



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101091360 B

(45) 授权公告日 2010.12.01

(21) 申请号 200580039870.9

(22) 申请日 2005.11.11

(30) 优先权数据

102004056306.3 2004.11.22 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007.05.22

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2005/055915 2005.11.11

(87) PCT申请的公布数据

W02006/056538 DE 2006.06.01

(73) 专利权人 诺基亚西门子网络有限责任两合

公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 M·门思 J·米尔布兰特

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 卢江 魏军

(51) Int. Cl.

H04L 12/56(2006.01)

(56) 对比文件

EP 0845919 A2, 1998.06.03, 全文.

US 6011780 B, 2000.01.04, 全文.

CN 1249467 A, 2000.04.05, 全文.

US 6061331 B, 2000.05.09, 全文.

审查员 毛韵楠

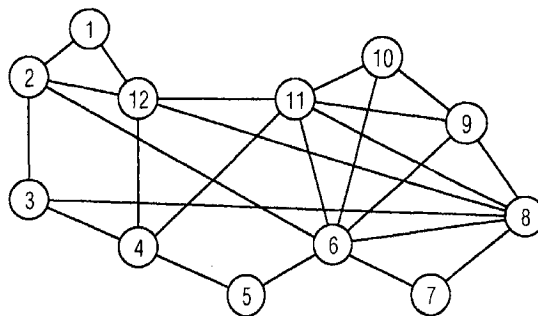
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

随时间变化的通信矩阵的容量隧道的自适应带宽管理方法

(57) 摘要

在网络结点之间的连接线路上设立有特殊业务、诸如业务质量的容量隧道的通信网络中,为了避免阻塞以及未充分利用,隧道的容量依照随时间变化的通信矩阵来匹配。在一种特别的实施形式中,维持多个连接线路共用的传输容量池,其中在超出通信上限或者低于通信下限时容量隧道从该池中提取数据传输容量或者将数据传输容量归还给该池。



1. 在具有大量结点 (1...12) 的网络中跟踪容量隧道的方法,在该方法中在结点之间的连接线路上能够设立数据传输容量隧道,因此
 - 网络中的通信矩阵被确定,
 - 依照该通信矩阵,为连接线路分配相应的容量隧道,
 - 依照触发事件,网络中的更新的通信矩阵被确定,以及
 - 使容量隧道的大小匹配于该更新的通信矩阵。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述触发事件通过预定的时间间隔的到期来给定。
3. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述触发事件通过相应的容量隧道的当前的阻塞概率超出隧道特定的上限来给定。
4. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述触发事件通过相应的容量隧道的当前的阻塞概率低于隧道特定的下限来给定。
5. 如前述权利要求之一所述的方法,其特征在于,使所有连接线路的所有容量隧道匹配于更新的通信矩阵。
6. 如权利要求 3 或 4 所述的方法,其特征在于,保留多个容量隧道共用的数据传输容量池,其中在超出隧道特定的上限或者低于隧道特定的下限时,容量隧道从该池中提取数据传输容量或者将数据传输容量归还给该池。

随时间变化的通信矩阵的容量 隧道的自适应带宽管理方法

[0001] 本申请主题涉及一种容量隧道的自适应带宽管理系统,用来避免随时间变化的通信矩阵的阻塞和未充分利用。

[0002] 本申请主题涉及一种用来跟踪具有大量结点的网络中的容量隧道的方法。

[0003] 在通信系统中存在虚拟分配网络带宽的静态容量隧道。这些静态容量隧道可以是比如在以 BBB 为基础的网络许可控制 (NAC) 情况下的边界到边界预算 (BBBs) 或者还可以是在 (G)MPLS 环境中具有固定容量的隧道。容量隧道的大小确定迄今具有下列特征:

[0004] - 容量静态地根据通信供给来测量;

[0005] - 如果隧道的通信供给随时间发生变化,则必须为大小确定取最大值。

[0006] 依照这些特征,迄今的容量隧道大小确定方法也可以被称作静态带宽分配 (SBA)。

[0007] 可变的通信供给的问题迄今利用静态带宽分配来解决,如果在不同的隧道中通信的忙时在时间上交错地出现,则这对应于过度供给(容量过度提供)。在文献中为了解决静态带宽分配问题经常涉及所谓的多时 (Multi-Hour) 设计 (MHD)。但是在网络的多时设计时网络以固定的间隔被完全重新设计,这尤其还引起路由选择(路径方案)和负载平衡的改变。也即进行对网络的巨大干预。

[0008] 本申请主题所基于的问题在于,给出一种用于在通信网络中进行带宽管理的方法,在这种方法中既不必改变网络中的路由选择也不必改变负载平衡。

[0009] 此问题通过权利要求 1 的特征来解决。

[0010] 在本申请主题中(不同于在普通的多时设计中)必要的操作有利地被限制于隧道容量的改变,而不必改变网络中的配置。

[0011] 网络内部的结点的配置(路由选择、负载平衡)相对于多时刻设计不发生改变。优点由所需的重新配置的次数的减少得到,这些重新配置只涉及网络的管理隧道容量的边缘结点(在图中除了 6 之外的所有结点)。由此可以在网络中节省信令并使网络的状态稳定。

[0012] 本申请主题的有利的改进方案在从属权利要求中给出。

[0013] 本申请主题在下面作为实施例在理解所需的范围内借助图做进一步解释。其中:

[0014] 该图示出电信网络的原理图。

[0015] 在该图中所示出的电信网络是利用大量的网络结点 1 至 12 和把这些网络结点连接起来的连接线路(链路)形成的。在通信连接的过程中比如根据因特网协议传输的数据可以在网络结点之间传输,其中通信连接一般延伸通过大量的结点、比如 2、12、11、6 和 7 个结点。在电信网络中可设立容量隧道,这些容量隧道通过一个或者多个连接线路预留传输带宽。传输带宽的预留可以针对特殊的业务、比如针对具有实时要求的数据传输、诸如具有业务质量 (QoS) 要求的语音传输来实现。一个容量隧道占据连接线路的可设定的一小部分直到整个传输带宽/容量。

[0016] 电信网络通过它的拓扑和相应的链路带宽来给定。另外还给定一个通信矩阵。存在方法,用于把网络容量这样分配给虚拟隧道,以致所有边界到边界 (b2b) 集合的流具

有近似相同的阻塞概率。参看 :Menth Michael、Gehrsitz Sebastian 和 Milbrandt Jens 的“有效的网络许可控制预算的公平分配 (Fair Assignment of Efficient Network Admission Control Budgets)”第 1121-1130 页,2003 年 9 月,柏林,德国。这种方法可以被称作“预算分配”(BA)。这样的方法也可以被扩展到故障安全性,参看 :Michael Menth、Jens Milbrandt 和 Stefan Kopf 的“弹性网络中网络许可控制预算的容量分配 (Capacity Assignment for NAC Budgets in Resilient Networks)”第 193-198 页,2004 年 6 月,维也纳,奥地利。此方法被应用于静态通信矩阵。但是如果通信随时间而改变,则必须针对容量分配采用包含各个 b2b 集合的时间最大值的通信矩阵。但是更好的是,使容量分配匹配于当前的通信矩阵,这在下面被称为“自适应带宽管理”(ABM)。

[0017] 使用用于测量或用于确定通信矩阵的方法,这可以比如通过记录对 BBB NAC 实体的请求来实现。由此可以假设当前的通信矩阵已经给定。以作为网络的通信矩阵给定的并且以爱尔兰为单位测量的当前通信负载、通信组成(请求量的分布)和隧道大小为基础,可以计算各自的阻塞概率并且不必进行测量,这在技术上也是成问题的。

[0018] 识别 ABM(自适应带宽管理)的两种选择:

[0019] 1、全部容量再分配(CCR)

[0020] 带宽分配算法被用来对所有隧道的容量重新进行计算和配置。对于全部容量再分配的触发来说,主要有两种可能性:

[0021] 1.1 全部容量再分配以固定地预先给定的周期性的间隔、也就是不依赖于网络状态来进行。这是一种直观的处理方式。小的更新区间需要高的计算功率并且产生高的信令花费和配置花费。而大的更新区间产生长的反应时间。两个极端都是不受欢迎的。

[0022] 1.2 全部容量再分配通过明确的触发器来实现。为此推荐两种机制:

[0023] 容许区间(TI)

[0024] 1.2.1 为每一个隧道定义阻塞概率的下限和上限。只有在阻塞概率已明显改变时,也就是在当前的阻塞概率低于隧道特定的下限以及超过上限时才进行更新。对低于下限的反应就这方面来说是重要的,因为由此其它隧道的阻塞概率可以通过容量重新分配而被降低。有多种确定阻塞概率的上限和下限、也就是容许区间的可能性。参数 p 在这里是各个隧道的计划的阻塞概率,而 c 是可自由选择的参数,利用该参数可以调节更新概率:

[0025] 1.2.1.1. 线性确定: $[p(1-c), p(1+c)]$

[0026] 1.2.1.2. 对数确定: $[p*\exp(-c), p*\exp(c)]$

[0027] 1.2.2. 降低阈值(RT)

[0028] 触发器只有在 BA 算法的应用导致至少一个隧道中的当前阻塞概率明显降低时才被激活。为了说明明显的降低,又可以使用线性下限或对数下限(降低阈值)。参数 p 在这里是各个隧道的当前阻塞概率,而 c 是可自由选择的参数,利用该参数可以调节更新概率:

[0029] 1.2.2.1. 线性极限: $p(1-c)$

[0030] 1.2.2.2. 对数极限: $p*\exp(-c)$ 。因为这里涉及单侧极限,与线性极限没有真正的区别。它应只说明极限可能所处的数量级。

[0031] 2、选择性容量再分配(SCR)

[0032] 这里在应用 BA 算法时将链路容量的某一部分保留在空闲资源池(FRP)中并将其余部分分配给隧道。由此产生的阻塞概率被用作计划值。隧道大小的改变现在选择性地实

现,也就是说不再重新匹配所有隧道的容量,而是只重新匹配阻塞概率已明显改变的这种隧道的容量。BA 算法使所有其它隧道的容量保持相同并且降低或提高关键的隧道的容量,并且因此借助空闲资源池中的容量这样降低或提高阻塞概率,使得重新达到阻塞概率的计划值。

[0033] 2.1. 选择性容量再分配需要基于容许区间的方法来进行触发。在基于降低阈值的方法中,将在第一次检查时耗尽空闲资源池中的容量,以便即使当前阻塞概率相对于计划值还没有发生变化时也降低当前阻塞概率。后果是空闲资源池的提前清空,其中容量并不一定被用于计划值被超过的隧道。

[0034] 2.2. 如果阻塞概率位于容许区间之外并且由于在空闲资源池中不再存在足够的容量而不再能够通过 BA 算法被降低,则再次执行具有空闲资源池的容量预留的全部容量再分配,这也导致阻塞概率的新的计划值。

