

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 12/24 (2006.01)

H04L 12/26 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480006819.3

[45] 授权公告日 2008 年 4 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 100384145C

[22] 申请日 2004. 3. 17

[21] 申请号 200480006819.3

[30] 优先权

[32] 2003. 3. 19 [33] FR [31] 03/50056

[86] 国际申请 PCT/FR2004/050111 2004. 3. 17

[87] 国际公布 WO2004/086678 法 2004. 10. 7

[85] 进入国家阶段日期 2005. 9. 13

[73] 专利权人 阿克特纳·伊波姆斯公司

地址 法国特拉普

[72] 发明人 让·施密特 多米尼克·勒福尔

波格丹·吉塔

[56] 参考文献

CN1272297A 2000. 11. 1

CN1035404A 1989. 9. 6

EP1047223A2 2000. 10. 25

EP0522211A1 1993. 1. 13

Measurements and Analysis of End - to - End Internet Dynamics. Vern, Paxson, Ph. D., Thesis. . 1997

Measuring Bandwidth. Kevin Lai, Mary Baker. Infocom99. Eighteenth Annual Joint Conference of the IEEE computer and communications societies. 1999

审查员 冯楠

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 韩宏

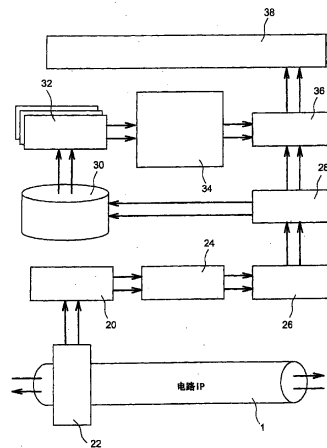
权利要求书 3 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 发明名称

评估数字链路带宽的方法

[57] 摘要

本发明涉及一种用于评估第一点与第二点之间的用于交换包括多个子网络的通信网络中的数字数据包的带宽的方法。根据本发明的方法包括以下步骤：对于通过至少一个所述子网络的每个传输方向；将相同的标识符与准同时的发送数据包相关联；加时间戳并记录所接收的数据包；识别并排序所接收的具有相同的标识符的数据包；选择具有所述相同的标识符的最大可能整数数量  $m$  组数据包；测量所选择的多组数据包由所述第二点接收的时刻之间的时间间隔；根据所选择的多组数据包的数量和所述数据包的总传输时间来计算带宽。



1、一种用于评估第一点与第二点之间的带宽的方法，该带宽用于交换包括多个子网络的通信网络中的数字数据包，其特征在于该方法包括以下步骤：

对于通过至少一个所述子网络的每个传输方向，

- a、 将相同的标识符与准同时发送的数据包相关联，
- b、 加时间戳并记录所接收的数据包，
- c、 识别并排序所接收的具有所述相同的标识符的数据包，
- d、 选择具有所述相同的标识符的最大可能整数数量  $m$  组数据包，
- e、 测量所选择的多组数据包由所述第二点接收的时刻之间的时间间隔，
- f、 根据所选择的多组数据包的数量和这些数据包的总传输时间来计算所述带宽。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，利用下式计算所述带宽：

$$\overline{BW} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \left[ \frac{1}{n_m} \sum_{i=1}^{n_m-1} \frac{l_{i,m}}{t_{(i+1)m} - t_{i,m}} \right]$$

其中：

$l_{i,m}$  表示第  $m$  组数据包的第  $i$  级数据包的长度，

$t_i$  表示第  $m$  组数据包的第  $i$  级数据包的时间标记，

$t_{i+1}$  表示第  $m$  组数据包的第  $i+1$  级数据包的时间标记，

$n$  表示第  $m$  组数据包的数据包数量。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，数字  $m$  大于或等于 1。

4、根据权利要求 1 至 3 中任一权利要求所述的方法，其特征在于，标记所述数据包是根据来自接收点的请求在发送点实现的。

5、根据权利要求 1 至 3 中任一权利要求所述的方法，其特征在于，所述评估带宽是在线实现的。

6、根据权利要求 1 至 3 中任一权利要求所述的方法，其特征在于，所述评估带宽是离线实现的。

7、根据权利要求 1 至 3 中任一权利要求所述的方法，其特征在于，所述通信网络为 IP 类型。

8、一种用于评估第一点与第二点之间的带宽的设备，该带宽用于交换通信网络中的数字数据包，该设备包括标记模块和分析模块，该标记模块用于标记发送数据包，该分析模块用于分析接收数据包，其特征在于所述分析模块包括：

关联装置，用于将相同标识符与准同时发送的数据包相关联，

时间戳装置，用于对所述接收数据包加时间戳，

识别和排序装置，用于识别并排序具有相同标识符的所述接收数据包，

测量装置，用于测量多个所述发送数据包由所述第二点接收的时刻之间的时间间隔，

计算装置，用于计算所述带宽。

9、一种用于分析在通信网络中的第一点与第二点之间交换的数据包的模块，该通信网络包括多个子网络，其中若干个准同时发送的

数据包由相同标识符来识别，其特征在于该模块包括：

时间戳装置，用于对所述接收数据包加时间戳，

识别和排序装置，用于识别并排序具有相同标识符的所述接收数据包，

测量装置，用于测量多个所述发送数据包由所述第二点接收的时刻之间的时间间隔，

计算装置，用于计算所述带宽。

## 评估数字链路带宽的方法

### 技术领域

本发明涉及通信领域，具体而言，涉及用于评估第一点与第二点之间的用于经由包括多个子网络的通信网络中的数字链路来交换数据包的带宽的方法。

本发明也涉及应用该方法的设备。

本发明可以应用于通信网络如因特网中。

### 背景技术

已知的用于评估通信网络中的带宽的方法包括：从网络中的第一点通过 FTP（文件传输协议）发送包括时间标记的文件，并利用所述网络的第二点来测量接收该文件的速率。在链路中通过 FTP 发送大容量文件引起网络的过载。此外，由于在测量的瞬间，网络中的用户所生成的载荷是未知的，所以通过 FTP 传输小容量文件不能保证可用带宽的最佳使用。所有这些因素使得通过 FTP 传输时，利用网络中第二点的文件接收速率的测量，以及可用带宽的测量是不确定的。

现有技术中已知的另一种方法包括：测量网络中两点之间的数据文件的绝对传输时间，在每一点利用尽可能最高的精度来测量时间。当然，该方法更加精确，但是由于在网络的每一端需要使用高精度的时间测量系统，例如，GPS（全球定位系统）型传输系统，因此其成本高。

本发明的目的是通过能用于网络中的任何点之间的方法和简单低成本的设备，来克服现有技术中的上述缺陷。

本发明的另一个目的是当通过几个子网络在网络的两点之间交换数据时，隔离并清楚地定位拥塞点。

### 发明内容

本发明提供了一种用于评估第一点与第二点之间的用于交换包括多个子网络的通信网络中的数字数据包的带宽的方法。

根据本发明的方法包括以下步骤：

对于通过至少一个所述子网络的每个传输方向，

- a. 将相同的标识符与准同时的发送数据包相关联，
- b. 加时间戳并记录所接收的数据包，
- c. 识别并排序所接收的具有相同的标识符的数据包，
- d. 选择具有所述相同的标识符的最大可能整数数量  $m$  组数据包，
- e. 测量所选择的多组数据包由所述第二点接收的时刻之间的时间间隔，
- f. 根据所选择的多组数据包的数量和这些数据包的总传输时间来计算带宽。

通过识别从链路的第一点到第二点发送的流量（flux）中的准同时的发送数据包，将一个数据包设置在网络用户使用的实际情况下，在这种情况下，测量带宽的估计反映了测量的同时链路的实际拥塞。

在优选实施例中，利用下式计算所述带宽：

$$\overline{BW} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \left[ \frac{1}{n_m} \sum_{i=1}^{n_m-1} \frac{l_{i,m}}{t_{(i+1),m} - t_{i,m}} \right]$$

其中：

$l_{i,m}$  表示第  $m$  组数据包的第  $i$  级（rank）数据包的长度，

$t_i$  表示第  $m$  组数据包的第  $i$  级数据包的时间标记，

$t_{i+1}$  表示第  $m$  组数据包的第  $i+1$  级数据包的时间标记，

$n$  表示第  $m$  组数据包的数据包数量。

为了提高评估的精度，该方法应用于大于1的数量的数据包组中。

在本发明的第一实施例中，带宽的评估是在线执行的。

在本发明的第二实施例中，带宽的评估是离线执行的。

在本发明的特定应用中，通信网络为IP（网络协议）类型。

本发明也涉及一种用于评估第一点与第二点之间的用于交换包括多个子网络的通信网络中的数字数据包的带宽的设备。

该设备包括：

标记模块，用于标记发送数据包，

时间戳装置，用于对所述接收数据包加时间戳，

排序装置，用于排序所述接收数据包，

测量装置，用于测量多个所述发送数据包由所述第二点接收的时刻之间的时间间隔，

计算装置，用于计算带宽。

#### 附图说明

参考附图，根据对非限定性实例的描述，本发明的其他特征和优势将变得明显，其中：

图 1 是实施根据本发明的方法的通信网络中的数字线的示意图，

图 2 是根据本发明的用于分析数据包的模块的方框图。

#### 具体实施方式

以下将描述在因特网中实现的本发明。

图 1 是分别连接到第一本地网络 2 和第二本地网络 4 的第一终端 A 和第二终端 B 之间，并根据 TCP（传输控制协议）模式或根据 UDP（用户数据报协议）通过第一子网络 6 和第二子网络 8 来交换数字数据包的双向数字链路 1 的示意图。第一和第二模块（10、12）用于标记通过终端 A（B，本地）发送的数据包，并且模块（14、16）用于分析通过终端 A（B，本地）接收的数据包，这些模块分别处于终端 A 和 B 之间的数字链路 1 的每一端。

图 2 所示为根据优选实施例的分析模块方框图，包括适配接口 20、模块 24、模块 26、模块 28、存储器 30、模块 32、选择模块 34、模块 36 和模块 38。适配接口 20 通过耦合器 22 连接到 IP 链路 1；模块 24 用于提取来自链路 1 的数据包；模块 26 用于获取所述数据包；模块 28 用于对所提取的数据包加时间戳，以将相同的时间标识符与准同时发送的数据包组关联；存储器 30 用于存储加时间戳的数据包；模块 32 用于利用相同的时间标识符排序所述数据包；选择模块 34 用

于将具有相同的时间标识符以及最大数量的接收数据包的数据包组隔离；模块 36 用于测量数据包间传输时间；模块 38 用于计算带宽。

在操作中，A 或 B 终端的每一个可以同时作为发送方和接收方。交换的数据通过网络 6 和 8，其中在给定时间的各个拥塞依赖于连接用户的数量。根据通过接收终端发送到发送终端的请求来对数据包进行标记。例如，可以通过使能 RFC1323 标准中描述的加时间戳选项来实现。

为了评估端到端的可用带宽，在很短的时间中，提取模块 24 将来自发送终端的发送数据包与接收终端隔离，并将这些数据包发送到时间戳模块 28，该时间戳模块将发送数据与每个数据包相关联。然后，这些数据包被存储在存储器 30 中。模块 32 对具有相同的发送数据的数据包进行排序，并将它们发送到模块 34。模块 34 从分类的包括最大数量数据包的组中选择整数数量的组，并将这些组发送到测量模块 36，该测量模块测量接收不同的连续数据包的间隔。所测量的间隔然后被发送到模块 38，用于计算带宽，模块 38 根据所分析的数据包的总长度以及这些数据包的传输时间来在线计算链路的带宽。

为了评估每个子网络中的可用带宽，通过位于子网络 6 和 8 之间的第三模块 18 来执行接收数据包的分析。

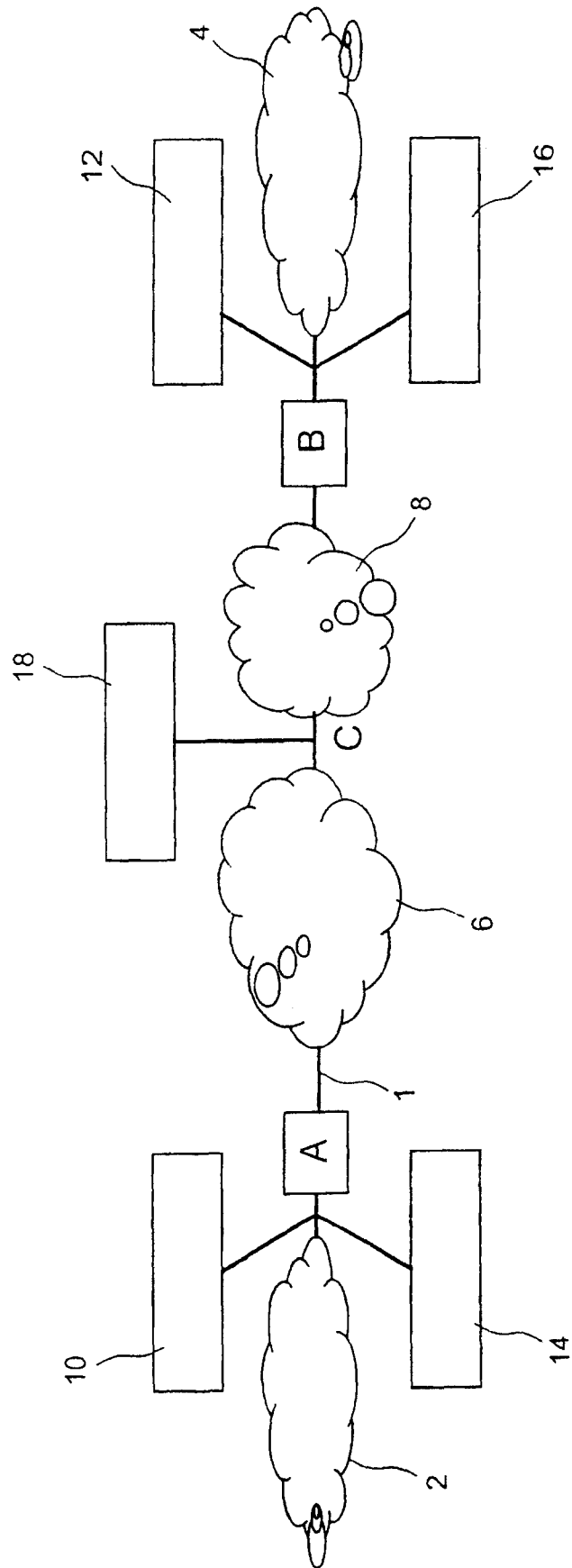


图1

