



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680001664.3

[43] 公开日 2008年11月5日

[11] 公开号 CN 101300856A

[22] 申请日 2006.2.18
 [21] 申请号 200680001664.3
 [30] 优先权
 [32] 2005.2.24 [33] US [31] 11/065,021
 [86] 国际申请 PCT/US2006/005696 2006.2.18
 [87] 国际公布 WO2006/091493 英 2006.8.31
 [85] 进入国家阶段日期 2007.6.29
 [71] 申请人 思科技术公司
 地址 美国加利福尼亚州
 [72] 发明人 比利·穆恩 詹姆士·迈纳

[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
 代理人 王 怡

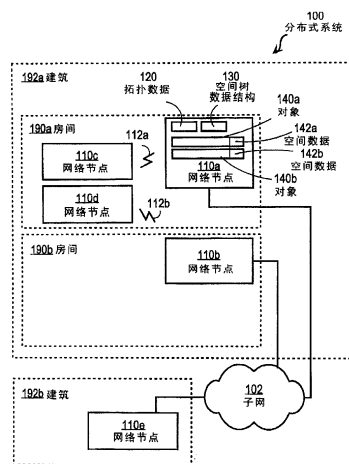
权利要求书 10 页 说明书 32 页 附图 6 页

[54] 发明名称

基于移动节点的动态空间/组织状态在节点之间分发数据的技术

[57] 摘要

用于管理分布式系统中的数据的技术包括接收第一移动数据，该第一移动数据包括针对分布式数据系统中的多个节点中的一个移动节点的非路由数据。该移动节点被与分布式数据系统中的多个数据项中的第一数据项相关联。非路由数据包括分布式数据库中的数据项的组织数据或空间数据，或者这二者。空间数据包括物理位置、形状、尺寸和朝向中的至少一种。基于非路由数据，第一数据项和不同的第二数据项之间的非拓扑关系被确定。至少部分基于非拓扑关系与移动节点之间传输内容。这些技术允许基于通信节点的空间或组织上下文仅传输与接收相关的数据，从而节省宝贵的网络资源。



1. 一种用于管理分布式系统中的数据的方法，包括以下步骤：

接收第一移动数据，该第一移动数据包括针对多个节点中的一个移动节点的非路由数据，

其中，

所述移动节点被与所述多个节点上的分布式数据系统中的多个数据项中的第一数据项相关联，

所述非路由数据包括分布式数据库中的数据项的组织数据和空间数据中的至少一种，并且

空间数据包括物理位置、形状、尺寸和朝向中的至少一种；

基于所述非路由数据，确定所述多个数据项中的所述第一数据项和不同的第二数据项之间的非拓扑关系；以及

至少部分基于所述非拓扑关系致使与所述移动节点之间传输内容。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其中：

第一物理实体被与所述第一数据项相关联；以及

第二物理实体被与所述第二数据项相关联。

3. 如权利要求 2 所述的方法，其中，所述非拓扑关系指示以下各项中的至少一个：

所述第一物理实体和所述第二物理实体中的一个在另一个内部；

所述第一物理实体与所述第二物理实体重叠；

所述第一物理实体距离所述第二物理实体特定距离；以及

所述第一物理实体相对于所述第二物理实体朝向特定方向。

4. 如权利要求 2 所述的方法，其中，所述非拓扑关系指示所述第一物理实体和所述第二物理实体中的至少一个对于另一个是可见的。

5. 如权利要求 2 所述的方法，其中，所述非拓扑关系指示所述第一物理实体和所述第二物理实体处在特定类型通信的通信距离内。

6. 如权利要求 2 所述的方法，其中，所述非拓扑关系指示所述第一物理实体和所述第二物理实体中的至少一个处在另一个的空间影响体积内。

7. 如权利要求 2 所述的方法，其中，所述非拓扑关系指示所述第一物理实体和所述第二物理实体中的一个属于另一个的组织组成部分。

8. 如权利要求 1 所述的方法，其中：

所述多个数据项中的至少一些数据项在所述分布式数据系统中的与网络拓扑树数据结构不同的空间树数据结构中被相关；并且

一对特定数据项形成所述空间树中的父-子关系，所述这对特定数据项具有指示所述数据项在空间上被嵌套的空间数据。

9. 如权利要求 8 所述的方法，其中：

所述多个数据项中的至少一些数据项在所述分布式数据系统中的组织树数据结构中被相关；并且

在组织上被嵌套的一对特定数据项形成所述组织树中的父-子关系。

10. 如权利要求 1 所述的方法，所述致使与所述移动节点之间传输内容的步骤还包括将数据从所述第二数据项发送到所述移动节点。

11. 如权利要求 10 所述的方法，其中，所述第一移动数据包括指示所述第二数据项要满足的空间条件的请求数据。

12. 如权利要求 1 所述的方法，所述致使与所述移动节点之间传输内容的步骤还包括与所述第一移动数据中包括的所述第二数据项数据相关联。

13. 如权利要求 1 所述的方法，所述致使与所述移动节点之间传输内容的步骤还包括：

从所述移动节点接收第二移动数据；以及

将所述第二移动数据与所述第二数据项相关联。

14. 如权利要求 1 所述的方法，其中：

与所述移动节点不同的第二节点被与所述第二数据项相关联；并且

所述致使与所述移动节点之间传输内容的步骤还包括致使所述第二节点与所述移动节点之间传输所述内容。

15. 如权利要求 8 所述的方法，所述致使与所述移动节点之间传输内容的步骤还包括致使描述所述空间树数据结构的至少一部分的空间树数据被传输，其中所述部分是基于所述非拓扑关系的。

16. 如权利要求 1 所述的方法，所述致使内容被传输的步骤还包括致使根据可扩展标记语言（XML）格式化的内容被传输。

17. 如权利要求 1 所述的方法，所述致使内容被传输的步骤还包括致使内容在路由协议数据分组的有效载荷中被传输，所述路由协议数据分组被设计来传输指示到所述多个节点中的一个节点的连接的数据。

18. 如权利要求 1 所述的方法，所述致使与所述移动节点之间传输内容的步骤还包括致使通过至少部分基于所述非拓扑关系利用订购流从所述多个数据项中的一个数据项获得数据，来生成所述数据。

19. 如权利要求 18 所述的方法，所述致使生成所述移动节点的数据的步骤还包括致使真正简单整合（RSS）流至少部分基于所述非拓扑关系，从以可扩展标记语言（XML）格式化的数据项中生成改变数据。

20. 一种用于管理分布式系统中的数据的方法，包括以下步骤：

接收第一移动数据，该第一移动数据包括针对多个节点中的一个移动节点的非位置空间数据，

其中，

所述移动节点被与所述多个节点上的分布式数据系统中的多个数据项中的第一数据项相关联，并且

非位置空间数据包括物理形状、尺寸和朝向中的至少一种；

基于所述第一移动数据，确定所述多个数据项中的所述第一数据项和不同的第二数据项之间的空间关系；以及

至少部分基于所述空间关系来致使与所述移动节点之间进行通信。

21. 一种用于管理分布式系统中的数据的装置，包括：

用于接收第一移动数据的装置，所述第一移动数据包括针对多个节点中的一个移动节点的非路由数据，

其中，

所述移动节点被与所述多个节点上的分布式数据系统中的多个数据项中的第一数据项相关联，

所述非路由数据包括分布式数据库中的数据项的组织数据和空间数据中的至少一种，并且

空间数据包括物理位置、形状、尺寸和朝向中的至少一种；

用于基于所述非路由数据确定所述多个数据项中的所述第一数据项和不同的第二数据项之间的非拓扑关系的装置；以及

用于至少部分基于所述非拓扑关系致使与所述移动节点之间传输内容的装置。

22. 一种用于管理分布式系统中的数据的装置，包括：

用于接收第一移动数据的装置，所述第一移动数据包括针对多个节点中的一个移动节点的非位置空间数据，

其中，

所述移动节点被与所述多个节点上的分布式数据系统中的多个数据项中的第一数据项相关联，并且

非位置空间数据包括物理形状、尺寸和朝向中的至少一种；

用于基于所述第一移动数据确定所述多个数据项中的所述第一数据项和不同的第二数据项之间的空间关系的装置；以及

用于至少部分基于所述空间关系来致使与所述移动节点之间进行通信的装置。

23. 一种用于管理分布式系统中的数据的装置，包括：

网络接口，其耦合到用于与其传输一个或多个分组流的网络；

一个或多个处理器；

一个或多个计算机可读介质；以及

由所述计算机可读介质承载的一个或多个指令序列，其在被所述一个或多个处理器执行时致使所述一个或多个处理器执行以下步骤：

接收第一移动数据，所述第一移动数据包括针对多个节点中的一个移动节点的非路由数据，

其中，

所述移动节点被与所述多个节点上的分布式数据系统中的多个数据项中的第一数据项相关联，

所述非路由数据包括分布式数据库中的数据项的组织数据和空间数据中的至少一种，并且

空间数据包括物理位置、形状、尺寸和朝向中的至少一种；

基于所述非路由数据，确定所述多个数据项中的所述第一数据项和不同的第二数据项之间的非拓扑关系；以及

至少部分基于所述非拓扑关系致使与所述移动节点之间传输内容。

24. 如权利要求 23 所述的装置，其中：

第一物理实体被与所述第一数据项相关联；以及

第二物理实体被与所述第二数据项相关联。

25. 如权利要求 24 所述的装置，其中，所述非拓扑关系指示以下各项中的至少一个：

所述第一物理实体和所述第二物理实体中的一个在另一个内部；

所述第一物理实体与所述第二物理实体重叠；

所述第一物理实体距离所述第二物理实体特定距离；以及

所述第一物理实体相对于所述第二物理实体朝向特定方向。

26. 如权利要求 24 所述的装置，其中，所述非拓扑关系指示所述第一物理实体和所述第二物理实体中的至少一个对于另一个是可见的。

27. 如权利要求 24 所述的装置，其中，所述非拓扑关系指示所述第一物理实体和所述第二物理实体处在特定类型通信的通信距离内。

28. 如权利要求 24 所述的装置，其中，所述非拓扑关系指示所述第一物理实体和所述第二物理实体中的至少一个处在另一个的空间影响体积内。

29. 如权利要求 24 所述的装置，其中，所述非拓扑关系指示所述第一物理实体和所述第二物理实体中的一个属于另一个的组织组成部分。

30. 如权利要求 23 所述的装置，其中：

所述多个数据项中的至少一些数据项在所述分布式数据系统中的与网络拓扑树数据结构不同的空间树数据结构中被相关；并且

一对特定数据项形成所述空间树中的父-子关系，所述这对特定数据项具有指示所述数据项在空间上被嵌套的空间数据。

31. 如权利要求 30 所述的装置，其中：

所述多个数据项中的至少一些数据项在所述分布式数据系统中的组织

树数据结构中被相关；并且

在组织上被嵌套的一对特定数据项形成所述组织树中的父-子关系。

32. 如权利要求 23 所述的装置，所述致使与所述移动节点之间传输内容的步骤还包括将数据从所述第二数据项发送到所述移动节点。

33. 如权利要求 32 所述的装置，其中，所述第一移动数据包括指示所述第二数据项要满足的空间条件的请求数据。

34. 如权利要求 23 所述的装置，所述致使与所述移动节点之间传输内容的步骤还包括与所述第一移动数据中包括的所述第二数据项数据相关联。

35. 如权利要求 23 所述的装置，所述致使与所述移动节点之间传输内容的步骤还包括：

从所述移动节点接收第二移动数据；以及

将所述第二移动数据与所述第二数据项相关联。

36. 如权利要求 23 所述的装置，其中：

与所述移动节点不同的第二节点被与所述第二数据项相关联；并且

所述致使与所述移动节点之间传输内容的步骤还包括致使所述第二节点与所述移动节点之间传输所述内容。

37. 如权利要求 30 所述的装置，所述致使与所述移动节点之间传输内容的步骤还包括致使描述所述空间树数据结构的至少一部分的空间树数据被传输，其中所述部分是基于所述非拓扑关系的。

38. 如权利要求 23 所述的装置，所述致使内容被传输的步骤还包括致使根据可扩展标记语言（XML）格式化的内容被传输。

39. 如权利要求 23 所述的装置，所述致使内容被传输的步骤还包括致使内容在路由协议数据分组的有效载荷中被传输，所述路由协议数据分组被设计来传输指示到所述多个节点中的一个节点的连接的数据。

40. 如权利要求 23 所述的装置，所述致使与所述移动节点之间传输内容的步骤还包括致使通过至少部分基于所述非拓扑关系利用订购流从所述多个数据项中的一个数据项获得数据，来生成所述数据。

41. 如权利要求 40 所述的装置，所述致使生成所述移动节点的数据的

步骤还包括致使真正简单整合（RSS）流至少部分基于所述非拓扑关系，从以可扩展标记语言（XML）格式化的数据项中生成改变数据。

42. 一种用于管理分布式系统中的数据的装置，包括：

网络接口，其耦合到用于与其传输一个或多个分组流的网络；

一个或多个处理器；

一个或多个计算机可读介质；以及

由所述计算机可读介质承载的一个或多个指令序列，其在被所述一个或多个处理器执行时使所述一个或多个处理器执行以下步骤：

接收第一移动数据，该第一移动数据包括针对多个节点中的一个移动节点的非位置空间数据，

其中，

所述移动节点被与所述多个节点上的分布式数据系统中的多个数据项中的第一数据项相关联，并且

非位置空间数据包括物理形状、尺寸和朝向中的至少一种；

基于所述第一移动数据，确定所述多个数据项中的所述第一数据项和不同的第二数据项之间的空间关系；以及

至少部分基于所述空间关系致使与所述移动节点之间进行通信。

43. 一种用于管理分布式系统中的数据的系统，包括：

由多个通信链路连接的多个网络节点，其中，每个网络节点包括

网络接口，其耦合到用于与其传输一个或多个分组流的网络；

一个或多个处理器；

一个或多个计算机可读介质；以及

由所述计算机可读介质承载的一个或多个指令序列；

存储在所述多个网络节点的计算机可读介质上的多个数据项，其中所述多个数据项包括

代表所述多个网络节点的第一多个数据项，以及

代表所述多个网络节点可以位于其中的多个空间实体的第二多个数据项；

其中，所述一个或多个处理器执行所述一个或多个指令序列使所述一

个或多个处理器执行以下步骤：

接收第一移动数据，该第一移动数据包括针对多个节点中的一个移动节点的非路由数据，其中，所述非路由数据包括所述多个数据项中的至少一些数据项的组织数据和空间数据中的至少一种，并且所述空间数据包括物理位置、形状、尺寸和朝向中的至少一种；

基于所述非路由数据，确定所述多个数据项中的所述第一数据项和不同的第二数据项之间的非拓扑关系；以及

至少部分基于所述非拓扑关系致使与所述移动节点之间传输内容。

44. 如权利要求 43 所述的系统，其中，所述多个数据项包括第三多个数据项，所述第三多个数据项代表与移动节点的网络和所述多个空间实体中的至少一个相关联的组织的组织单元。

45. 如权利要求 43 所述的系统，其中：

所述多个数据项中的第一数据项被与所述移动节点相关联；

第一物理实体被与所述第一数据项相关联；以及

不同的第二物理实体被与所述多个数据项中的不同的第二数据项相关联。

46. 如权利要求 45 所述的系统，其中，所述非拓扑关系指示以下各项中的至少一个：

所述第一物理实体和所述第二物理实体中的一个在另一个内部；

所述第一物理实体与所述第二物理实体重叠；

所述第一物理实体距离所述第二物理实体特定距离；以及

所述第一物理实体相对于所述第二物理实体朝向特定方向。

47. 如权利要求 45 所述的系统，其中，所述非拓扑关系指示所述第一物理实体和所述第二物理实体中的至少一个对于另一个是可见的。

48. 如权利要求 45 所述的系统，其中，所述非拓扑关系指示所述第一物理实体和所述第二物理实体在特定类型通信的通信距离内。

49. 如权利要求 45 所述的系统，其中，所述非拓扑关系指示所述第一物理实体和所述第二物理实体中的至少一个处在另一个的空间影响体积

内。

50. 如权利要求 45 所述的系统，其中，所述非拓扑关系指示所述第一物理实体和所述第二物理实体中的一个属于另一个的组织组成部分。

51. 如权利要求 43 所述的系统，其中：

所述多个数据项中的至少一些数据项在所述分布式数据系统中的与网络拓扑树数据结构不同的空间树数据结构中被相关；并且

一对特定数据项形成所述空间树中的父-子关系，所述这对特定数据项具有指示所述数据项在空间上被嵌套的空间数据。

52. 如权利要求 51 所述的系统，其中：

所述多个数据项中的至少一些数据项在所述分布式数据系统中的组织树数据结构中被相关；并且

在组织上被嵌套的特定一对数据项形成所述组织树中的父-子关系。

53. 如权利要求 43 所述的系统，所述致使与所述移动节点之间传输内容的步骤还包括将数据从所述第二数据项发送到所述移动节点。

54. 如权利要求 53 所述的系统，其中，所述第一移动数据包括指示所述第二数据项要满足的空间条件的请求数据。

55. 如权利要求 43 所述的系统，所述致使与所述移动节点之间传输内容的步骤还包括与所述第一移动数据中包括的所述第二数据项数据相关联。

56. 如权利要求 43 所述的系统，所述致使与所述移动节点之间传输内容的步骤还包括：

从所述移动节点接收第二移动数据；以及

将所述第二移动数据与所述第二数据项相关联。

57. 如权利要求 43 所述的系统，其中：

与所述移动节点不同的第二节点被与所述第二数据项相关联；并且

所述致使与所述移动节点之间传输内容的步骤还包括致使所述第二节点与所述移动节点传输所述内容。

58. 如权利要求 51 所述的系统，所述致使与所述移动节点之间传输内容的步骤还包括使描述所述空间树数据结构的至少一部分的空间树数据被

传输，其中所述部分是基于所述非拓扑关系的。

59. 如权利要求 43 所述的系统，所述致使内容被传输的步骤还包括使根据可扩展标记语言（XML）格式化的内容被传输。

60. 如权利要求 43 所述的系统，所述致使内容被传输的步骤还包括使内容在路由协议数据分组的有效载荷中被传输，所述路由协议数据分组被设计来传输指示到所述多个网络节点中的一个节点的连接的数据。

61. 如权利要求 43 所述的系统，所述致使与所述移动节点之间传输内容的步骤还包括致使通过至少部分基于所述非拓扑关系利用订购流从所述多个数据项中的一个数据项获得数据，来生成所述数据。

62. 如权利要求 61 所述的系统，所述致使所述移动节点的数据被生成的步骤还包括致使真正简单整合（RSS）流至少部分基于所述非拓扑关系，从以可扩展标记语言（XML）格式化的数据项中生成改变数据。

基于移动节点的动态空间/组织状态在节点之间分发数据的技术

技术领域

本发明涉及利用动态位置或组织数据来确定如何在节点之间分发数据。

背景技术

由外部通信链路连接的通用计算机系统网络是公知的，并且在商业上被广泛使用。网络通常包括一个或多个网络设备，网络设备辅助实现计算机系统之间的信息传递。网络节点是由通信链路连接的网络设备或计算机系统。“末端节点”是配置来发起或者终止网络上的通信的节点。“中间网络节点”辅助实现末端节点之间的数据传递。

节点之间的通信一般通过交换离散的数据分组来实现。信息在根据多种公知的、新的或者开发中的协议中的一种或者多种的数据分组中被交换。在此上下文中，协议包括一组规则，这组规则定义节点如何基于通过通信链路发送的信息而彼此交互。每个分组一般包括 1]与特定协议相关联的头部信息，和 2]在头部信息之后包含可以独立于该特定协议被处理的有效载荷信息。在一些协议中，分组包括 3]在有效载荷后指示有效载荷信息的末尾的尾部信息。头部包括这样的信息，例如，分组的源、其目的地、有效载荷的长度和由该协议使用的其他属性。通常，针对特定协议的有效载荷中的数据包括针对与用于信息交换的细节的不同层相关联的不同协议的有效载荷和头部。特定协议的头部一般指示出其有效载荷中包含的下一层协议的类型。可以说较高层协议被封装在较低层协议中。穿过多个异构网络（例如因特网）的分组中包括的头部一般包括物理（第一层）头部、数据链路（第二层）头部、网络（第三层）头部和传输（第四层）头部，如开放系统互连（OSI）参考模型所定义的。OSI 参考模型通常在 1999 年 9 月出版的 Radia Perlman 的题为 *Interconnections Second Edition* 的参考文

本的 Section 1.1 中被详细描述，其通过引用被结合于此，如同在此全面阐释了一样。

数据链路头部提供了定义一个网络节点和相邻节点之间的特定通信链路的信息。网络头部提供了定义计算机网络中的源和目的地地址的信息。值得注意的是，路径可能跨越多个物理链路。网络头部可以根据因特网协议（IP）被格式化，因特网协议指定位于逻辑路径终点处的源和目的地二者的 IP 地址。因此，分组可以沿着其逻辑路径从一个节点“跳”到另一个节点，直到其到达被分配给存储在该分组的网络头部中的目的地 IP 地址的末端节点为止。在每一跳后，分组的数据链路头部中的源或目的地地址可以按需被更新。但是，在分组在网络中从一条链路被传送到另一条链路时，源和目的地 IP 地址一般保持不变。

路由器和交换机是确定哪条或者哪些通信链路被用来支持数据分组通过网络的过程的网络设备。基于网络头部（第三层）中的信息来确定采用哪些链路的网络节点被称作路由器。一些协议用专门的控制分组在两个或更多个网络节点之间传递协议相关信息，所述控制分组是单独传输的，并且包括由协议自身使用的信息的有效载荷而不是针对另一应用要被传输的数据的有效载荷。这些控制分组和在利用这些控制分组的网络节点处的处理被称为处于不同于“数据平面”维度的另一维度，即“控制平面”中，其中所述“数据平面”维度具有针对其他应用的有效载荷的数据分组。

链路状态协议是“路由协议”的一种示例，该协议仅交换用于路由以不同“路由协议”（例如 IP）发送的数据分组的控制平面消息。链路状态方法用链路状态协议控制平面数据分组将路由信息泛洪到网络中的所有节点；但是，每个路由器仅发送路由信息的一部分，该部分描述其自己的链路的状态。链路状态数据指示执行路由功能的网络节点（一个路由器）与其他路由器之间的直接链路（例如，同一网段上的链路，这些链路不包括第三路由器）。链路状态数据还指示那些链路的其他特性，例如带宽和拥塞。根据链路状态方法，每个路由器基于从整个网络中的其他路由器接收到的链路状态数据，在其路由表中构造该网络中的连接的拓扑模型。路由判决是基于整个网络的连接的拓扑模型来执行的。

用户数据包括在网络上的末端节点之间被路由的其他数据。在末端节点处的用户数据的数据库和数字文件是公知的并且也被广泛使用。用户数据的分布式系统利用网络中的节点的多样性来在不同的末端节点之间分发存储、处理和通信负载。分布式系统是公知的，并且在各种网络中被广泛使用。例如，万维网在公共因特网中的多个末端节点上分发用户数据文件、被调用的页面。许多分布式系统，包括万维网、电子邮件（e-mail）和文件传输协议（FTP），都被构造在用于在一个或多个节点上执行的多个处理之间交互的客户机-服务器模型上。

一些分布式系统不依赖于客户端请求和服务器响应，而是在不等待请求的情况下自动发送信息到一些节点。这种分布式系统的一个示例是广播或订购服务。这些系统与无线电和电视广播或者报纸家庭递送类似。订购者签约该服务，然后发布者/广播者在发布者/广播者确定的时刻发送信息，例如在发布者/广播者产生出数据时。例如，真正简单整合（RSS）服务（也被称作丰富站点总结）在特定万维网页面改变时，将新 web 页面内容发送到订购者。RSS 使用特定的格式，所以信息可以被插入到订购者的节点中存储的万维网页面的现有拷贝中。然而，客户端-服务器模型是“拉”信息，而订购服务提供“推”信息。

在正出现的网络系统中，包括中间网络节点和末端节点在内的网络节点不是建筑或园区中的固定资产，而是包括被布署为移动用户（例如，人员、动物、机器人、车辆和地球同步轨道卫星）的移动资产的移动网络节点。在这种系统中，当前通信链路的拓扑模型不足以判断如何路由由网络管理的信息以及将其路由到何处。关于节点的空间布置和那些节点的用户的信息变重要了，并且甚至可能影响用来分发数据的路由。通常希望由客户端拉的数据或者由发布者推的数据取决于分布式系统中的移动节点的用户和其他用户、节点或者数据项之间的空间关系。

例如，移动自组织网络（MANet）包括移动无线路由器，这些移动无线路由器与它们进入发射范围中的其他固定或移动无线路由器联网。移动路由器可由人类、动物或者车辆（包括机器人和地球轨道卫星）携带，来用接口连接也被携带的多个电子设备。MANet 可以应用于战术策略和军事

和急救服务情况，包括对环境危害事件、恐怖袭击、自然灾害等等的搜索和救援以及其他响应。移动路由器将信息馈送到车辆的各个控制接口，或者用于人类用户的各种显示元件，或者对动物进行刺激。路由器还接收来自用户操作的输入设备或各种传感器的网络信息，将网络信息发送到输入设备或各种传感器，所述用户例如是人员、动物或车辆。MANet 允许不同单元更快地共享更多的信息，以使得多个单元可以作为协同整体行动。许多网络节点具有可用的位置信息，例如来自公知并且在商业上使用的全球定位系统（GPS）的位置，或者来自利用三个或更多个电磁波信标或者声波信标的本地三角测量系统的位置。

在示例场景中，救援工人必须进入多个房间的洞穴搜寻失踪受害人员。工人和多个机器人被大型车辆运输到地点。大型车辆有到数据中心的广域网连接，数据中心具有包括洞穴房间的地图在内的地理信息系统（GIS）。机器人携带末端节点和无线路由器，并且末端节点被编程来操作机器人，以便在工人通过洞穴时维护车辆和工人之间的 MANet 连通性。

首先所有机器人和工人都在无线覆盖的重叠区域中。消耗网络资源的完整的网络连通性以及全部机器人和工人之间的邻接关系是临时的并且是不需要的。相反，最好机器人基于大型车辆和工人的空间位置形成从该大型车辆到工人的线路。然后仅在空间上在前的和在后的机器人之间建立每个无线路由器的地形邻接关系。从而路由信息取决于位置信息。

随着工人进入洞穴，机器人基于空间信息增大它们的间隔以维护从工人到大型车辆的串行的无线 MANet 通信。因此，传输到用户的中间节点的信息优选是基于位置数据的。如果必要的话，一个或多个路由器被重配置来增大功率以保持相邻机器人上的路由器在范围内。因此，中间节点配置优选是基于位置数据的。

工人希望通过这种机器人协助的网络从 GIS 传输的信息取决于工人所处的位置。如果工人的位置和工人的去向（朝向）被该工人的末端节点传输到 GIS 客户端，则优选在网络上某处的该 GSI 客户端从 GIS 请求在该工人前方的情况。因此，要通过网络传输的非路由信息优选是基于工人位置

和去向数据的。

其他空间信息，例如尺寸和形状，在通过网络传输数据时也是有用的。例如，如果大型车辆比洞穴口大，则不希望使该大型车辆位于该洞穴入口处来支持与工人的网络通信。大型车辆的质心的位置到洞穴入口的中心的中心的位置之间的期望接近度取决于该大型车辆的尺寸和形状以及洞穴口的尺寸和形状。

作为另一个示例，注意许多建筑当前都配备有用于无线网络通信链路的多个接入点。如果利用接入点的移动节点请求关于该建筑的信息，则响应优选基于用户的位置而不是接入点的位置。例如，如果用户位于接入点上方的楼层，则对休息室或者灭火器位置的请求最好用到与该用户在同一楼层上的休息室或灭火器的方向作答，而不是用到与接入点在同一楼层上的休息室或灭火器的方向作答。

在一些方法中，来自网络节点的可用的位置数据被用来通过改变例如用于一个或多个无线通信链路的功率和频率来选择和配置网络节点。例如，参见 2004 年 6 月 8 日的 H. Arnold 等的美国专利 No. 6,748,233，2004 年 7 月 13 日的 R. Kennedy 的美国专利 No. 6,763,013 和 6,763,014。位置数据的时间序列被用来预测当前和将来的有利节点和配置以维护连通性。

在另一种方法中，携带移动节点的车辆被移动来建立或者保持支持期望路由的邻接关系。参见 2003 年 10 月 7 日提交的 Billy Moon 等的美国专利申请 No. 10/679,319，“Arrangement For Autonomous Mobile Network Nodes to Organize A Wireless Mobile Network Based On Detected Physical And Logical Changes”。

遗憾地是，这些动态网络系统都未利用来自移动节点的可用的空间信息来选择要通过无线通信链路递送的非路由数据。如这里所使用的，空间信息包括物理位置信息、物理形状信息、物理尺寸信息、物理朝向信息，或者一些组合。因此，在上述示例中，所述动态网络系统方法未自动地向救援工人发送适当的洞穴信息，或者向办公室工人提供正确建筑楼层的信息。

基于前述内容，很清楚，需要用于确定基于移动节点的动态空间状态

利用该移动节点传输的数据的技术。

本部分所述的方法可以被实现，但是不一定是先前已被设想出或者被实现的方法。因此，除非这类另行指出，否则本部分所述的方法不应由于这些方法出现在背景技术部分而被认为是本申请中权利要求的现有技术。

附图说明

通过示例而非通过限制说明了本发明，在附图的图示中，相似的标号指示类似的元件，并且其中：

图 1 是根据一个实施例示出了作为多个节点上的对象（object）的数据项的分布式系统的框图；

图 2 是根据一个实施例示出了涉及分布式系统中的对象的多个层次的框图；

图 3 是根据一个实施例示出了对象的内容的框图；

图 4 是根据一个实施例示出了利用移动节点传输的路由选择消息的内容的框图；

图 5A 是根据一个实施例示出了在高层次上用于基于移动节点的空间状态分发数据的方法的流程图；

图 5B 是根据一个实施例更详细地示出了图 5A 的步骤的流程图；以及

图 6 是可以在其上实现本发明实施例的计算机系统的框图。

具体实施方式

下面描述用于基于与移动节点相关联的空间或组织状态来分发数据的方法和装置。在下面的描述中，为了说明目的，阐述了许多具体细节，以便全面理解本发明。但是，对于本领域技术人员应当清楚，没有这些具体细节，也可以实现该发明。在其他实例中，以框图的形式示出了公知的结构和设备，以免不必要地模糊本发明。

为了说明目的，在由救援部队使用的 MANet 的上下文中描述了本发明的实施例，但是本发明不限于该上下文。在其他上下文中，其他网络（包括用于移动节点的固定无线接入点和蜂窝电话网络）采用本发明的技

术来支持相同或不同的服务。

1. 结构概述

图 1 是根据一个实施例示出了作为多个节点上的对象的数据项的分布式系统 100 的框图。系统 100 包括一个或多个子网 102，它们被连接到一个或多个网络节点（例如，网络节点 110a、110b、110c、110d 和 110e，下文中总称为网络节点 110）。网络节点 110 包括中间网络节点（例如，网络节点 110a 和 110b）和无线移动末端节点（例如，节点 110c 和 110d）。系统 100 包括多个数据项，例如面向对象系统中的数据对象 140a 和 140b（下文中总称为数据对象 140）。系统 100 还包括拓扑数据 120 和空间树数据结构 130。

子网 102 包括连接网络节点的任何网络，包括但不限于局域网（LAN）、无线网络、广域网（WAN）、因特网（利用因特网协议（IP）的异构网络中的一种网络）和虚拟专用网。为了说明目的，图 1 中示出了五个网络节点 110 被连接到子网 102。在其他实施例中，系统 100 包括更多或者更少的网络节点。

为了说明目的，移动末端节点 110c 由第一用户携带，并且通过无线链路 112a 与充当建筑接入点的中间网络节点 110a 通信。例如，第一用户携带作为末端节点 110c 的具有无线网络接口卡的膝上型计算机。作为另一个示例，第一用户携带蜂窝电话，该蜂窝电话具有与连接到中间蜂窝网络节点 110a 的蜂窝塔之间的无线链路。

同样为了说明目的，移动中间网络节点 110d 由第二用户携带，并且通过无线连接 112b 与充当第二无线接入点的中间网络节点 110b 通信。移动中间网络节点 110d 还被连接到由第二用户携带的网段（未示出）。网段是网络的不包括中间网络节点的一部分。网段将移动中间网络节点 110d 连接到也由第二用户携带的移动末端节点（未示出）。例如，救援工人携带通过一个或多个网段连接到可穿戴计算机、数码相机、耳塞和头戴显示屏的控制器作为中间网络节点 110d 的个人路由器，以及作为末端节点（未示出）的全球定位系统（GPS）。在其他实施例中，更多或者更少的

用户携带更多或者更少的网络节点。

为了说明目的，假设节点 110a 和携带节点 110c、110d 的用户在建筑 192a 的房间 190a 中。还假设节点 110b 在房间 190b 中，该房间直接在建筑 192a 中的房间 190a 的下面。还假设节点 110e 在相同园区中的建筑 192b 中。

根据本发明的实施例，分布式系统 100 中的非路由数据基于与移动节点（例如，节点 110d）的空间状态相关的空间数据利用该节点被传输。

分布式系统 100 中的数据被存储在多个数据对象中，例如，节点 110a 上的数据对象 140a、140b。数据对象是公知的，并且在面向对象的系统中被广泛使用。数据对象是代表一个或多个属性和用于对那些属性进行操作的方法的数据集合。例如参见 Scott W. Ambler, *The Object Primer: The Application Developer's guide to Object-orientation*, University of Cambridge Press, Cambridge, United Kingdom, 248pp, 1998, 该参考文献的所有内容通过引用结合于此，如同在此完整阐述了一样。对象通常被形成为共享某些特性的对象类的实例，所述特性例如是属性的类型和名称以及用于对此进行操纵的实际方法。例如，代表例如第一用户的人员的对象是通过向在一类人员中定义的人员的属性赋予特定值而形成的。个体对象在针对一个或多个对象所存储的值方面是不同的。类从而可以与不同的类共享属性和方法。例如，人员的一些属性也是装备的属性，例如在特定经理的管理下。类一般按层次结构相关，其中层次结构中较低类从层次结构中较高的类继承属性类别和方法。在其他实施例中，数据被存储在与数据对象不同的结构中，例如平数据文件中或者关系数据库中。

尽管为了说明图 1 中仅示出了两个数据对象 140a、140b，但是在其他实施例中，更多或更少的数据对象被包括在分布式系统 100 的两个或更多个节点的每个中。

诸如对象 140a 和 140b 之类的数据对象存储关于作为分布式系统 100 的对象的任何实体的信息，包括物理的、逻辑的、抽象的和虚构的实体。一些对象代表物理实体，例如网络节点 110、其他装备、结构、地理区域和一个或多个人员，这是通过存储适于描述那些物理实体的属性的值和方

法来实现的。在所示实施例中，对象 140a 和 140b 分别包括空间数据 142a 和 142b，它们指示一类对象中的空间属性的值。

节点 110 和子网 102 之间的连接被表示为分布式系统中的拓扑数据。例如，由网络中的多个路由器维护的路由表组成分布式网络拓扑数据。至少一些拓扑数据，例如，节点 110a 上的拓扑数据 120，被存储在分布式系统中多个节点处。

物理实体的空间关系被表示为空间树。至少一些空间关系被存储在分布式系统中的多个节点处，例如节点 110a 上的空间树数据结构 130。

2. 数据对象的多个层次

在所示实施例中，大多数对象是超类（super class）*世界*的实例。*世界*超类指定每个世界对象包括的最少数目和类型的属性和方法。*世界*类包括指示属性数目的属性，用于设置和获取属性的值的方法，以及用于标识对象的父或子的方法。*世界*类允许一个或多个属性是其他世界对象。

在所示实施例中，*世界*类包括一个被称作“形状”的属性，其是集合类的形状子类的对象。集合类包括多个属性（n 元组）和用于设置和获取那些属性的方法。形状子类包括用于描述一个或多个多面体（polyhedron）（其被描述为三维形状）的集合的属性 n 元组，以及用于对两个或多个 n 元组进行比较的方法。

在所示实施例中，*世界*类还包括一个被称作“路点（Way-Point）”的属性，其是路点子类的世界对象。路点子类包括用于指定参考帧和位置坐标的属性 n 元组。在本实施例中，*世界*类还包括一个或多个变形方法，用于对作为从*世界*类实例化的对象（所拥有）的属性的世界对象的不同参考帧之间的坐标进行转换。在一些实施例中，路点子类 n 元组包括指示朝向的属性。从路点子类实例化的路点对象是代表世界中的“地点”属性的一类世界对象。正如这里所使用的，术语“路点”不限于地理路点，例如，GPS 系统所使用的测量坐标，而是也可以指定任意向量空间中的对象的位置。例如，在一些实施例中，对象代表物理实体，例如主机计算机或者某些路由器，并且路点属性代表从参考网络节点起就跳数（“跳计数”）而

言的位置。在另一个示例实施例中，路点属性代表以分贝（dB）为单位相对于无线网络节点上的射频（RF）发射机或接收机的参考信号强度的信号强度。由于路点对象是世界对象，所以其具有形状属性，这是因为所有世界对象都拥有来自预定形状对象的容器的形状。不同于*世界类*的更一般的对象，路点对象不拥有世界对象（即，它们不包括作为世界对象的属性）；因此世界对象不能作为属性被添加到路点对象。

在所示实施例中，存在对象的*头脑类*。*头脑类*包括用于描述一个或多个反应的集合的属性 n 元组，它们自身是*反应类*的对象。拥有头脑子类的对象的世界对象被称作“灵巧世界对象”或者简称为“灵巧对象”。*头脑类*包括将来自一个或多个反应的值组合，以产生被称作行为的属性的值。*反应类*包括用来基于一个或多个其他世界对象（例如，代表传感器的世界对象）的属性值确定反应值的方法。

如这里所使用的，“信息球（Infosphere）”是从世界超类生成的世界对象的集合，用于描述特定的操作场景。信息球分布在分布式系统 100 的多个节点上，并且描述分布式系统 100 的用户和多个节点的环境和操作。在所示实施例中，特定的操作场景包括分布式系统自身的布置在一个地理区域中的多个网络节点来支持一个或多个组织的操作。因此，信息球包括描述分布式系统的所有网络节点的世界对象，所有感兴趣的地理位置，以及一个或多个组织的所有元素。不同的组成部分被组织到多个层次，其中每个层次可由一个树数据结构代表。因此，示例操作场景被组织到一个层次中，该层次描述网络节点连通性、另一个层次的地理实体，以及所涉及的每个组织的另一个层次，例如，政府、政府机构、军队、救援力量、紧急反应力量等等。在一些实施例中，组织层次结构描述社会基础结构，例如，动力网、给排水系统、铁路系统和公路系统等等。

在所示实施例中，信息球由根世界对象表示。根世界对象包括作为其属性值的指针，这些指针指向信息球的不同层次的根对象，例如，针对网络节点、地理区域和在操作场景中互动的一个或多个组织的根对象。

空间层次结构基于空间关系使其对象相关。例如，在所示实施例中，作为层次结构中的一个对象的关系处在该层次结构的不同对象内。例如，

代表建筑的对象在代表建筑的城市的对象的内部。这种关系在下文中被称作 INSIDE-A 关系。这种空间关系与网络拓扑关系不同。在其他实施例中，由层次结构代表的空间关系与 INSIDE-A 关系不同。例如，在其他实施例中，空间关系指示一个对象在另一个对象前面（或者后面）；或者指示一个对象比另一个对象大（或者小）；或者指示一个对象具有比另一个对象更多的多面体顶点；或者指示一个对象在另一个对象的发射范围内，或者指示其他空间关系。

组织层次结构基于组织关系使其对象相关。例如，在所示实施例中，作为层次结构中的一个对象的关系是该层次结构中的不同对象的组成部分。例如，代表特定骑兵的对象是代表骑兵排的对象的一部分。这种关系在下文中被称为 IS-A 关系。这种关系不同于网络拓扑关系或空间关系。在其他实施例中，由层次机构代表的组织关系不同于 IS-A 关系。

网络层次结构基于网络连接关系使其对象相关。例如，在所示实施例中，作为层次结构中的一个对象的关系被连接到该层次结构中的不同对象。例如，代表子网上的特定网络节点的对象被连接到代表子网的对象。该关系在下文中被称作 CONNECTED-TO 关系。在其他实施例中，由层次结构代表的网络拓扑关系不同于 CONNECTED-TO 关系。

图 2 是根据一个实施例示出了使信息球中的对象相关的多个层次 200 的框图。在根层级以下的每个层次中，一个对象具有与在上层处的一个父对象之间的关系，从该父对象该对象可以继承一个或多个属性值。一个对象在下一层处可以具有任意数目个子对象，这些子对象对该对象具有相同的关系。至少三个层次被示出：从网络拓扑根对象 210 下来的网络拓扑层次；从空间根对象 220 下来的空间层次；以及从组织根对象 220 下来的组织层次。在其他实施例中，还包括其他层次，如省略号 201 所示。例如，如果组织根对象 230 代表军队的军官，则其他组织根对象被用来代表救援部队的军官、或者警察部队的警官、或者政治组织的领导，或者基础设施系统，例如，动力网、给排水系统和道路系统等等。

多层次通过具有相同的父对象（根世界对象 202）而被结合到一起。

层次中的每个对象与父对象之间具有特定类型的关系。例如，子网对

象 212a、212b 和由省略号 211a 所指示的其他对象与网络拓扑根对象 210 之间具有 CONNECTED-TO 关系，如实线箭头 216a 和 216b 所示。类似地，剧院对象 222a、222b 和由省略号 221a 所示的其他对象与空间根对象 220 之间具有 INSIDE-A 关系，如虚线箭头 226a、226b 所示。类似地，部分对象 232a、232b 和由省略号 231a 所示的其他对象与组织根对象 230 之间具有 IS-A 关系，如虚线箭头 236a、236b 所示。这些层次继续通过一个或多个级别，如省略号 211b、221b 和 231b 所示。这些层次在原子对象处结束，原子对象不再被细分，并且可以在层次中的任意级别出现。例如，网络拓扑层次在对象 214a、214b 和由省略号 211c 所示的对象处结束，这些对象代表独立网络节点。类似地，空间层次在对象 224a、224b 和由省略号 221 所示的其他对象处结束，这些对象代表最精细粒度的空间单元，例如，在给定位置处地球或空气的立方英里或者立方米，或者建筑内的房间。类似地，组织层次在对象 234a、234b 和由省略号 231c 所示的对象处结束，这些对象代表最精细粒度的组织单元，例如，救援组织中的救援工人、或者动力系统动力电路。

与不同关系相对应的不同层次中的每个层次在分布式数据系统 100 中由树数据结构表示。树数据结构提供了比图数据结构更高效的方式来表示对象之间的层次关系。一个树数据结构代表世界根对象 202 和三个或更多个根对象 210、220、230 和由省略号 201 所示的其他对象之间的关系。三个或更多个分开的树数据结构代表从根对象 210、220、230 或者由省略号 201 所示的其他根结构下来的树。在一些实施例中，代表在树结构中维护的一类关系的每个层次被称作“调味 (flavor)”层级，或者简称为调味，并且关联的关系被称作关系调味。

一般来说，树数据结构仅包括指向可以检索出对象的位置的数据，例如存储器位置或者统一资源定位符 (URL) 地址，而不是对象自身。在一些实施例中，在树数据结构中包括一个或多个对象。

在所示实施例中，允许一个层次中的对象与另一个层次中的对象形成关系。这种对象（或者指向这种对象的数据）然后出现在多于一个层次的树中。

例如，对象 214a 代表无线接入点（例如，网络节点 110a），该对象允许与空间对象形成 INSIDE-A 关系 226c，所述空间对象例如是代表房间（例如房间 190a）的对象 224b。类似地，允许代表单个救援工人的对象 234a 与空间对象之间形成 INSIDE-A 关系 226d，所述空间对象例如是代表房间 190a 的对象 224b。允许代表由救援人员穿着的移动节点（例如，网络节点 110d）的对象 214b 与组织对象之间形成 IS-A 关系 236c，所述组织对象例如是代表房间 190a 中的救援工人的对象 234a。

这些关系中的许多是动态的。例如，随着网络节点 214b 移动，其打破了与一个节点（例如，由对象 212a 所代表的）的 CONNECTED-TO 关系，然后建立与另一个节点（例如，由对象 214a 所代表的）的 CONNECTED-TO 关系。期望跨层次的关系是格外动态的。例如，随着与对象 234a 相关联的救援工人移动穿过城市，期望 INSIDE-A 关系 226d 从空间层次中的一个对象改变到另一个，例如，从代表房间 190a 的对象 224b 到代表相同或者不同建筑中的不同房间（例如，房间 190b）的对象 224a。

注意，空间调味（例如，房间 190a）的世界对象一般具有固定的形状，并且具有可变数目个孩子，所述孩子是根据在它们的形状内的对象来确定的。相反，组织调味（例如，排对象）的世界对象一般具有固定的或者缓慢改变的数目的孩子（例如，排中的所有救援工人），但是随着那些孩子在周围移动而具有可变的形状。组织对象的形状变化成正确维度的多面体来包围其孩子的所有形状和位置。

图 3 是根据一个实施例示出了世界对象 300 的内容的框图。每个世界对象 300 包括属性和方法，如上所述。例如，世界对象 300 包括数据描述属性 302 和数据指示方法 304。一般来说，对象 300 中存储的方法数据 304 是对其指令被存储在其他地方（例如描述对象的超类或者类的数据结构中）的例程的调用。在图 3 所示的实施例中，属性保存描述对象的数据 302，例如，网络地址 302a、组织标识符（ID）302b、空间 n 元组 302c 和其他对象数据 302d。不描述网络节点的对象不包括网络地址 302a。不是组织的一部分的对象不包括组织 ID 302b。不具有空间性质的对象不包括

空间 n 元组 302c。

空间 n 元组是描述对象的空间性质的一个或多个值的任意向量。例如，在一个实施例中，空间 n 元组包括用于以下 11 个属性的值：一个指示参考帧的值，指示相对于该参考帧的原点的位置的三个坐标，三个尺寸因子，一个指向形状的指针，以及指示朝向的三个坐标。在所示实施例中，参考帧和坐标被包含在路点对象中，并且空间 n 元组 302c 包括指向该路点对象的指针。类似地，形状被表示的形状对象中，并且空间 n 元组 302c 包括指向该形状对象的指针。形状在空间 n 元组 302c 中给出尺寸和朝向值的上下文。

其他对象数据 302d 包括描述与对象 300 相关联的特定实体的属性的值。例如，在代表房间 190a 的对象 224b 中，其他对象数据 302d 包括指示以下内容的的数据：该房间中的动力和光线类型、该房间中的窗户的数目和位置、最大分类级别、该房间可容纳的人数、该房间的墙壁的颜色、该房间的居民和该房间中当前存储的材料，等等。对房间进行描述的属性一般在*房间*类中列出，该类是*世界*类的特定子类。这种信息中的一些作为指向其他对象的指针被包括。例如，该房间的居民由指向描述该居民的另一个对象的指针指示。如上所述，世界对象可以包括一个或多个其他世界对象；在这种对象中，其他数据 302d 包括指向其他世界对象的指针。例如，在代表建筑的世界对象 300 中，其他数据 302d 包括指向由该建筑所拥有的世界对象的指针，例如，代表该建筑中的不同楼层或不同房间的世界对象。世界对象中的非空间信息（例如，其他对象数据 302d）有时被称作信息球的“信息内容（infomatics）”。

在一些实施例中，数据 302 包括指向一个或多个层次中的父的指针。由于每个对象在特定层次中仅具有一个父（除了没有父的世界根对象），所以这是容易实现的。在所示实施例中，对象 300 包括指向网络拓扑层次中的父的指针 310；包括指向空间层次中的父的指针 320；包括指向第一组织层次中的父的指针 330；并且还包含指向另一个层次中的父的指针 340。这些指针构成树数据结构的一部分。在一些实施例中，指针 310、320、330 和 340 是集合类的父子类的对象中的属性的值。在一些实施例

中，省略了指针 310、320、330 和 340，并且在独立的树结构中维护父子关系，所述独立的树结构例如是在图 1 中被分别示作 120 和 130 的拓扑数据和空间数据的树结构的多个部分。在一些实施例中，数据 302 包括指向一个或多个层次中的对象的子的指针。一个对象可以具有特定层次调味的任意数目个子，并且因此可以具有指向同一调味层次中的子对象的多个指针。在一些实施例中，指向子的指针是集合类的子子类的对象中的属性的值。

方法 304 包括对数据 302 所示的由世界对象 300 所拥有的两个或更多个对象执行空间操作的方法。在一些实施例中，方法 304 包括用于接受第二对象的空间 n 元组并且确定两个对象之间的空间关系的方法。例如，一种方法根据层次确定一个对象是否在其他对象内部。一种方法确定由对象所述的两个实体的原点之间的距离。一种方法确定两个实体的外表面之间的距离（负距离指示两个实体重叠，与其尺寸相比足够大的负值指示一个在另一个内部）。一种方法确定第二实体相对于第一实体的朝向（例如，答复关于一个是否在另一个前面的问题）。一种方法确定任一对象的全局坐标。一种方法计算一个对象的移动来增大或者减小到另一个对象的距离。用于空间变换或者答复空间查询的许多其他方法被包括在各种实施例中。

在示例实施例中，每个世界对象 300 是可扩展标记语言（XML）文档。XML 在网络通信领域是公知的。XML 文档采用用户定义的标签来将数据流划分成可以被嵌套（nest）的独立部分。一组标签被用来对描述空间和组织信息的信息进行划分。

根据在下一部分中描述的实施例，来自一个或多个世界对象（例如对象 300）的非路由数据基于空间或组织关系从一个网络节点被发送到另一个。在一些实施例中，非路由数据在特殊的世界对象数据消息中被发送。在一些实施例中，非路由数据与路由数据一起或者与路由数据分离地在路由协议控制消息中被发送。图 4 是根据一个实施例示出了利用移动节点传输的路由协议控制消息 400 的内容的框图。

路由协议控制消息 400 包括头部信息和有效载荷 410，所述头部信息

将该消息标识为路由协议控制消息，并且还指示该消息的长度。有效载荷 410 包括来自发送节点的链路状态数据 412 和针对接收节点的非路由（空间或组织相关的）数据 414。链路状态数据 412 根据许多公知链路状态协议中的任意协议指示被直接连接到发送节点的当前节点。在其他实施例中，除链路状态数据 412 之外还包括其他路由数据，或者其他路由数据被包括来替换链路状态数据 412。

空间/组织相关数据 414 包括来自一个或多个对象的数据，这些数据被用来更新在接收节点上存储的对象或者通过接收节点到达的对象。在一些实施例中，数据 414 包括对已存储在接收节点上的一个或多个对象（例如，图 1 中的节点 110a 上的对象 140a）的内容进行更新的数据。在一些实施例中，数据 414 包括将作为存储在分布式系统中的其他地方的对象（例如，存储在分布式系统 100 的节点 110d 上的对象）的复本的对象（例如，对象 140b）添加到接收节点的数据。

在示例实施例中，路由协议控制有效载荷 410 的至少一部分是 XML 文档。例如，在一些实施例中，一组标签被用来划分描述链路状态的信息 412，而另一组标签被用来划分描述空间/组织相关信息 414 的信息。在一些实施例中，路由协议有效载荷 410 包括利用对于发送和接收节点来说已知的任意压缩方法压缩的 XML 文档的压缩版本。存在许多本领域公知的并且适于压缩有效载荷 410 中的 XML 文档的压缩方法。例如，在一些实施例中，所使用的压缩方法是在 Moon 等的美国专利申请 No. 6,711,741 中描述的压缩方法，该专利申请的全部内容通过引用结合于此，如同在此完整阐述了一样。在一些实施例中，XML 文档是 RSS 流。

3. 用于基于空间状态分发数据的方法

图 5A 是根据一个实施例在高层次示出了用于基于移动节点的空间状态分发数据的方法的流程图。尽管为了说明目的在图 5A 中示出了步骤并且后续流程图是按照特定顺序示出的，但是在其他实施例中，一个或多个步骤是按不同顺序执行的、或者在时间上重叠执行的、或者被省略，或者以这些方式的某些组合被改变。一般而言，图 5A 和 5B 所代表的用来对代

表网络节点的对象的关系和属性进行处理的处理一般是由分布式系统中受影响的网络节点执行的，并且作为消息被中继到分布式系统中的其他网络节点。

在步骤 502 中，对网络节点连接、信息球中的对象之间的空间关系和组织关系进行描述的树数据结构被建立。例如，建立了四个树数据结构。网络树数据结构根据网络拓扑根对象 210 描述分布式数据系统的网络节点 110 之间的 CONNECTED-TO 关系。空间树数据结构根据空间根对象 220 描述分布式数据系统 100 的对象之间的 INSIDE-A 关系。组织树数据结构根据组织根对象 230 描述分布式数据系统 100 的对象之间的 IS-A 关系。世界树数据结构根据世界根对象 202 描述到根对象 210、220 和 230 的关系。

在一些实施例中，每个树数据结构描述一个完整的树，并且中心位于一个节点上。在一些实施例中，每个树数据结构描述一个完整的树，并且被复制到多个网络节点上。在一些实施例中，每个树数据结构描述树的一部分，并且一起描述整个树的多个树结构在被复制或者未被复制的情况下被分布在多个节点上。在一些实施例中，每个树数据结构描述一个父-子关系，并且在被复制或者未被复制的情况下被存储在单个对象中，并且多个树结构一起描述整个树。在所示实施例中，每个节点开始于预配置的初始信息球和相关联的树，并且与其他节点通信来至少完全填充空间树。

在示例实施例中，网络节点树、空间树和组织树中的每个世界对象是灵巧世界对象。当分布式系统的网络节点被加电时，分布式系统引导进程被执行。分布式系统引导进程加载根据一个或多个预配置的数据库描述信息球的版本的数据（如果存在的话）。一种预配置的数据库描述信息球的一个或多个对象的初始状态。例如，每个网络节点以作为其数据库中的对象的建筑 192a 和 192b 的描述开始启动。那些建筑拥有两个房间；例如，建筑 192a 拥有描述房间 190a 和 190b 的对象 224b 和 224a。类似地，每个网络节点以对至少低至排级的救援组织的描述进行引导。所以，在初始信息球中存在多个世界对象。每个都具有位置、父和形状。其他预配置的数据库描述对于信息球有用的一个或多个形状对象。例如，形状数据库包括被称作人类的形状对象，其是定义人类形状的坐标的 n 元组。作为又一个

示例，形状数据库包括被称作盒子的形状对象，其是定义用作一些房间的形状的盒子形状的坐标的 n 元组。

网络节点还检索指示其自己身份的数据，例如，其自己的媒体访问控制 (MAC) 号或者其自己的序列号，或者路由器号。网络节点然后确定其是否被标识为信息球的初始状态中的对象。如果是，则然后所找到的世界对象变为被称作 *ThisWorldObject* 的特定对象，该对象是 *ThisWorldObject* 类的实例，并且利用该类的若干属性和方法而被专门对待。例如，接入点网络节点 110a 确定出其是初始信息球中的网络节点对象 214a；并且网络节点对象 214a 拥有 *ThisWorldObject* 的实例。如果网络节点在初始信息球中未被找到，则节点创建代表其自身的 *ThisWorldObject*，*ThisWorldObject* 首先既未被初始信息球中的其他对象所拥有也不被初始信息球中的其他对象所指向。例如，个人路由器网络节点 110d 在初始信息球中未被找到，并且创建由网络对象（例如，214b）所拥有的 *ThisWorldObject* 来代表其自身。在引导时，对象 214b 未被与层次结构中的任何其他对象相关（例如，未包括到代表特定救援工人的组织单元 234a 的 IS-A 关系 236c）。

在步骤 510 中，包括空间和组织数据的移动数据从移动节点被接收到。空间数据包括位置、尺寸、形状和朝向数据的任意组合。在所示实施例中，移动数据包括非空间数据，例如，与与移动节点相关联的一个或多个组织对象相关的数据（例如，关于携带节点 110d 的救援工人的数据）。移动节点被与分布式数据系统中的数据对象（例如，214b）相关联。

在示例实施例中，在步骤 510 期间，连接到网络节点的任意传感器对其环境进行测量，并且将数据报告给适当的数据对象。例如，被连接到网络节点 110d 的 GPS 传感器向由节点 110d 创建并由对象 214b 所拥有的灵巧 *ThisWorldObject* 的头脑对象所拥有的位置反应对象报告当前位置。为了说明，还假设救援工人的标识芯片被查询，向由节点 110d 创建的 *ThisWorldObject* 的头脑对象所拥有的用户反应对象报告该救援工人的标识（工人 ID）和排标识（排 ID）。为了说明，还假设无线路由器报告从接入点网络节点 110b 接收到用于发现的路由选择协议控制分组。因此，网

络节点 110d 接收包括非路由选择数据的数据（例如，指示其 GPS 位置的空间数据）和指示救援工人或者某个排的组织数据。为了说明，还假设接入点网络节点 110b 和某个排在初始信息球中具有对象，但是移动网络节点和特定救援工人在初始信息球中未被对象表示。因此，在 510 的初始执行期间，在所示实施例中，新对象 214b 和 234a 被实例化。

结果，移动网络节点 110d 被与分布式系统 100 中的对象的层次 200 中的对象 214b 相关联。移动网络节点 110d 还通过 IS-A 关系 236c 被与代表救援工人的对象 234a 相关联。因此，在该示例中，对象 214b 和 234a 二者都被与移动网络节点 110d 相关联。

在一些实施例中，这种数据在路由协议控制消息（例如，消息 400）中被节点 110d 发送并在节点 110b 处被接收到。链路状态数据 412 指示新的网络节点对象 214b 正被添加到信息球。该空间/组织相关数据 414 指示新的对象 234a 正被添加到信息球，下面将参考步骤 550 更详细地描述。当由对象 234a 所代表的工人稍后移动到另一个房间时，可能是不同的接入点网络节点接收到另一条消息，该消息包括指示由对象 214b、234a 所拥有的路点对象正被利用一个或多个新坐标或者朝向更新的空间相关数据 414。在该示例实施例中，数据 414 被格式化为用于代表与网络节点 110d 相关联的世界对象 214b、234a 的 XML 文档的 RSS 更新。利用 RSS 的一个优点是其被设计来对 XML 文档的一个或多个标签的特定集合中的信息进行更新，而不是产生整个文档。

类似地，链路状态数据 412 指示拥有对象 214b 的对象因为连接改变而正被更新。新的连接包括与节点 110a 之间的直接无线连接，并且丢弃与不同建筑中的其他网络节点（例如，节点 110e）的先前连接。在一些实施例中，数据 412 还被格式化为 RSS 更新，这次被格式化为用于下述 XML 文档的更新，该 XML 文档代表表示以前拥有网络节点 110d 的节点（例如，节点 110e）的世界对象。在一些实施例中，数据 412 被格式化为用于下述 XML 文档的 RSS 更新，该 XML 文档代表表示现在拥有网络节点 110d 的节点 110a、110b 的世界对象（包括对象 214a）。在一些实施例中，该数据被格式化为针对节点 110 的以前的拥有者和新拥有者二者的

XML 文档的 RSS 更新。

在步骤 520 中，与移动节点相关联的对象和分布式数据系统中的第二对象之间的非拓扑关系基于非路由数据被确定。例如，对象 214b 或对象 234a（或者这二者）与诸如 224b 之类的空间单元之间的关系基于空间数据被确定。

在示例实施例中的步骤 520 期间，信息球中的每个灵巧世界对象进入操作循环，在该操作循环中允许其头脑思考一定量的时间。这种思考操作循环的结果是可能导致一个或多个灵巧世界对象改变它们与一个或多个层次中的其他对象之间的关系的行为。例如，在引导过程期间，灵巧组织单元对象（工人对象 234a）被实例化为某个排对象的 IS-A 孩子来代表该特定的救援工人。作为另一个示例，拥有由节点 110d 创建的 ThisWorldObject 的网络节点对象 214b 确定在初始信息球中，其与代表 110b 的网络节点对象之间具有 CONNECTED-TO 关系，并且与工人对象 234a 之间具有 IS-A 关系。在步骤 520 的后续执行期间，作为与在步骤 510 期间接收到的一个或多个对象的属性值的改变的结果，一个或多个关系发生改变。

为了说明目的，假设在引导过程之后，移动节点 110d 的新的坐标将该移动节点置于在分布式系统 100 中由对象 224b 代表的房间 190a 的内部。在本实施例中，对象 234a 的方法与其路点对象的新坐标一起被用来确定对象 234a 是否在空间层次的一个对象内部。该方法考虑了空间层次的对象和对象 234a 二者的尺寸和形状。该步骤的结果是在代表特定救援工人的对象 234a 和代表房间 190a 的对象 224b 之间建立了 IS-A 关系 226d。

在一个实施例中，该方法首先被应用到空间根对象 220 的子对象 222a、222b 和 221a。为了说明目的，假设该方法确定出对象 234a 在剧院对象 222b 的内部。接下来剧院对象 222b 的子被检查，以找到对象 234a 在其内部的子。该过程被重复，直到不再有对象 234b 在其内部的子被找到。因此对象 234b 在该父内部，并且 INSIDE-A 关系被添加到该空间树。在另一个实施例中，如果有的话，该过程开始于对象 234a 的当前 INSIDE-A 父。如果对象 234a 不再在该父内部，则该父的父接下来被操作，直到找

到对象 234b 位于其内部的一个父。然后该父的子被检查，直到不再有该对象在其内部的子被找到为止。

因此，在步骤 520 中确定出对象 234a 位于代表房间 190a 的对象 224b 的内部；并且空间树结构被更新来包括从救援工人的对象 234a 到代表房间 190a 的对象 224b 的 INSIDE-A 关系 226d。

在步骤 550 中，与移动节点的通信是至少部分基于非拓扑关系的。在所示实施例中，接收移动数据的网络节点确定拥有 ThisWorldObject 的对象的任意属性是否已经改变。该改变被调度来被发送到网络中的其他节点。在所示实施例中，在与相邻节点的网络协议通信期间，该节点将被调度的改变发送到其所有邻居，并且接收来自其他节点的被调度的改变。在一些实施例中，从其他节点接收到的改变被调度以在与另一些节点的下一次通信期间发送。从而信息球改变被传播遍整个网络。

在一些实施例中，发送的改变被过滤，以使得仅某些信息被发送。例如，空间数据被发送到所有相邻节点，但是关于救援工人的物理条件的数据仅被发送到一个节点并且被导向组织健康服务器，该服务器充当健康信息的中央仓库。在一些实施例中，仅从影响 ThisWorldObject 的另一个节点接收到的改变被存储以发送到其他节点。

例如，在初始引导后，移动节点 110d 发送路由控制消息 400，路由控制消息 400 包括指示作为 CONNECTED-TO 接入点网络节点 214a 的新对象 214b 的形成的路由数据 412，路由控制消息 400 还包括非路由数据 414，非路由数据 414 指示新对象 234a 的形成、214b 和 234a 之间的 IS-A 关系、以及对象 234a 和代表某个排的对象之间的 IS-A 关系。在一些实施例中，非路由数据 414 还包括组织对象 234a 和空间对象 224b 之间的 IN-A 关系。在一些实施例中，接收节点确定后面的 IN-A 关系。下面参考图 5B 更详细地描述步骤 550 的另一个实施例。

在所示实施例中，步骤 520 包括步骤 522、524、526、528。在步骤 522 中，第一对象被与移动节点相关联。例如，代表特定救援工人的对象 234a 被与移动节点 110d 相关联。

在步骤 524 中，第一对象中的空间数据基于在步骤 510 中从移动节点

接收到的空间数据被更新。例如，对象 234a 所拥有的路点对象的坐标基于在步骤 510 期间接收到的描述坐标改变的 RSS 数据被更新。

在步骤 526 中，确定感兴趣的空间关系。例如，在步骤 526 中确定感兴趣的空间关系是针对在救援工人前面的对象的空间关系，并且确定该救援工人在其内部的空间对象。

在步骤 528 中，第二对象基于第一对象和第二对象中的空间数据、感兴趣的关系和空间关系树而被确定。例如，基于救援工人的新位置和 INSIDE-A 空间关系树，确定出代表救援工人的对象 234a 是代表房间 190a 的 INSIDE-A 对象 224b。基于感兴趣的关系和代表救援工人的对象 234a 的朝向，确定出救援工人正面对房间 190a 的北侧墙壁中的对象。从而在步骤 528 中确定出在北侧墙壁中房间对象 224b 所拥有的若干个对象。为了说明目的，假设描述燃气管线的对象是房间对象 234b 所拥有的对象之一并且位于北侧墙壁中。因此，第二对象描述燃气管线。对于救援工人该信息可能是关键的，例如，如果救援工人正试图切入北侧墙壁来接近被邻近房间中的墙壁坍塌产生的瓦砾堵在该墙壁后的人员的话。

因此，在一些实施例中，第二对象是由空间树结构定义的对象（由树结构的 INSIDE-A 关系定义的代表房间 190a 的对象 224b）。在一些实施例中，第二对象是基于与在空间树中使用的空间关系不同的空间关系的（代表 AHEAD-OF 救援工人的墙壁中的燃气管线的对象）。

在步骤 550 中，基于空间关系执行与移动节点的通信。例如，在初始引导后，描述房间 190a 的对象 224b 的一些或者全部内容被发送到移动节点 110d。例如，空间内容是描述房间的在救援工人前面的部分的内容部分，如上所述。仅发送部分内容是有利的，这是因为最关键的信息通过网络被发送，而无需将不感兴趣的数据发送到接收方而额外消耗网络资源。步骤 550 包括接收来自移动网络节点的数据，例如如上所述在引导期间。

同样在步骤 550 期间，基于网络拓扑层次结构，根据路由协议和路由方法，这种信息被路由过与移动节点 110d 直接通信的节点之一，例如，节点 110a 或者节点 110b。

在所示实施例中，来自对象 224b 的对房间 190a 的全部或一部分进行

描述的 RSS 数据被包括在路由协议消息 400 中的空间/组织相关数据 414 中。在本实施例中，对指示被连接到节点 110a 的网络节点和子网的链路状态数据 412 进行描述的 RSS 数据被包括在路由协议消息 400 中的链路状态数据 412 中。这些链路状态数据是从代表节点 110a 的对象 214a 抽取的。

在一些实施例中，步骤 550 包括基于空间关系（例如，节点 110c 和携带节点 110d 的救援工人 INSIDE-A 由对象 224b 代表的房间 190a）来：路由数据（例如，确定是使用节点 110a 还是 110b），或者配置一个或多个节点（例如，将节点 110b 配置为使用不同的功率水平和射频{RF}），或者命令一个移动节点移动（例如，使一个机器人上的节点 110c 远离节点 110b 向节点 110a 移动），或者某些组合。

图 5B 是根据步骤 550 的实施例 552 更详细地示出了一个步骤的流程图。在所示实施例中，步骤 552 包括步骤 562、566、568 和 570。

在步骤 562 中，第二网络节点被与第二对象相关联。在上述示例中，第二对象是代表房间 190a 的对象 224b。在步骤 562 期间，第二节点被与对象 224b 相关联。例如，由对象 214a 代表的接入点网络节点 110a 被与代表房间 190a 的对象 224b 相关联。这种关联是基于初始信息球中的对象 214a（节点 110a）和对象 224b（房间 190a）之间的 INSIDE-A 关系 226c 的。

在步骤 566 中，数据从与移动节点相关联的第一对象被发送到第二节点。在上述示例之一中，第一对象是代表携带节点 110d 的救援工人的对象 234a。因此，在本示例中，数据从描述救援工人的对象 234a 被发送到节点 110a。例如，对象 234a 的拷贝在节点 110a 处被复制，以在节点 110a 处支持上下文敏感通信。在一些实施例中，对与对象 234a 相关联的网络节点 110d 进行描述的对象 214b 的拷贝也在节点 110a 处被复制，以在节点 110a 处支持上下文敏感通信。在一些实施例中，步骤 566 被省略，或者在下面将描述的步骤 568 或 570 之后。

在步骤 568 中，建立第二节点和移动节点之间的直接通信。例如，在节点 110a 处确定形成与节点 110d 之间的邻接关系。结果，节点 110a 处的拓扑数据 120 被更新来示出与节点 110d 的连接。在一些实施例中，省略

了步骤 568。

在步骤 570 中，路由数据从第二节点被发送到移动节点。例如，在节点 110a 处存储的一些或全部拓扑数据 120 被发送到节点 110d。在一些实施例中，由代表节点 110a 的对象 214a 所拥有的并且作为对象 140a 存储在节点 110a 上的一些或者全部网络节点对象被发送到节点 110d。在所示实施例中，路由数据作为代表拓扑数据 120 或者对象 214a 的 XML 文档的 RSS 更新流在消息 400 的链路状态数据 412 中被发送。

在一些实施例中，步骤 570 包括步骤 572。在步骤 572 中，来自第二对象的数据被包括在来自与第二对象相关联的第二节点的路由消息中。在上述示例中，第二对象是代表房间 190a 的对象 224b。因此，来自对象 224b 的房间数据被包括在被发送向移动节点 110a 的消息 400 中。例如，整个对象 224b 被发送到移动节点 110d，以被复制在该移动节点上。由于该移动节点现在位于房间 190a 的内部，所以房间对象 224a 中描述的数据与该移动节点相关。在所示实施例中，房间数据作为来自消息 400 的空间/组织相关数据 414 中代表对象 224b 的 XML 文档的 RSS 更新流而被发送。

如前述实施例所述，信息球内的信息内容以空间/组织相关的方式被传播到网络节点。该方法的优点在于这种信息内容传播不利用发送在接收节点处不大可能使用的分布式数据而加重网络资源的负担。

4. 更多示例实施例

在本部分中，参考图 5A 和图 5B 描述本发明的额外实施例。

4.1 基于空间状态的路由

在下一个示例实施例中，第一对象是代表移动节点 110d 的对象 214b，而第二对象是代表与移动节点 110d 最接近的接入点网络节点 110b 的对象（未示出）。为了说明目的，假设最接近的接入点是房间 190a 下的房间 190b 中的网络节点 110b。

在步骤 510 中，从移动节点 110d 接收到指示其当前位置的数据，例如，具有参考由对象 234b 代表的分布式系统 100 中的人员运送工具的位置的坐标的本地三角测量系统。例如，通过从节点 110d 到人员运送工具

(未示出)再到子网 102 上的另一个接入点(未示出)的通信链路(未示出),在网络节点 110e 上的过程处接收到来自子网 102 的该数据。接收到的数据指示移动节点具有特定的节点标识符(节点 ID)。

在步骤 520 期间,确定与节点 110d 相关联的第一对象和第二对象之间的空间关系。在步骤 522 中,节点 110e 上的过程确定第一对象被限制为代表移动节点自身的对象。基于节点 ID,节点 110e 处的过程在步骤 522 期间与分布式系统 100 的一个或多个节点上的过程交互,来确定对象 214b 描述节点 110d。在其他实施例中,对象 214b 被包括在从移动节点 110d 接收到的数据中。在步骤 524 期间,由对象 214b 拥有的路点基于在步骤 510 中接收到的空间数据被更新。例如,在其中在步骤 510 期间接收到对象 214b 的实施例中,接收到的对象 214b 被复制到分布式系统中存储了该对象的其他节点。

在步骤 526 中,节点 110e 处的过程确定空间关系是最接近对象。

在步骤 528 中,节点 110e 处的过程确定第二对象被限制为接入点,并且从而确定到移动节点 110 的最接近接入点。可以使用任何方法。在所示实施例中,对象 214b 包括指示下述内容的数据:该对象所拥有的路点坐标参考了由对象 234b 代表的人员运送工具的位置。节点 110e 处的过程与分布式系统 100 的一个或多个节点上的过程交互,来确定由代表该人员运送工具的对象 234b 拥有的路点对象中的位置。节点 110e 处的过程基于其相对坐标、对象 234b 相对于由对象 222b 代表的剧院的坐标的坐标,确定对象 214b 的位置。在一个实施例中,节点 110e 处的过程考虑由网络节点拓扑层级中的接入点网络节点拥有的路点对象,并且调用剧院对象 222b 的方法来确定每个接入点与对象 214b 之间的距离。在另一个实施例中,节点 110e 处的过程确定网络节点 110d INSIDE-A 对象 224b,并且仅考虑具有与对象 224b 的先辈(例如,父或者父的父,等等)的 INSIDE-A 关系的网络节点对象。在这些网络节点对象中,节点 110e 处的过程考虑由这些对象拥有的路点对象,并且调用剧院对象 222b 的方法来确定对象 214b 和这些网络节点对象中的每个之间的距离。最接近的一个被确定为第二对象。因此,代表节点 110b 的网络节点对象在第二步骤 528 中被确定为第

二对象。

在步骤 562 中，第二对象与网络节点相关联。在该示例中，由于第二对象代表网络节点 110b，因此这样做是繁琐的，因此在步骤 562 中，网络节点 110b 被识别出。

在步骤 566 中，数据从对象 214b 被发送到节点 110b。例如，节点 110e 使对象 214b 被发送到节点 110b，以使得对象 214b 被复制到节点 110b 上。在一些实施例中，省略了步骤 566。

在步骤 568 中，建立移动节点 110d 和第二节点 110b 之间的直接通信。例如，网络节点 110d 被使得与网络节点 110b 相邻。在一些实施例中，网络节点 110b 改变功率或频率来建立与网络节点 110d 的通信。

在步骤 570 中，对节点 110b 拥有的子网和网络节点进行描述的路由数据在路由协议控制消息中被从网络节点 110b 发送到网络节点 110d。在步骤 572 中，该消息包括来自第二对象的非路由数据。例如，空间相关数据 414 包括接入点网络节点 110b 的位置、形状、尺寸和朝向，以及一些信息内容，例如，接入点网络节点 110b 的年龄和健康和组织拥有关系。

4.2 基于空间状态引导非路由数据

在另一个示例中，移动节点 110d 存储分布式系统的若干个对象，包括描述其自身的对象 214b 的拷贝，描述携带移动节点 110d 的救援工人的对象 234a。对象 234a 被与移动节点 110d 相关联。为了说明目的，假设对象 234a 包括指示以下内容的的数据：救援工人的当前健康，例如，从该救援工人穿戴的并且被连接到主机的传感器获得的该救援工人的血液中当前的氧气水平，其中主机通过代表个人区域网络的网段被连接到移动节点 110d。

在步骤 510 中，网络节点 110e 经由人员运送工具接收指示移动节点 110d 当前位置的数据，如上所述。

在步骤 520 期间，基于从移动节点 110d 的空间数据确定的 INSIDE-A 关系 226d，确定代表携带移动节点 110d 的救援工人的第一对象 234a 被与代表房间 190a 的第二对象 224b 相关联，如上所述。

在步骤 550 中，基于这种关系执行与移动节点的通信。在步骤 562

中，基于 INSIDE-A 关系 226c，确定接入点网络节点 110a 被与代表房间 190a 的对象 224b 相关联，如上所述。

在本实施例中的步骤 566 之前执行的步骤 568 期间，建立网络节点 110a 和 110d 之间的直接通信。这包括将路由协议控制消息从节点 110a 发送到节点 110d。

在步骤 566 期间，来自代表救援工人的第一对象 234a 的数据从移动节点 110d 被发送到第二节点 110a。例如，该工人的血液中的当前氧气水平被发送来对分布式系统中的另一个节点（例如，另一个建筑中的节点 110e 处救援组织的中央现场网络节点处）上的对象 234a 的复本进行更新。

响应于在步骤 568 期间节点 110a 发送的控制消息，路由协议控制消息被从节点 110d 发送到节点 110a。在本实施例中，血液氧气水平在路由控制消息 400 中的空间/组织相关数据 414 中作为对代表对象 234a 的 XML 文档的 RSS 更新与描述到移动节点 110d 的当前连接的链路状态数据 412 一起被发送到第二节点 110a。空间/组织相关数据 414 在从节点 110a 到节点 110e 的路由控制协议消息中被转发到节点 110e 上的复制的对象 234a。在一些实施例中，从节点 110a 到节点 110e 的该路由协议控制消息不包括链路状态数据 412。

4.3 临时空间对象

在一些实施例中，方法 500 包括基于移动节点的空间状态，生成空间层次结构中的临时对象。在这些实施例中，步骤 510 包括从移动节点接收指示要与空间对象相关联的临时对象的数据。在这里被称作信标对象的临时世界对象指示与在空间上与移动节点的空间状态相关的第二对象相关联的额外数据。

首先，基于在步骤 510 中接收的空间数据，诸如代表房间 190a 的房间对象 224b 之类的空间单元对象被与移动节点 110d 相关联。包括在在步骤 510 期间接收到的数据中的（例如，路由控制消息 400 的空间/组织相关对象 414 中的）例如世界对象 300 之类的信标对象然后也被与代表房间 190a 的对象 224b 相关联。信标对象的其他属性 302d 指示该对象的生命期和与该信标相关联的状态。信标状态包括移动节点的用户希望与空间对象相关

联的任意信息。信标状态的示例包括但不限于：由已被搜索并被找到的空间对象代表的空间单元（例如，房间）；所找到受伤人员；所找到的危险的装备；检查到的敌对人员；与房间中的电话相关联的呼叫者标识（呼叫者 ID）信息；与房间相关联的联系信息；与会议室相关联的调度信息；房间的占有历史（例如，Fred Apple、John Banana 和 Bill Coconut 分别周二、周三和周四在该房间中）；从该房间到建筑的紧急出口的一个或多个地图；该房间的相关广播信息（例如，购买和出售与该房间相关联的企业实体的当前股票报价，该房间的建筑附近的当前天气，该房间的建筑附近的当前交通）；该房间中来自该时刻的已记录的环境数据（例如，温度、湿度、氧气水平、污染水平）；与该房间相关联的其他信息（例如，正在该房间的音频扬声器或者对讲装置上播放的歌曲的名称）。

4.4 空间查询

在一些实施例中，方法 500 包括利用空间结构对查询作出响应。在这些实施例中，步骤 510 包括从移动节点接收数据，该数据包括对基于空间状态的关于一个或多个对象的信息的查询。例如，查询被包括在路由控制消息 400 的空间/组织相关数据 414 中。该查询指定一个或多个空间条件。

在示例实施例中，该查询指示对关于移动节点刚好在内部的特定空间单元的数据的请求，或者对关于比该特定空间单元高或者低一个或多个级别的数据的请求。

作为另一个示例，该查询指示对关于在距移动节点特定距离内的所有空间对象或者组织对象或者网络节点对象的数据的请求。在这里，距离是利用对对象 n 元组（例如，米数、跳数和发射强度的 dB 数）进行操作的方法确定的任意距离。

作为另一个示例，该查询指示对关于与移动节点相关联的对象的特定方向内的（例如，在由对象 234a 代表的救援工人的前面的）所有空间对象或者组织对象或者网络节点对象的数据的请求。在这里，方向是利用对对象 n 元组（例如，从前向的水平和垂直方向的度数、跳的方向和发射频率）进行操作的方法确定的任意函数。

在这些实施例中，在步骤 520 中确定的空间关系和对象取决于查询中

的空间结构。在步骤 550 中直接或间接传输到移动节点的数据取决于在步骤 520 中确定的空间关系和对象。

5.0 实现机构—硬件概述

图 6 是可以在其上实现本发明实施例的计算机系统 600 的框图。计算机系统 600 包括诸如总线 610 之类的通信机构，用于在计算机系统 600 的其他内部和外部组件之间传递信息。信息被表示为可测量现象的物理信号，典型的是电压，但是在其他实施例中包括例如磁、电磁、压力、化学、分子原子和量子反应之类的现象。例如，北磁场和南磁场、或者零和非零电压代表二进制数位（位）的两种状态（0、1）。二进制数位的序列组成用于表示数字或字母代码的数字数据。总线 610 包括并行的信息导体，以使得信息在耦合到总线 610 的多个设备之间被快速传送。用于对信息进行处理的一个或多个处理器 602 被与总线 610 耦合。处理器 602 对信息执行一组操作。该组操作包括从总线 610 取回信息和将信息放置到总线 610 上。该组操作一般还包括对两个或更多个信息单元进行比较，对信息单元的多个部分移位，以及例如通过加或者乘来对两个或更多个信息单元进行组合。要被处理器 602 执行的操作序列构成计算机指令。

计算机系统 600 还包括耦合到总线 610 的存储器 604。存储器 604（例如，随机存取存储器（RAM）或其他动态存储设备）存储包括计算机指令在内的信息。动态存储器允许存储在其中的信息被计算机系统 600 改变。RAM 允许存储在被称为存储器地址的位置处的信息单元独立于在相邻地址处的信息而被存储和提取出。存储器 604 也被处理器 602 用来在执行计算机指令期间存储临时值。计算机系统 600 还包括只读存储器（ROM）606 或者其他静态存储设备，所述设备耦合到总线 610 用于存储不被计算机系统要 600 改变的静态信息，包括指令。被耦合到总线 610 的还有非易失性（持久）存储设备 608，例如是磁盘或光盘，用于存储包括指令在内的信息，该信息即使在计算机系统 600 被关机或者以其他方式掉电也被保持。

包括指令在内的信息从外部输入设备 612（例如，包含由人类用户操

作的字母数字键的键盘、或者传感器)被提供给总线 610,以由处理器使用。传感器检测其附近的条件,然后将那些检测转换成与用于在计算机系统 600 中表示信息的信号兼容的信号。耦合到总线 610 的其他外部设备主要用于与人类交互,这些设备包括:用于呈现图像的显示器设备 614,例如,阴极射线管(CRT)或者液晶显示器(LCD);以及用于对在显示器 614 上呈现的小光标图像的位置进行控制和分发与显示器 614 上呈现的图形元素相关联的命令的点选设备 616,例如,鼠标、轨迹球、或者光标方向键。

在所示实施例中,诸如专用集成电路(IC) 620 之类的专用硬件被耦合到总线 610。专用硬件被配置来为了专门目的足够快地执行不由处理器 602 执行的操作。专用 IC 的示例包括用于生成显示器 614 的图像的图形加速卡、用于对通过网络发送的消息进行加密和解密的密码板、语音识别和到专用外部设备的接口,所述专用外部设备例如是重复执行用硬件更有效地实现的某些复杂操作序列的机器人手臂和医学扫描装备。

计算机系统 600 还包括耦合到总线 610 的通信接口 670 的一个或多个实例。通信接口 670 提供到利用它们自己的处理器进行工作的多种外部设备(例如,打印机、扫描仪和外部磁盘)的双向通信耦合。一般而言,该耦合是利用被连接到本地网络 680 的网络链路 678 实现的,那些利用它们自己的处理器工作的多种外部设备也被连接到本地网络 680。例如,通信接口 670 可以是个人计算机上的并行端口或者串行端口或者通用串行总线(USB)端口。在一些实施例中,通信接口 670 是综合业务数字网(ISDN)卡、数字订户线(DSL)卡,或者提供到对应类型的电话线的信息通信连接的电话调制解调器。在一些实施例中,通信接口 670 是有线调制解调器,用于将总线 610 上的信号转换成用于通过同轴电缆的通信连接的信号,或者转换成用于通过光缆的通信连接的光信号。作为另一个示例,通信接口 670 可以是提供到兼容 LAN(例如,以太网)的数据通信连接的局域网(LAN)卡。也可以实现无线链路。对于无线链路,通信接口 670 发送和接收传输信息流(例如,数字数据)的电、声或者电磁信号,包括红外和光信号。这种信号是载波的示例。

术语计算机可读介质在这里被用来指代参与向处理器 602 提供指令以执行的任何介质。这种介质可以采用多种形式，包括单不限于非易失性介质、易失性介质和传输介质。非易失性介质包括例如光或磁盘，例如，存储设备 608。易失性介质包括例如动态存储器 604。传输介质包括例如同轴线缆、铜线、光缆，以及在不利用线路或线缆的情况下通过空间传输的波，例如声波和电磁波，包括无线电、光和红外波。通过传输介质传输的信号在这里被称作载波。

计算机可读介质的常见形式包括例如软盘、柔性盘、硬盘、磁带、或者任何其他磁介质，致密盘 ROM (CD-ROM)、或者任何其他光介质，穿孔卡、纸带、或者具有孔装图案的任何其他物理介质，RAM、可编程 ROM (PROM)、可擦除 PROM (EPROM)、FLASH-EPROM、或者任何其他存储器芯片或盒带，载波，或者计算机可从其读取的任何其他介质。

网络连接 678 一般提供通过一个或多个网络到使用或处理信息的其他设备的信息通信。例如，网络连接 678 可以提供通过局域网 680 到由因特网服务提供商 (ISP) 操作的主机计算机 682 或者装置 684 的连接。ISP 装备 684 又通过网络中现在被称作因特网 690 的公共全球分组交换通信网络提供数据通信服务。连接到因特网的被称作服务器 692 的计算机响应于通过因特网接收到的信息提供服务。例如，服务器 692 提供代表视频数据的信息以在显示器 614 上呈现。

本发明涉及利用用于实现这里所述技术的计算机系统 600。根据本发明的一个实施例，那些技术由计算机系统 600 响应于处理器 602 执行存储器 604 中包含的一条或者多条指令的一个或多个序列。这些指令也被称作软件和程序代码，可以从诸如存储设备 608 之类的一种计算机可读介质读取到存储器 604 中。执行存储器 604 中包含的指令序列使处理器 602 执行这里所述的方法步骤。在替换实施例中，诸如专用集成电路 620 之类的硬件可以被用来替换软化或者与软件组合来实现本发明。因此，本发明的实施例不限于硬件和软件的任何特定组合。

经通信接口 670 (其向和从计算机系统 600 传输信息) 通过网络链路

678 和其他网络发送的信号是载波的示例形式。计算机系统 600 可以通过网络 680、690 等、通过网络链路 678 和通信接口 670，发送和接收包括程序代码在内的信息。在利用因特网 690 的示例中，服务器 692 通过因特网 690、ISP 装备 684、本地网络 680 和特性接口 670，发送从计算机 600 发送的消息所请求的用于特定应用的程序代码。被接收到的代码可以在其被接收到时由处理器 602 执行，或者可以被存储在存储设备 608 或者其他非易失性存储设备中用于稍后执行，或者这二者兼有。这样，计算机系统 600 可以以载波形式获得应用程序代码。

各种形式的计算机可读介质可以被用来将一个或多个指令序列或者数据或者这二者传递到处理器 602 以被执行。例如，指令和数据可能最初被存储在诸如主机 682 之类的远程计算机的磁盘上。远程计算机将指令和数据加载到其动态存储器中，并且利用调制解调器通过电话线发送指令和数据。计算机系统 600 本地的调制解调器接收电话线上的指令和数据，然后利用红外发射器将这些指令和数据转换成红外信号，其中载波充当网络连接 678。充当通信接口 670 的红外探测器接收红外信号中传递的指令和数据，并且将代表这些指令和数据的信息放置到总线 610 上。总线 610 将信息传递到存储器 604，处理器 602 从存储器 604 提取并利用与指令一起发送数据中的一些执行指令。在存储器 604 中接收到的指令和数据在处理器 602 执行之前或之后可以可选地被存储到存储设备 608 上。

6.0 扩展和修改

在前面的说明书中，已参考本发明的特定实施例描述了本发明。但是，将清楚，在不脱离本发明的宽广精神和范围的情况下，可以对本发明作出各种修改和改变。因此，说明书和附图应当被认为是说明性的而非限制性的。

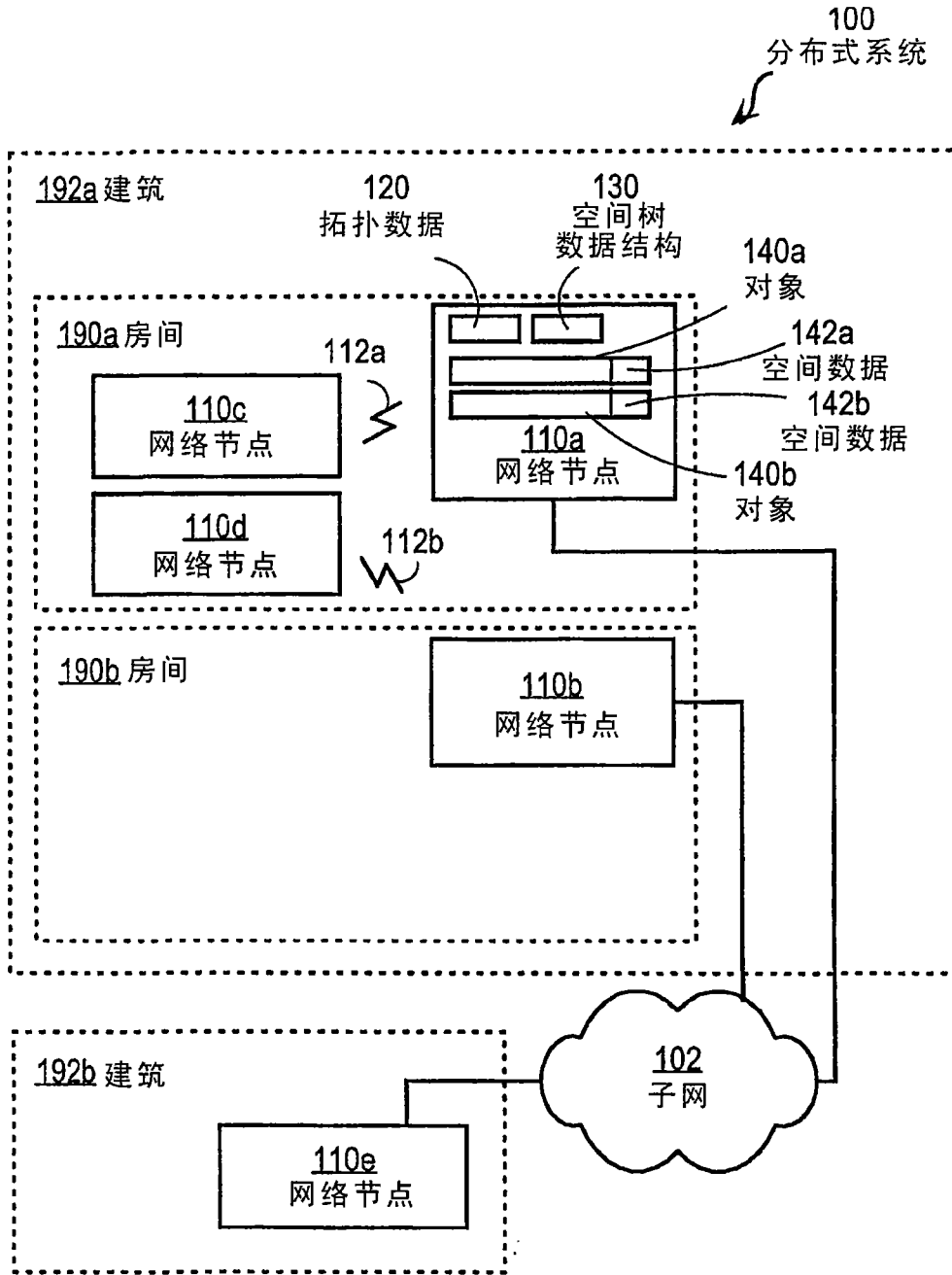


图 1

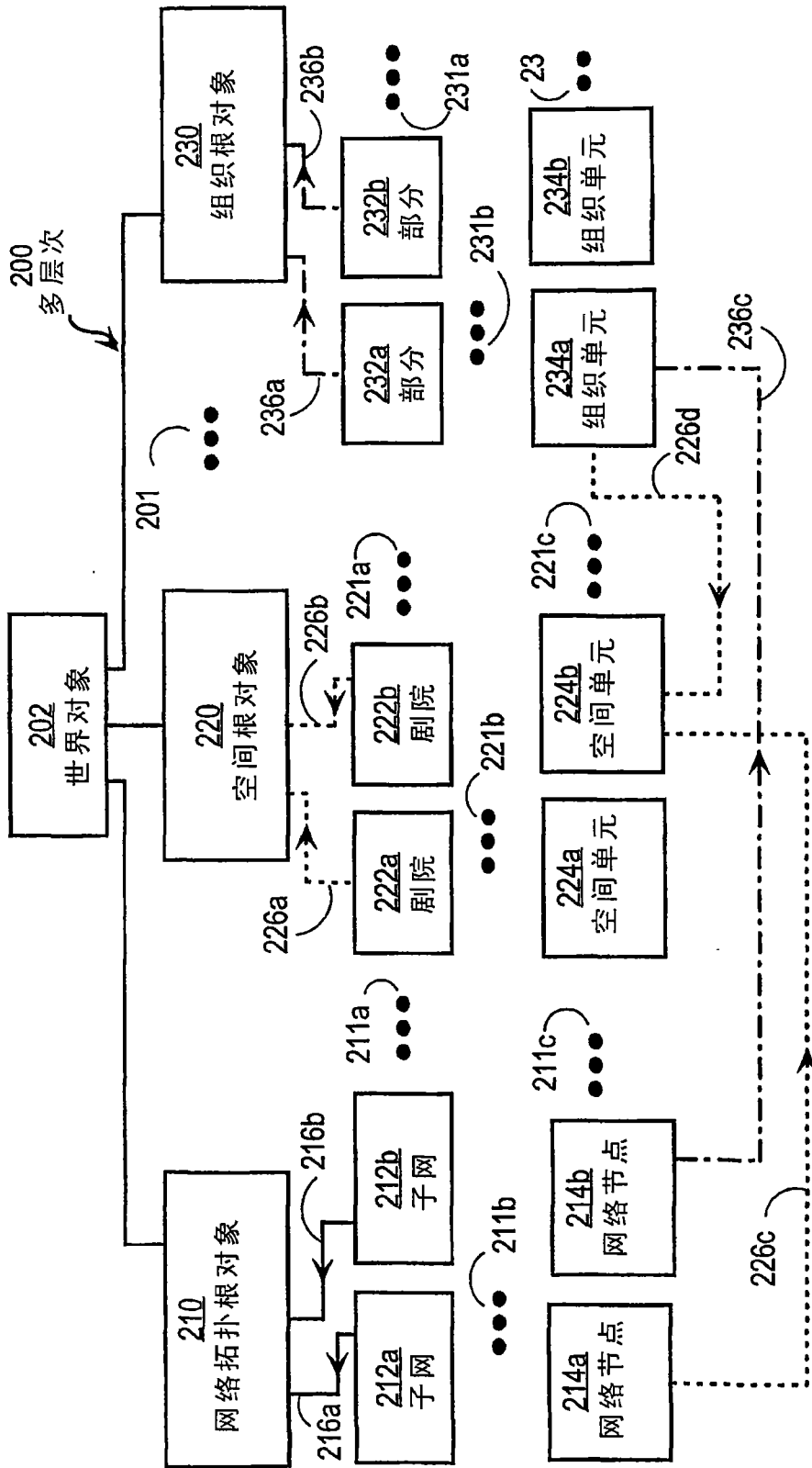


图2

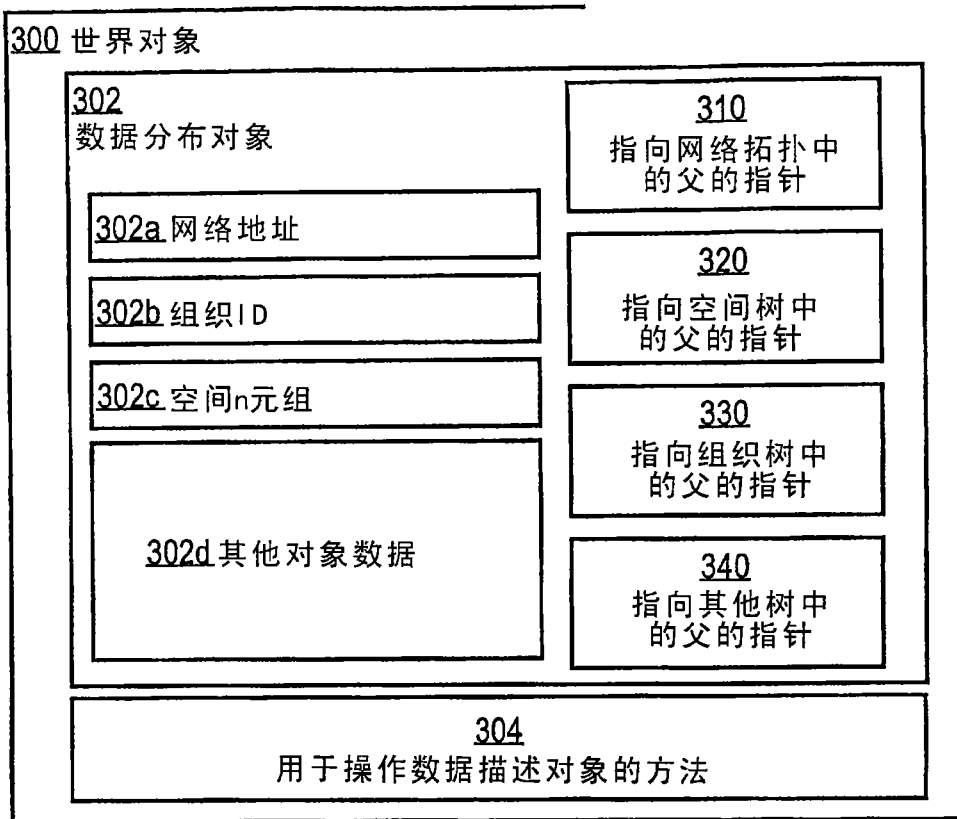


图3

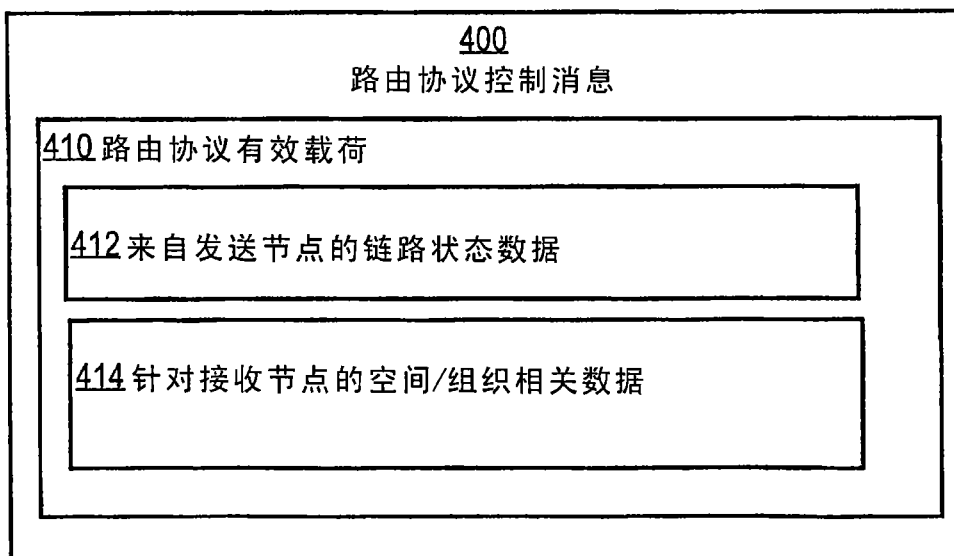


图4

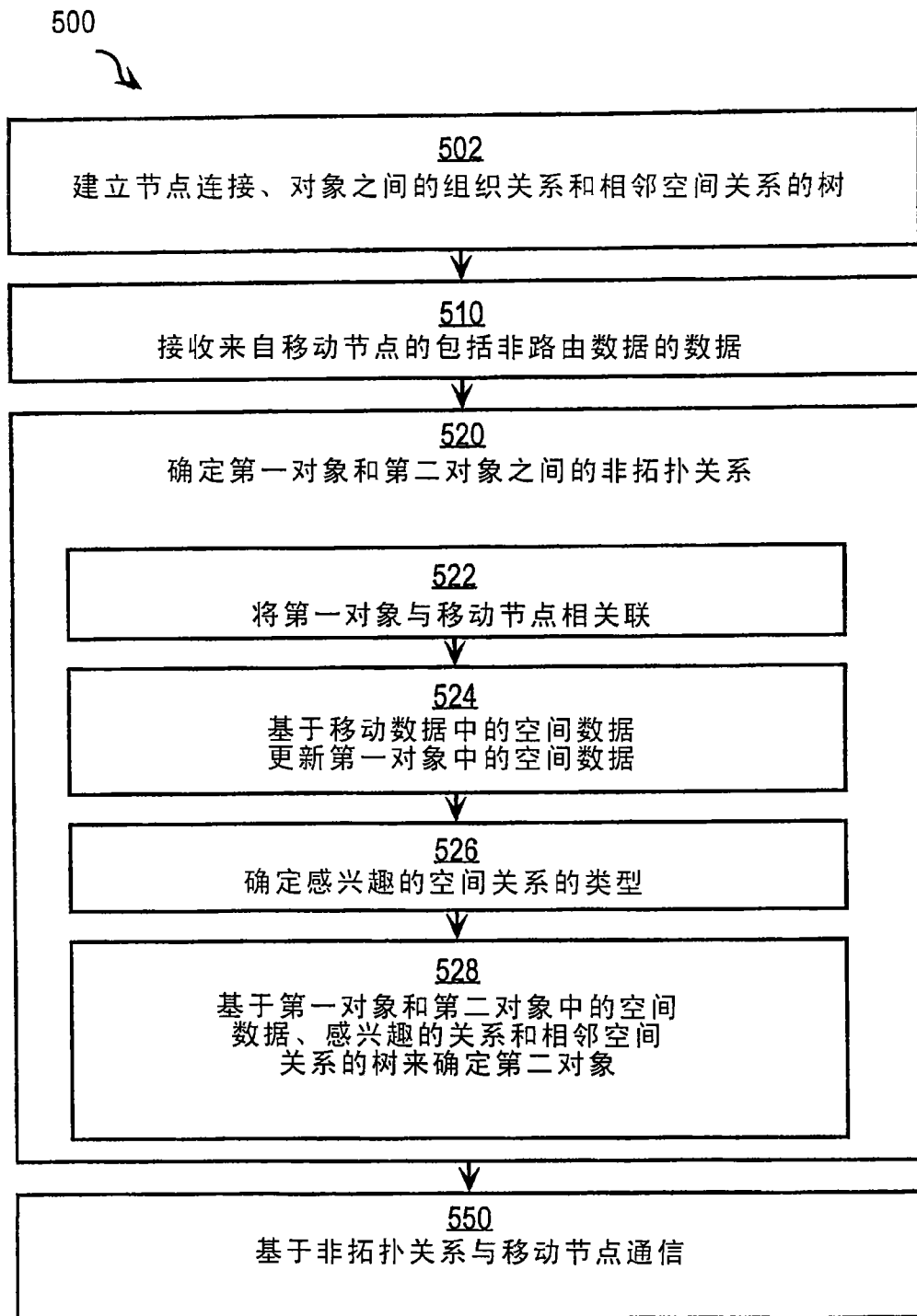


图5A

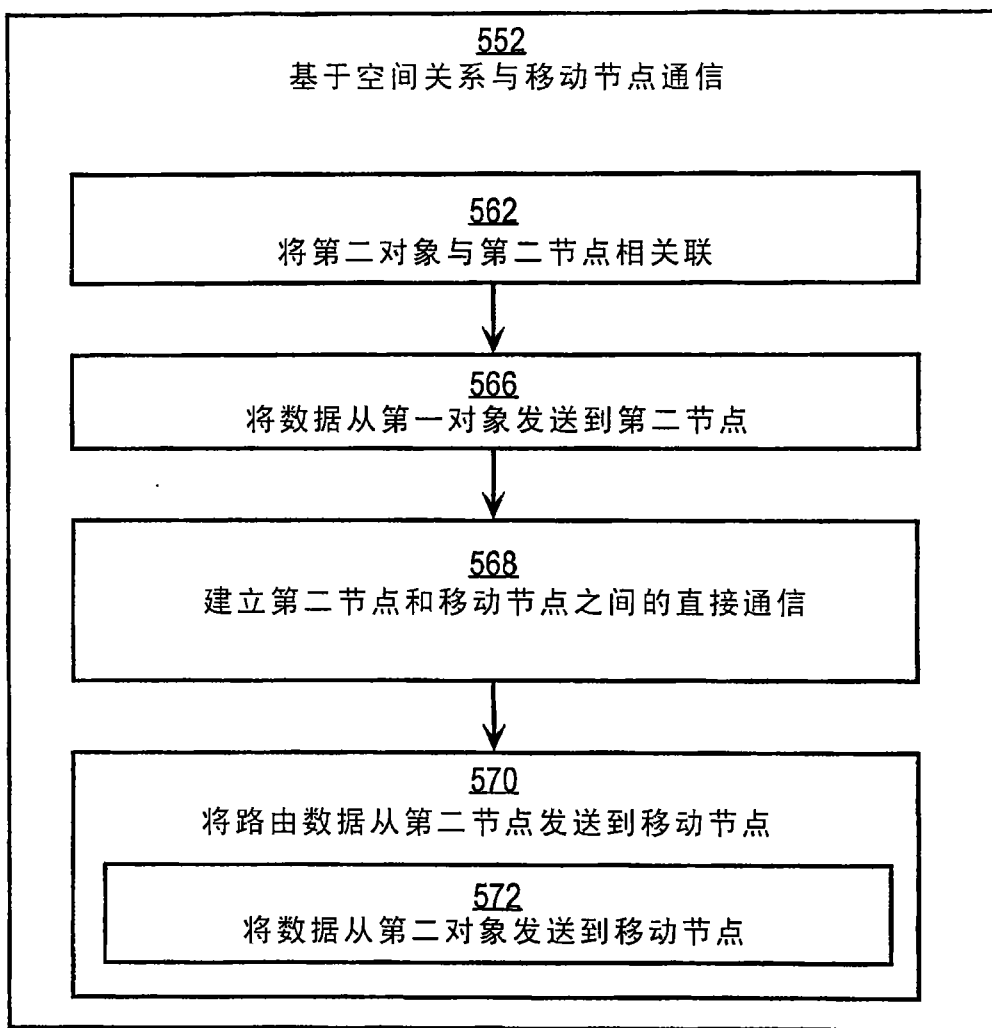


图5B

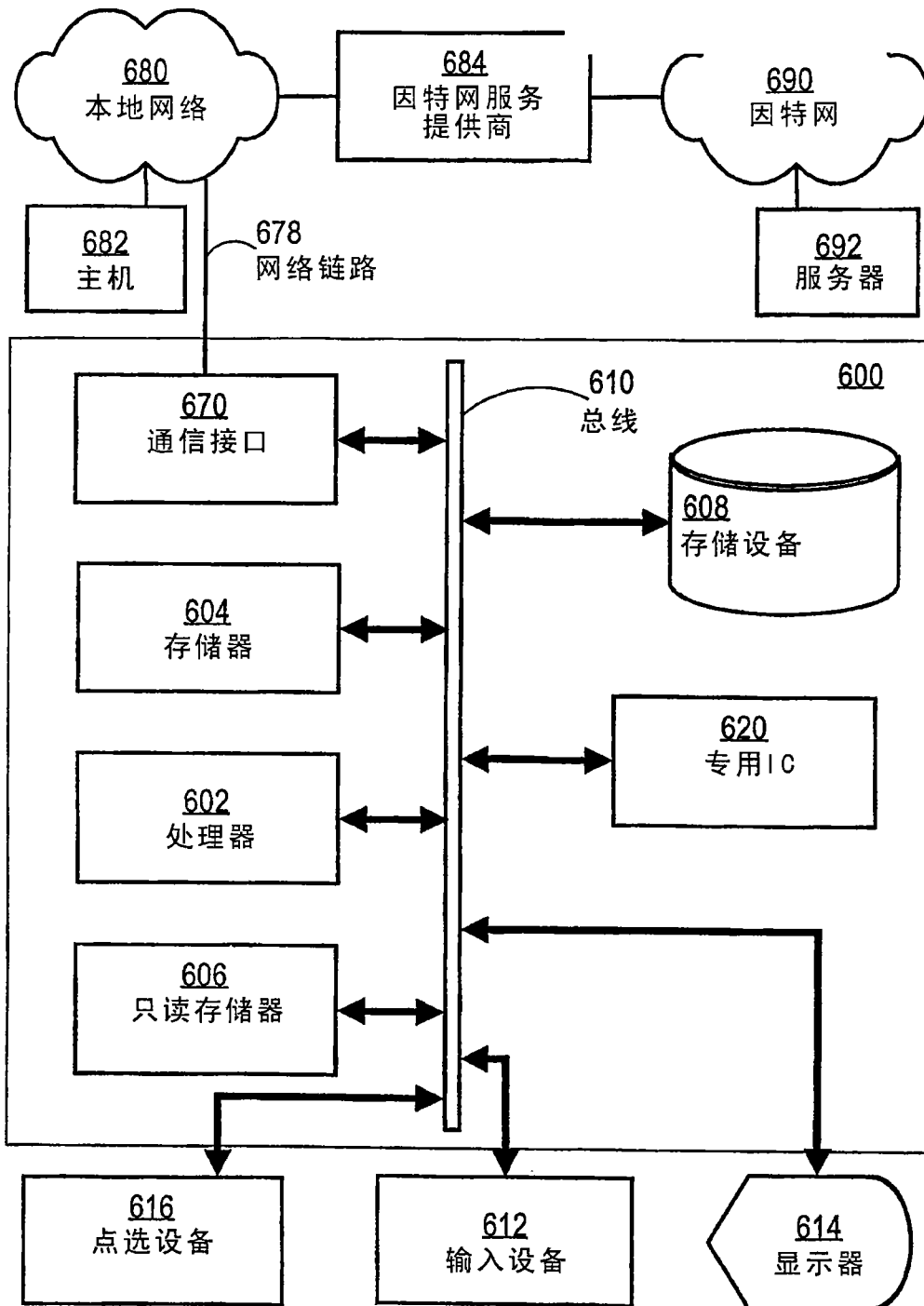


图6