



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03819249.7

[43] 公开日 2005 年 9 月 28 日

[11] 公开号 CN 1675900A

[22] 申请日 2003.8.14 [21] 申请号 03819249.7

[30] 优先权

[32] 2002.8.14 [33] DE [31] 10237334.5

[86] 国际申请 PCT/DE2003/002736 2003.8.14

[87] 国际公布 WO2004/021647 德 2004.3.11

[85] 进入国家阶段日期 2005.2.8

[71] 申请人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

[72] 发明人 M·门特

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

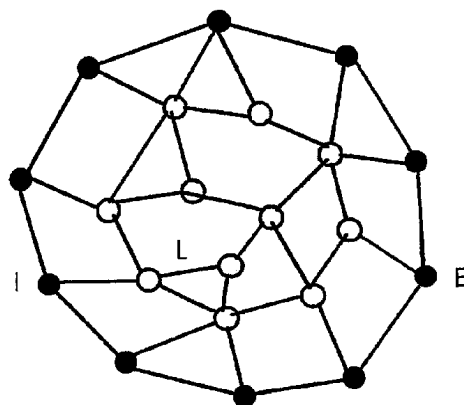
代理人 程天正 张志醒

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 1 页

[54] 发明名称 面向分组的网络中的接入控制

[57] 摘要

本发明涉及面向分组的网络的接入控制方法。针对数据分组群进行一种许可检查,这种许可检查借助于在流的网络输入节点(I)和网络输出节点(E)之间的通信业务量($\delta(i, j)$)的极限值($BBB(i, j)$)来进行。当允许传输可能导致通信业务量($\delta(i, j)$)超过所说的极限值($BBB(i, j)$)时,不允许传输该数据分组群。借助于经过各个子链路(L)的部分通信业务量($aV(i, j, L)$)来表达在所述的极限值($BBB(i, j)$)和所述子链路(L)上的通信业务量($c(L)$)之间的关系。根据链路(L)的容量,如此为成对((i, j))的输入和输出节点确定极限值($BBB(i, j)$),使得在各链路(L)上不出现过载。在本发明的范围内,可以通过重新设定极限值($BBB(i, j)$)而灵活地对链路(L)的故障作出反应。同时也能够引入其它的条件,例如考虑通往其它网络的接口容量或在传输优先通信业务时的特殊要求。



1. 用于在具有多个子链路 (L) 的面向分组的网络中限制通信业务的方法, 其中

针对经所述网络需传输的流的数据分组群进行一种许可检查,

5 该许可检查借助于在所述流的网络输入节点 (I) 和网络输出节点 (E) 之间的通信业务量 ($\delta(i, j)$) 的一个极限值 ($BBB(i, j)$) 来进行, 以及

当允许传输可能导致通信业务量 ($\delta(i, j)$) 超过所说的极限值 ($BBB(i, j)$) 时, 不允许传输该数据分组群。

10 2. 如权利要求 1 所说的方法, 其特征在于, 为所有成对 ((i, j)) 的网络输入节点和网络输出节点确定在各节点对 ((i, j)) 之间的通信业务量 ($\delta(i, j)$) 的极限值 ($BBB(i, j)$)。

3. 如权利要求 2 所说的方法, 其特征在于,

15 将成对 ((i, j)) 的网络输入节点和网络输出节点之间的通信业务量 ($\delta(i, j)$) 的极限值 ($BBB(i, j)$) 和网络子链路 (L) 上的通信业务量 ($c(L)$) 相关联, 以及

借助于所述网络的子链路 (L) 上的最大通信业务量 ($c(L)$) 值来确定所述经网络输入节点和网络输出节点之间的通信业务量 ($\delta(i, j)$) 的极限值 ($BBB(i, j)$)。

20 4. 如权利要求 3 所说的方法, 其特征在于,

为成对 ((i, j)) 的网络输入节点和网络输出节点求出经过网络的各个子链路 (L) 的部分通信业务量 ($aV(i, j, L)$), 以及

25 借助于经过各个子链路 (L) 的部分通信业务量 ($aV(i, j, L)$) 的值, 将成对 ((i, j)) 的网络输入节点和网络输出节点之间的通信业务量 ($\delta(i, j)$) 的极限值 ($BBB(i, j)$) 与网络子链路 (L) 上的通信业务量 ($c(L)$) 相关联。

5. 如权利要求 1 所说的方法, 其特征在于,

30 附加地执行另外两种许可检查, 其中该许可检查中的一种借助于经所述流的网络输入节点 (I) 所传送的通信业务的极限值 ($Ingress(i)$) 来进行, 另一种借助于经所述流的网络输出节点 (E) 所传送的通信业务的极限值 ($Egress(i)$) 来进行。

6. 如权利要求 5 所说的方法, 其特征在于,

在位于成对 (i, j) 的网络输入节点和网络输出节点之间的通信业务量 $(\delta(i, j))$ 与网络子链路 (L) 上的通信业务量 $(c(L))$ 之间建立关系, 以及

借助于网络子链路 (L) 上的最大通信业务量而确定所述位于成对 (i, j) 的网络输入节点和网络输出节点之间的通信业务量的极限 $(BBB(i, j))$ 以及所述经网络输入节点和网络输出节点传送的通信业务的极限值 $(Ingress(i), Egress(j))$ 。

7. 如权利要求6所说的方法, 其特征在于,

借助于不等式在位于成对 (i, j) 的网络输入节点和网络输出节点之间的通信业务量 $(\delta(i, j))$ 与网络子链路 (L) 上的通信业务量 $(c(L))$ 之间建立所述的关系,

并对网络子链路 (L) 上的通信业务量 $(c(L))$ 采取优化方法, 其中所述的不等式被用作所述优化的附加条件, 而且

所述的经过网络的各个子链路 (L) 的部分通信业务量 $(aV(i, j, L))$ 被用来表达所述的在位于成对 (i, j) 的网络输入节点和网络输出节点之间的通信业务量 $(\delta(i, j))$ 与网络子链路 (L) 上的通信业务量 $(c(L))$ 之间的关系。

8. 如上述权利要求之一所说的方法, 其特征在于, 在子链路 (L) 故障的情况下, 重新利用不经故障子链路 (L) 传输分组这个条件来确定所述一种许可检查或多种许可检查的极限 $(Ingress(i), Egress(j))$ 或极限值 $(BBB(i, j))$ 。

9. 如上述权利要求之一所说的方法, 其特征在于, 为至少一种许可检查而采取依赖于分组群的业务类的极限 $(Ingress(i), Egress(j))$ 或极限值 $(BBB(i, j))$ 。

10. 如上述权利要求之一所说的方法, 其特征在于,

为多种可能的干扰情况分别确定极限或极限值, 其中通信业务量在故障情况下也处于许可的范围内,

所述的极限或极限值被设置为查到的干扰情况的最小值。

11. 如权利要求7-10之一所说的方法, 其特征在于,

借助于一个不等式建立至少另一种关系, 该关系表达了网络的子链路 (L) 上或离开该网络的子链路 (L) 上的通信业务限制, 以及在该另一种附加条件下执行所说的优化方法。

面向分组的网络中的接入控制

本发明涉及在面向分组的网络中限制通信业务的方法。

5 目前面向分组的网络的技术研究是网络技术、交换技术和互联网技术等领域内的工程师的集中活动范围。

在此，尽可能将面向分组的网络用于任何业务的目的是重要的。传统上是通过面向分组的网络进行时间不紧急的数据传输，例如传输文件或电子邮件。具有实时要求的语音传输传统上借助于时分复用技术通过
10 电话网来展开。在此人们通常称之为 TDM(时分多路复用)网络。除了实现数据和语音传输外，通过布设具有高带宽或高传输容量的网络还在可行的范围内推动了与图像有关的业务的实现。例如在视频点播业务或可视会议的范围内，实时地传输视频信息是将来网络业务的重要类型。

这种研究的目的在于尽可能通过面向分组的网络执行所有的业务，
15 与数据有关的、与语音有关的以及与视频信息有关的业务等。对于在不同业务范围内传输数据的不同要求，通常定义了业务类。主要在具有实时要求的业务中以预定的业务质量进行的传输需要对经网络的分组传输进行相应的控制。在英语中有一系列的概念涉及通信业务的控制：
20 traffic management (通信业务管理), traffic conditioning (通信业务调节), traffic shaping (通信业务整形), traffic engineering (通信业务工程), policing (监控), 等等。对于面向分组的网络的通信业务控制，在本领域文献中讲述了各种方案。

在 ATM(异步转移模式)网络中，为整个传输链路上的每个数据传输进行一种预留。通过这种预留来限制通信业务量。为了监视，逐段地进行
25 过载控制。按照分组头部的 CLP 比特 (CLP: 信元丢失优先级) 对分组进行可能的舍弃。

Diff-Serv 方案在 IP (互联网协议) 网络中被应用，并且旨在通过引入业务类而为具有高质量要求的业务提供更好的业务质量。在此也常称之为 CoS (业务类) 模型。Diff-Serv 方案在 IETF 公开的编号为 2474
30 和 2475 的 RFC 中讲述过。在 Diff-Serv 方案的范畴内，借助于数据分组的 IP 头部内的 DS(差分业务) 字段并通过设置 DSCP(DS 代码点) 参数来进行分组通信的优先化。借助于 “per hop” 资源分配来实现该优先化，

也就是说，在节点内按照 DS 字段内通过 DSCP 参数所规定的业务类来对分组进行不同的处理。也即，按照业务类来进行通信业务的控制。该 Diff-Serv 方案将导致对优先业务类的通信业务进行特许的处理，但不会导致对通信业务量进行可靠地控制。鉴于业务质量而经 IP 网络进行传输的另一种措施通过 RSVP（资源预留协议）来给出。该协议涉及一种预留协议，借助该协议沿一个路径进行带宽预留。于是通过该路径进行一种业务质量（QoS）的传输。RSVP 协议与一种能经 IP 网实现虚拟路径的 MPLS（多协议标签交换）协议一起使用。为保证该 QoS 的传输，通常沿着该路径控制通信业务量，并在必要时进行限制。然而，由于引入路径而丧失了 IP 网络原来的许多灵活性。

有效地控制通信业务是集中地为了保证传输质量参数。同时，在通过面向分组的网络传输数据的范畴内，当控制通信业务量时还要注意数据传输时的高度灵活性和低复杂性，例如 IP 网络大量地具有这种高度灵活性和低复杂性。但是，在采用具有端对端路径预留的 RSVP 协议时，这种灵活性和低复杂性又会大部分失去。象 Diff-Serv 的其它方法不会产生可靠的业务类。

本发明的任务在于给出一种用于面向分组的网络的有效通信业务控制，其克服了常规方法的上述缺点。

该任务通过权利要求 1 所说的用于在面向分组的网络中限制通信业务的方法来解决。

在本发明方法的范围内，针对经所述网络需传输的流的数据分组群进行一种许可检查。该许可检查借助于所述流的在网络输入节点和网络输出节点之间的通信业务量的一个极限值来进行。当允许传输可能导致通信业务量超过所说的极限值时，不允许传输该数据分组群。

所述面向分组的网络还可能涉及子网。在 IP（因特网协议）系统中例如存在将整个网络划分为被称作“自主系统”的网络的网络结构。本发明的网络例如可以是一种自主系统或业务提供商（ISP：互联网业务提供商）的负责范围内的整个网络的一部分。在子网的情况下，可以通过子网内的通信业务控制或通过子网之间的有效通信来确定用于经整个网络传输的业务参数。

概念“流”被通常用来称呼源和目的地之间的通信业务。在此，“流”涉及面向分组的网络的输入节点和输出节点，也就是说，在本申请的语

言用法意义上,流的所有分组都通过同样的输入节点和同样的输出节点传输。分组群例如被分配给一个连接(在TCP/IP传输中通过IP地址和起始处理器及目标处理器的端口号来定义)和/或一个业务类。

5 面向分组的网络的输入节点是分组经其被传送到网络的节点;输出节点是分组经其离开网络的节点。在英语文献中,经常称之为 ingress 节点和 egress 节点。例如可以给定一个包括边缘节点和内部节点的网络。当例如分组能够通过所有网络的边缘节点到达网络或离开网络时,在该情形下网络的边缘节点既是网络输入节点又是网络输出节点。

10 本发明的许可检查可以通过一个节点内或连接在该节点前的计算机内的控制实例来进行。在此,一个控制实例可以接管多个节点的控制功能。

通过本发明的许可检查来控制网络输入节点和网络输出节点之间的通信业务量。这可以避免在两个节点之间出现一种可能导致网络内的过载并由此导致延迟和分组丢失的通信业务量增长。通信业务量的限制可以在具有协商业务质量特征(SLA:业务级别协商)的传输意义上进行,例如按照通信业务的优先级。

20 为了给业务保证 Qos 数据传输,控制网络内总的通信业务量可能是重要的。该目的可以通过以下方式达成,即为所有成对的网络输入节点和网络输出节点确定所述位于各节点对之间的通信业务量的极限值。在成对的网络输入节点和网络输出节点之间的通信业务量极限值可以被设置成与子链路(也常称为链路)上的最大通信业务量值相关联。在此,子链路上的通信业务量的最大值通常不止是取决于带宽,而还取决于所采用的网络技术。例如经常需要考虑是否涉及 LAN(局域网)、MAN(城域网)、WAN(广域网)或干线网。诸如传输延迟等不同于传输容量的参数必须例如一同被考虑用于实时应用的网络。对采用 CSMA/CD(具有冲突检测的载波检测多路接入)的 LAN 而言,例如近似 100% 的满负荷率是与延迟联系在一起的,其通常被实时应用排斥。于是,从子链路上的最大通信业务的最大值中可以确定在成对的网络输入节点和网络输出节点之间的通信业务量的极限值。在一种优选改进方案中,这种关系是基于成对的

25 网络输入节点和网络输出节点的、经过网络各个子链路的部分通信业务量。成对的网络输入节点和网络输出节点的、经过网络各个子链路的部分通信业务量可以借助于经验值或节点及链路的已知特性来求出。也可以测

30

量网络，以便根据网络输入节点和网络输出节点来获得该经过网络各个子链路的部分通信业务量。在此，人们在通信业务理论中称之为通信业务矩阵。

本发明具有的优点是，接入控制用的信息只须预置在输入节点中。
5 对一个输入节点而言，这些信息例如包括在输入节点和不同输出节点之间的通信业务量的极限值和当前值。信息的范围被限制。更新通信业务量不怎么费事。内部节点不需要接管关于许可控制方面的功能。因此非常省事，并且比为各个子链路设立许可控制要具有更低的复杂性。与 ATM 或 MPLS 等常规方法相反，在网络内部不需要预留路径。

10 在本发明方法的一个变型中，附加地执行两种另外的许可检查，其中该许可检查中的一种借助于经所述流的网络输入节点所传送的通信业务的极限值来进行，另一种借助于经所述流的网络输出节点所传送的通信业务的极限值来进行。借助于经所述流的网络输出节点传送的通信业务的极限值所进行的许可检查例如可以在相应的输出节点内实现。于是，用于许可检查的检查实例之间相互通信，以便借助于各许可检查的结果来对数据分组群的传输进行判断。

在该变型方案中，可以在位于成对的网络输入节点和网络输出节点之间的通信业务量与网络子链路上的通信业务量之间建立关系。可以借助于网络子链路上的最大通信业务量来确定所述位于成对的网络输入节点和网络输出节点之间的通信业务量的极限以及所述经网络输入节点和网络输出节点传送的通信业务的极限值。

20 在位于成对的网络输入节点和网络输出节点之间的通信业务量与网络子链路上的通信业务量之间的关系可以按照不等式的形式被建立为带有边缘条件或附加条件的优化问题。在此，经过网络各个子链路的部分通信业务量被引入用来表示在位于成对的网络输入节点和网络输出节点之间的通信业务量与网络子链路上的通信业务量之间的关系。

25 这种表示另外还允许以不等式的形式把其它判据纳入到确定所述许可检查的极限或极限值当中去。例如可以在确定许可检查的极限或极限值时纳入不等式形式的如下条件，即该条件决定了在延迟时间大的子链路上传输高优先级通信业务的低通信业务量。另一个例子是经其能将分组传输给其它网络的多个输入节点的输出节点，也即该输出节点具有通向多个其它网络的接口。若跟在后面的网络的输入节点能够处理比输出

节点更低的数据容量，则通过不等式形式的另一附加条件来确保：经输出节点被传送给输入节点的通信业务超过其容量。

根据本发明的一种改进，在子链路故障的情况下，重新利用不经故障子链路传输分组这个条件来确定所述一种许可检查或多种许可检查的极限或极限值。通过重新确定极限来实现：通过其它链路来传送否则可能通过故障链路传输的通信业务，而不会因该被转移的通信业务而导致过载。于是可能对故障灵活地作出反应。

通过选择极限值或极限，可以预先防止链路故障。在此，为多种可能的干扰情况分别确定极限或极限值，其中通信业务量在故障情况下也处于许可的范围内，也就是说，传播时间延迟和分组丢失率等参数仍处于由数据传输的质量要求所确定的范围之内。于是，所述的极限或极限值被设置为查到的干扰情况的最小值。也即，通过选择极限或极限值来截获每种故障情况。所述的多种故障情况包括例如链路全部故障。

所述的许可检查也可以根据业务类来进行。例如可以设想，当网络负荷高时，就需要有一个低优先级的业务类，其中人们可以以分组的延迟或丢失为代价。相反，对于高优先级的通信业务，所述的极限被选择使得能保证传输质量参数。

下面借助附图在实施例的范围内来详细讲述本发明。

附图示出了本发明的网络。边缘节点通过实心圆表示，内部节点通过空心圆表示。链路通过位于节点之间的连接来表示。作为示例，输入节点用 I 表示，输出节点用 E 表示，链路用 L 表示。通过链路 L 来传输节点 I 和 E 之间的通信业务的一部分。在输入节点 I 中和有时在输出节点 E 中的许可检查与其它的许可检查一起确保了在链路 L 中不出现过载。

下面来描述本发明方法的数学关系。在实践中通常根据最大的链路容量来确定极限或极限值。为了更简单的数学表示，下面来考虑相反的情况，也即根据极限或极限值来计算链路的规格大小。于是可以利用数学方法来解该相反的问题。

为了下面更详细的描述而引入以下量：

BBB(i, j): 在输入节点 i 和输出节点 j 之间的通信业务量的极限，

c(L): 在网络段（链路）L 上的通信业务量，

aV(i, j, L): 在输入节点 i 和输出节点 j 之间的整个通信业务量中的

通过链路 L 的部分通信业务量，

对于所有链路 L，适用：

$$c(L) = \sum BBB(i, j) * aV(i, j, L), \quad (1)$$

其中在所有的网络输入节点 i 和网络输出节点 j 上求和。这在假设
5 没有网络分组在环路内传输的条件下适用。也就是说网络内的传输是开环的。通过公式 (1) 来建立参数 c(L) 与极限 BBB(i, j) 相关联的关系。

对于具有两种附加的许可检查的改进方案，可以描述下面的数学关系。它适用上述的定义。同时

Ingress(i): 通过网络输入节点 i 的通信业务的极限值，

10 Egress(j): 通过网络输出节点 j 的通信业务的极限值，

$\delta(i, j)$: 在网络输入节点 i 和网络输出节点 j 之间的通信业务量。

现在可以给出下面的不等式：

对于所有 i，适用

$$\sum \delta(i, j) \leq \text{Ingress}(i), \text{ 在所有 } j \text{ 上求和。} (2)$$

15 对于所有 j，适用

$$\sum \delta(i, j) \leq \text{Egress}(j), \text{ 在所有 } i \text{ 上求和。} (3)$$

对于所有的 2 元组 (i, j) 适用

$$\delta(i, j) \leq BBB(i, j). \quad (4)$$

对于所有链路 L，适用

$$20 \quad c(L) = \sum \delta(i, j) * aV(i, j, L), \text{ 在所有 } i \text{ 和 } j \text{ 上求和。} (5)$$

借助于单工算法，可以针对 Ingress(i)、Egress(j) 和 BBB(i, j) 的规定值计算满足不等式 (2) 至 (4) 的最大 c(L)。正好相反，可以针对一组极限或极限值 Ingress(i)、Egress(j) 和 BBB(i, j) 检验在链路 L 上是否可能出现不允许的高负荷。在该情形下为抵消
25 高负荷可以变化所述的极限或极限值。

本发明的方法简单地允许通过改变极限或极限值而对干扰作出反应。由此在链路 L 故障的情况下，这种关系可以不考虑该链路（例如通过把该链路 L 的所有 $aV(i, j, L)$ 置零）。通过重新表达这种关系，可以求出改变之后的极限或极限值，该极限或极限值
30 作为许可判据来避免网络内的过载。

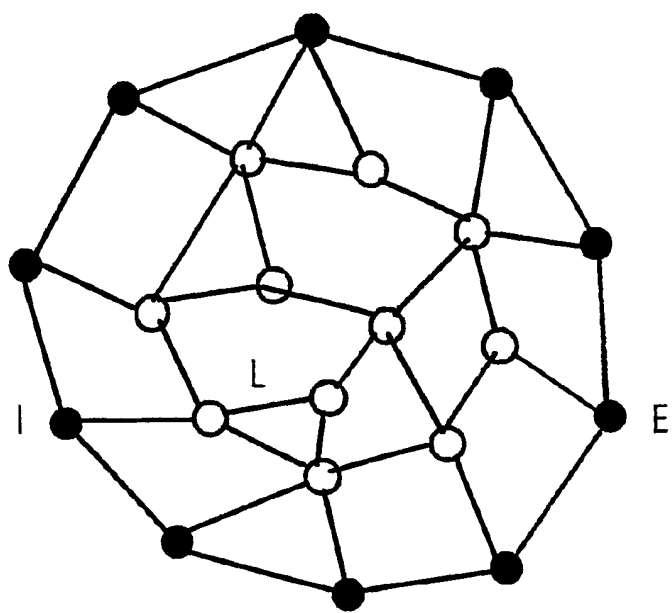


图 1