(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106572013 A
(43)申请公布日 2017.04.19

(21)申请号 201610985388.4

(22)申请日 2016.11.09

(71)申请人 蔡日基
地址 200129 上海市浦东新区菏泽路287弄28号502

(72)发明人 蔡日基

(74)专利代理机构 北京天悦专利代理事务所（普通合伙）11311
代理人 田明 任晓航

(51)Int.Cl.
H04L 12/707(2013.01)
H04L 12/24(2006.01)
H04L 29/08(2006.01)

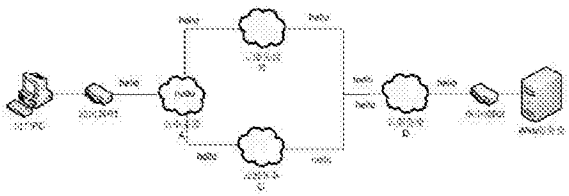
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

单连接多路由备份的TCP网络系统

(57)摘要

本发明涉及一种单连接多路由备份的TCP网络系统，该系统在用户PC终端和Web服务器之间建立至少两条基于TCP传输协议的数据通道，从用户PC终端发往Web服务器的报文被复制为两份完全相同的副本分别经两条数据通道发往Web服务器，其中一份副本先到达Web服务器，另一份副本在中途被丢弃；反向流程相同。本发明不需要复杂的RTT算法，无需修改协议栈，也无需安装多余的软件，通过多个TCP传输通道的建立，基本不会发生丢包重传乱序，使得TCP的效能实现最大化。



CN 106572013 A

1.一种单连接多路由备份的TCP网络系统，包括用户PC终端和Web服务器，所述的用户PC终端连接有路由器R1，Web服务器连接有路由器R2，其特征在于：在所述的路由器R1与云服务器A之间设有数据隧道并配置路由；所述的云服务器A至少分别与云服务器B、云服务器C之间设有数据隧道并配置路由；所述的云服务器B、云服务器C分别与云服务器D之间设有数据隧道并配置路由；从而形成至少两条从用户PC终端到Web服务器的基于TCP传输协议的数据通道；

用户PC终端发往Web服务器的报文在到达所述云服务器A后被复制，两份完全相同的副本分别经云服务器B、云服务器C发往云服务器D，云服务器D将先收到的副本发往Web服务器，并将后收到的相同副本丢弃；

Web服务器回应给用户PC终端的报文在到达所述云服务器D后被复制，两份完全相同的副本分别经云服务器B、云服务器C发往云服务器A，云服务器A将先收到的副本发往用户PC终端，并将后收到的相同副本丢弃。

2.如权利要求1所述的单连接多路由备份的TCP网络系统，其特征在于：在所述云服务器D内设有滑动窗口，云服务器D将位于滑动窗口内的先收到的副本发送到Web服务器，发送完成后立即将滑动窗口挪动到下一位，后收到的相同副本由于不在窗口内被丢弃。

3.如权利要求1所述的单连接多路由备份的TCP网络系统，其特征在于：在所述云服务器A内设有滑动窗口，云服务器A将位于滑动窗口内的先收到的副本发送到用户PC终端，发送完成后立即将滑动窗口挪动到下一位，后收到的相同副本由于不在窗口内被丢弃。

4.如权利要求1-3中任意一项所述的单连接多路由备份的TCP网络系统，其特征在于：所述的云服务器A位于距离路由器R1附近的区域，所述的云服务器D位于距离路由器R2附近的区域；所述的云服务器B和云服务器C设在分隔比较远的两个地方。

5.如权利要求1所述的单连接多路由备份的TCP网络系统，其特征在于：能够通过增加设置在云服务器A和云服务器D之间的其它云服务器，来扩展从用户PC终端到Web服务器的基于TCP传输协议的数据通道数量。

6.如权利要求1或5所述的单连接多路由备份的TCP网络系统，其特征在于：各路由器与云服务器之间，以及各个云服务器之间设置的数据隧道为基于应用层的VPN隧道。

7.如权利要求1所述的单连接多路由备份的TCP网络系统，其特征在于：所述的副本包括TCP序列号，端口，IP。

单连接多路由备份的TCP网络系统

技术领域

[0001] 本发明属于互联网技术，具体涉及一种单连接多路由备份的TCP网络系统。

背景技术

[0002] 众所周知，TCP/IP是Internet上的标准网络协议套件。而在传输层上，TCP则占据了主导的地位，远远超过同是传输层的UDP。这是因为TCP提供了一种可靠的连接，用户关心自己的数据是否能安全无丢失地传送到对端，都会选择使用TCP作为应用软件的底层传输协议。

[0003] 但是，这种可靠性是伴随着相对应的缺点的。即，TCP使用了很多技术来保证这种可靠性，如动态计算RTT(round trip time报文的往返时间)，来调整发送报文的速度以适应网速；在发生报文丢失的情况，则发起重传；慢启动，快速回退以应付网路突发的拥塞，不给本来拥塞的网络投入更多的报文以造成进一步拥塞，等等。所以说，TCP是一种很“绅士”的协议，通俗地讲，有多大的能力揽多大的活，发生冲突的时候礼让三分给别人有路可走。但是有些出发点很好的设计，在实际中碰到很多困难。比如RTT的计算并不能实际反映网络的性能，在传输过程中基本99.9％的报文都很快到达对端，偶尔发生了0.1％的报文的延时(可能是网络瞬态的不稳定，或者某个中间设备的bug导致丢失)，也会导致TCP将RTT增大，降低传输速度。在发生某个报文丢失不能到达彼端的情况下，发送方的TCP将会不能立即意识到，而是等待1秒没有回应再重传，还是没有回应，则再等2秒重传，一直按1,2,4,8秒…这样的指数重试若干次才放弃。虽然TCP采用了滑动窗口的技术，在重传某个报文的时候其他的报文仍然会继续发送，但是接受端TCP需要接到所有的连续报文的情况下，才能交给应用层处理。而且，发送方意识到发生重传的情况下，也会降低发生速度，导致吞吐量下降。

[0004] 综上所述，在实际应用中，应当尽量降低RTT和避免TCP发生丢包重传，以提高TCP的效率。目前，大多数的研究工作集中在更准确(当然是更复杂的)的RTT计算方法，包括用机器学习的方法来统计RTT；或者是通过调节TCP/IP协议栈的一些参数，以使得传输更加激进，以达到传输更快，但这种做法经常是违反TCP比较谦和的作风，是违反TCP协议的。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于针对现有技术的缺陷，提供一种单连接多路由备份的TCP网络系统，在遵守TCP协议的基础上，避免采用复杂的数学运算，来提高网络数据传输的性能。

[0006] 本发明的技术方案如下：一种单连接多路由备份的TCP网络系统，包括用户PC终端和Web服务器，所述的用户PC终端连接有路由器R1，Web服务器连接有路由器R2，其中，在所述的路由器R1与云服务器A之间设有数据隧道并配置路由；所述的云服务器A至少分别与云服务器B、云服务器C之间设有数据隧道并配置路由；所述的云服务器B、云服务器C分别与云服务器D之间设有数据隧道并配置路由；从而形成至少两条从用户PC终端到Web服务器的基于TCP传输协议的数据通道；

[0007] 用户PC终端发往Web服务器的报文在到达所述云服务器A后被复制，两份完全相同

的副本分别经云服务器B、云服务器C发往云服务器D，云服务器D将先收到的副本发往Web服务器，并将后收到的相同副本丢弃；

[0008] Web服务器回应给用户PC终端的报文在到达所述云服务器D后被复制，两份完全相同的副本分别经云服务器B、云服务器C发往云服务器A，云服务器A将先收到的副本发往用户PC终端，并将后收到的相同副本丢弃。

[0009] 进一步，如上所述的单连接多路由备份的TCP网络系统，其中，在所述云服务器D内设有滑动窗口，云服务器D将位于滑动窗口内的先收到的副本发送到Web服务器，发送完成后立即将滑动窗口挪动到下一位，后收到的相同副本由于不在窗口内被丢弃。

[0010] 进一步，如上所述的单连接多路由备份的TCP网络系统，其中，在所述云服务器A内设有滑动窗口，云服务器A将位于滑动窗口内的先收到的副本发送到用户PC终端，发送完成后立即将滑动窗口挪动到下一位，后收到的相同副本由于不在窗口内被丢弃。

[0011] 进一步，如上所述的单连接多路由备份的TCP网络系统，其中，所述的云服务器A位于距离路由器R1附近的区域，所述的云服务器D位于距离路由器R2附近的区域；所述的云服务器B和云服务器C设在分隔比较远的两个地方。

[0012] 进一步，如上所述的单连接多路由备份的TCP网络系统，其中，能够通过增加设置在云服务器A和云服务器D之间的其它云服务器，来扩展从用户PC终端到Web服务器的基于TCP传输协议的数据通道数量。

[0013] 进一步，如上所述的单连接多路由备份的TCP网络系统，其中，各路由器与云服务器之间，以及各个云服务器之间设置的数据隧道为基于应用层的VPN隧道。

[0014] 进一步，如上所述的单连接多路由备份的TCP网络系统，其中，所述的副本包括TCP序列号，端口，IP等。

[0015] 本发明的有益效果如下：本发明所提供的单连接多路由备份的TCP网络系统的报文处理都是发生在用户态，不需要复杂的RTT算法，无需修改协议栈，也无需安装多余的软件；通过多个TCP传输通道的建立，基本不会发生丢包重传乱序，使得TCP的效能实现最大化；本发明能够明显提升用户网络数据传输性能，即使一条云线路发生故障，整个数据连接也不会断开，依然能够正常传输。

附图说明

[0016] 图1为本发明的单连接多路由备份的TCP网络系统拓扑图；

[0017] 图2为通过滑动窗口技术丢弃副本的原理示意图。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细的介绍。

[0019] 如图1所示，本发明的单连接多路由备份的TCP网络系统拓扑，其结构包括用户PC终端和Web服务器，所述的用户PC终端连接有路由器R1，Web服务器连接有路由器R2。在用户PC终端和Web服务器之间通过若干个云服务器建立至少两条数据通道，在所述的路由器R1与云服务器A之间设有数据隧道并配置路由，从而保证用户PC终端发出的数据流量能够进入云服务器A；所述的云服务器A至少分别与云服务器B、云服务器C之间设有数据隧道并配置路由；所述的云服务器B、云服务器C分别与云服务器D之间设有数据隧道并配置路由；数

据流量能够由云服务器A分别经过云服务器B、云服务器C到达云服务器D，并由云服务器D发往目标Web服务器，从而形成至少两条从用户PC终端到Web服务器的基于TCP传输协议的数据通道。对于本领域的技术人员来说显而易见的是，可以通过增加设置在云服务器A和云服务器D之间的其它云服务器，来扩展从用户PC终端到Web服务器的基于TCP传输协议的数据通道数量。

[0020] 以下是以两条数据通道作为实施例对本发明进行的进一步说明。

[0021] 用户PC终端想访问Internet另外一端的一个Web服务器，PC终端发起的TCP连接如往常一样走到它的网关出口路由器R1。R1路由器需要一些额外的配置，将这条TCP连接不是直接放到Internet去，而是重新路由到云服务器A，通常做法是从路由器R1事先建立一条应用层的VPN隧道(如SSL VPN)到云服务器A，然后在R1配置一条路由将目标TCP连接导入这条隧道。

[0022] 在图1所示的具体的实施例中，PC终端发生一个hello信息出去。云服务器A在收到PC终端发来的报文之后，将它复制一份(现在有两份完全相同的报文，都称为副本)。将副本1发送到云服务器B，副本2发送到云服务器C。当然，这个数据传输过程也是通过云服务器A和云服务器B、云服务器C之间事先建立的隧道(应用层的VPN隧道)和路由实现的。

[0023] 云服务器B、云服务器C也可以是通过应用层的VPN隧道和路由的方式，将hello信息发送到云服务器D。这时候云服务器D收到了(可能不是同时收到)两份一模一样(包括所有的TCP序列号，端口，IP等等)的TCP报文，携带的用户信息是hello。显然，不能允许两份相同的报文都发送到Web服务器，否则Web服务器的TCP协议栈会收到一个报文，然后紧接着一个复制品过来，认为后者是一次重传。如前文所述，重传会给TCP协议栈造成诸多麻烦，Web服务器会认为用户和它之间的网络有问题，它也会进行一些降速处理。所以，云服务器D需要把先到达的TCP报文放过去，然后把后来的相同报文丢弃。这一点对于本领域的技术人员来说可采用现有的技术实现，例如，可以利用TCP滑动窗口技术设计一个类似滑动窗口，在这个窗口里面的报文可以发送到Web服务器，当发送完成之后立即将窗口挪动到下一位，所以重复的副本不在窗口里面了，它到达的时候将被丢弃，如图2所示。图2中的100、101、102……是用一种直观的方法表述的报文顺序，100和100(2)就是两个相同的报文副本，当报文副本100首先位于滑动窗口内并被发送到Web服务器后，窗口挪动到下一位，报文副本100(2)即被丢弃。在具体的TCP实现中，会采用序列号对报文进行标记，图2仅是一种原理性的说明，这对于本领域的技术人员来说是容易理解的。

[0024] 从另外一个方向看，基本流程跟上述的是一样的。Web服务器的回应报文会先回到云服务器D(因为D对连接做了NAT(网络地址转换)的缘故，Web服务器看到请求是来自云服务器D的)，然后云服务器D也将报文复制成完全相同的两份副本，分别经云服务器B和云服务器C，云服务器B和云服务器C将收到的报文副本发送到云服务器A，云服务器A做类似TCP滑动窗口丢弃后到的副本，只放过第一个到达的副本到用户PC终端。

[0025] 本发明需要的所有的报文处理都是发生在用户态(因为本发明在云服务器建立的隧道都是基于应用层的)，而不像其他优化算法是在计算机系统的内核态。在内核态处理一有不慎，就会引起整个系统的崩溃。而用户态的错误只会影响它自己，而且这种错误是可以恢复的。

[0026] 而且，本发明是通过网络架构的设计来实现的，不需要复杂的RTT算法，无需修改

协议栈，对用户和服务器两端根本就是透明的，也无需安装多余的软件。

[0027] 通常云服务器A可以安置在相对于路由器R1很近的地域(同理路由器R2和Web服务器)，最好是同一个区，或者城市，或者同一个省，这样从用户PC终端到路由器R1发生拥堵，丢包的可能性会非常小。而最可能发生网络问题是的从云服务器A到云服务器D的漫漫Internet。现在本发明的方案是把所有的报文都分成两个副本，走A-B-D，A-C-D两条线路。如果云服务器B和云服务器C是在分隔比较远的两个地方，则这两份副本一定会走不同的路由或者不同的运营商，它们同时出问题的可能性非常小，所以至少一个副本到达云服务器D的的可能性大大提高了。从用户PC终端或者Web服务器来看，基本上就不发生丢包重传乱序，TCP的效能可以最大化。

[0028] 本发明还可以选择路由。通常的IP报文转发是由骨干网上的路由器选择下一跳出口转发，一般能选择到比较优的一个出口。但是在某些时候，由于路由器之间的同步存在时差，或者可能本身路由功能的缺陷，没有能为报文找到更优的路径到达目的地。骨干网上的路由器并不是我们能控制修改的，但是如果我们通过某些机制发现了这条更优的路径，可以通过把流量导向这条更优路径上的云服务器，起到优化网络的结果。

[0029] 对于本发明技术方案的网络传输速度，至少等于(很有可能是大于)A-B-D，A-C-D两个线路中最快的一条，而当这条偶尔发生丢包的时候，另外一条的副本会到达云服务器D填补这个被丢掉的报文。

[0030] 对于云端的传输，需要两倍于原带宽，因为现在变成了A-B-D，A-C-D两条线路。但是对用户PC终端和Web服务器的出口，它们不需要增加带宽来得到这一性能的提升。

[0031] 本发明技术方案的可靠性、可扩展性、可管理性和安全性都很强。正如前面所述，如果需要可以增加额外的线路如A-Z-D。而且因为是完全基于云来布署，这种添加删除更改线路是很容易做到的。可靠性主要是指，例如万一A-B-D线路中某个地方发生了光纤断裂(参看某年中美海底光缆被渔船拖断)，只要A-C-D线路没问题(比如是走欧亚大陆光纤)，用户完全感受不到故障。至于安全性，比如本方案是用SSL VPN的方式建立隧道，则该连接的大部分都是经过加密隧道。对于一些本身没有加密功能的应用来说，这种方式提供了额外的安全加密功能。

[0032] 本发明还容易添加额外的服务，比如在云服务器上提供用户的流量安全扫描，减轻用户出口的网关压力，网关不需要布置防火墙，可以把防火墙布置到云端。

[0033] 根据原型测试，本发明所提供的技术方案确实实现了用户网络数据传输性能的提升。测试表明，在一些情况下能达到原来速度的两倍。将一条云线路故意引发故障，整个数据连接不会断开，依然能正常传输。

[0034] 显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若对本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其同等技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

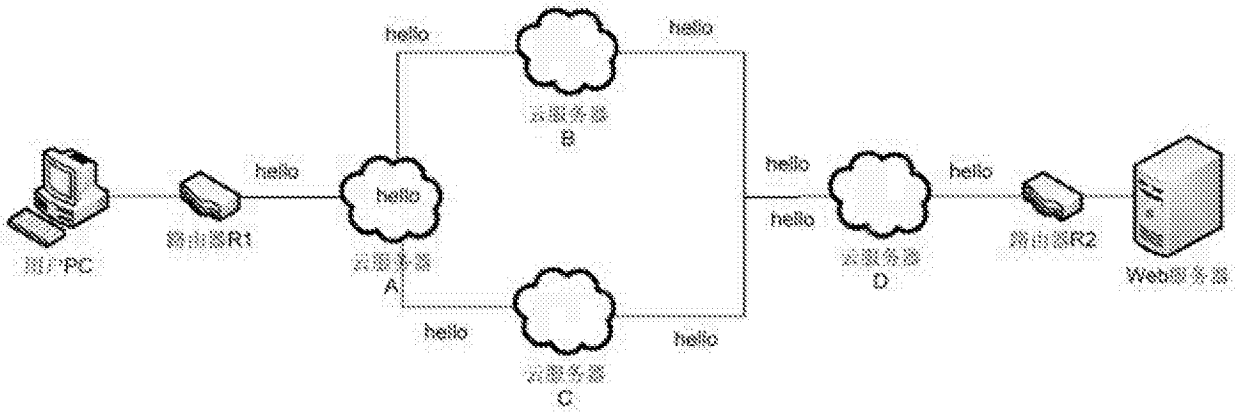

hello
hello
hello
hello
hello
hello
hello
hello
hello
hello
hello
A
B
C
D

图1

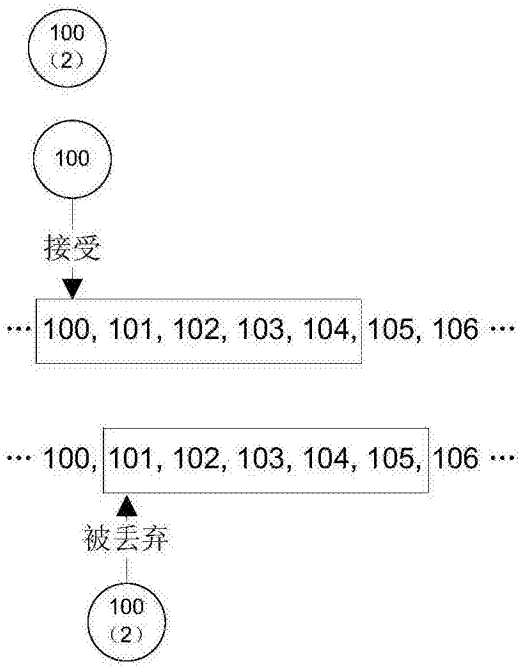

100
(2)
100
接受
… 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106 …
… 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106 …
被丢弃
100
(2)

图2