

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 12/56 (2006.01)

H04L 12/46 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200380109589.9

[43] 公开日 2006年3月8日

[11] 公开号 CN 1745549A

[22] 申请日 2003.12.12

[21] 申请号 200380109589.9

[30] 优先权

[32] 2002.12.13 [33] US [31] 10/318,742

[86] 国际申请 PCT/US2003/039761 2003.12.12

[87] 国际公布 WO2004/056070 英 2004.7.1

[85] 进入国家阶段日期 2005.8.8

[71] 申请人 艾利森公司

地址 美国德克萨斯州

[72] 发明人 L·艾尔斯

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 杨凯 陈景峻

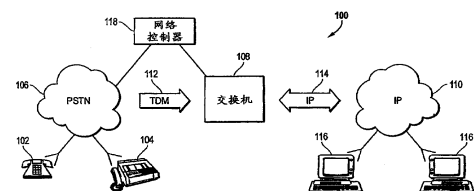
权利要求书 4 页 说明书 16 页 附图 6 页

[54] 发明名称

基于内容处理消息的系统

[57] 摘要

本发明提供具有消息(400)和与该消息关联的处理优先级(402)的一种分组(400、410或420)。处理优先级(402)可由处理消息(404)的功能动态改变。本发明还提供了一种通过如下步骤将处理优先级(402)与消息(404)关联的方法:接收消息(504),确定消息(506)的处理优先级,以及将处理优先级与消息关联以便处理优先级可由处理消息的功能动态改变。另外,本发明提供了一种通过如下步骤调度一个或多个消息(904)的方法:接收一个或多个消息(904);基于处理优先级和与消息关联的属性,将每个消息存储在多维处理队列中(906);以及基于某种算法对所述多维处理队列中的每个排队消息进行调度以便加以处理(908)。



1. 一种分组，包括：
消息；以及
- 5 与所述消息关联的处理优先级，所述处理优先级可由处理所述消息的功能动态改变。
 2. 如权利要求 1 所述的分组，其特征在于：所述处理优先级包括一个或多个经评估以产生所述消息的优先级的参数。
 3. 如权利要求 1 所述的分组，其特征在于：通过将所述处理优
 - 10 先级附加到所述消息的开始处，将所述处理优先级与所述消息关联。
 4. 如权利要求 1 所述的分组，其特征在于：通过将所述处理优先级添加到所述消息的末尾，将所述处理优先级与所述消息关联。
 5. 如权利要求 1 所述的分组，其特征在于：通过使用指针将所述处理优先级链接到所述消息，将所述处理优先级与所述消息关联。
 - 15 6. 一种将处理优先级关联到消息的方法，它包括以下步骤：
接收所述消息；
确定所述消息的所述处理优先级；以及
将所述处理优先级与所述消息关联，以便所述处理优先级可由处理所述消息的功能动态改变。
 - 20 7. 如权利要求 6 所述的方法，其特征在于：所述处理优先级包括一个或多个经评估以产生所述消息的优先级的参数。
 8. 如权利要求 6 所述的方法，其特征在于：通过将所述处理优先级附加到所述消息的开始处，将所述处理优先级与所述消息关联。
 9. 如权利要求 6 所述的方法，其特征在于：通过将所述处理优
 - 25 先级添加到所述消息的末尾，将所述处理优先级与所述消息关联。
 10. 如权利要求 6 所述的方法，其特征在于：通过使用指针将所述处理优先级链接到所述消息，将所述处理优先级与所述消息关联。
 11. 一种包含在计算机可读介质中、用于将处理优先级关联到消

息的计算机程序，它包括：

用于接收所述消息的代码段；

用于确定所述消息的所述处理优先级的代码段；以及

用于将所述处理优先级与所述消息关联，以便所述处理优先级

5 可由处理所述消息的功能动态改变的代码段。

12. 如权利要求 11 的计算机程序，其特征在于：所述处理优先级包括一个或多个经评估以产生所述消息的优先级的参数。

13. 如权利要求 11 所述的计算机程序，其特征在于：通过将所述处理优先级附加到所述消息的开始处，将所述处理优先级与所述
10 消息关联。

14. 如权利要求 11 所述的计算机程序，其特征在于：通过将所述处理优先级添加到所述消息的末尾，将所述处理优先级与所述消息关联。

15. 如权利要求 11 所述的计算机程序，其特征在于：通过使用
15 指针将所述处理优先级链接到所述消息，将所述处理优先级与所述消息关联。

16. 一种用于调度一个或多个消息的方法，它包括以下步骤：

接收所述一个或多个消息；

基于与所述消息关联的处理优先级和属性，将每个消息存储在
20 多维处理队列中；以及

基于某种算法对所述多维处理队列中的每个排队消息进行调度以便加以处理。

17. 如权利要求 16 所述的方法，其特征在于：所述属性是虚拟专用网分类。

25 18. 如权利要求 16 所述的方法，其特征在于：所述属性是目的软件功能。

19. 如权利要求 16 所述的方法，其特征在于：所述属性是功能索引。

20. 如权利要求 16 所述的方法，其特征在于：所述属性是功能类型。

21. 如权利要求 16 所述的方法，其特征在于：所述算法是一种指数加权的、非饥饿的、嵌套循环的、基于消息优先级的方案。

5 22. 如权利要求 16 所述的方法，其特征在于：所述算法是一种加权的、非饥饿的、嵌套循环的、基于类的方案。

23. 如权利要求 16 所述的方法，其特征在于：所述算法在一定时间间隔内为功能提供仅仅预定数量的连续消息。

10 24. 如权利要求 16 所述的方法，其特征在于：所述处理优先级包括一个或多个经评估以产生所述消息的优先级的参数。

25. 如权利要求 16 所述的方法，其特征在于：所述处理优先级可由处理所述消息的功能动态改变。

26. 一种包含在计算机可读介质中的、用于调度一个或多个消息的计算机程序，它包括：

15 接收所述一个或多个消息的代码段；

基于与所述消息关联的处理优先级和属性，将每个消息存储在多维处理队列中的代码段；以及

基于某种算法对所述多维处理队列中的每个排队消息进行调度以便加以处理的代码段。

20 27. 如权利要求 26 所述的计算机程序，其特征在于：所述属性是虚拟专用网分类。

28. 如权利要求 26 所述的计算机程序，其特征在于：所述属性是目的软件功能。

25 29. 如权利要求 26 所述的计算机程序，其特征在于：所述属性是功能索引。

30. 如权利要求 26 所述的计算机程序，其特征在于：所述属性是功能类型。

31. 如权利要求 26 所述的计算机程序，其特征在于：所述算法

是一种指数加权的、非饥饿的、嵌套循环的、基于消息优先级的方案。

32. 如权利要求 26 所述的计算机程序，其特征在于：所述算法是一种加权的、非饥饿的、嵌套循环的、基于类的方案。

5 33. 如权利要求 26 所述的计算机程序，其特征在于：所述算法在一定时间间隔内为功能提供仅仅预定数量的连续消息。

34. 如权利要求 26 所述的计算机程序，其特征在于：所述处理优先级包括一个或多个经评估以产生所述消息的优先级的参数。

10 35. 如权利要求 26 所述的计算机程序，其特征在于：所述处理优先级可由处理所述消息的功能动态改变。

36. 一种通信交换机，它包括：

一个或多个入口卡；

一个或多个信号处理卡，每个信号处理卡包含一个数字信号处理器阵列；

15 一个或多个包含一个或多个处理器的控制卡；

一个或多个出口卡；

以可通信方式耦合所述入口卡、所述信号处理卡、所述控制卡和所述出口卡的交换结构；

20 以可通信方式耦合所述入口卡、所述信号处理卡、所述控制卡和所述出口卡的 TDM 总线；

多维处理队列；

25 以可通信方式耦合到每个处理器和所述多维处理队列的调度器；所述调度器接收一个或多个消息，基于所述消息的优先级和属性将每个消息存储在所述多维处理队列中，以及基于某种算法对所述多维处理队列中的每个排队消息进行调度以便加以处理。

基于内容处理消息的系统

5 发明领域

本发明一般地涉及通信领域，更具体地说，涉及基于内容的消息处理方法和设备。

发明背景

10 对数据通信的需求增长促进了提供利用通信网络来处理更多信息和新型信息的更具成本效益和效率的方法的技术的发展。这种技术之一是将可以是语音或数据消息的信息分割成分组。分组一般是一组二进制数字，包括至少数据和控制信息。综合分组网络（一般为快速分组网络）通常用于承载至少两类业务，这例如可包括连续
15 比特率（“CBR”）、语音（“分组语音”）、数据（“成帧数据”）、图像等。分组网络提供、接收和/或转发协议分组。

这些网络内的拥塞和服务质量（“QoS”）问题尚未得到满意的解决，并且仍是悬而未决的问题。虽然消息调度有助于减轻这些问题，但涉及成千上万个实体（实例）的有效工作调度并非一件简单的事情。目前，大多数消息调度基于将分组排队以便在快速分组网络的节点间中继线上传输的最简单技术：先入先出（“FIFO”）
20 队列。然而，FIFO 排队技术未解决 QoS 参数。此技术也可允许数字化语音分组和成帧数据分组有超载期，这使得将更大份额的带宽提供给某个业务而损害其它业务，这不是理想的结果。

25 另一种技术即线头优先级（“HOLP”）可赋予数据高于语音的优先级，但未解决数据和语音队列影响彼此的 QoS 的问题和在大业务量条件下 CBR 数据快速分组的问题。在赋予语音快速分组高优先级的 HOLP 中，语音快速分组可影响更低优先级队列的 QoS。同样，仅为数据设计的排队方案未解决集成诸如语音和 CBR 数据

等其它业务类型的问题。

传统的分组数据路由器利用调度器或实时操作系统(“RTOS”)用软件构造,这将功能(协议或对分组执行的包括转发在内的其它操作)的处理优先级与所述功能在其下运行的任务或进程关联。因此,一个特殊的功能具有某种优先级,由该功能处理的所有分组在该功能对其进行处理期间继承该优先级。如果分组要接受的下一处理步骤设有不同的优先级,则分组继承该处理步骤期间的不同优先级。优先级与应用于分组的功能关联,而不是与分组本身关联。如果所有分组遍历相同的功能集合,则它们具有相同的中央处理器(“CPU”)访问权,并接收等同的优先级处理。

如果所有分组具有相同的优先级,这可能足以满足要求。然而,由于需要销售不同的 QoS,以及由于同一网络基础设施承载的多媒体(语音、视频和数据)产生的需求,因此需要为分组指定不同的优先级,改变资源分配(特别是处理时间)以及基于每分组进行转发处理。

发明概述

本发明提供了一种为分组指定不同优先级,改变资源分配(特别是处理时间),并且基于每分组进行转发处理的系统。本发明可加以调整以适应新消息类型、多媒体应用和多服务应用。它是灵活的,能够适合各种配置和环境,并提高 VoIP 呼叫的 QoS。

本发明提供一种含消息和与该消息关联的处理优先级的分组。所述处理优先级可由处理所述消息的功能动态改变。通过将所述处理优先级附加到所述消息的开始处,将所述处理优先级添加到所述消息的末尾,或者使用指针将所述处理优先级链接到所述消息,即可将所述处理优先级与所述消息关联。将处理优先级关联到消息的系统涉及:接收所述消息,确定所述消息的所述处理优先级,并且将所述处理优先级与所述消息关联,以便所述处理优先级可由处理

所述消息行的功能动态改变。此过程可采用包含在计算机可读介质中的计算机程序来执行，在所述计算机程序中，每个步骤使用一个或多个代码段来执行。

5 本发明还提供一种用于调度一个或多个消息的方法。所述一个或多个消息经接收，随后基于与所述消息关联的处理优先级和属性将每个消息存储在多维处理队列中。基于某种算法对所述多维处理队列中的每个排队消息进行调度以便加以处理。所述属性可以是虚拟专用网分类、目的软件功能（destination software function）、功能索引、功能类型或其它消息属性。所述算法可以是一种或多种算
10 法，如一种指数加权的、非饥饿的、嵌套循环的、基于消息优先级的方案，或一种加权的、非饥饿的、嵌套循环的、基于类的方案。此过程可采用包含在计算机可读介质中的计算机程序来执行，其中每个步骤使用一个或多个代码段来执行。

另外，本发明提供具有一个或多个入口卡、一个或多个信号处理
15 卡、包含一个或多个处理器的一个或多个控制卡以及一个或多个出口卡的通信交换机。交换机还包括：交换结构，其以可通信方式连接入口卡、信号处理卡、控制卡和出口卡；TDM 总线，其以可通信方式连接入口卡、信号处理卡、控制卡和出口卡；多维处理队列；以及调度器，其以可通信方式连接到每个处理器和所述多维
20 处理队列的。所述调度器接收一个或多个消息，基于所述消息的优先级和属性将每个消息存储在所述多维处理队列中，以及基于某种算法对所述多维处理队列中的每个排队消息进行调度以便加以处理。

附图简述

25 通过结合附图，参照以下说明，可更好地理解本发明的上述和其它优点，其中：

图 1 是根据现有技术的代表性综合网络的方框图；

图 2 是显示根据现有技术的消息调度系统的示意图；

图 3 是显示根据现有技术的另一消息调度系统的示意图；

图 4A、4B 和 4C 是显示根据本发明不同实施例，具有关联处理优先级的分组的方框图；

5 图 5 是显示根据本发明一个实施例，将优先级与消息关联的方法的流程图；

图 6 是根据本发明的分组网络交换机的示意图；

图 7 是显示根据本发明的分组操作系统的示意图；

图 8 是显示根据本发明的消息调度系统的示意图；以及

10 图 9 是显示根据本发明一个实施例，将消息调度到队列中的方法的流程图。

发明详细说明

虽然下面详细描述了本发明不同实施例的实施和使用，但应理解，本发明提供了可在各种具体场景中实施的许多可用发明概念。
15 本文所述的特定实施例只是描述实施和利用本发明的特定方式，未限定本发明的范围。本文所述内容涉及通信系统，更具体地说，涉及在通信交换机内处理消息。虽然本文所述涉及通信环境，但可理解，本发明的概念适用于其它环境，如通用数据处理。

20 本发明提供了一种为分组指定不同优先级，改变资源分配（特别是处理时间）和基于每分组的转发处理的系统。本发明可适应新的消息类型、多媒体应用和多服务应用。它是灵活的，能够适应各种配置和环境并改善 VoIP 呼叫的 QoS。

25 现在将简要地参考图 1-3，根据现有技术描述代表性网络（图 1）和各种消息调度系统（图 2 和图 3）。图 1 显示了代表性综合网络 100，其中电话 102 和传真机 104 以可通信方式连接到公共交换电话网（“PSTN”）106。交换机 108 以可通信方式连接到 PSTN 106 和因特网协议（“IP”）网络 110，以将基于时分复用（“TDM”）的通信 112 转换成基于 IP 的通信 114。交换机 108 创建包含必需目

的地信息的 IP 分组，以便分组 114 可正确路由到其目的地，目的地包括计算机 116 或其它以可通信方式连接到 IP 网络 110 的装置。网络控制器 118 以可通信方式连接到 PSTN 106 和交换机 108，并且向交换机 108 提供控制信号以正确处理基于 TDM 的通信 112。

5 网络控制器 118 也可以通信方式连接到 IP 网络 110。网络控制器 118 可充当媒体网关控制（“MGC”）。MGC 协议是与更旧的 H.323 标准竞争的少数建议的控制与信号标准之一，用于将诸如 PSTN 106 等电话电路上承载的语音信号转换成通过因特网或其它分组网络如 IP 网 110 承载的数据分组。本领域的技术人员会理解，此示例不限

10 于将基于 TDM 的通信转换到基于 IP 的通信；相反，本发明可用于将复用通信到基于分组的通信的任何转换。

IP 规定了分组格式（亦称数据报）和寻址方案。大多数网络将 IP 与称为传输控制协议（“TCP”）的高级协议相结合，其中 TCP 可在目的端与源端之间建立虚连接。IP 允许在系统中将分组编址和

15 丢弃，但在发送者与接收者之间没有直接链路。另一方面，TCP/IP 在两台主机之间建立连接，以便它们可在一定时期内来回发送消息。IP 网络 110 通过交换机 108 发送和接收消息，并最终到电话 102 和/或传真机 104。PC 116 通过分组兼容格式的 IP 网络 110 发送和接收消息。IP 电话（“VoIP”）指通过诸如 IP 网络 110 等基于 IP

20 的数据网络进行电话呼叫和发送传真的能力。综合话音/数据网络 110 允许更多的标准化，并减少总设备需求。VoIP 可以支持多媒体和多服务应用。

图 2 和图 3 是显示根据现有技术的两个消息调度系统 200 和 300 的示意图。在图 2 中，消息 202 被接收并存储在先入先出（“FIFO”）

25 队列 204 中。随后，消息 202 以它们被接收的顺序发送到处理器 206。在队列 204 中未采用除到达时间外的其它处理优先考虑。在图 3 中，消息 302 进入数据类型分类器 304，在该分类器中按数据类型分离消息 302。对于每个单独的数据类型，存在 FIFO 队列 306a、306b、...

306n。数据类型分类器 304 根据匹配的数据类型将消息 302 发送到 FIFO 队列 306a、306b、...、306n。调度器 308 随后将消息 302 从 FIFO 队列 306a、306b、...、306n 中拉出，并将消息 302 发送到处理器 310。在队列 306a、306b、...、306n 中，基本的优先安排再次

5 基于到达时间。调度器 308 只协调消息 302 的拉出以便处理。

现在参照图 4A、4B 和 4C 讨论本发明，图中显示了说明根据本发明不同实施例，具有关联处理优先级 402 的分组 400、410 和 420 的框图。本发明将处理优先级或优先级标准 402 关联到分组或消息 404 内或附加到其中，使得优先级或优先级标准 402 随分组或消息

10 402 一起遍历系统。优先级或优先级标准 402 可以是一个或多个经评估以产生消息 404 的优先级的参数。此外，当作出有关优先级/标准 402 的决定时，可在遍历期间动态地修改优先级或优先级标准 402。

优先级/优先级标准 402 与分组/消息 404 关联，使得对一项的引用可以引用另一项，它们一起遍历系统，并且处理分组/消息 404 的功能具有改变优先级/优先级标准 402 的能力。在与本发明的其它方面结合使用时，动态地改变优先级/优先级标准 402 会形成一个处理环境，在该环境中，消息/分组 404 的优先级/优先级标准 402 控制工作分配或调度。

15

由于传送消息到系统各处的系统硬件和软件不同，本发明至少提供三种将可经评估以产生消息 404 的优先级 402 的优先级或参数关联到消息 404 的方式。优先级/优先级标准 402 可附加到消息 404 的开始处（图 4A），附加到消息 404 的末尾（图 4B），或者链接到消息 404（图 4C）。对于图 4C，消息首部和消息本身存储在非

20 相邻的存储单元，并通过存储指针或允许引用用于定位和引用另一部分的某一部分的一些其它手段链接在一起。

25

现在参照图 5，所示流程图显示了根据本发明一个实施例，将优先级与消息关联的方法 500。该过程从方框 502 开始，并且在方

框 504 接收消息。消息的处理优先级在方框 506 确定。随后将处理优先级与消息关联，这样，在方框 508 中可由处理消息的功能动态改变处理优先级。随后，对每个新接收的消息重复过程 500。要注意的是，此方法 500 可实现为包含在计算机可读介质中的计算机程序，其中，每个方框由一个或多个代码段执行。

现在参照图 6 描述分组网络交换机 600。分组网络交换机 600 可用于处理 VoIP、帧中继上的语音（“VoFR”）和其它类型的呼叫。此外，分组网络交换机 600 类似于异步传送模式（“ATM”）交换机。ATM 是一种在局域网（“LAN”）和广域网（“WAN”）二者中使用的面向连接的技术。它是快速分组交换技术，允许将容量自由分配给每个信道。分组网络交换机 600 包括一个或多个入口卡 602a 和 602b、一个或多个信号处理卡 604、一个或多个控制卡 606、一个或多个出口卡 608a 和 608b、交换结构 610 和 TDM 总线 612。每个信号处理卡 604 包含数字信号处理器（“DSP”）阵列（未显示），并且每个控制卡 606 包含一个或多个处理器（未显示）。交换结构 610 以可通信方式将入口卡 602、信号处理卡 604、控制卡 606 和出口卡 608 连接在一起。TDM 总线 612 也以可通信方式将入口卡 602、信号处理卡 604、控制卡 606 和出口卡 608 连接在一起。卡 602、604、606 和 608 最好可以任意顺序插入分组网络交换机 600 内。此外，分组网络交换机 600 应包括足够数量的冗余卡，以在卡 602、604、606 和 608 出现故障时充当备用卡。

分组网络交换机 600 的主要功能是将用户数据信元从输入端口传递到适当的输出端口。呼叫或通信要由分组网络交换机 600 处理时，网络控制器 118（图 1）为控制卡 608 提供必需的呼叫建立信息。控制卡 608 利用此呼叫建立信息来将入口卡 602a 或 602b 中的某个端口指配用于接收来自 PSTN 106（图 1）的呼叫，将处理卡 604 内的某个 DSP 指配用于处理呼叫，以及将出口卡 608a 或 608b 中的某个端口指配用于将呼叫发送到 IP 网络 110（图 1）。基于 TDM

的通信或消息 112 通过入口卡 602a 或 602b 输入，并通过 TDM 总线 612 路由到适当的处理卡 604。处理卡 604 中的 DSP 在模拟与数字信息格式之间对消息进行转换，并提供数字压缩和交换功能。在一个实施例中，每个处理卡 604 能够处理 1024 个同时会话。处理卡 604 随后将消息从 DSP 发送到信元交换结构 610，信元交换结构 610 主要负责在交换机单元之间对消息或数据信元（最基本的传输单元）进行路由和传送。交换结构 610 还可提供信元缓冲、业务集中和复用、容错冗余、多播或广播以及基于延迟优先级和拥塞监控的信元调度。交换结构 610 最终将消息路由到出口卡 608a 或 608b。在一个实施例中，每个出口卡 608 能够处理至少 8000 个呼叫。出口卡 608a 和 608b 通常将消息发送到千兆比特以太网（未显示）。顾名思义，千兆比特以太网支持每秒 1000 兆比特的数据率。

现在转到图 7，所示示意图显示了具有冗余控制卡 702a 和 702b 的分组操作系统 700。控制卡 702a 和 702b 安装在诸如交换机 600（图 6）的单个机箱内。消息 704 通过控制卡 702a 上的接口 706 进入分组操作系统 700。消息 704 从接口 706 行进到协议栈 708，然后到外围组件互连（“PCI”）总线 710。PCI 总线 710 将消息 704 发送到输入/输出（“I/O”）卡 712 或 DSP 卡 714。控制卡 702b 镜像控制卡 702a 的一部分或所有数据。分组操作系统 700 的每个控制卡 702a 和 702b 具有其自己的存储器，因此避免了与共享存储器相关的典型问题，如递归调用以及同步和讹误的问题。

图 8 是显示根据本发明的消息调度系统 800 的示意图。本发明的调度系统 800 包括以可通信方式连接到多维队列 804 的调度器 802。调度器 802 可包括接收器功能和分配器功能。多维队列 804 可描述为一“组”队列，其中，沿 X 轴和 Y 轴的第一个正方形如队列 804A 表示队列头。要注意的是，多维队列 804 并不限于图 8 所示的三维队列。多维队列 804 内的每个队列设计为基于与消息关联的处理优先级或标准和属性接收消息。消息属性可包括虚拟专用

网（“VPN”）分类、目的地软件功能、功能类型或区分消息的其它属性或它们的组合。处理优先级可基于 QoS 参数或消息类型，如数据、传真、图像、多媒体、语音等。VPN 分类可以是个体 VPN 或 VPN 组。

- 5 例如，多维队列 804 的一种可能配置可基于 X 方向上的 VPN 分类、Y 方向上的处理优先级和 Z 方向上的先入先出（“FIFO”）。此外，每个功能可具有由多维构成的一个槽位（slot）。也可将第四维添加到多维队列 804 中，方法是使它成为三维队列的阵列，其中，每一个队列由一类功能处理。为让多维队列 804 的调度器或分配器 802 调用正确的功能，可使用功能索引和跳转表。
- 10

- 多维队列 804 可表征为一种高级队列结构，该队列结构由捆绑在单个接收队列中的多个子队列组成，其中，每个子队列服务一组消息 806。消息 806 可按其优先级（第一维）和消息分类或服务类（第二维）进行分类。将根据一种或多种算法如指数加权循环方案服务优先级子队列。在每个优先级内，会有表示多个 VPN 服务类的多个子队列。VPN 将映射到这些服务类。各服务类本身之间会有某种加权方案，使得可以提供不同的服务质量。在此示例中，多维队列 804 是二维队列，由 $p \times c$ 个单一子队列组成，其中， p 是消息优先级数量， c 是 VPN 服务类数量。多维队列 804 本身是三维队列，
- 15
- 因为 $p \times c$ 个子队列中的每一个子队列表示第三维（子队列的深度）。每个一维子队列内的消息按 FIFO 顺序接受服务。
- 20

- 调度器 802 的接收器功能基于与消息 806 关联的处理优先级或优先级标准和属性，在多维队列 804 中存储消息 806（由箭头 808 表示）。要注意的是，多个属性可用于确定消息 806 在多维队列 804 中的存储位置。一个特殊功能可用于将消息 806 插入多维队列 804。例如，此特殊功能可使用功能索引、VPN、优先级和/或任何其它重要标准将消息 806 插入多维队列 804 中。调度器 802 的分配器功能基于某种算法将多维队列 804 中的排队消息拉出或对其进行调度（由
- 25

箭头 810 表示)，以便由一个或多个处理器 812 进行处理。上述算法可将操作标准 (operating criteria) 纳入考虑，所述操作条件如历史操作数据、当前操作数据、抗饥饿标准、如上所述的一个或多个消息属性或它们的组合。例如，所述算法可以是一种指数加权的、非饥饿的、嵌套循环的、基于消息优先级的方案，或是一种加权的、非饥饿的、嵌套循环的、基于类的方案，或是其任意组合。视特定的应用而定，可根据本发明采用其它合适的算法。所述算法也可在某个时期内向某个功能或处理实体提供仅预定数量的连续消息。一旦调度器 802 拉出或调度排队的消息，调度器 802 便会将消息发送到处理器 812。

现在参照图 9，所示流程图显示了根据本发明一个实施例，用于调度一个或多个消息以便处理的方法 900。过程 900 从方框 902 开始，并在方框 904 接收一个或多个消息。在方框 906 中，基于与消息关联的处理优先级和属性，将各消息存储在多维处理队列中。之后，在方框 908 中，基于某种算法对多维处理队列中的每个排队消息进行调度以便加以处理。随后，对每个新接收的消息重复过程 900，直到对多维队列中的所有消息进行了调度为止。要注意的是，此方法 900 可实现为包含在计算机可读介质中的计算机程序，其中，每个方框由一个或多个代码段执行。还要注意的，最好是赋予系统消息最高优先级 (标签查找等)。优先级别通常在编译时设定，而服务级由网络管理员设置。

另外，本发明提供了一种通信交换机，其具有一个或多个入口卡、一个或多个信号处理卡、一个或多个包含一个或多个处理器的控制卡以及一个或多个出口卡。该交换机还包括以可通信方式连接入口卡、信号处理卡、控制卡和出口卡的交换结构、以可通信方式连接入口卡、信号处理卡、控制卡和出口卡的 TDM 总线、多维处理队列及以可通信方式连接到每个处理器和 multidimensional 处理队列的调度器。调度器接收一个或多个消息，基于消息的优先级和属性将每个

消息存储在所述多维处理队列中，并且基于某种算法对多维处理队列中的每个排队消息进行调度以便加以处理。

5 本发明使用的算法可以是依据各种操作标准选择采用的一种算法或多种算法。例如，可采用一种指数加权的、非饥饿的、嵌套循环的、基于消息优先级的方案。加权意味着较高优先级消息接受服务的频率高于较低优先级消息。在连续优先级之间存在指数服务率。非饥饿的意味着较低优先级消息最终将获得服务。循环意味着服务机制以循环方式从一个优先级移到另一级。嵌套赋予指数服务加权，例如，假定有三个消息优先级：高、中和低。另外假定在任一给定时间队列中有消息。随后，服务的顺序和数量将为高-中-高-低-高-中-高，并且以相同的顺序重复。因此，会为四个高优先级消息、两个中优先级消息和一个低优先级消息提供服务。另外，在服务一个高优先级消息后，在服务另一高优先级消息前，将最多为一个较低优先消息提供服务。下表的图表可能更好地解释了服务顺序。

10

15

1		1		1		1	1		1		1		1
	2				2			2				2	
			3							3			

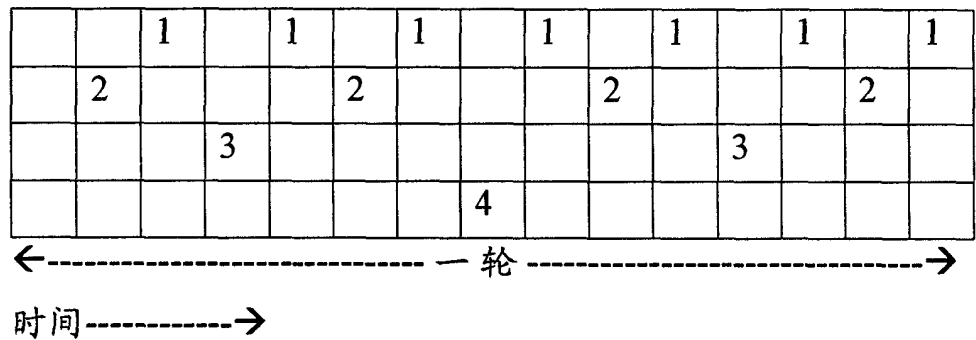
←-----一轮-----> ←-----重复----->
 时间----->

可采用的另一种算法是一种加权、非饥饿、基于 VPN 类的方案。在每个优先级内，有多个服务类。对于每个类，在服务下一类前可服务的消息数有一个最大值。分配到每个类的最大可服务消息数定义了那些类之间的相对优先级。

20

该算法还可提供每个调度期内可服务的最大消息数。无论优先级或服务类为何，不会让一个功能服务超过预定数量的连续消息。当它达到最大值时，分配器开始为另一个功能从队列中取消息。

下面将描述具有四个优先级别和三个类的服务示例。对应各优先级的服务率为：8-4-2-1，即每服务 8 个优先级为 1 的消息，任务将服务一个优先级为 4 的消息。然而，它将以循环方式执行这种操作，以便使优先级交错。例如，假定每个优先级上有足够的消息，并且如下这些数字表示出队列的每个连续消息的优先级：1-2-1-3-1-2-1-4-1-2-1-3-1-2-1，且此相同序列依此重复。



类的服务率为：10-6-3，即每服务 10 个 1 类消息，任务将服务 6 个 2 类消息和 3 个 3 类消息。这些比率是在优先级的基础上保持的，以便避免不同类之间出现缺乏和不均衡。在每个类内，基于优先级的服务率，服务更高优先级消息的频率将大于较低优先级消息。此功能连续服务的最大消息数为 15。

假定以下面的队列状态开始。行表示不同的优先级，列表示不同的类。每个单元表示子队列的深度。例如，在优先级 4 和 3 类表示的队列中有三个消息。为使说明简洁，假定在服务期间没有新消息插入这些队列。

	1 类	2 类	3 类
优先级 1	2	0	1
优先级 2	3	5	2
优先级 3	4	2	0
优先级 4	0	1	3

如果首次服务此队列，则在优先级 1 和 1 类的子队列首部的消

息将出队。因此，在第一次迭代后，队列深度如下（变化以粗体显示）：

	1类	2类	3类
优先级 1	1	0	1
优先级 2	3	5	2
优先级 3	4	2	0
优先级 4	0	1	3

5 下表显示了每次迭代时子队列的出队情况。第一列指示正在接受服务的单元格。第二列指示服务后子队列的深度。第三列指示此类中需要接受服务的下一消息优先级。第四列指示需要接受服务的下一类。第五列指示当前类的剩余服务限额。要注意的是，当剩余类限额达到 0 或者当前类中没有剩余消息时，移到下一类。第七列指示在此调度期间所服务的总消息数量。第一次迭代将如下：

服务	剩余消息	下一优先级	下一类	剩余限额	最高优先级	消息总数	注释
P1-C1	1	2	1	9	1	1	
P2-C1	2	1	1	8	1	2	
P1-C1	0	3	1	7	2	3	
P3-C1	3	1	1	6	2	4	
P1-C1	0	2	1	6	2	4	A
P2-C1	1	1	1	5	2	5	B
P1-C1	0	4	1	5	2	5	A
P4-C1	0	1	1	5	2	5	A
P1-C1	0	2	1	5	2	5	A
P2-C1	0	1	1	4	3	6	
P1-C1	0	3	1	4	3	6	A
P3-C1	2	1	1	3	3	7	
							C

P3-C1	1	1	1	2	3	8	
							D
P3-C1	0	1	1	1	3	9	
							E
P1-C2	0	2	2	6	2	9	F
P2-C2	4	1	2	5	2	10	
							G
P2-C2	3	1	2	4	2	11	
P3-C2	1	1	2	3	2	12	
P2-C2	2	1	2	2	2	13	
P4-C2	0	1	2	1	2	14	
P2-C2	1	1	3	0	2	15	H

注释:

A: 已绕过 (无消息)。

B: 由于无消息, 因此绕过优先级 1, 4, 1。

5 C: 1, 2, 1 循环重复, 由于无消息, 因此将绕过 1, 2, 1。

D: 由于无消息, 因此将绕过 1, 2, 1, 4, 1, 2, 1。

E: 指示此类中不再有消息, 将类限额复位回 10 并移到下一类。

这种情况下, 下一类要接受服务的优先级将为 1。为简洁起见, 剩余行中仅显示了调度顺序。如果有消息, 则下一优先级仍包含已被调度的优先级。行中的优先级指示选定的实际消息。

10

F: 此优先级无消息。

G: 优先级循环在此重复。

15

H: 类限额已耗尽, 移到下一类, 将限额设回 6。已达到功能连续处理的最大消息数。移到下一功能。

此时, 可连续服务的最大消息数量已耗尽。下面是连续的第一轮后队列的深度:

	1类	2类	3类
优先级 1	0	0	1
优先级 2	0	1	2
优先级 3	0	1	0
优先级 4	0	0	3

第二次迭代将是:

服务	剩余消息	下一优先级	下一类	剩余限额	最高优先级	消息总数	注释
P1-C3	0	3	3	2	2	1	
P2-C3	1	1	3	1	2	2	I
P2-C3	0	1	1	3	2	3	J
C1	0	-1	2	10	-1	3	K
P3-C2	0	1	2	5	2	4	
P2-C2	0	1	2	4	2	5	
C2	0	-1	3	6	-1	5	L
P4-C3	2	4	3	2	4	6	
P4-C3	1	4	3	1	4	7	
P4-C3	0	-1	1	3	-1	8	M

注释:

- 5 I: 此后循环重复。
 J: 类限额已耗尽, 移到下一类, 将限额设回 3。
 K: 无服务, 移到下一类。
 L: 此类中的队列已耗尽, 移到下一类。
 M: 此类中的队列已耗尽, 移到下一类。此类的限额也已耗尽。

10

此时, 任一子队列中没有剩余消息, 因此分配器将移到下一功能的队列。由于无论何时类限额耗尽而过程碰巧移出某类时, 要服

务的下一消息可能是优先级消息，因此，指数加权优先级服务机制不会复位回优先级 1。

虽然已详细描述本发明的优选实施例，但本领域的技术人员会理解，在不脱离所附权利要求书提出的本发明的精神和范围的情况下，可进行各种修改。

5

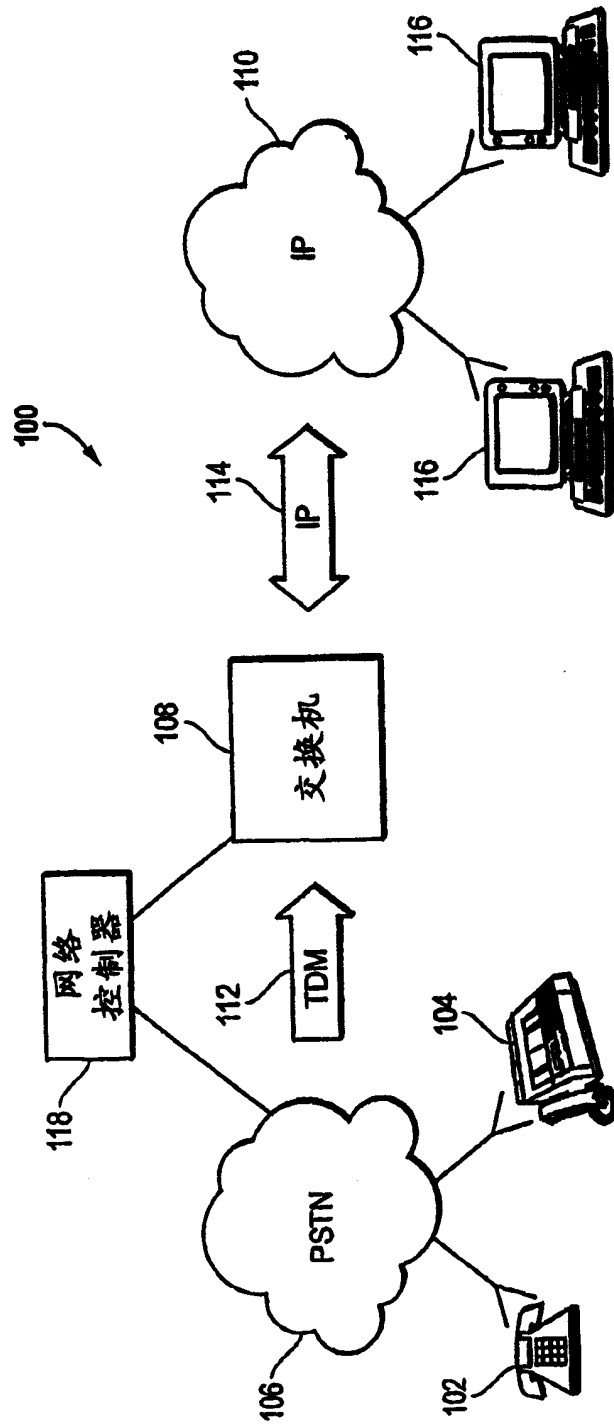


图 1

图 2
(现有技术)

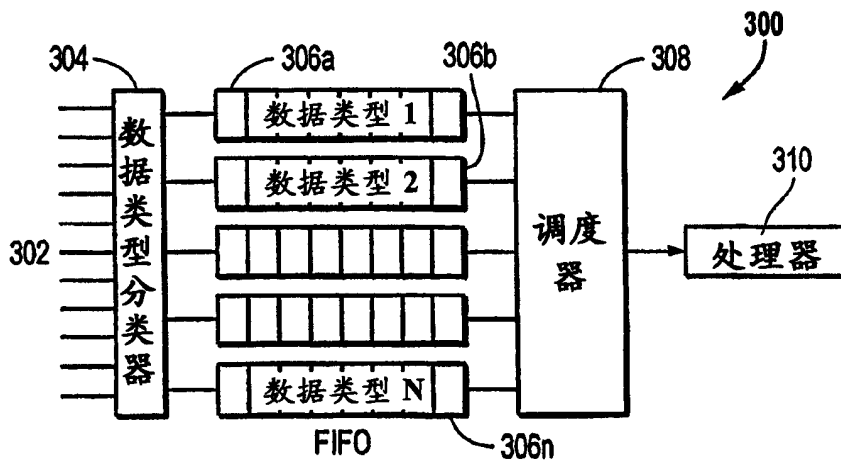
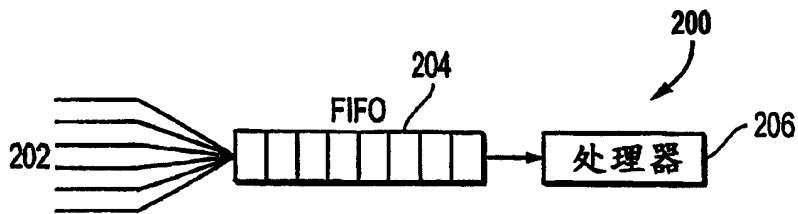


图 3

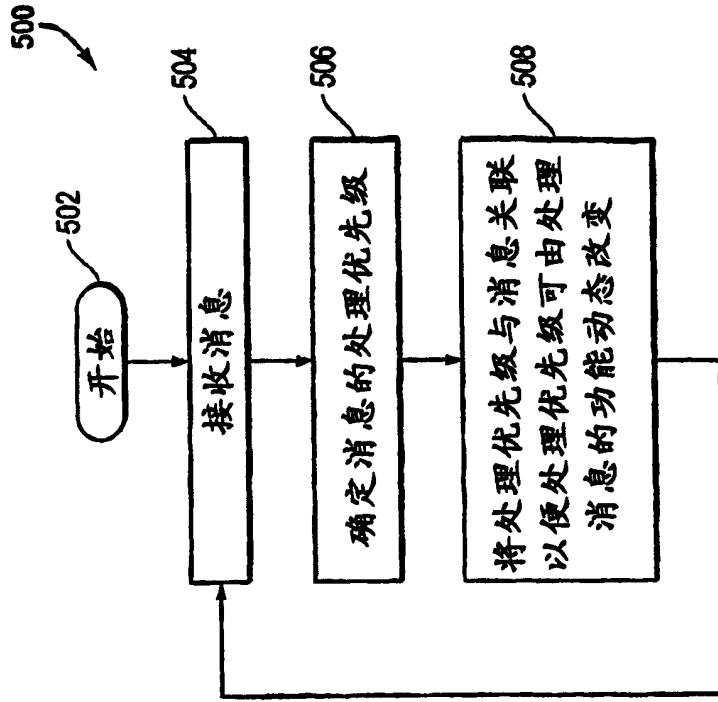
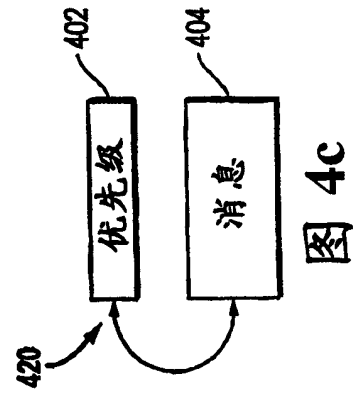
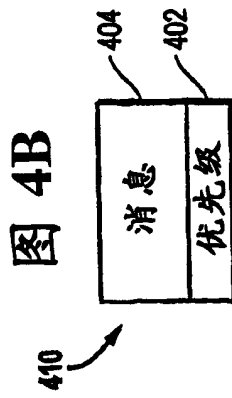
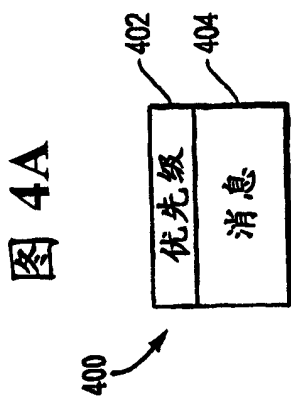


图 5

图 6

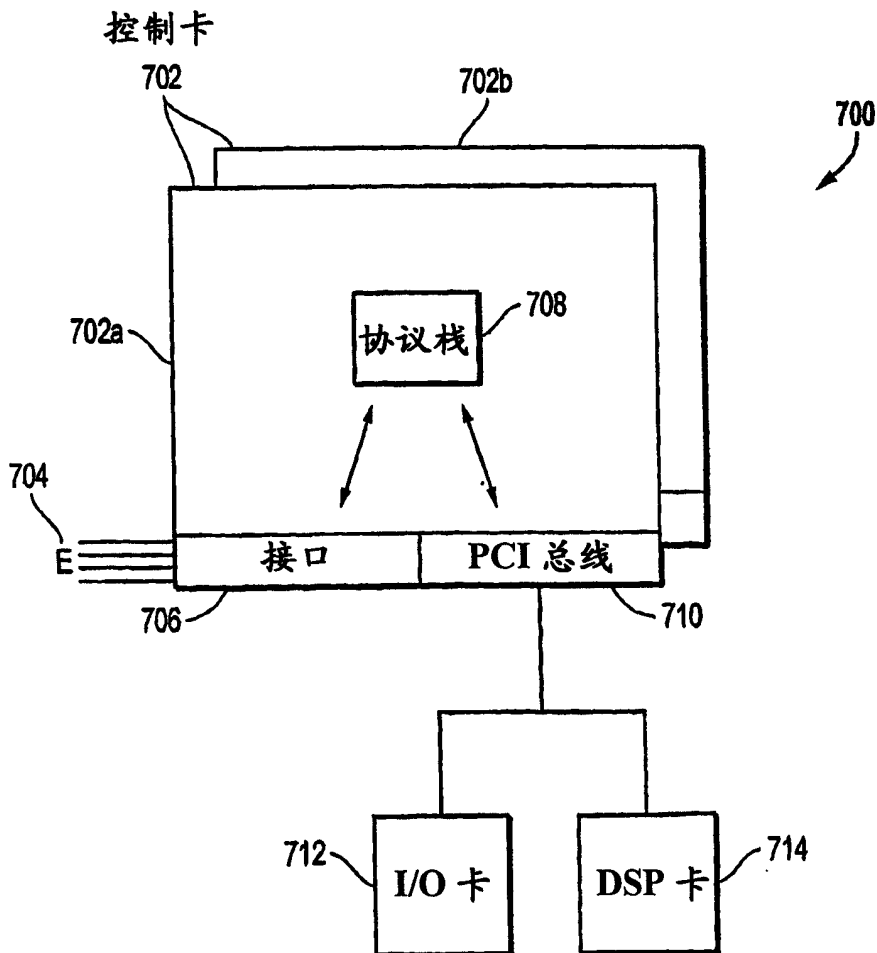
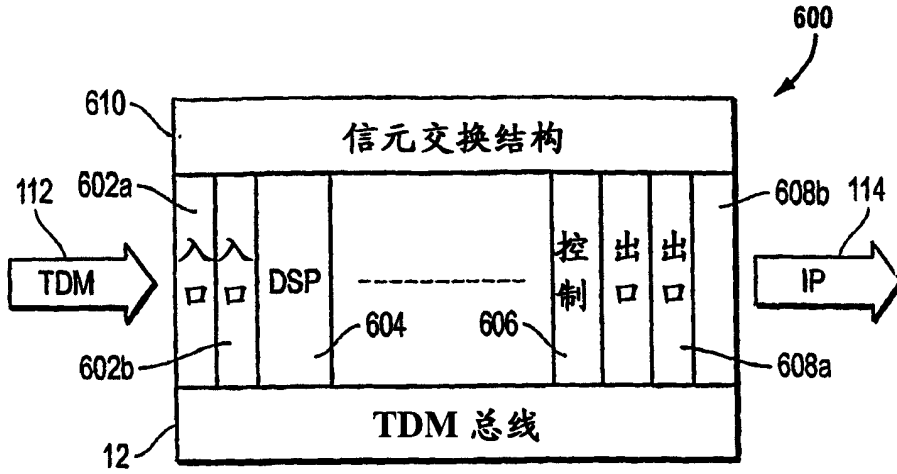


图 7

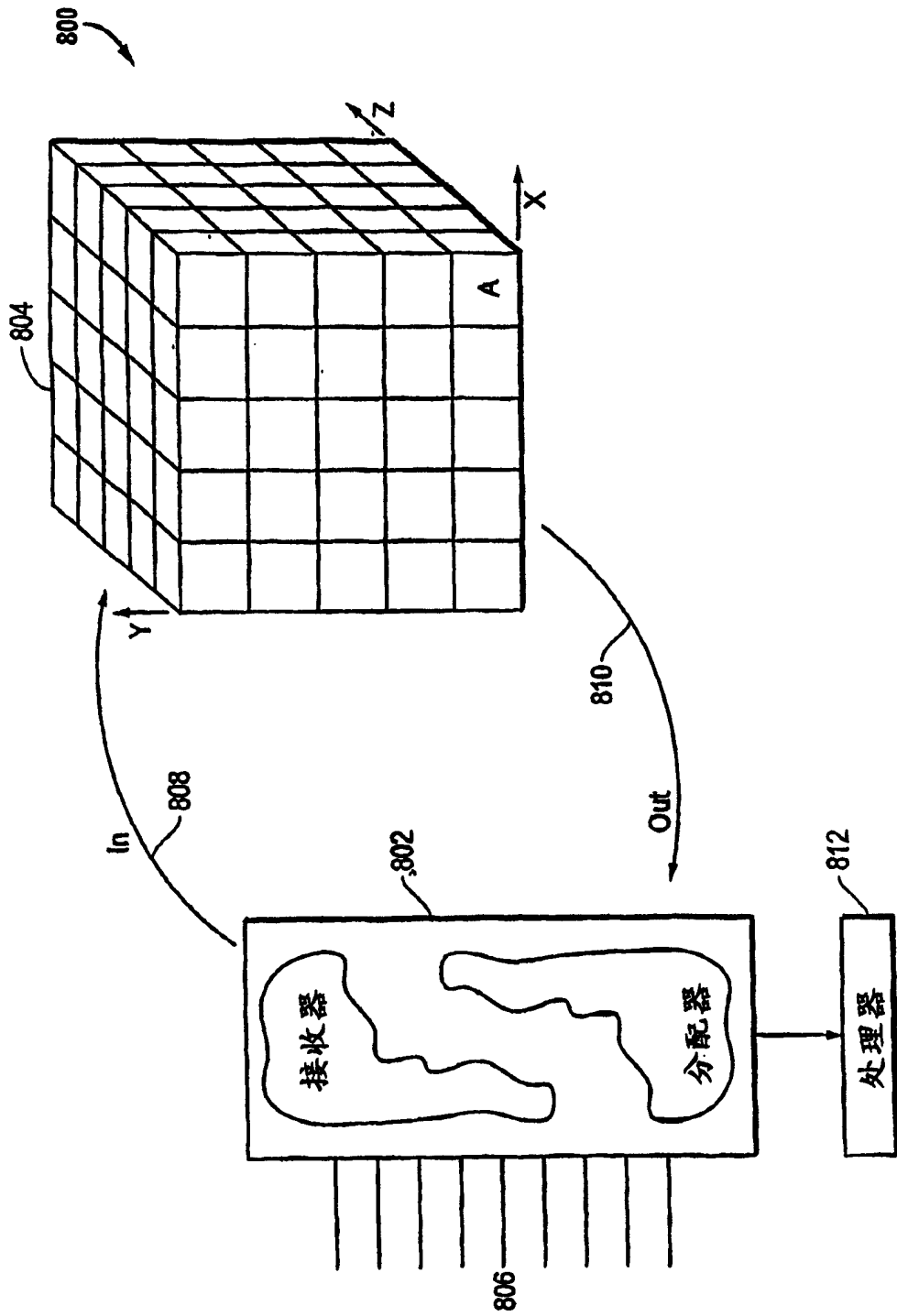


图 8

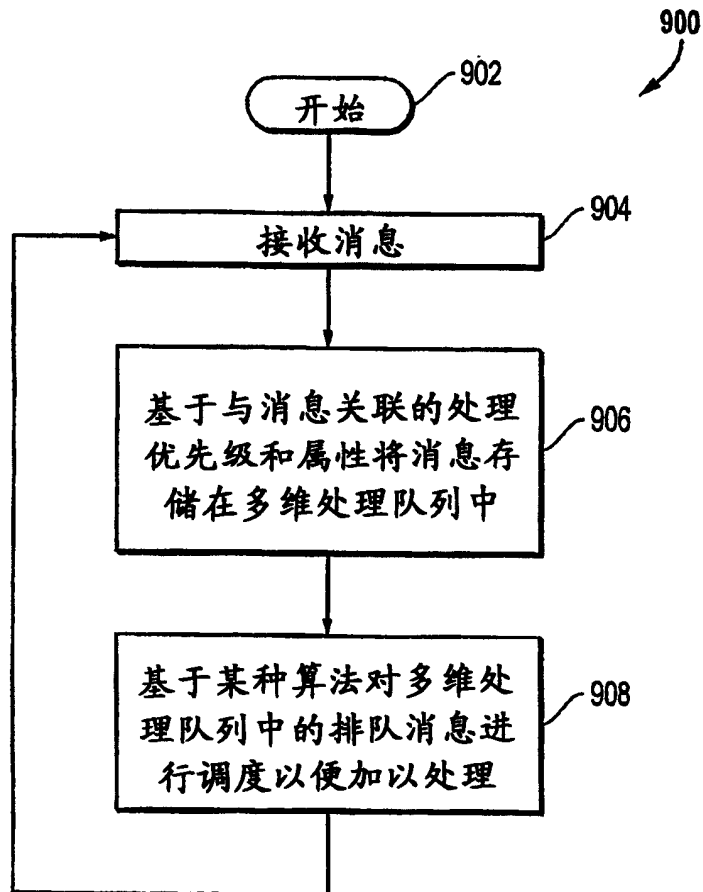


图 9