

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G06F 9/50 (2006.01)

H04L 12/14 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480040972.8

[45] 授权公告日 2008 年 10 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 100426242C

[22] 申请日 2004.12.1

[21] 申请号 200480040972.8

[30] 优先权

[32] 2004.1.27 [33] US [31] 10/765,775

[86] 国际申请 PCT/EP2004/053187 2004.12.1

[87] 国际公布 WO2005/071533 英 2005.8.4

[85] 进入国家阶段日期 2006.7.25

[73] 专利权人 国际商业机器公司

地址 美国纽约

[72] 发明人 M·H·卡兰塔尔 L·L·方

P·J·布鲁克斯

[56] 参考文献

WO03014911A2 2003.2.20

US2002087734A1 2002.7.4

US2002120744A1 2002.8.29

Maximum RPM – Taking the Red Hat Package Manager to the Limit (part). BAILEY E C, 全文. 1998

审查员 崔志鹏

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

代理人 于静 张亚非

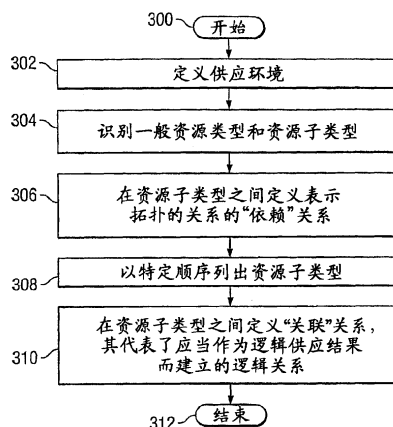
权利要求书 4 页 说明书 19 页 附图 6 页

[54] 发明名称

供应数据处理系统中识别、保留和逻辑供应资源的方法和系统

[57] 摘要

本发明公开了一种用于在数据处理系统中逻辑供应资源的方法、系统和计算机程序产品。接收到对在供应环境中将被供应的一个或多个资源的请求。所请求的资源可以是多个不同的可用资源类型。所请求的资源类型的特定实例被从一组不同类型的未分配的可用资源中选择出来。所选择的资源被指示为被保留，并因此不再是未被分配或是可用的，以满足这个请求。然后通过在该供应环境中在所选资源实例之间建立逻辑关系来逻辑供应所选资源。



1. 一种用于在数据处理系统中逻辑供应资源的方法,所述方法包括以下步骤:

在供应环境中接收对多个资源之一的请求,所述多个资源之一是多个不同资源类型之一;

从所述多个不同的资源类型的一组未分配的可用资源中选择所述多个资源之一的特定实例; 以及

通过在所选择的特定实例和其他资源之间建立逻辑关系来逻辑供应所选择的特定实例以满足所述请求。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 还包括以下步骤

识别所选择的特定实例需要使用的、所述多个资源中的其他资源。

3. 如权利要求 1 所述的方法, 还包括以下步骤:

从所述多个不同资源类型的一组未分配的可用资源中为所述所选择的特定实例需要使用的每个其他资源选择一特定实例; 以及

通过在每个所述的其他资源之间建立逻辑关系来为每个所述的其他资源逻辑供应所选择的特定实例以满足所述请求。

4. 如权利要求 1 所述的方法, 还包括以下步骤:

指示所选择的特定实例处于被保留的过程中, 所选择的特定实例在指示处于被保留的过程之后不可用以供选择。

5. 如权利要求 1 所述的方法, 还包括以下步骤

所述一组未分配的可用资源不包括与所述的多个资源中的任一其他资源的预先指定的逻辑关联。

6. 如权利要求 1 所述的方法, 还包括以下步骤:

将状态变量与所述的多个资源中的每一个相关联;

利用所述状态变量指示所述多个资源中的每一个是否可用以

供选择。

7. 如权利要求 1 所述的方法，还包括以下步骤：

将状态变量和所述多个资源中的每一个相关联；

利用所述状态变量指示所述多个资源中的每个资源是否被共享。

8. 如权利要求 1 所述的方法，还包括以下步骤：

将状态变量和所述多个资源中的每一个相关联；

利用所述状态变量指示所述多个资源中的每个资源是否被保留，其中被保留的资源具有与所述供应环境的已建立的逻辑关系。

9. 如权利要求 1 所述的方法，还包括以下步骤：

为所述供应环境创建拓扑，所述拓扑包括所述多个不同资源类型的布局；以及

所述布局定义了所述多个不同资源类型之间的关系。

10. 如权利要求 9 所述的方法，还包括以下步骤：

利用由所述布局定义的所述关系来识别所选择的特定实例需要使用的、所述多个资源中的其他资源。

11. 如权利要求 10 所述的方法，还包括以下步骤：

判定将与所述特定实例相关联的、所述多个资源中的其他资源。

12. 如权利要求 10 的方法，还包括以下步骤：

判定依赖于所述特定实例的、所述多个资源中的其他资源。

13. 一种用于在数据处理系统中逻辑供应资源的系统，包括：

用于在供应环境中接收对多个资源之一的请求的装置，所述多个资源之一是多个不同资源类型之一；

用于从所述多个不同的资源类型的一组未分配的可用资源中选择所述多个资源之一的特定实例的装置；以及

用于通过在所选择的特定实例和其他资源之间建立逻辑关系以便通过添加所选择的特定实例来逻辑供应所选择的特定实例以

满足所述请求的装置。

14. 如权利要求 13 所述的系统，还包括：

用于识别所选择的特定实例需要使用的、所述多个资源中的其他资源的装置。

15. 如权利要求 13 所述的系统，还包括：

用于从所述多个不同资源类型的一组未分配的可用资源中为所述所选择的特定实例需要使用的每个其他资源选择一特定实例的装置；以及

用于通过在每个所述的其他资源之间建立逻辑关系来为所述的每个其他资源逻辑供应所选择的特定实例以满足所述请求的装置。

16. 如权利要求 13 所述的系统，还包括：

用于指示所选择的特定实例处于被保留的过程中，所选择的特定实例在被指示处于被保留的过程之后将不可用以供选择的装置。

17. 如权利要求 13 所述的系统，其中：

所述一组未分配的可用资源不包括与所述的多个资源中的任一其他资源的预先指定的逻辑关联。

18. 如权利要求 13 所述的系统，还包括：

用于将状态变量与所述多个资源中的每个相关联的装置；

用于利用所述状态变量指示所述多个资源中的每一个是否可用以供选择的装置。

19. 如权利要求 13 所述的系统，还包括：

用于将状态变量与所述多个资源中的每一个相关联的装置；

用于利用所述状态变量指示所述多个资源中的每一个是否被共享的装置。

20. 如权利要求 13 所述的系统，还包括：

用于将状态变量与所述多个资源中的每一个相关联的装置；

用于利用所述状态变量指示所述多个资源中的每个资源是否被保留的装置，其中被保留的资源具有与所述供应环境的已建立的逻辑关系。

21. 如权利要求 13 所述的系统，还包括：

用于为所述供应环境创建拓扑的装置，所述拓扑包括所述多个不同资源类型的布局，其中，所述布局定义了所述多个不同资源类型之间的关系。

22. 如权利要求 21 所述的系统，其中：

利用由所述布局定义的所述关系来识别所选择的特定实例需要使用的、所述多个资源中的其他资源。

23. 如权利要求 22 所述的系统，还包括：

用于判定要与所述特定实例相关联的、所述多个资源中的其他资源的装置。

24. 如权利要求 22 所述的系统，还包括：

用于判定依赖于所述特定实例的、所述多个资源中的其他资源的装置。

供应数据处理系统中识别、保留和逻辑供应资源的方法和系统

技术领域

本发明一般涉及资源供应和自动供应系统，尤其涉及一种用于在这样的系统中识别、保留以及逻辑供应（provisioning）特定资源的方法、系统和产品。

背景技术

资源供应系统是相对新型的系统类型。这些系统允许对用户已选择的计算资源进行配置。计算机资源包括服务器、防火墙和软件。一旦用户选择了一个待供应的特定资源，该系统就会帮助对已选资源进行某些配置。例如，如果一个具有单一网络接口的服务器要被放置到一个特定的虚拟局域网（VLAN），则上述供应系统就会在一组交换机上帮助配置该 VLAN 以及帮助配置该 VLAN 中该服务器将连接到的交换机端口。然而，现有系统没有提供动态地自动识别可用资源、保留资源、以及随后在资源中建立新的关系以满足资源请求的方法。

供应资源的过程可以是非常复杂的并且在多个不同方面中是变化的。各个资源类型的供应过程是不同的。例如，配置计算机服务器的过程就区别于配置网络存储设备以及软件的过程。甚至对于相同类型的资源来说也可能有许多改变。例如，支持软件配置的供应过程对于不同的软件包就相差很大。

在一供应系统中，资源被划分为多个资源类型。这包括但并不局限于服务器、VLAN、IP 地址和软件。资源实例可以通过资源类型进行分类。例如，服务器是一种资源类型。具有序列号 123456 的特定服务器是一个特定的个体服务器并且在这里被称为服务器的一个实例或是一个“特定的”

服务器。在这里，术语“资源”应被理解成意味着资源实例。

此外，资源类型可以根据资源类型的某属性集合来进一步划分。例如，服务器类型可以根据服务器型号而被划分成不相交的多个子集。资源类型的子集可以由它的类型和子类型来描述，或者由资源属性集合描述来描述。资源请求被表示为对资源类型或子类型的实例的请求。

除了作为资源类型或子类型中的成员以外，资源实例可能与相同或不同类型的其他资源实例具有预定义的关系。例如，对于一个已经有线连接到网络的服务器来说，该服务器实例的网络接口连接器就与一个交换机实例的交换机端口实例具有物理上的关系。另一个例子是 VLAN 实例和子网之间的关系（即，一组 IP 地址实例）。存在这些预定义的关系是因为当资源实例物理上连接的时候，它们是彼此物理上相关的，如上面第一个例子中所述的那样，或者它们通过定义特定的不变关系而逻辑上连接，如上面第二个例子中所述的那样。

现在，大多数的供应系统都集中在资源供应机制上而不是利用资源间的关系来识别和保留资源。例如，如果一个具有单一网络接口的服务器要被放置到一个特定的 VLAN 中，则资源供应机制提供方法来在一组交换机上配置该 VLAN 和配置该 VLAN 中该服务器连接到的交换机端口。为了满足供应请求，这些系统使用服务器池的概念。池中的服务器和诸如特定防火墙实例、IP 地址实例和 VLAN 实例的特定资源实例之间已经相互关联，这是因为这些服务器已经由管理员例如通过图形用户界面（GUI）指定为和这些资源实例物理连接。这些系统都没有提供编程的能力来动态识别或者保留多个相关的资源实例以用于供应请求。

使用上述的资源供应机制应该作出以便创建或者修改所请求的用户环境的改变，是通过在现有的资源表示间创建关联来记录的。在资源表示之间创建逻辑关联的过程被称作逻辑供应。例如，如果一个供应请求指定一个特定类型的软件应该被安装到一个服务器上，则该软件资源就必须和该服务器逻辑关联。另一个例子是将一个保留的 IP 地址和一个保留的服务器的网络接口关联起来。逻辑供应指示需要做什么并在以后可以被用于驱动

物理资源上的变化。同样，现有系统未提供逻辑供应资源的机制。

因此，需要一种用于在供应数据处理系统中识别、保留和逻辑供应特定资源实例的方法、系统以及计算机程序产品。

发明内容

公开了一种在供应数据处理系统中的方法、系统和计算机程序产品，用于识别特定的资源实例来满足特定的供应请求，控制对特定资源的选择以便选择必要数量的特定资源来满足该请求，以及通过在所选特定资源间创建新的关联来逻辑供应所识别的资源。

接收对一组资源的请求。每个请求的资源是多个不同的可用资源类型之一。选择特定的资源类型可能暗示着选择其他的资源类型或是可能需要选择其他的资源类型。例如，选择一个服务器暗示着选择某数量的网络接口，而选择一个负载均衡器可能需要选择一个或多个 VLAN。所暗示的和需要的资源被加入到该组请求的资源中。每个请求的资源类型的一个特定实例是从一组未分配的可用资源中被选择出来的。所选的资源被指示为正在被保留并因此不再是未分配或是可用以满足这个或其他的请求。然后通过所选的资源实例间建立逻辑关系来逻辑供应所选资源。

根据本发明的一个方面，提供了一种用于在数据处理系统中逻辑供应资源的方法，所述方法包括以下步骤：

在供应环境中接收对多个资源之一的请求，所述多个资源之一是多个不同资源类型之一；

从所述多个不同的资源类型的一组未分配的可用资源中选择所述多个资源之一的特定实例；以及

通过在所选择的特定实例和其他资源之间建立逻辑关系来逻辑供应所选择的特定实例以满足所述请求。

根据本发明的另一个方面，提供了一种用于在数据处理系统中逻辑供应资源的系统，包括：

用于在供应环境中接收对多个资源之一的请求的装置，所述

多个资源之一是多个不同资源类型之一；

用于从所述多个不同的资源类型的一组未分配的可用资源中选择所述多个资源之一的特定实例的装置；以及

用于通过在所选择的特定实例和其他资源之间建立逻辑关系以便通过添加所选择的特定实例来逻辑供应所选择的特定实例以满足所述请求的装置。

本发明上述和其他目的、特征以及优点将在以下所写的详细描述中变得明显。

附图说明

被认为是本发明特性的新颖的特征将在附加的权利要求书中进行阐述。然而通过结合附图参考下面对一个示例性实施例的详细描述，本发明本身和其优选使用模式、进一步的目的和优点将被最好地理解。附图中：

图 1 是根据本发明并可在其中实施本发明的一个数据处理系统的框图；

图 2A 描述了根据本发明在作出任何供应请求之前一个供应环境中的一组资源的框图，其中所有服务器被停放（parked）但是其他资源被相互

配置;

图 2B-1 和图 2B-2 是示出根据本发明的在多个供应请求已经作出并且资源已经被供应之后的一组资源的框图;

图 3 是示出根据本发明的识别和定义资源类型间的关系以实施一个供应环境的高级流程图;

图 4 是示出根据本发明的在供应环境中根据资源请求来识别、保留和逻辑供应资源的高级流程图; 以及

图 5 详细描述了根据本发明的在供应环境中识别资源的过程;

具体实施方式

参照附图, 本发明的一个优选实施例和其优点将得到更好的理解, 其中对各附图中的相同和对应的部件使用相同的标号。

本发明提供了一种可用于识别将被用于满足特定的供应请求的特定资源实例、保留它们并且通过在保留的资源实例之间分配新的关系以逻辑供应它们的一般方法。本发明提供了一种动态和自动的方法、系统和产品, 用于从一组资源中选择特定的资源实例, 指示所选资源实例当前处于被保留以满足一个用户请求的过程中, 以及随后在所选资源实例和其他为支持所选资源实例所必要的资源类型的资源实例之间建立关系。举例来说, 当一个服务器被选择后, 则适当的 IP 地址、VLAN、负载平衡器和防火墙就是为该服务器提供连通性的必要的其他资源。

不同类型资源间的一些关系是预先定义的。这些关系被用以自动和动态地确保所有其他类型的支持资源也与所请求的特定资源实例的集合一起被选择并添加到用户请求环境中。

用于给定的供应环境的给定的关系定义集合能够被用于满足多个资源请求, 并在该供应环境中以一种特定方式来逻辑供应资源。不同的供应环境典型地要求不同的关系定义, 这是因为环境定义了不同的关系且逻辑供应过程将会不同。例如, 一个被保护的供应环境具有 VLAN 和防火墙资源作为关联关系, 而一个未被保护的供应环境可能不具有这些中的任何一个。

如果不同的资源类型和因此关系被添加到一个供应环境中，即，供应环境改变了，或者如果逻辑供应的步骤改变了，则必须使用新的关系定义。本专利所定义的过程使用资源关系作为一般过程的输入，通过该一般过程可选择资源、保留资源以及逻辑供应资源。

在本发明的一个优选实施例中，每个资源实例和至少两个状态变量相关联。一个状态变量识别资源实例是否被共享。第二个状态变量指示资源实例的当前状态。第二个状态变量的所定义的状态包括“可用”、“正在保留”和“已保留”。它们具有如下解释：

可用 - 资源实例处于可以使用的空闲状态。它没有被使用。

正在保留 - 资源实例不处于可以使用的空闲状态。它已经被选择来满足请求而且处于正被逻辑供应的过程中。

已保留 - 资源实例不处于可以使用的空闲状态。它已经被分配给一个所有者而且已经被逻辑供应。

任何一个实施这些资源状态的机制都被包含在本发明的方法中。

图 1 描述了可以在其中实施本发明的数据处理系统网络的代表性图示。网络数据处理系统 100 是一个可以在其中实施本发明的计算机网络。网络数据处理系统 100 包含网络 102，其是用于在处于网络数据处理系统 100 中并且连接在一起的各种设备和计算机之间提供通信链路的媒介。网络 102 可以包括连接，例如有线、无线通信链路，或是光纤缆线。

在所描述的实例中，数据库服务器 104 连接到网络 102 且提供到存储单元 106 的访问。Web 服务器 108 和计费服务器 110 也连接到网络 102。服务器组 112 通过路由器/防火墙 120 连接到网络。数据库服务器 104、Web 服务器 108、计费服务器 110 和服务组 122 是网络数据处理系统 100 中的资源的例子。事实上，路由器本身、防火墙和其他硬件或是软件元件也是作为网络数据处理系统 100 的一部分的资源的例子。这些资源也是将在供应系统中被部署和配置的实体。

包含在一个自动供应系统中的计算资源可以被分组为不同类型和子类型，其中类型具有不同的粒度。每个类型可以和一个属性或规格集合相关

联, 这些属性或规格是这些资源所共有的。例如, 资源类型可以分类成服务器硬件、网络硬件、存储设备硬件、操作系统软件、数据库中间件软件、应用软件和监视软件。一个资源类型可以进一步被划分成子类型。服务器类型的资源子类型的例子包括 IBM pSeries 服务器和 Sun Sparc 服务器。一个资源类型的实例是根据它们的资源子类型分组的资源实体。

此外, 客户机 112、114、116 连接到网络 102。这些客户机可以是例如个人计算机或者是网络计算机。在所描述的示例中, 数据库服务器 104 提供诸如引导文件、操作系统映像和应用的数据给客户机 112、114、116。网络数据处理系统 100 可以包括附加的服务器、客户机和其他未示出的设备。

特别地, 管理员客户机 116 是一个将被供应管理员使用以在网络数据供应系统 100 中定义和供应资源的客户机。

图 1 是用作例示的目的, 并不作为本发明的结构限制。

图 2A 是描述在任何请求被作出之前的供应环境中的资源的框图, 其中所有资源被配置为初始配置。例如, 所有的服务器被停放在一个建立/停放 VLAN 中且具有“可用”初始状态。其他所描述的资源被配置成为根据某种合适的初始配置物理上或逻辑地连接在一起。在图 2A 和图 2B-1-2B-2 中, 资源集合代表一个被保护的两层供应环境 200。在图中 VLAN 用“管子”来表示。每一个 VLAN 都用一系列号码来标记, 这些号码被认为是那个类型的 VLAN 来说是有效的。在图 2A 中, 这些表示每个 VLAN 子类型的可用 VLAN 的范围。在图 2A 和图 2B-1-2B-2 中, 一些 VLAN 的状态可能不同于“可用的”。注意上述编号仅仅是简便的符号, 并不是本体系结构所要求的特征。较短的管子(在图中没有标号)是“群体”(community) VLAN。群体 VLAN 是一种由某种交换机硬件所支持的专门类型的 VLAN。

供应环境 200 包含停放的(即可用的)服务器 240, 其可被用作 Web 服务器或是数据服务器(在图 2B-1-2B-2 中以 202 和 204 示出)。每个服务器将包括两个网络接口卡(NIC), 这些没有在图 2A 和图 2B-1-2B-2 中

示出。每个 NIC 连接到一个交换机端口，这也没有在图 2A 和图 2B-1-2B-2 中示出。为了网络隔离的目的，每个交换机端口都是一个 VLAN 的成员。每个 VLAN 还具有分配给它的若干 IP 地址。这些 IP 地址没有在图 2A 和图 2B-1-2B-2 中示出。并非所有的其他资源都被示出了。

来自上述环境的外部的通信流从因特网 206 传递通过公共因特网段 VLAN 214。然后它又传递通过前端的防火墙 216 到达防火墙/负载平衡器段 218。从这里，它传递经过负载平衡器 220 到达主 Web 前端 x-bar VLAN 222 和到达群体 Web 前端 x-bar 224。尽管图中没有示出，但是主 222 和群体 224 Web 前端 x-bar VLAN 可以分别具有一组有效的独有号码，例如（100 - 299）。注意尽管在这个示例性供应环境中所有通信流都物理上经过一个负载平衡器，但这并不意味着所有的通信流都被负载平衡。跨越 Web 服务器子集的负载平衡是可选的。

图 2B-1 和图 2B-2 是示出了根据本发明在多个请求被作出且资源已经被供应之后的一组资源的框图。一旦服务器被供应，如在图 2B-1 和图 2B-2 中所示出的那样，从群体 Web 前端 x-bar 224 来的通信流到达 Web 服务器 202。从 Web 服务器 202 到达数据服务器 204 的通信流经过群体 Web 后端 x-bar VLAN 226 到达主 Web 后端 x-bar VLAN 228，然后到达后端防火墙 230，接着到达主数据 x-bar VLAN 232 和群体数据 x-bar VLAN 234。最后到达数据服务器 204。

供应请求标识满足该请求所需要的不同资源类型的不同的数量。然而，用户请求中包括所有需要的资源的列表是不希望的或是不可行的，这是因为用户可能仅仅知道他的/她的应用要使用的资源，而可能不具有整个供应环境的详细知识。例如，如果一个服务器被一个用户请求所要求，则其他的资源也是需要的。这些包括但并不局限于该服务器可能具有的任何 NIC、NIC 所连接到的任何交换机端口以及这些交换机端口应该被加入到其中的任何 VLAN。此外，作为逻辑供应的一部分，建立资源间的关系。例如，一个交换机端口和一个 VLAN 之间的关系必须被建立以将所选的服务器添加到合适的网络环境中。

本优选实施例使用图 2A 和图 2B-1-2B-2 中的供应环境的例子来描述在一个供应环境中资源间的关系被识别的过程。这些包括已经建立的关系和作为逻辑供应的一部分的将被建立的关系。这些关系然后被用作一般过程的输入，该一般过程可以被用于识别可用资源实例，保留它们以及逻辑供应它们以满足资源请求。

图 3 示出了根据本发明的一个供应环境中的识别和定义资源类型间的关系的高级流程图。该过程如图所示以框 300 作为开始，然后转到示出了定义一个诸如图 2A 和图 2B-1-2B-2 中的供应环境的框 302。接下来，框 304 示出了在所定义的供应环境中识别资源类型和子类型。例如，下面是上述的参照图 2B-1-2B-2 的一般资源类型：IP 地址、VLAN、负载均衡器、防火墙、服务器、网络接口卡和交换机端口。这些一般的资源类型可以被进一步划分为具体的子类型。例如，下面是图 2B-1-2B-2 中所示出的每个一般资源类型的子类型：

一般资源类型	资源子类型
IP 地址	虚拟
	Web 前端
	Web 后端
	数据前端
VLAN	因特网供给 (feed)
	防火墙/负载均衡器段
	主 Web 前端 x-bar
	群体 Web 前端 x-bar
	主 Web 后端 x-bar
	群体 Web 后端 x-bar
	主数据 x-bar
	群体数据 x-bar
负载均衡器	负载均衡器

防火墙	前端
	后端
服务器	依赖于型号、CPU 个数以及存储量而不同—Web
	依赖于型号、CPU 个数以及存储量而不同—数据
NIC	前端
	后端
交换机端口	

然后，框 306 示出了在资源子类型之间定义“依赖”关系，其表示了特定供应环境的关系。例如，一个熟练的网络构建者可以创建一个特定的拓扑，例如图 2B-1-2B-2 中所示出的那样，它是该网络的各种资源类型和这些资源类型是如何物理上和逻辑地连接在一起的布局。“依赖”关系描述了这些定义的关系。

“依赖”关系是可以传递的。例如，如果资源类型 A 依赖于资源类型 B 且资源类型 B 依赖于资源类型 C,那么资源类型 A 就依赖于资源类型 C。

举例来说，下面是图 2B-1-2B-2 中的供应环境所描述的一个“依赖”关系的例子：

资源子类型	依赖
前端防火墙	公共因特网段 VLAN
防火墙/负载均衡器段 VLAN	前端防火墙
虚拟 IP 地址	防火墙/负载均衡器段 VLAN
负载均衡器	防火墙/负载均衡器段 VLAN
主 Web 前端 x-bar VLAN	负载均衡器
Web 前端 IP 地址	主 Web 前端 x-bar VLAN
群体 Web 前端 x-bar VLAN	主 Web 前端 x-bar VLAN

主 Web 后端 x-bar VLAN	后端防火墙
Web 后端 IP 地址	主 Web 后端 x-bar VLAN
群体 Web 后端 x-bar VLAN	主 Web 后端 x-bar VLAN
主数据前端 x-bar VLAN	后端防火墙
数据前端 IP 地址	主数据前端 x-bar VLAN
群体数据前端 x-bar VLAN	主数据前端 x-bar VLAN
前端 NIC	服务器
后端 NIC	服务器
交换机端口	NIC

然后过程转到框 308，这里以特定顺序列出使用“依赖”关系定义的资源子类型。任何与“依赖”关系相一致的有效拓扑顺序都是可接受的。

一个可接受的用于示出的供应环境的例子的顺序是：

- (各种) 服务器规格
- 因特网供给 VLAN
- 前端防火墙
- 防火墙/负载均衡器 VLAN
- 虚拟 IP 地址
- 负载均衡器
- 主 Web 前端 x-bar
- Web 前端 IP 地址
- 群体 Web 前端 x-bar VLAN
- 后端防火墙
- 主 Web 后端 x-bar
- Web 后端 IP 地址
- 群体 Web 后端 x-bar VLAN
- 主数据前端 x-bar
- 数据前端 IP 地址

群体数据前端 x-bar VLAN

前端 NIC

后端 NIC

交换机端口

然后，框 310 示出了资源间的“关联”关系，其表示应该作为逻辑供应结果而建立的逻辑关系。例如，在图 2A 和图 2B-1-2B-2 中的供应环境中，供应过程的一部分是配置一个服务器以便其能够与被分配给相同用户的其他服务器进行通信。这个过程的一个步骤是将一组 IP 地址分配给服务器，也就是，给服务器的 NIC。以下示出的第一栏的资源子类型将与第二栏的资源子类型相关联。“关联”关系是自反的。即，如果资源子类型 A 与资源子类型 B “关联”，则资源子类型 B 就和资源子类型 A “关联”。

根据正在讨论的例子，“关联”关系被如下定义：

资源子类型	关联于
虚拟 IP 地址	负载均衡器
	服务器组
Web 前端 IP 地址	Web 服务器前端 NIC
Web 服务器前端 NIC 交换机端口	公共 Web 前端 x-bar VLAN
Web 后端 IP 地址	Web 服务器后端 NIC
Web 服务器后端 NIC 交换机端口	公共 Web 后端 x-bar VLAN
数据前端 IP 地址	数据服务器前端 NIC
数据服务器前端 NIC 交换机端口	公共数据前端 x-bar VLAN
数据服务器后端 NIC 交换机端口	公共数据前端 x-bar VLAN

图 4 示出了根据本发明的在供应环境中根据资源请求来识别、保留和逻辑供应资源的高级流程图。这个过程如图所示以框 400 来开始且此后转到示出了接收到一个请求的框 402。一个资源请求包含一组资源类型和每个要被保留的数量。该请求可能还包括先前保留的将用于满足这个请求的

资源列表，如果这样的资源实例已经先前被保留的话。更详细地，所请求的要被保留的资源列表将为每个所请求的资源类型标识一个资源子类型，以及要被匹配的包括数量的属性和数值列表。举例来说，该资源请求可能包括要被保留的服务器组的列表，其为每个服务器组指定：一个服务器子类型、服务器组内的服务器的数量、是否请求一个特定的虚拟 IP 地址，即，该组是否会被负载平衡，以及所述服务器将充当什么角色，例如它们是 Web 服务器还是数据服务器。

一个非常简单的资源请求的例子是请求单一虚拟的 IP 地址和一个空的服务器组。下面将使用这个例子对本发明作进一步描述。

该过程然后转到框 406，该框示出了识别将与所请求的每个资源子类型“关联”的资源子类型。这些新近识别的资源子类型被添加到所请求的资源子类型的列表中去。这个过程被重复进行直到所有的“关联”资源子类型都被识别。这种增加的发生是由于以下原因：如果一个资源子类型 A 将要与一个资源子类型 B 相关联，那么将需要子类型 A 和子类型 B 两者的实例以便完成其中完成该关联的逻辑供应的步骤。所需要的每个新近添加的资源子类型的资源实例的数量能够通过最初所请求的资源数量来确定。

因此，继续参照该例子，一个虚拟的 IP 地址将要与一个负载平衡器和一个服务器组相关联。因此，识别的资源子类型的列表包括一个虚拟 IP 地址、一个负载平衡器和一个服务器组的列表。然后，没有进一步的“关联”关系的重复将额外的子类型添加到列表之中。

接下来，框 408 示出了识别依赖于包含在已识别的资源子类型列表中的每个资源子类型的资源子类型。这个过程也被重复进行直到所有“依赖”资源子类型都被识别。在这种情况下，新近识别的资源子类型由于以下原因而被添加：如果一个资源子类型 A 依赖于另一个资源子类型 B，则为了选择子类型 A 的资源实例，了解子类型 B 的那个资源实例已被识别是有必要的。

在这个示例中，一个虚拟的 IP 地址依赖于一个防火墙/负载平衡器段

VLAN, 一个负载均衡器依赖于一个防火墙/负载均衡器段 VLAN, 一个防火墙/负载均衡器段 VLAN 依赖于一个前端防火墙, 以及一个前端防火墙依赖于该公共因特网段 VLAN。该列表通过首先发现 IP 虚拟地址依赖于防火墙/负载均衡器段 VLAN, 和负载均衡器依赖于防火墙/负载均衡器段 VLAN 而被创建。在下一轮期间, 发现防火墙/负载均衡器段 VLAN 依赖于前端防火墙。在“依赖”关系的下一轮期间, 发现前端防火墙依赖于该公共因特网段 VLAN。因此, 该列表包括一个虚拟 IP 地址、一个负载均衡器、一个服务器组、一个防火墙/负载均衡器段 VLAN、一个前端防火墙和一个公共因特网段 VLAN。

然后, 框 410 示出了从该列表中删除这样的任何资源子类型, 该资源子类型的足够的资源实例已经被保留以用于这个请求。如果一个资源子类型已经被保留来满足这个需要, 那么就不需要再保留另一个了。回想一下, 先前已保留的资源实例列表是该资源请求的一部分。在这个示例中, 没有资源实例已经被保留, 因此也就没有资源子类型需要被删除。

然后该过程转到框 412, 其示出了调用一个称作“Select()”的过程以识别一个可用于满足该请求的一致的 (consistent) 资源集合。Select() 采用了三个输入参数: R、I 和 N 以及返回一个输出参数: I'。R 表示在框 406、408 和 410 的步骤中增加的所请求的资源子类型集合。I 是在先前保留并可用于满足该请求的资源实例集合。N 是标识每个资源子类型的所需要的资源实例的数量的数字集合。一般地, 使用 $N[r]$ 表示所需要的子类型 r 的资源实例的数量。如在 R 的情况中一样, 这个集合是从输入请求和步骤 406、408 以及 410 的过程中得出来的。输出 I' 代表了被识别为满足该资源请求的资源实例的集合。如果不能识别出一致的资源集合, 那么框 412 就返回所输入的资源实例集合。即, I 等于 I'。

接下来, 框 414 示出了通过检验输入参数 I 是否等于输出参数 I' 来判断是否有一致的资源实例集合被识别。如果两者相等, 则没有适合的资源实例被识别且该过程转到示出了报告失败的框 416。然后过程终止于框 422。另一方面, 如果一个一致的资源实例列表被识别 (I' 真包含 I), 那

么该过程进行到框 418, 其示出了在该供应环境中逻辑供应所选的资源实例。即, 根据“关联”关系在所选择的实例之间创建逻辑关联。此后, 框 420 示出了设置每个所选的非“共享的”资源的状态位为“已保留”。“共享的”资源可以被用于多于一个的选择, 因此不被设置为已保留。然后该过程如图所示以框 422 终止。

图 5 是识别一致的资源集合来满足一个特定的用户请求的过程的伪码描述; 即, 在框 412 中使用的一个“Select()”过程的一个实现。行 500 描述了该过程 (“Select()”) 的名称和它的输入输出参数。Select() 采用了三个输入参数: R、I 和 N 以及返回一个输出参数: 资源实例集合。R 代表所请求的资源类型集合。I 是先前识别以满足该请求的资源实例集合。N 是标识每个资源子类型的所需要的资源实例的数量的数字集合。一般地, 使用 $N[r]$ 表示所请求的子类型 r 的资源实例的数量。输出是被识别以满足该资源请求的资源实例集合。如果不能识别出一致的资源集合, 那么 Select() 将返回所输入的资源实例集合。

该过程在行 501 通过从所有需要的资源子类型的集合中 (即从 R 中) 选择一个最低的资源子类型 (根据依赖关系) 作为开始。如果一个资源子类型不依赖于任何其他资源子类型, 那么它就是最低的。为了做到这一点, 可以使用 308 中所识别的拓扑排序。拓扑顺序中的最小的 (第一个) R 的元素将是最低的。一旦一个最低的资源子类型 r 被选择了, 则该过程就在行 502 继续来识别类型 r 的 $N[r]$ 个可用资源实例的所有集合。进一步地, 资源实例集合应该满足下述条件: 对于该集合中的所有资源实例 s , 如果 r 依赖于一个资源子类型 $r^{\hat{A}}$, 那么就会存在一个已被选择的子类型 $r^{\hat{A}}$ 的资源实例 t (在 I 中), 以致于 t 属于子类型 $r^{\hat{A}}$ 且 s 依赖于 t 。即, 子类型的依赖型必须在所选择的实例间反映出来。注意当选择子类型 r 的资源实例时, r 依赖的所有在子类型例如上述的 $r^{\hat{A}}$ 的实例已经被选择, 这是因为资源子类型是在所识别的拓扑顺序 (最低类型第一) 中被选择的。

因此, 当选择子类型 r 的资源时, 确保实例和它们所依赖的被选择的其他子类型的实例之间相互兼容是可能的。对于本优选实施例中所描述的

资源子类型，一个实例可能被选择，如果下述各项是真的话：

1. 为选择一个服务器实例，有必要确保：
 - a. 它具有一个设置为“可用”的状态位；
 - b. 与所请求的服务器子类型相匹配。
2. 为选择一个因特网供给 VLAN 实例，有必要确保：
 - a. 它具有一个设置为“可用”的状态位；以及
 - b. 它具有充足数量的可用的前端防火墙 VLAN。
3. 为选择一个前端防火墙 VLAN 实例，有必要确保：
 - a. 它具有一个设置为“可用”的状态位；以及
 - b. 它具有充足数量的可用的防火墙/负载均衡器段 VLAN。
4. 为选择一个防火墙/负载均衡器段 VLAN 实例，有必要确保：
 - a. 它具有一个设置为“可用”的状态位；
 - b. 它具有充足数量的可用的虚拟 IP 地址；以及
 - c. 它具有充足数量的可用的负载均衡器实例。
5. 为选择一个虚拟 IP 地址实例，有必要确保：
 - a. 它具有一个设置为“可用”的状态位。
6. 为选择一个负载均衡器实例，有必要确保：
 - a. 它具有一个设置为“可用”的状态位；以及
 - b. 它具有充足数量的可用的主 Web 前端 x-bar VLAN 实例。
7. 为选择一个主 Web 前端 x-bar VLAN 实例，有必要确保：
 - a. 它具有一个设置为“可用”的状态位；
 - b. 它具有充足数量的可用的 Web 前端 IP 地址；以及
 - c. 它具有充足数量的可用的公共 Web 前端 x-bar VLAN 实例。
8. 为选择一个 Web 前端 IP 地址实例，有必要确保：
 - a. 它具有一个设置为“可用”的状态位。
9. 为选择一个公共 Web 前端 x-bar VLAN 实例，有必要确保：
 - a. 它具有一个设置为“可用”的状态位。
10. 为选择一个后端防火墙实例，有必要确保：

- a. 它具有一个设置为“可用”的状态位;
 - b. 它具有充足数量的可用的主 Web 后端 x-bar VLAN 实例; 以及
 - d. 它具有充足数量的可用的主数据前端 x-bar VLAN 实例。
11. 为选择一个主 Web 后端 x-bar VLAN 实例, 有必要确保:
- a. 它具有一个设置为“可用”的状态位;
 - b. 它具有充足数量的可用的公共 Web 后端 x-bar VLAN 实例; 以及
 - c. 它具有充足数量的可用的 Web 后端 IP 地址。
12. 为选择一个公共 Web 后端 x-bar VLAN 实例, 有必要确保:
- a. 它具有一个设置为“可用”的状态位。
13. 为选择一个 Web 后端 IP 地址实例, 有必要确保:
- a. 它具有一个设置为“可用”的状态位。
14. 为选择一个主数据前端 x-bar VLAN 实例, 有必要确保具有充足数量的可用的公共数据前端 x-bar VLAN 实例和充足数量的可用的数据前端 IP 地址。
15. 为选择一个主数据前端 x-bar VLAN 实例, 有必要确保:
- a. 它具有一个设置为“可用”的状态位;
 - b. 它具有充足数量的可用的公共数据前端 x-bar VLAN 实例; 以及
 - c. 它具有充足数量的可用的数据前端 IP 地址。
16. 为选择一个公共数据前端 x-bar VLAN 实例, 有必要确保:
- a. 它具有一个设置为“可用”的状态位。
17. 为选择一个数据前端 IP 地址实例, 有必要确保:
- a. 它具有一个设置为“可用”的状态位。

然后该过程在行 503 和行 511 之间进入循环, 检验所选的子类型 *r* 的资源集合是否允许对其他所需的子类型的资源实例进行合适地选择。这是通过首先在行 504 将所选的非“共享的”资源的状态设置为“正在保留”

来实现的。使用一个子过程“set_all_states()”来完成这一点。set_all_states()采用了三个输入参数：一组其状态应该改变的资源实例、所期望的每个资源实例的当前状态和想得到的每个资源实例的最终状态。如果 set_all_states()能够将每个非共享资源实例的状态设置为想得到的最终状态，则它就返回一个设置为真的布尔值，反之则返回假。状态以这种方式来设置以防止其他独立的 Select()调用会试图保留相同的资源实例集合。然而，在将资源实例的状态设置为“正在保留”之前，另一个独立的 Select()调用有可能也在考虑某些相同的资源实例并且可能已经将它们设置为“正在保留”。因此，set_all_states()调用必须检验上述状态仍然处于所期望的初始状态并且必须是原子的；即，状态的检验和设置必须显得是作为一个单一的不可中断的操作来执行的。可以使用任何实现原子操作的机制，例如互斥。

该过程进行到行 505，在这里它检验所述 set_all_states()调用是否已成功。如果该调用成功了，处理进行到行 506，在这里试图对剩余资源类型的资源进行识别。

即，递归地调用 Select()，其第一参数被设置为输入资源类型集合减去刚刚选择的资源类型（即 $R - \{r\}$ ）。第二参数被设置为输入的所选资源实例的集合加上刚刚选择的 r 类型的资源实例集合。最后，第三参数可以是相同的。在行 507 中，调用 Select()的输出被评估。如果所识别的资源实例的集合已经改变，那么一个一致的资源实例集合已被识别。在行 508，Select()过程的那些原始输入的整个集合、由当前调用所选择的 r 子类型的那些实例以及由递归调用 Select()所返回的集合作为调用的输出而被返回。在这种情况下，处理结束。如果在递归调用 Select()中没有资源实例能够被识别，那么处理就进行到行 509 的 else 的子句，在这里 r 子类型的非共享资源实例的状态被重置为“可用”。在行 505 开始的条件语句终止，并且处理继续进行到行 511。行 511 是一个循环的结束。因此，如果还没有检验 r 子类型的全部可能的资源实例集合，则处理在行 505 持续进行。如果全部被检验，则处理继续到行 512，在这里返回所选资源实例的原始（输入）列

表；即，没有另外的 r 子类型的资源实例可以被发现以允许选择剩余的所需的其他子类型的资源实例。

注意尽管本发明是在一个全功能性的数据处理系统的情境内描述的，但是那些所述领域的普通技术人员将会理解到本发明的过程能够以指令的计算机可读介质的形式和多种形式被分发，并且无论使用何种特定类型的信号承载介质来执行所述的分发，本发明同等适用。计算机可读介质的例子包括记录型介质，例如软盘、硬盘驱动器、RAM、CD-ROM、DVD-ROM 和传输型介质，例如使用传输形式的数字和模拟通信链路、有线或无线通信链路，所述传输形式比如，举例来说，射频和光波传输。计算机可读介质可以采用编码格式，其在一个特定的数据处理系统中被解码以用于实际使用。

本发明的说明已经为了说明和描述目的而给出，并且不是旨在是穷尽性的或限于本发明的所公开的形式。多种修改和变化对所述领域的那些技术人员是显而易见的。上述实施例被选择和描述以便最好地解释本发明的原理和实际应用，以及使本领域的其他普通技术人员能理解适合于所考虑的特定应用的具有多种修改的本发明的多种实施例。

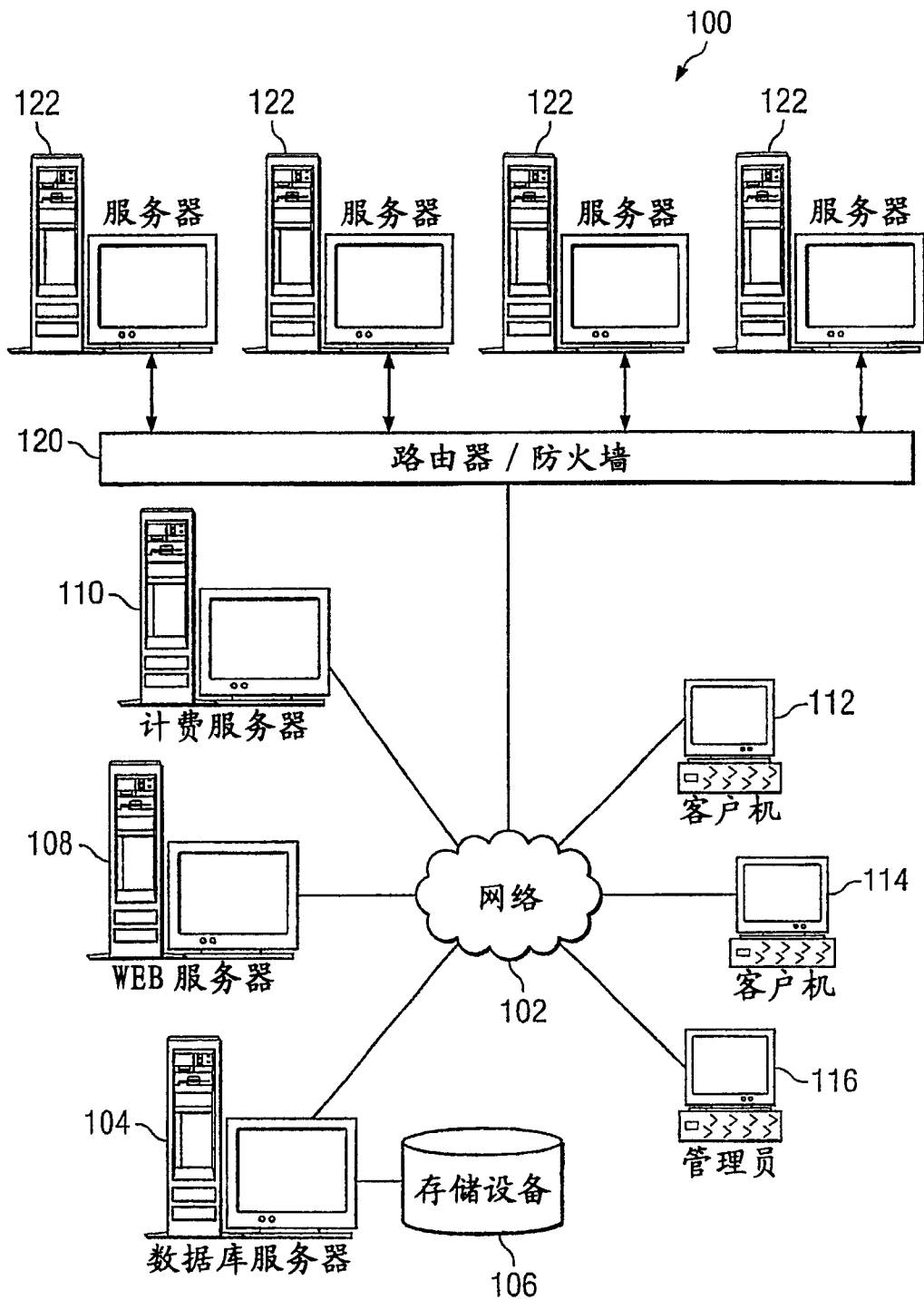


图 1

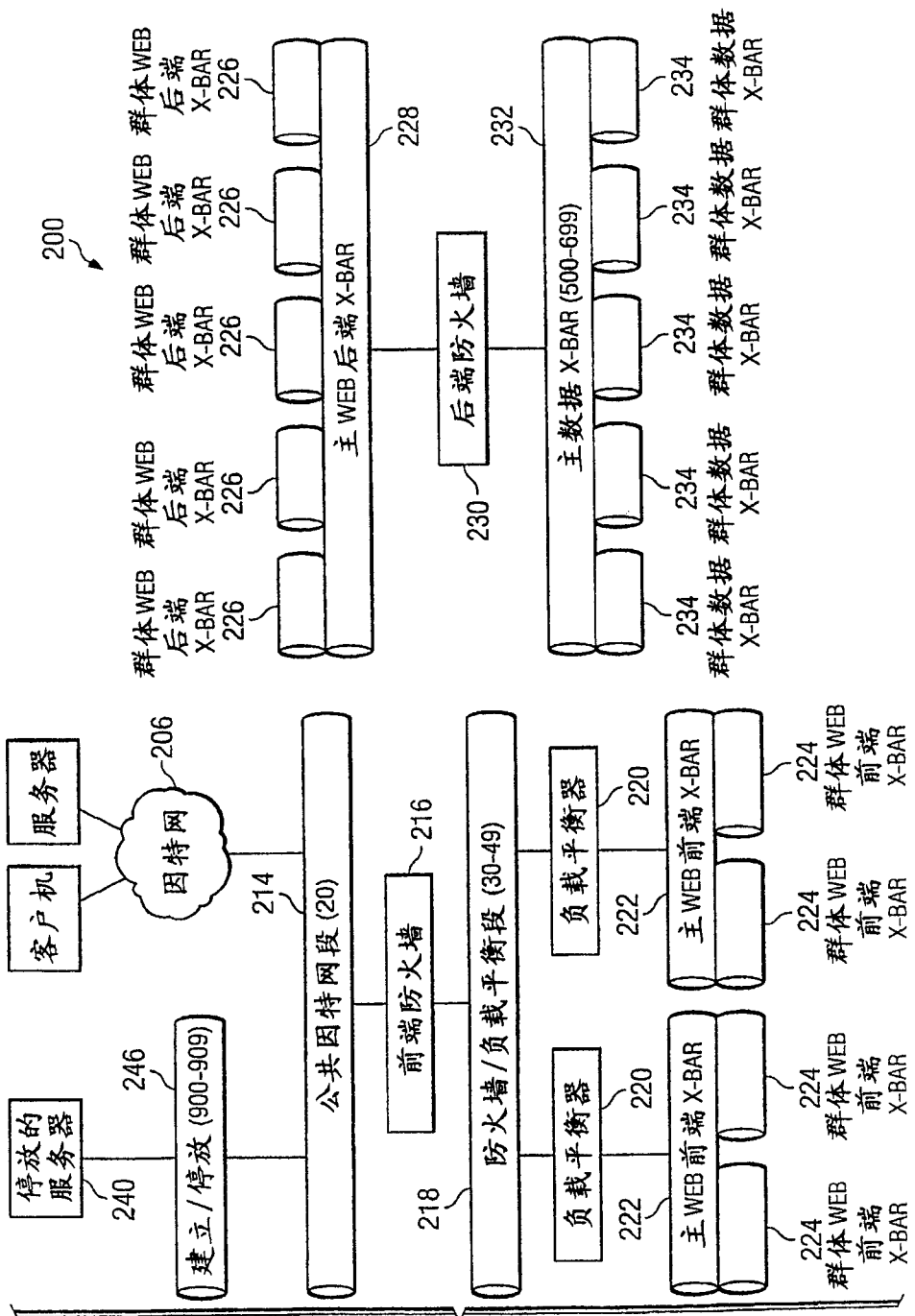
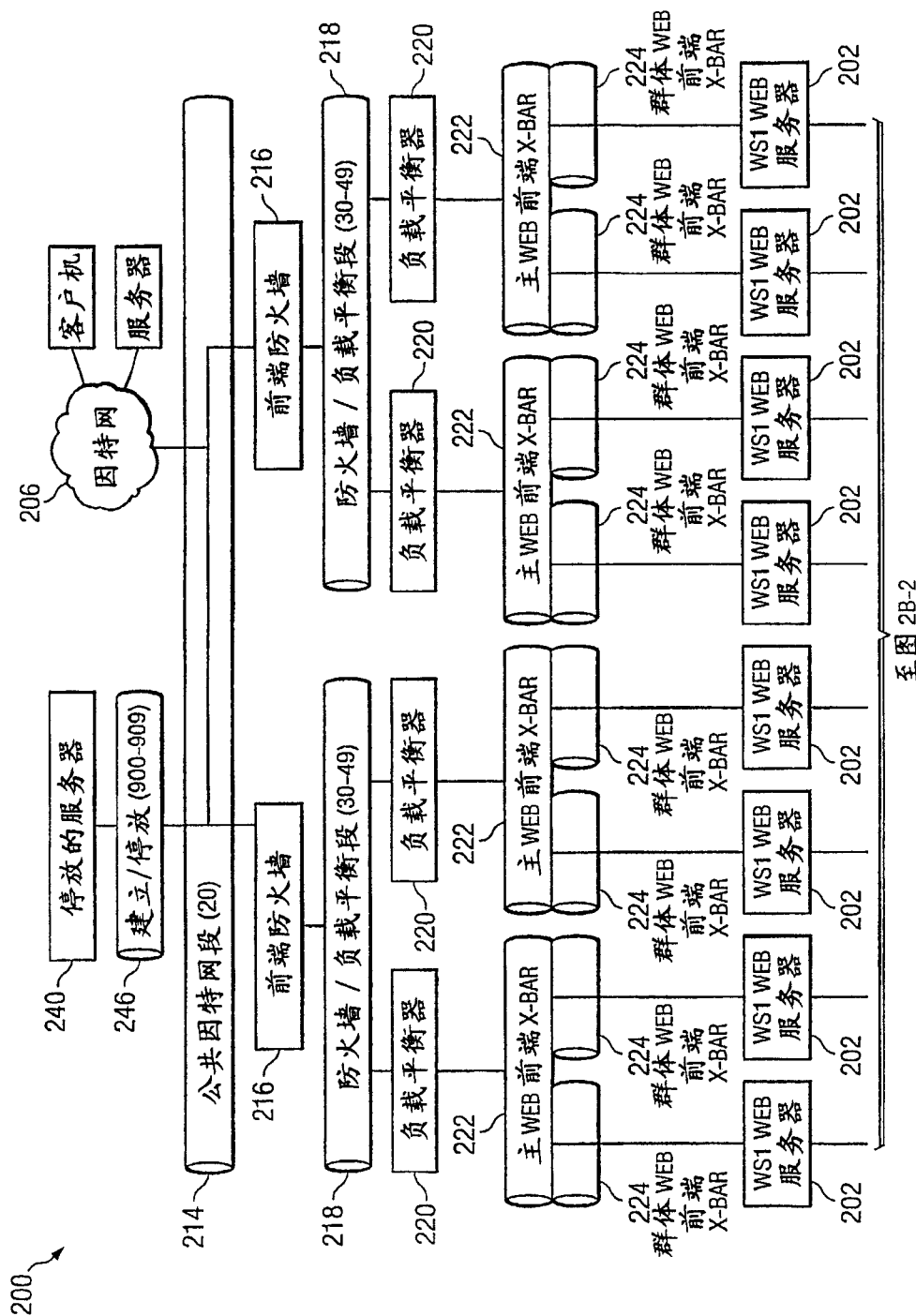


图 2 A



至图 2B-2

图 2B-1

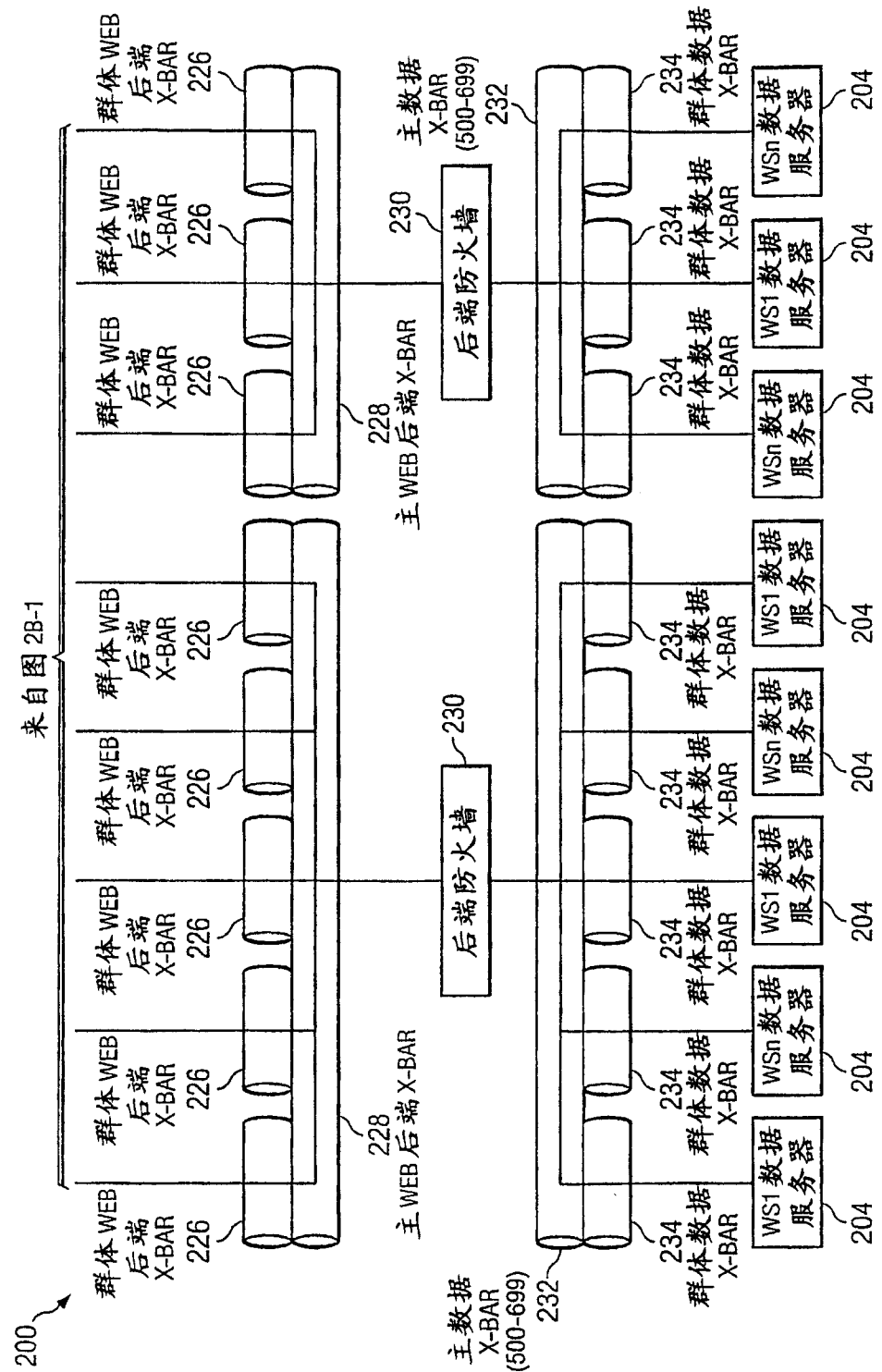


图 2 B-2

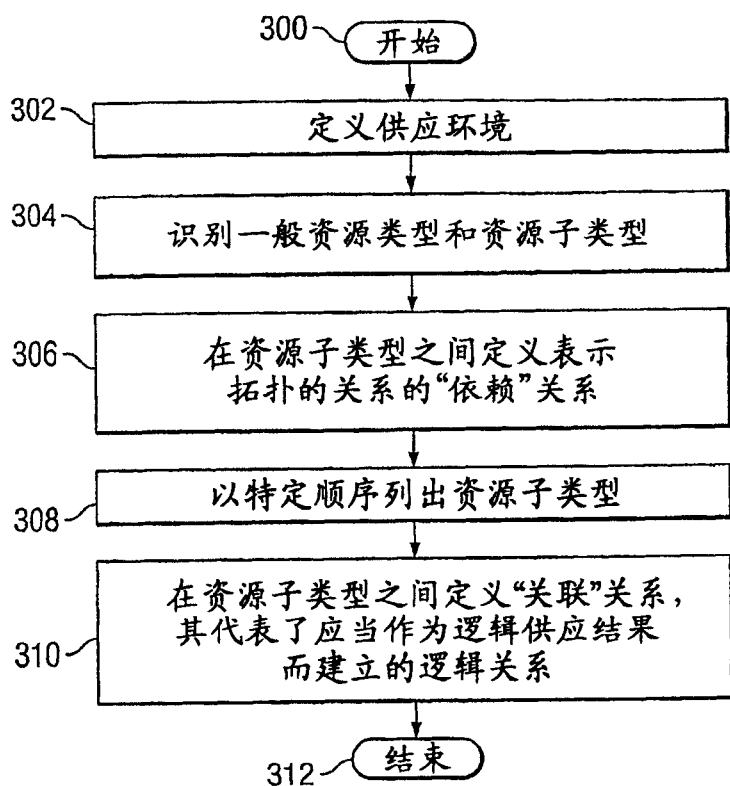


图 3

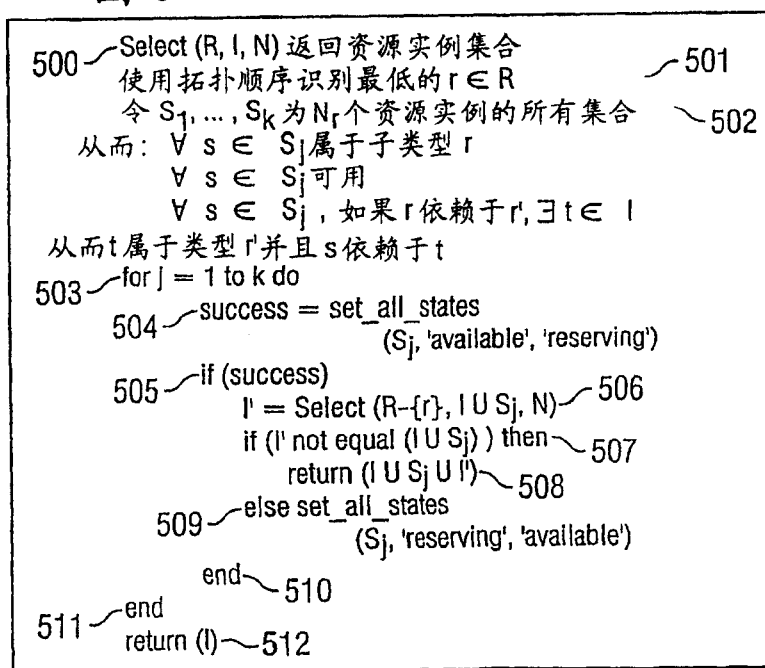


图 5

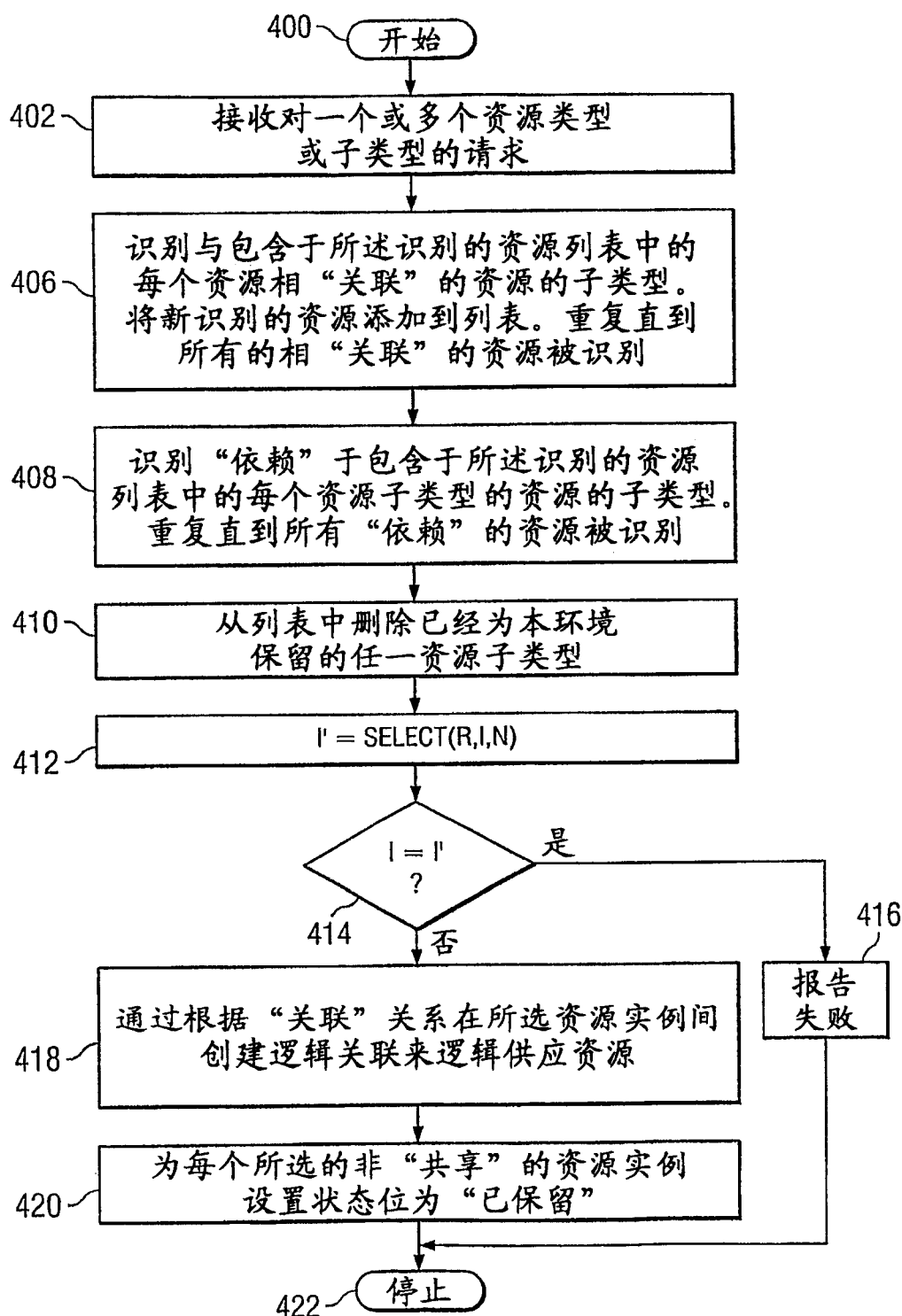


图 4