范围的情况下,许多变化、改变和增加是可能的。

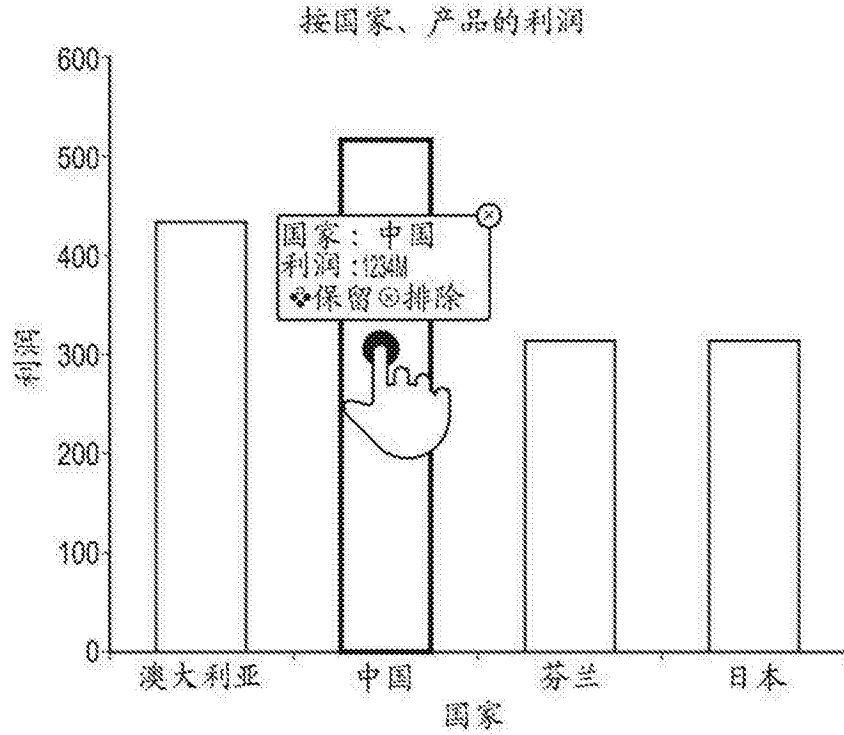


图 1

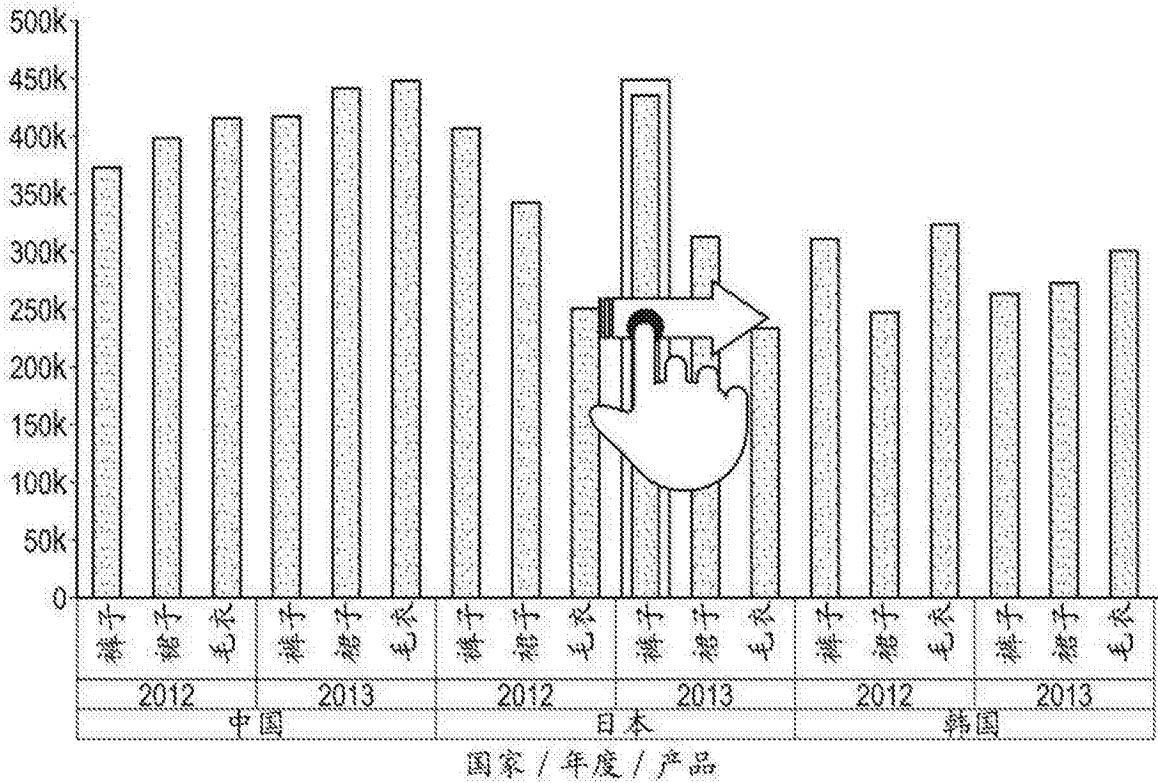


图 2A

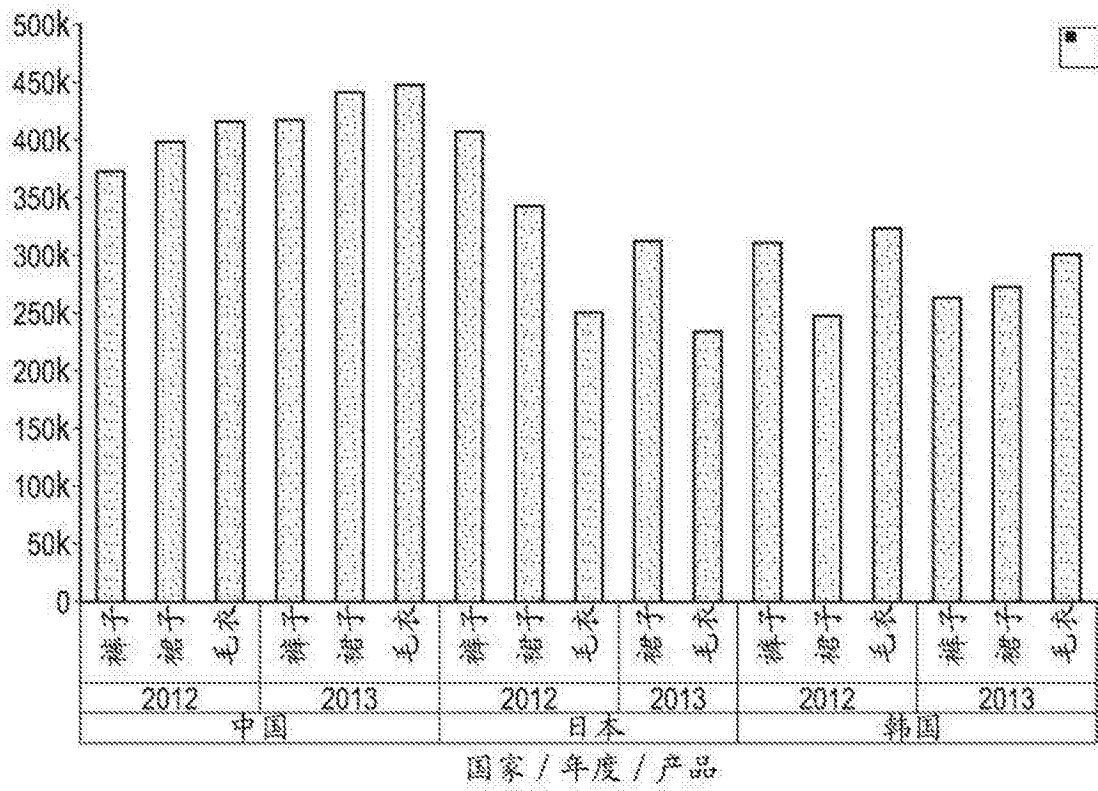


图 2B

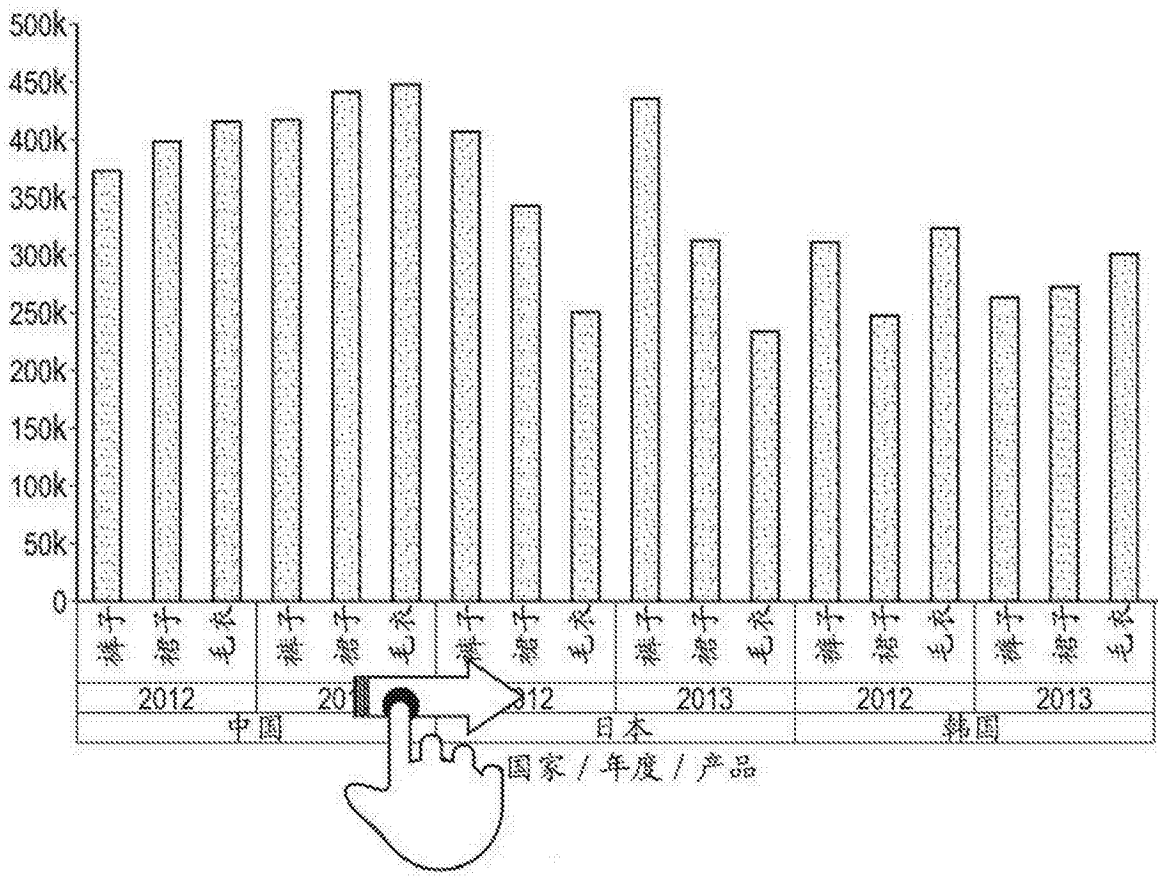


图 3A

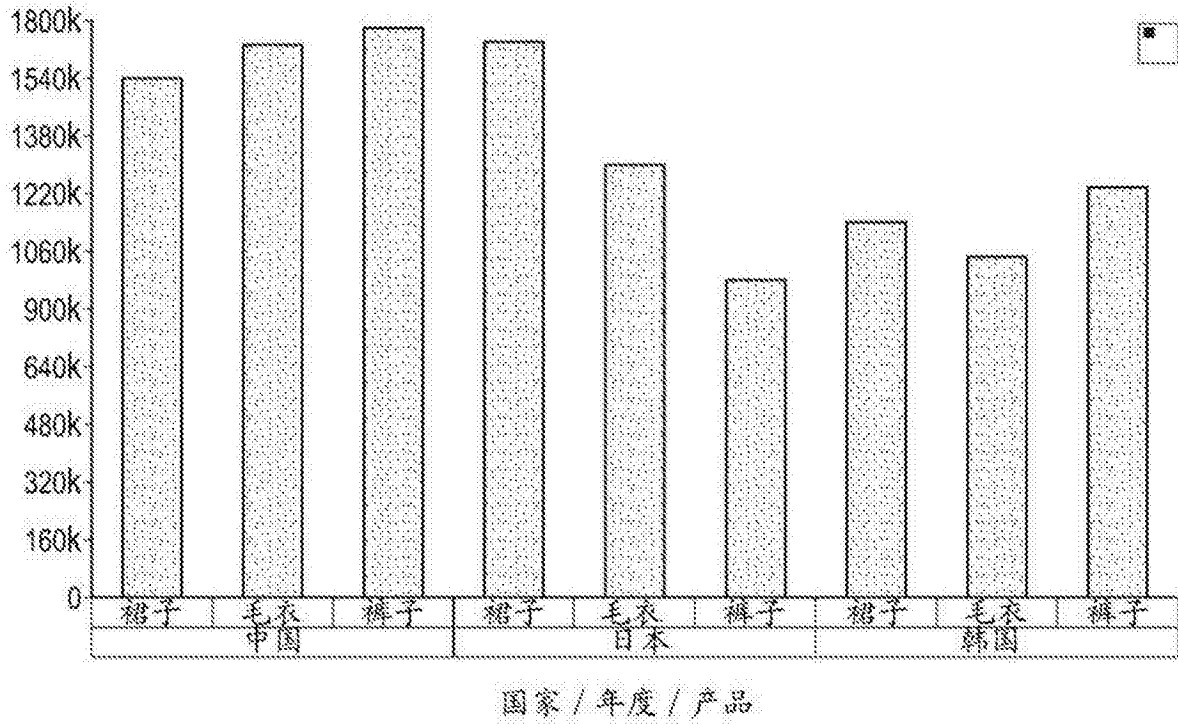


图 3B

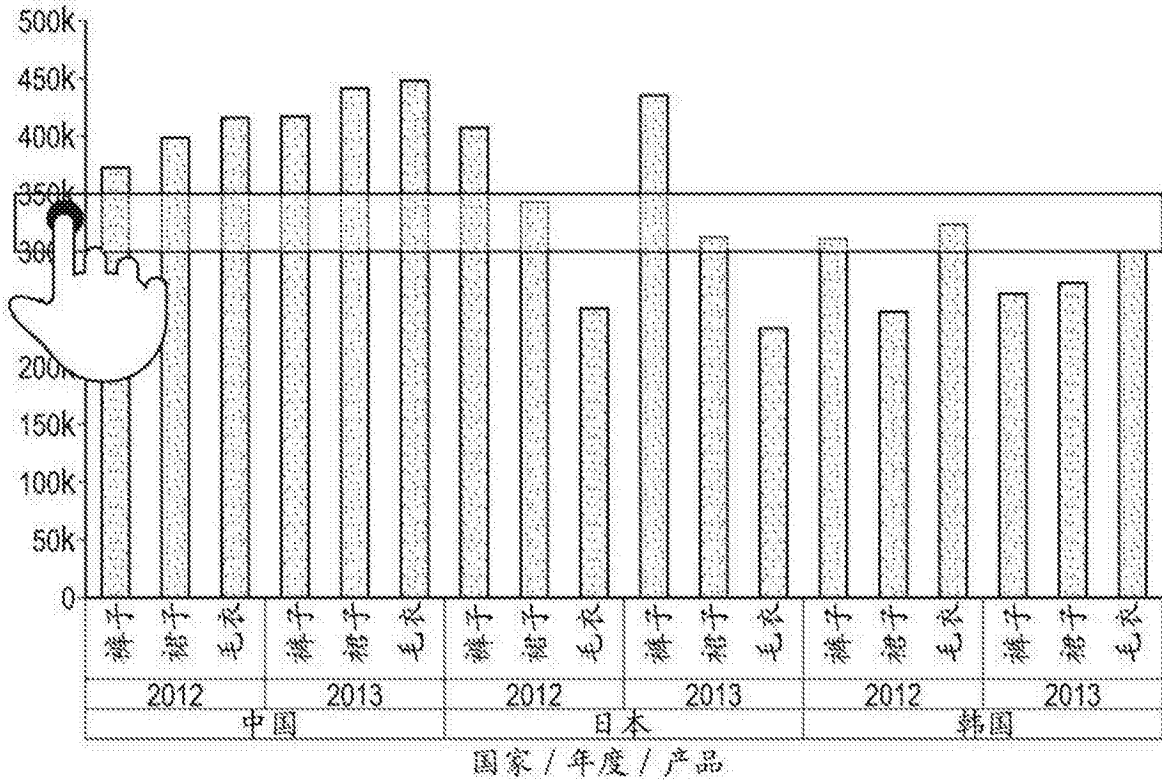


图 4A

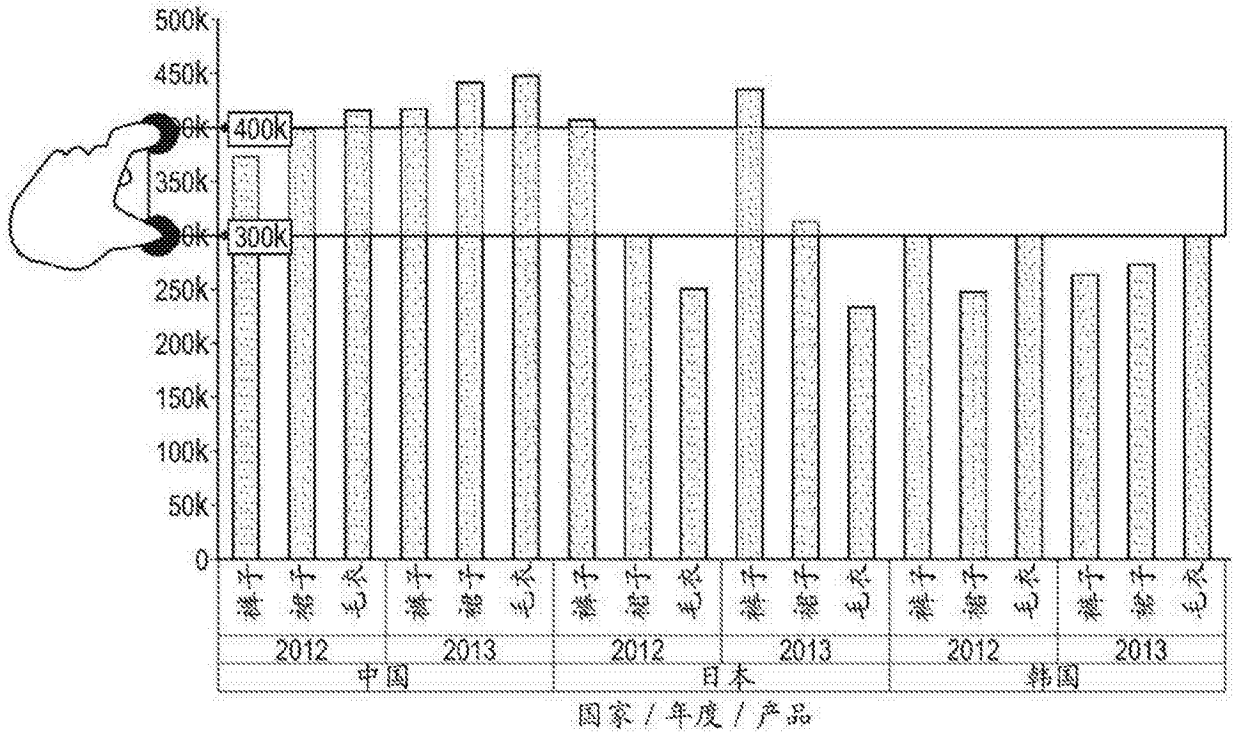


图 4B

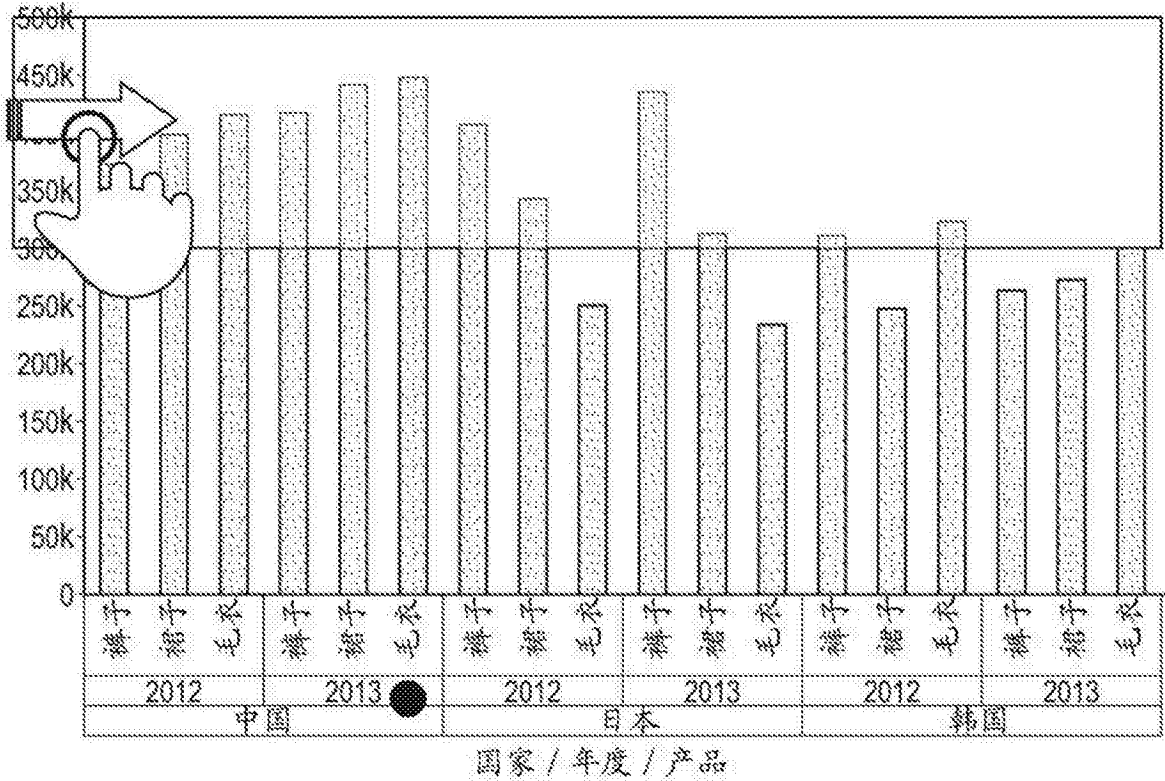


图 4C

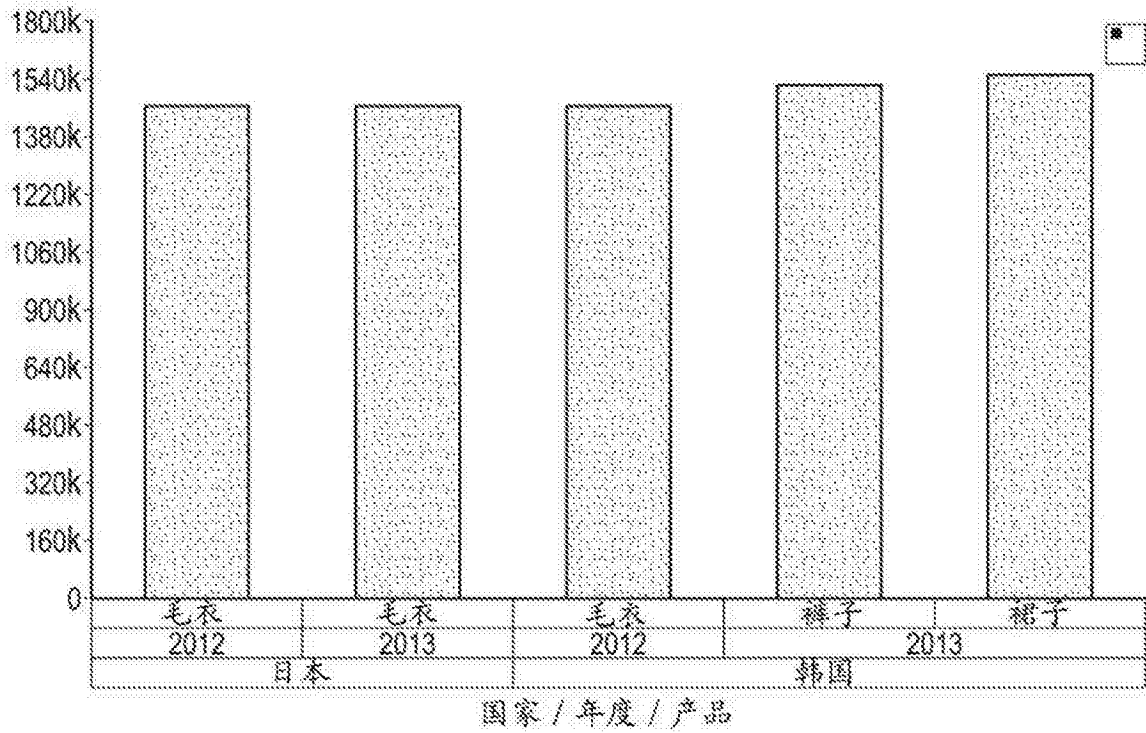


图 4D

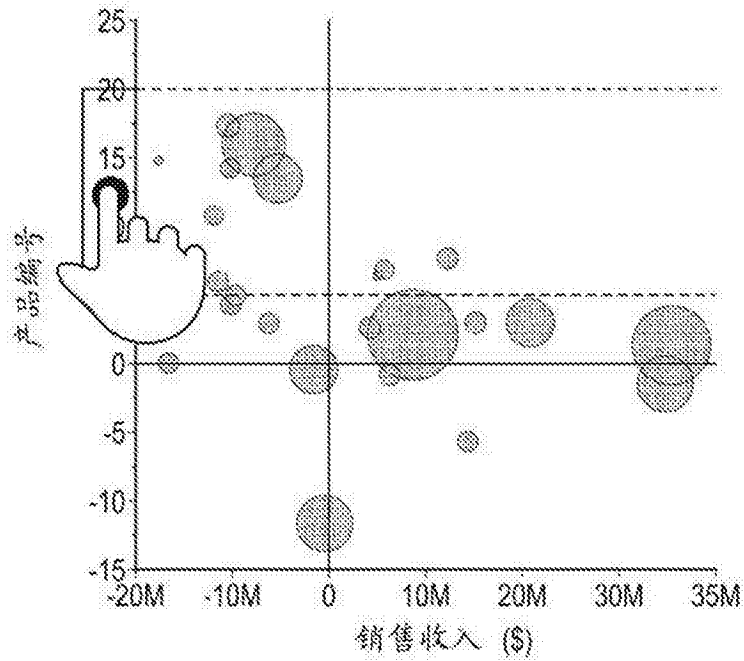


图 5A

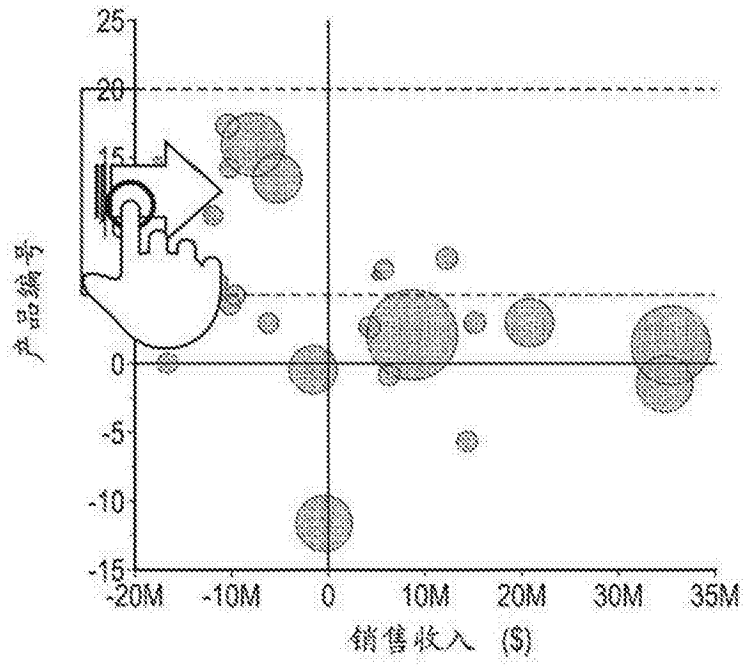


图 5B

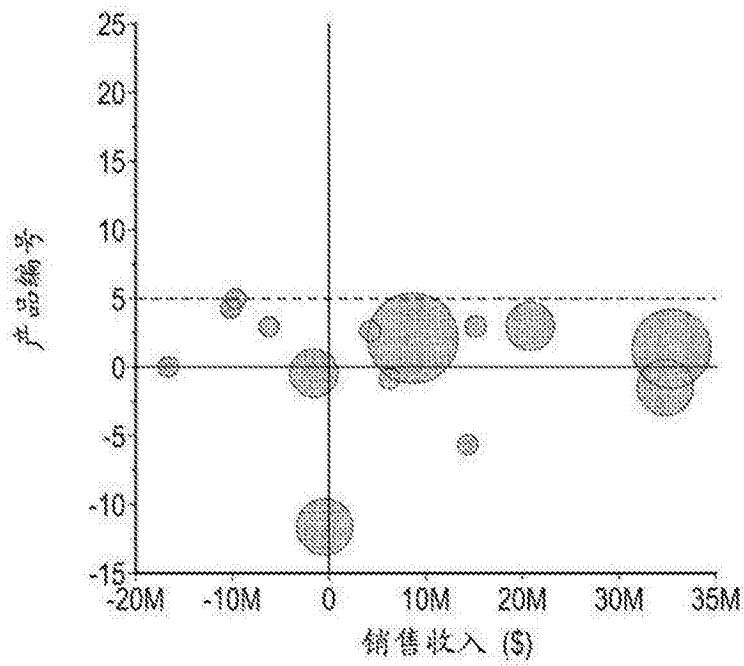


图 5C

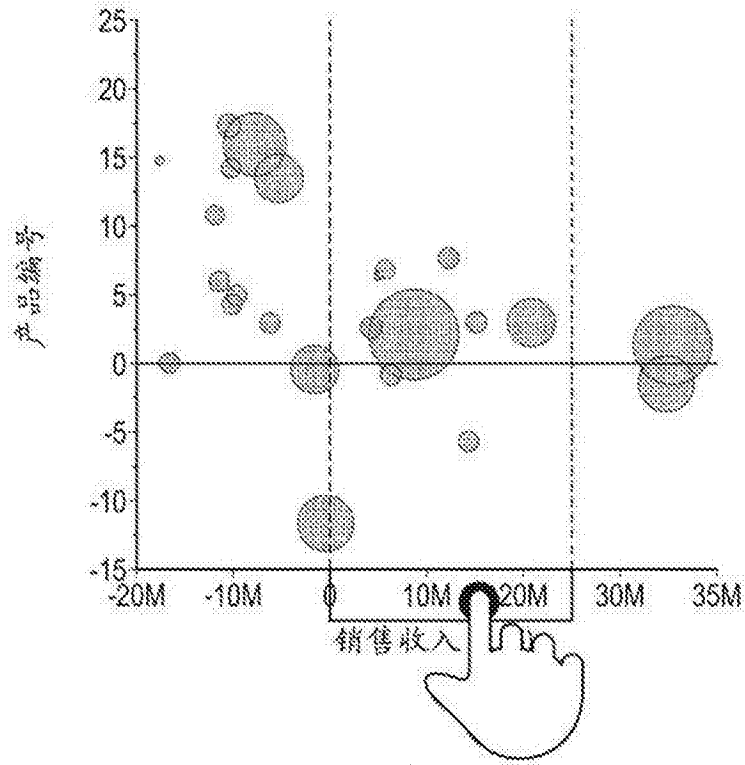


图 5D

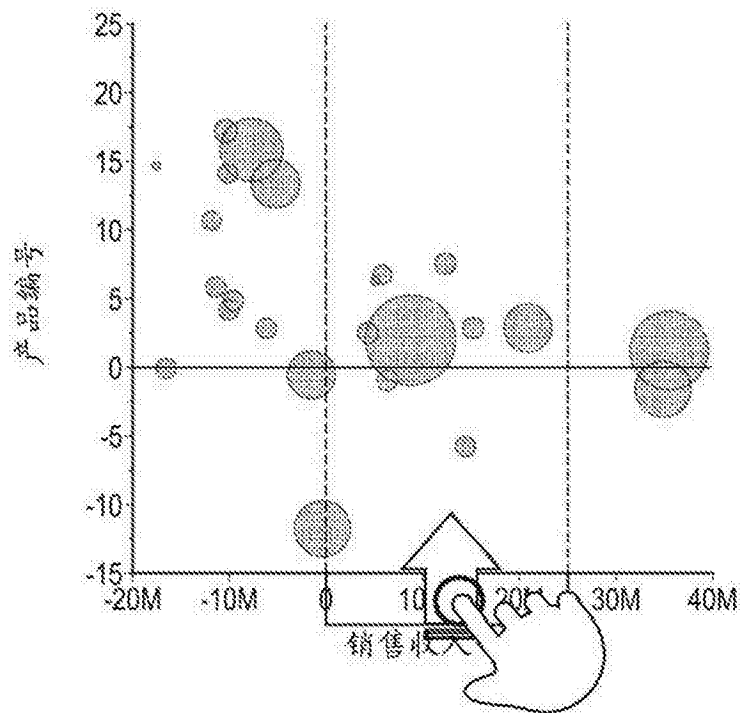


图 5E

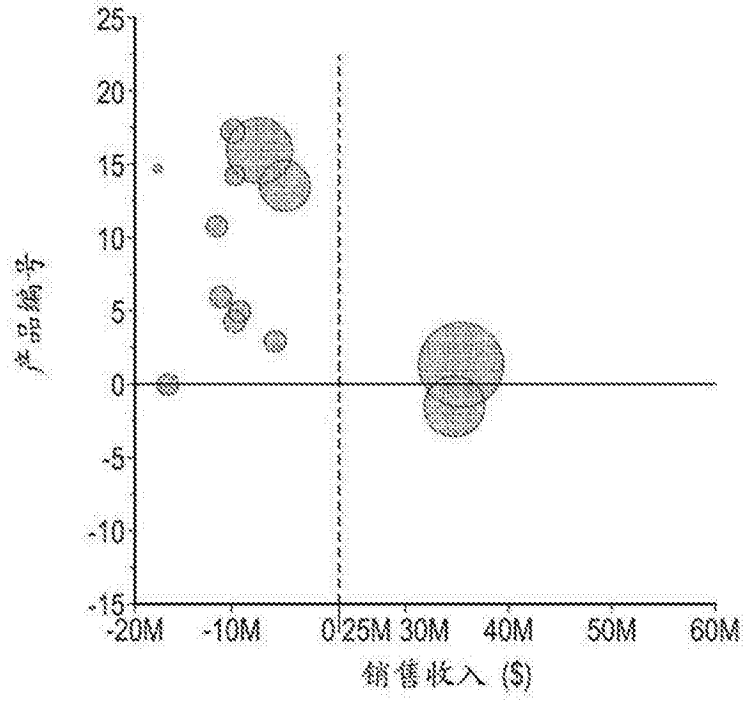


图 5F

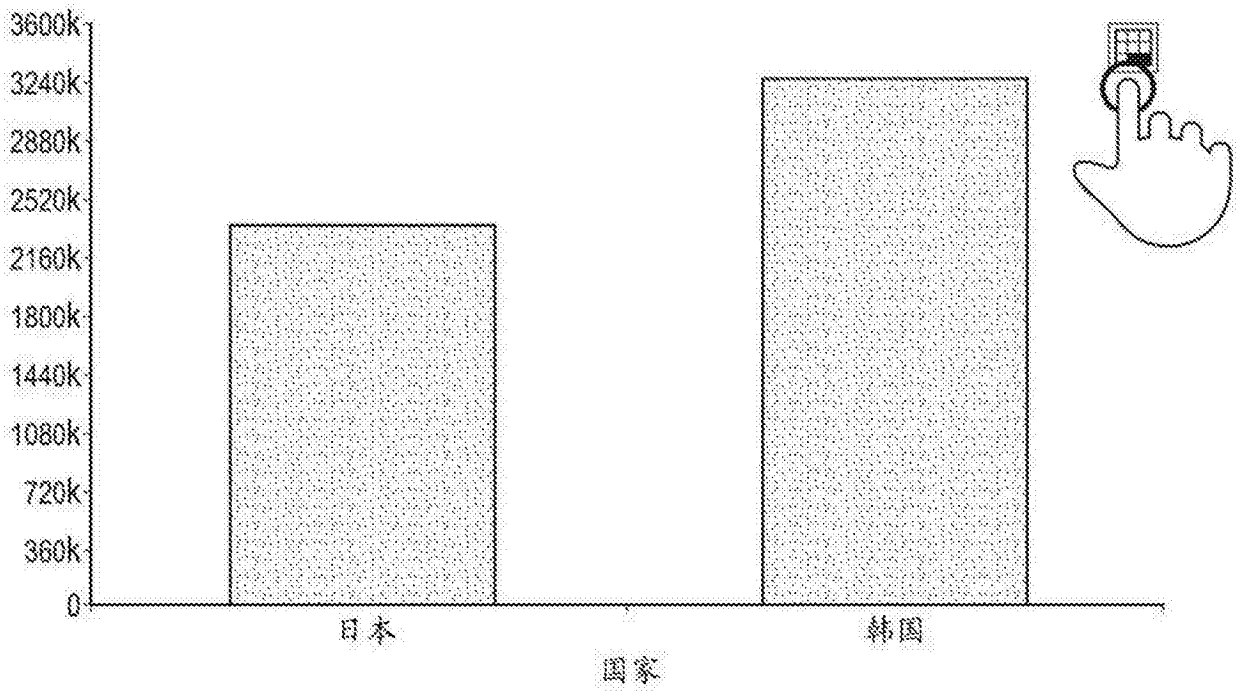


图 6A

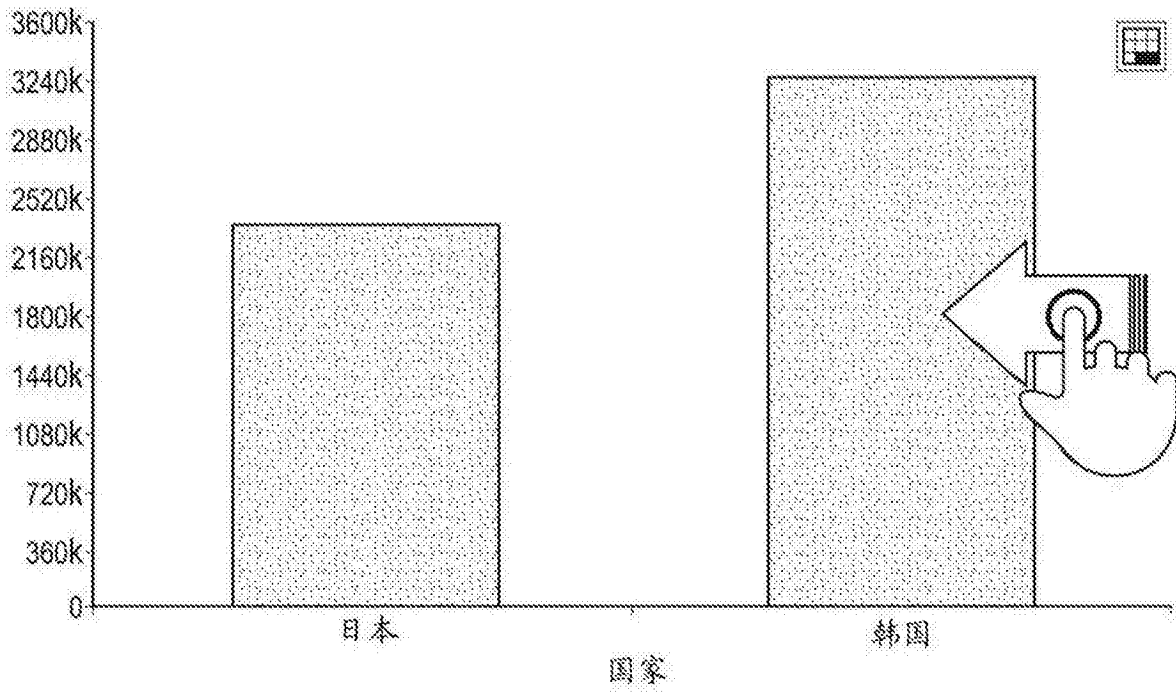


图 6B

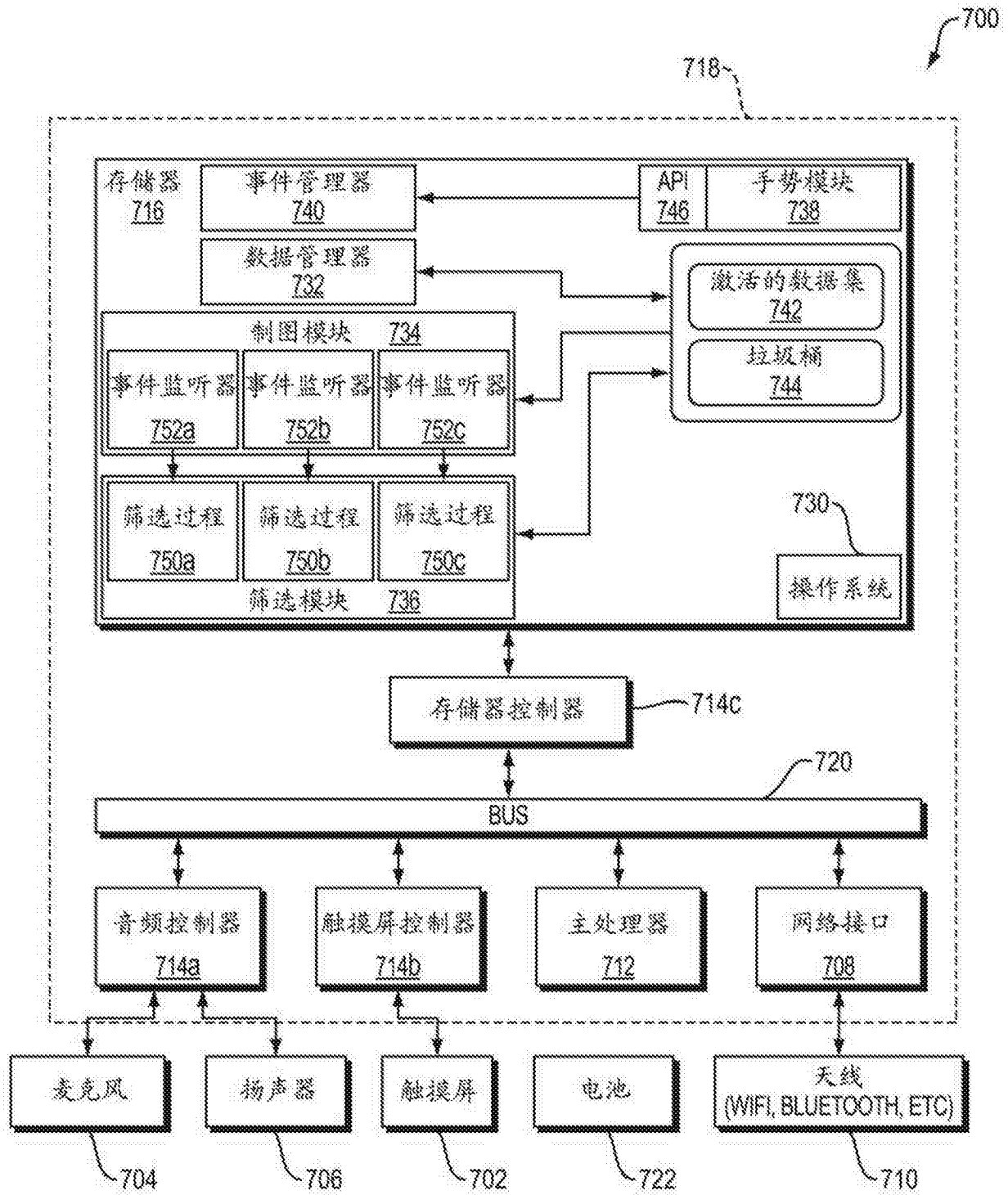


图 7

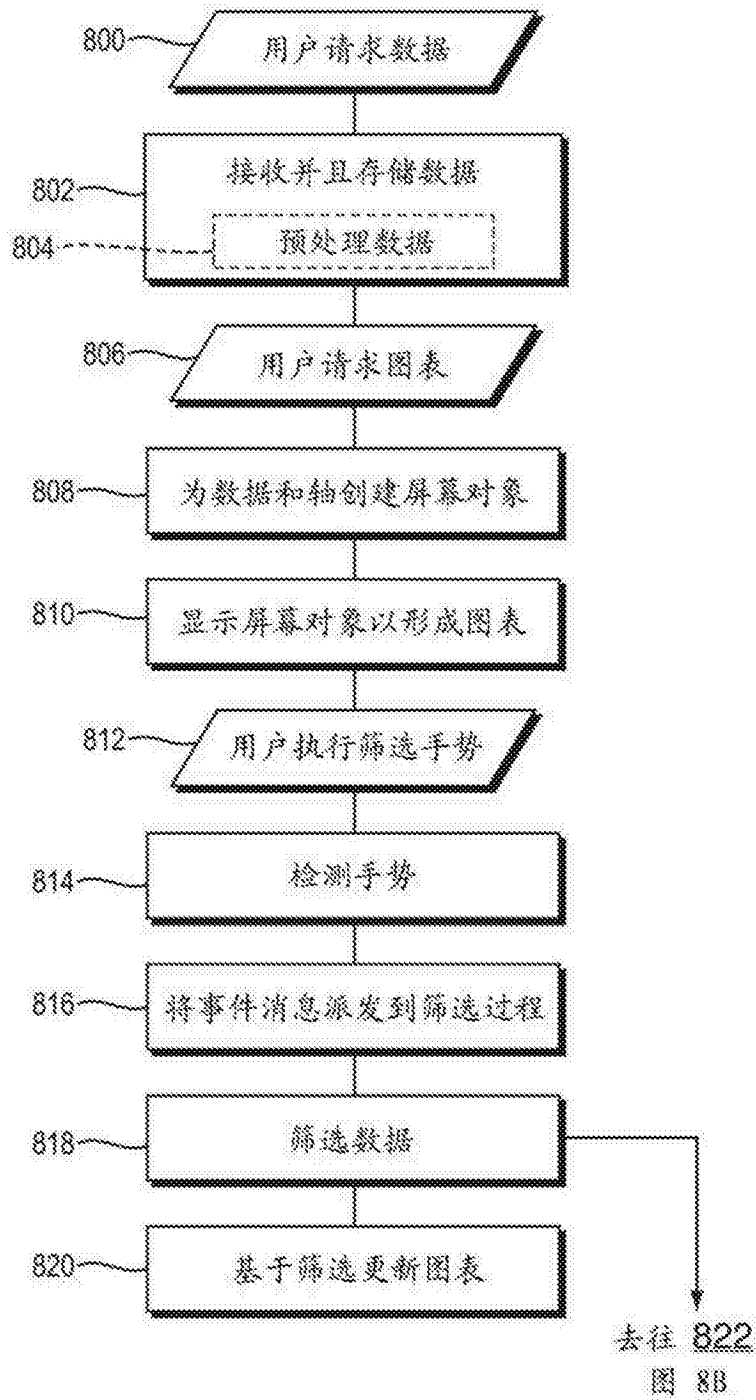


图 8A

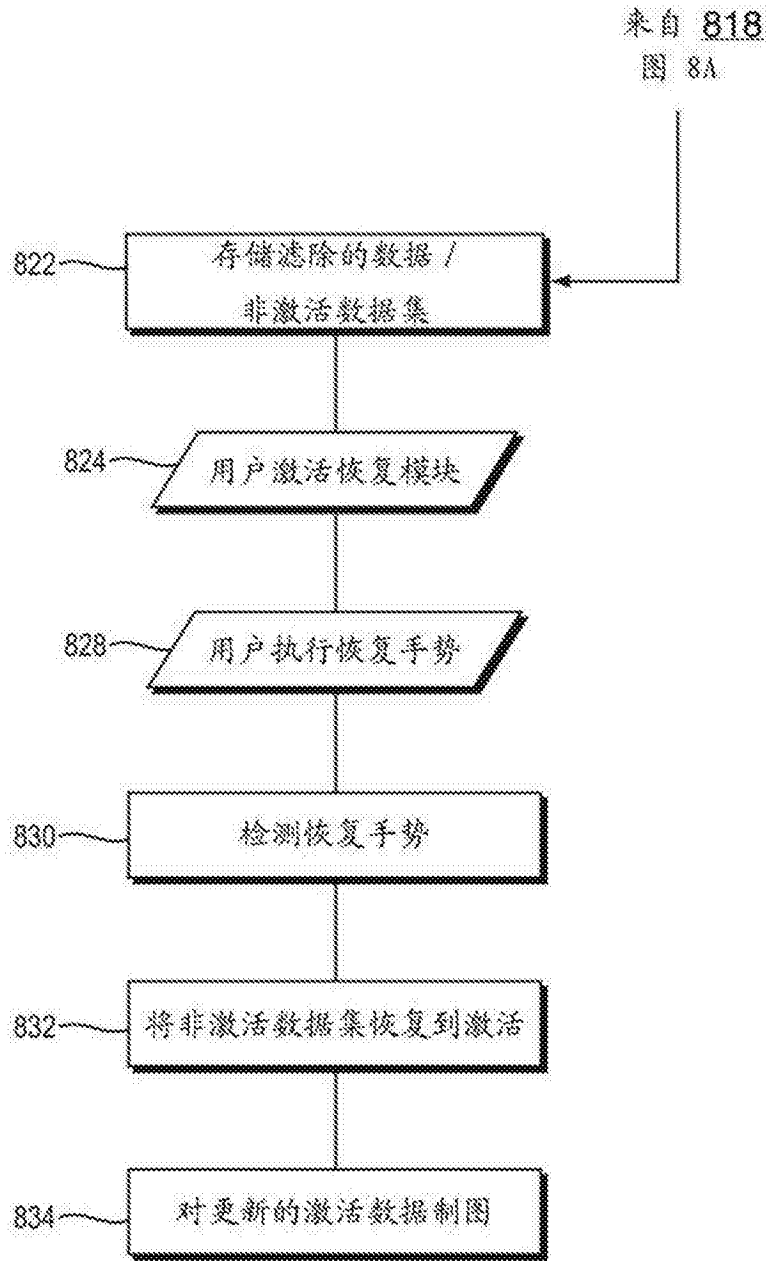


图 8B

<i>column 1</i>	<i>column 2</i>	<i>column 3</i>	<i>column 4</i>
c1_value_1	c2_value_1	c3_value_1	c4_value_1
c1_value_2	c2_value_2	c3_value_2	c4_value_2
c1_value_3	c2_value_3	c3_value_3	c4_value_3
c1_value_4	c2_value_4	c3_value_4	c4_value_4

图 9A

国家	年度	产品	收入
中国	2012	裤子	371,875.40
中国	2012	裙子	397,452.40
中国	2012	毛衣	418,754.20
中国	2013	裤子	418,890.60
中国	2013	裙子	433,000.50
中国	2013	毛衣	453,741.10
日本	2012	裤子	390,456.50
日本	2012	裙子	344,561.54
日本	2012	毛衣	244,852.01
日本	2013	裤子	427,246.54
日本	2013	裙子	320,457.47
日本	2013	毛衣	228,654.21
韩国	2012	裤子	318,794.64
韩国	2012	裙子	237,354.25
韩国	2012	毛衣	327,854.12
韩国	2013	裤子	260,546.20
韩国	2013	裙子	287,457.29
韩国	2013	毛衣	300,000.00

图 9B

国家	年度	产品	收入	数据上下文
中国	2012	裤子	371,875.40	0
中国	2012	裙子	397,452.40	1
中国	2012	毛衣	418,754.20	2
中国	2013	裤子	418,890.60	3
中国	2013	裙子	433,000.50	4
中国	2013	毛衣	453,741.10	5
日本	2012	裤子	390,456.50	6
日本	2012	裙子	344,561.54	7
日本	2012	毛衣	244,852.01	8
日本	2013	裤子	427,246.54	9
日本	2013	裙子	320,457.47	10
日本	2013	毛衣	228,654.21	11
韩国	2012	裤子	318,794.64	12
韩国	2012	裙子	237,354.25	13
韩国	2012	毛衣	327,854.12	14
韩国	2013	裤子	260,546.20	15
韩国	2013	裙子	287,457.29	16
韩国	2013	毛衣	300,000.00	17

图 9C

类别
国家
年度
产品
收入

图 9D

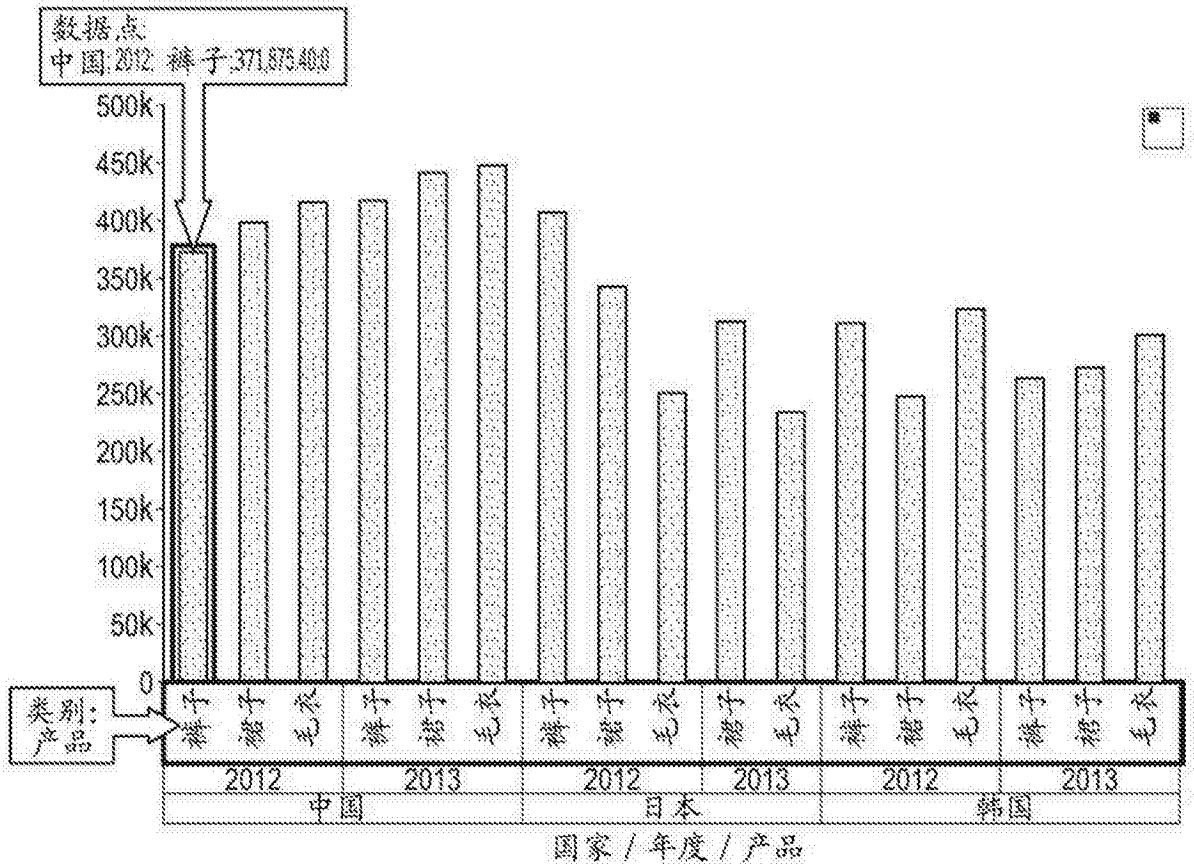


图 9E

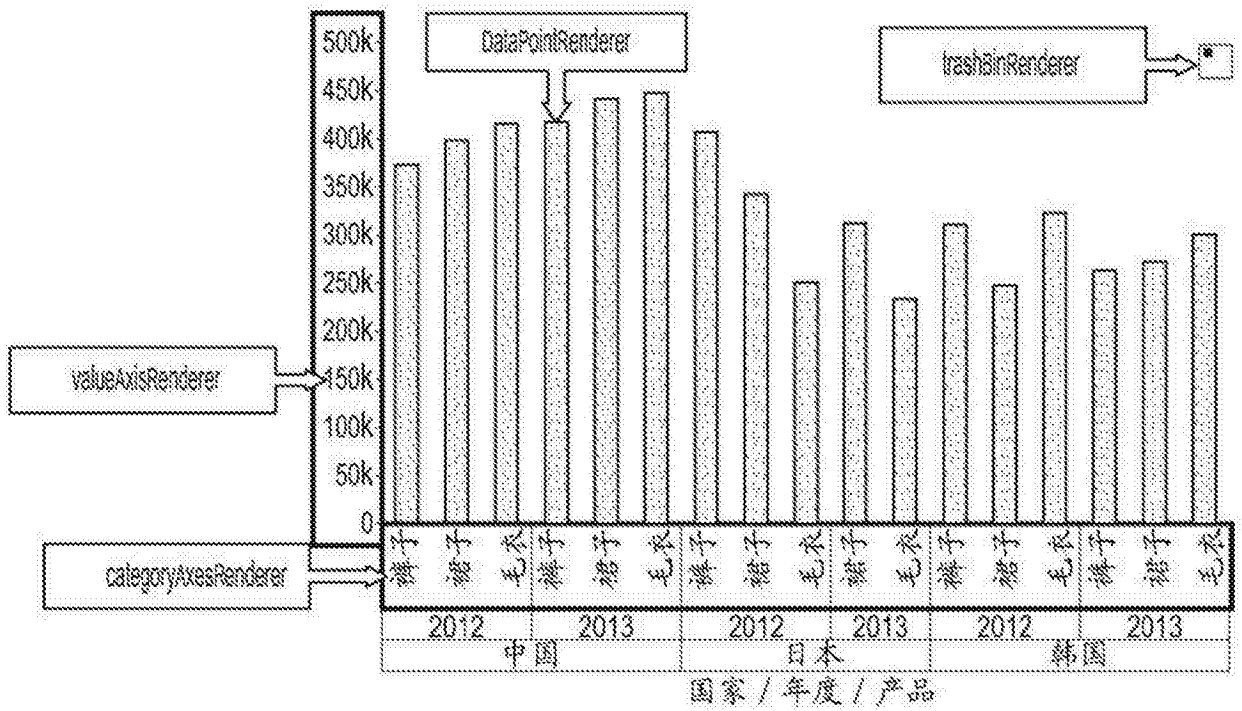


图 10

国家	年度	产品	收入	数据上下文
中国	2012	裤子	371,875.40	0
中国	2012	裙子	397,452.40	1
中国	2012	毛衣	418,754.20	2
中国	2013	裤子	418,890.60	3
中国	2013	裙子	433,000.50	4
中国	2013	毛衣	453,741.10	5
日本	2012	裤子	390,456.50	6
日本	2012	裙子	344,561.54	7
日本	2012	毛衣	244,852.01	8
日本	2013	裙子	320,457.47	10
日本	2013	毛衣	228,654.21	11
韩国	2012	裤子	318,794.64	12
韩国	2012	裙子	237,354.25	13
韩国	2012	毛衣	327,854.12	14
韩国	2013	裤子	260,546.20	15
韩国	2013	裙子	287,457.29	16
韩国	2013	毛衣	300,000.00	17

图 11

国家	产品	收入
中国	裤子	790,766.00
中国	裙子	830,452.90
中国	毛衣	872,495.30
日本	裤子	635,308.51
日本	裙子	665,019.01
日本	毛衣	473,506.22
韩国	裤子	579,340.84
韩国	裙子	524,811.54
韩国	毛衣	627,854.12

图 12A

裙子	毛衣	裤子	裙子	毛衣	裤子	裙子	毛衣	裤子
中国			日本			韩国		

图 12B

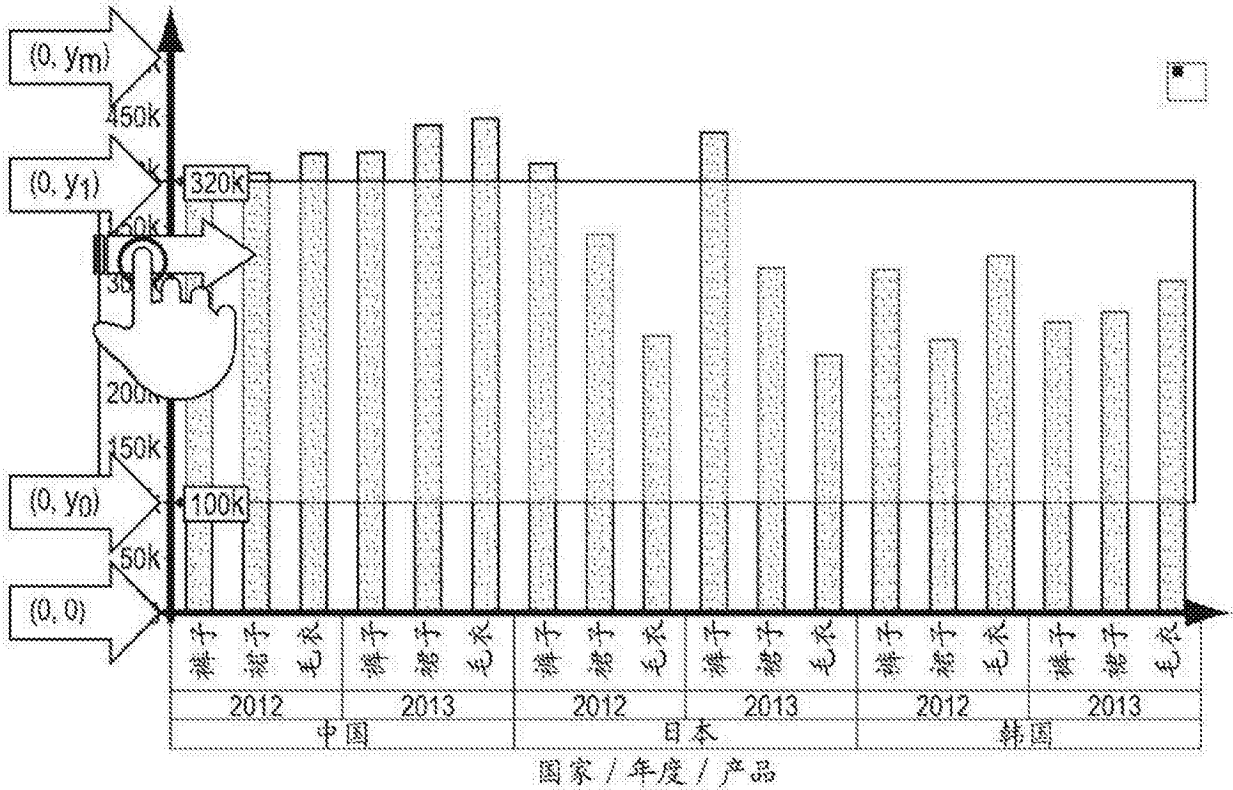


图 13A

国家	年度	产品	收入	数据上下文
日本	2012	毛衣	244,852.01	8
日本	2013	毛衣	228,654.21	11
韩国	2012	裙子	237,354.25	13
韩国	2013	裤子	260,546.20	15
韩国	2013	裙子	287,457.29	16

图 13B

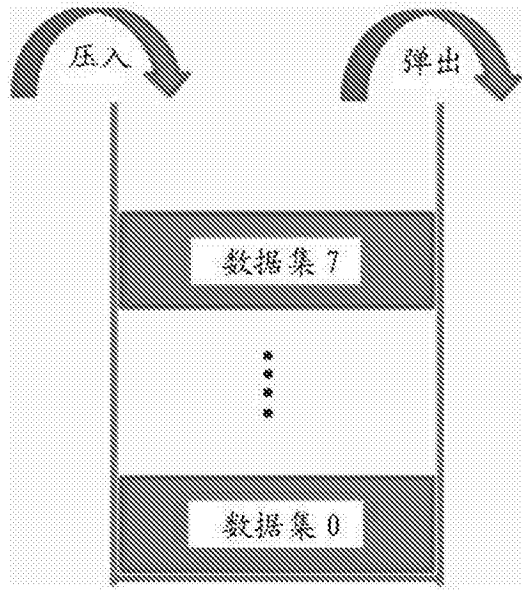


图 14A

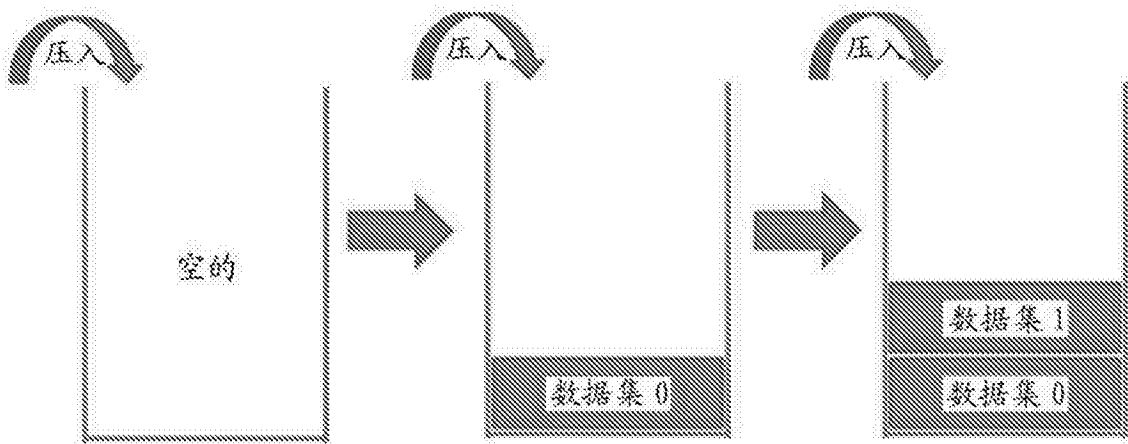


图 14B

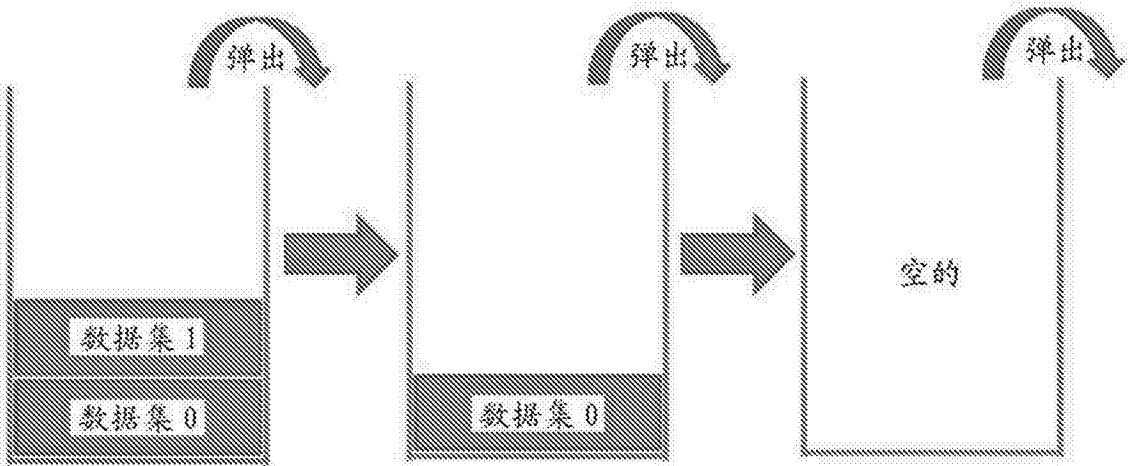


图 14C

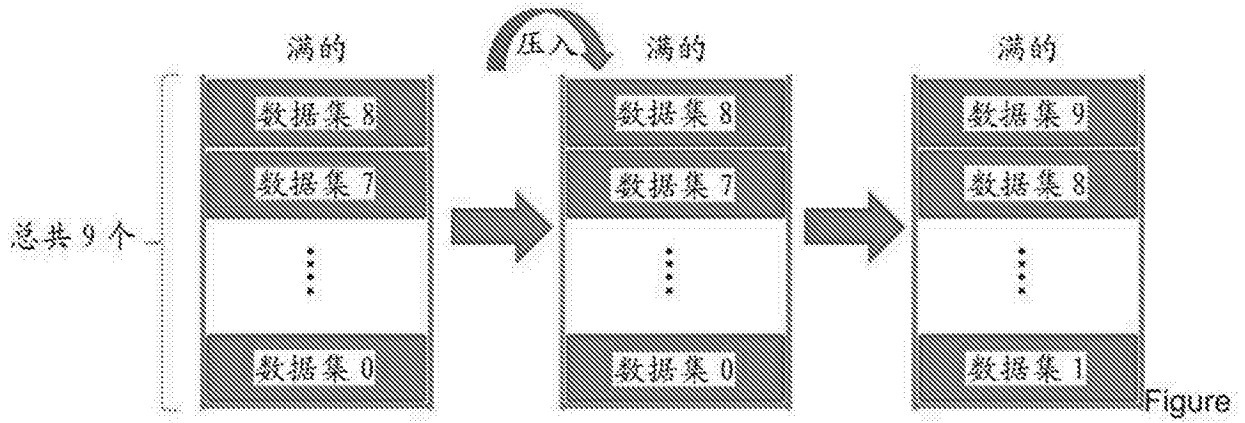


图 14D