



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104660504 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 27

(21) 申请号 201410375537. 6

(22) 申请日 2014. 08. 01

(30) 优先权数据

14162518. 6 2014. 03. 29 EP

P. 404986 2013. 08. 05 PL

(71) 申请人 AGH 科学技术大学

地址 波兰 a.l. A. 密茨凯维奇 30, 30-059 克拉科夫

(72) 发明人 多姆萨莱, 耶日 沃齐克, 罗伯特 都林斯基, 兹比格涅夫

(74) 专利代理机构 北京挺立专利事务所 (普通合伙) 11265

代理人 叶树明

(51) Int. Cl.

H04L 12/723(2013. 01)

H04L 12/705(2013. 01)

H04L 12/757(2013. 01)

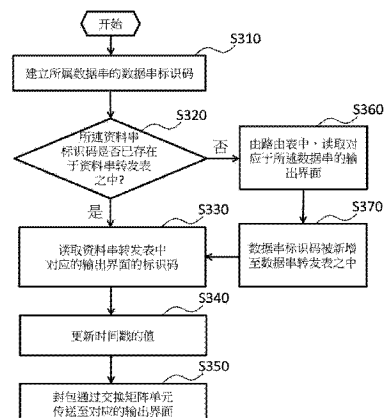
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

计算机网络中进行封包多路径路由选择的装置及其方法

(57) 摘要

一种路由选择装置, 适用于计算机网络中进行封包的多路径路由选择。路由选择装置包括一物理内存, 物理内存存储一数据串转发表, 数据串转发表用以记录一数据串的标识码以及对应的一输出界面。其中属于数据串的封包通过输出界面输出路由选择装置。



1. 一种路由选择装置,适用于计算机网络中进行封包的多路径路由选择,其特征在于,所述路由选择装置包括一物理内存,所述物理内存储存一数据串转发表,所述数据串转发表用以记录一数据串的标识码以及对应的一输出界面,其中属于所述数据串的封包通过所述输出界面输出所述路由选择装置。

2. 如权利要求 1 所述的路由选择装置,其特征在于,其中当所述路由选择装置接收到任一封包时,所述路由选择装置对储存所述数据串转发表的所述物理内存进行存取,用以决定封包输出所述路由选择装置的对应的输出界面。

3. 如权利要求 1 所述的路由选择装置,其特征在于,其中当所述数据串转发表不存在对应于一封包所属的数据串的登录项目时,所述路由选择装置从其路由表读取相关讯息,并据以在所述数据串转发表新增所述封包所属的数据串的登录项目。

4. 如权利要求 1 所述的路由选择装置,其特征在于,其中所述数据串转发表至少包括对应于一封包所属的数据串的两个项目,即数据串标识码以及输出界面标识码。

5. 如权利要求 4 所述的路由选择装置,其特征在于,其中所述数据串转发表更包括一时间戳,用以记录所述路由选择装置接收所述封包的时间。

6. 如权利要求 1 所述的路由选择装置,其特征在于,其中所述数据串转发表更包括一项目,用以记录符合因特网协议版本 4 协议的封包的存活时间项目的值,或是记录符合因特网协议版本 6 协议的封包的穿越限制项目的值。

7. 如权利要求 1 所述的路由选择装置,其特征在于,其中所述路由选择装置对其输出流量进行分析,当其输出流量超出一特定值,所述路由选择装置以一路由协议中一连结成本的上限值或是用以指示发生壅塞情形的特定值,来记录所述链接成本,并传播所述链接成本改变的讯息至所述计算机网络的其他路由选择装置中,使其他路由选择装置的路由表发生改变。

8. 如权利要求 1 所述的路由选择装置,其特征在于,其中当所述路由选择装置的路由表发生改变,已记录在所述数据串转发表的数据串的传输路径不发生改变。

9. 如权利要求 1 所述的路由选择装置,其特征在于,其中当所述路由选择装置的路由表发生改变,是由于所述路由选择装置的输出流量改变而导致一路由协议中的连结成本改变时,已记录在所述数据串转发表的数据串的传输路径不发生改变。

10. 一种路由选择方法,适用于计算机网络中进行封包的多路径路由选择的一路由选择装置,其特征在于,所述路由选择装置包括一数据串转发表,用以记录数据串的标识码以及对应的输出界面,所述路由选择方法包含下列步骤:

建立所述路由选择装置所接收的一封包的所属数据串的一数据串标识码;

读取所述数据串转发表中所述数据串标识码对应的输出界面的标识码。

11. 如权利要求 10 所述的路由选择方法,其特征在于,其中当所述路由选择装置接收到属于同一组数据串的每个封包时,比对因特网协议版本 4 协议的封包的存活时间项目的值,或是比对符合因特网协议版本 6 协议的封包的穿越限制项目的值,是否与储存在所述数据串转发表中的值一致;若检查的结果为不一致,则所述封包所属的数据串的登录项目即从所述数据串转发表之中删除。

12. 如权利要求 10 所述的路由选择方法,其特征在于,其中当所述路由选择装置的路由表发生改变,是由于所述路由选择装置的输出流量改变而导致一路由协议中的连结成本

改变时,已记录在所述数据串转发表的数据串的传输路径不发生改变。

## 计算机网络中进行封包多路径路由选择的装置及其方法

### 【技术领域】

[0001] 本发明有关于一种在多路径网际协议网络 (Multipath Internet Protocol Network) 中,封包 (packet) 的多路径路由选择 (multipath routing) 的装置和方法。

### 【背景技术】

[0002] 在计算机网络的传输中,当需要被处理的数据量太多,以致于传输这些数据变得不可能时,计算机网络将呈现壅塞 (congested) 的状态,这是应该要避免的。负载平衡 (load balancing) 是避免形成壅塞的方法之一,其作法是利用多个路径将数据传输至目的节点。

[0003] 路由器 (router) 是为一网络装置,操作于开放式系统互联通讯 (Open System Interconnection, OSI) 模型的第三层并用于链接计算机网络,亦即,路由器是作为一交换节点 (switching node) 之用。

[0004] 负载平衡的方法,允许在路由器的路由表 (routing table) 中,维护对应于同一个目的网络的数个输出界面,所述数个输出界面可以具有同样的或是不同的路由度量 (metric, or routing metric)。而待传输的资料则是基于目前的负载状态,并根据输出界面被指定的权重 (weight),被分别传送至各个可以工作的输出界面。也就是说,路由器通过不同的输出界面,将封包传送至目的网络。利用负载平衡的方法,同一个「数据串」(flow) 所包含的封包可能通过不同的路径,以不同的顺序抵达目的节点。然而这样的作法可能引起网络的负载是没有效率的状态,亦即,在有些路径变得壅塞,但另一些路径却不会如此。

[0005] 当一群封包符合下列情形时,可以被认为是处于同一个「数据串」中:当该群封包在相同的节点之间传送,而且在封包的标头 (header) 的某些项目中,其值也相同。上述所谓标头的某些项目,通常是来源地址及其通讯端口号码、目的地址及其通讯端口号码、以及 (根据 OSI 的) 传输层协议 (transport layer protocol) 的标识码 (identifier)。

[0006] 在目前的习知技术中,利用「多协议标签交换」(Multi-Protocol Label Switching, MPLS) 的协议来进行多路径传输是可行的。MPLS 标准定义在「征求修正意见书」(Request For Comments, RFC) 编号 3031 的档案中。应用 MPLS 标准的路由器,是基于其 OSI 标头第二层以及第三层之间的标签,来进行封包的传送。而多个应用 MPLS 标准的路由器,构成了 MPLS 网域 (MPLS domain)。位于 MPLS 网域的边缘的路由器,则定义为「提供者边缘路由器」(Provider Edge router, PE router)。当某一个封包被送达 PE 路由器,所述封包将被给予一组 MPLS 标签,并传送至适当的输出界面。而在 MPLS 网域之内的路由器,或可称为「提供者路由器」(Provider router, P router),则只需根据 MPLS 标签,便可以进行封包的转发。封包传送路径上的每一个路由器,都有属于自己的标签交换表 (label switching table)。当某一个封包要离开 MPLS 网域时,所述封包的 MPLS 标签将由 PE 路由器,或是 PE 路由器的前一个路由器所移除。在 MPLS 网域之外,封包则是根据网际协议的规则进行传输或处理。利用 MPLS 卷标,同一个数据串中的各个封包被允许在 MPLS 网域所建立的不同路径中进行传送。

[0007] 当特殊的协议被应用在网络中的卷标分配时,路由器之间的标签交换表,则必需在任何封包被传输之前建立,且封包传输所经过的路径也必需预先被建立。而标签分配的结果,可以使得被指定的传输路径,与路由表所预测的路径不同。然而,一般与路由表中所建立的路径不相同者,通常都是接线员以人为的方式所建立,并且大多数都是根据 RFC 编号 3209 的档案(其后在 RFC 编号 5151 的档案中更新且扩展)中所定义的「基于流量工程扩展的资源预留协议」(Resource ReServation Protocol-Traffic Engineer, RSVP-TE) 来进行。在 MPLS 标准中,并不允许根据网络的目前流量负载,动态地建立或移除路径,而是由接线员进行永久性的设定。在一个接线员所控制的网络中, MPLS 标准中并不会寻找替代的、最佳的路径。

[0008] 请参考通过专利合作条约 (Patent Cooperation Treaty, PCT) 申请的专利案,申请编号 PCT/US2012/061147(以下称前案 I),其中揭露了路由器选择到达目的节点的路径的方法,此方法考虑诸如传输量、延迟时间、讯号边缘抖动等等路由度量的参数。在前案 I 中,位于两个节点之间的数个路径,被预先建立且记录于路由表中,并进行周期性的更新。通过前案 I 所揭露的方法,在任何时候皆可选择最有效率的路径进行传输。

[0009] 请参考中国专利申请号 CN2011124418 专利申请案(以下称前案 II),揭露了与前案 I 同样是在网际协议的网络中进行多路径封包路由选择的方法。在前案 II 中,包括了一个中央控制系统 (central control system),用以集中关于整个网络的信息,并决定应该选择的传输路径。藉此可根据实际的网络状况决定优化的传输路径。前案 II 所揭露的发明,主要的优点在于能最小化处理的延迟时间、能增加网络的单位时间传输量,以及限制讯号边缘抖动的量。然而,也因为利用单一中央控制系统进行处理,处理的规模有其限制。

[0010] 请参考 PCT 专利申请号 PCT/EP2006/65975 专利申请案(以下称前案 III),揭露了进行多路径封包路由选择的方法,其中将封包分成几个较小的群组再进行传输。而群组是由网络中的一个中央控制器根据流量所形成的流量矩阵 (traffic matrix) 所决定,中央点并决定了每一群组的传送路径,目标是增加整体的传输流量。然而如同前案 II,由于处理上集中于单一的中央控制器,因此增加了整体网络失效的风险。

[0011] 请参考美国专利案,专利号为 US7242678(以下称前案 IV),揭露了在行动网络中进行封包路由选择的方法。前案 IV 是关于一种称为「边缘移动性架构」(Edge Mobility Architecture, EMA) 的发明,其中揭露了「加强移动性路由选择」(Mobile Enhanced Routing, MER) 的方法,用以在行动网络中进行封包的转发。在前案 IV 所揭露的方法中,由于行动装置的网际协议地址的变更而造成的讯令负担 (signaling overhead) 有其设定的上限。上述方法是通过在新存取以及旧存取的路由器之间,以一对一传送的封包,来更新行动装置的状态。

[0012] 请参考美国专利案,专利号为 US7177646(以下称前案 V),揭露了在单一网域中使用多个协议,来进行网际协议网络的封包路由选择的方法。前案 V 说明了在单一网域中,使用多种方式进行路由选择更新的方法。

[0013] 请参考美国专利案,专利号为 US7136357(以下称前案 VI),揭露了针对所选择的传送路径,基于对其传输特性的搜集和分析,来进行网际协议封包的平衡性路由选择的方法。搜集的讯息随后被散布至网络中的其他路由器中,并决定是否在路由表中增加一个额外的路径。假如在路由表中,相同的节点间存在多组可能的路径,那么这些路径所负担的流

量将被平均分布,亦即,每个路径皆有同样的权重。

[0014] 请参考美国专利案,专利号为 US8320277(以下称前案 VII),揭露了以多个拓朴(topology)来进行网络中数据流的路由选择的方法和系统。在前案 VII 中,是基于数据流所涉及的权重,来等比例地配置资源。再者,某些特定的拓朴的路由度量也被纳入考虑。每一个拓朴各自维持一份路由表。

[0015] 请参考波兰专利案,专利申请号为 P398761(以下称前案 VIII),揭露了在一个「数据串知觉网络」(Flow-Aware Network)中,封包的智能型路由选择的方法。前案 VII 揭露了如何基于一个「受保护的数据串行表」(protected flow list)的内容,来将封包送到选定的输出界面。当数据串中的第一个封包抵达路由器时,输出界面的标识码将被写入「受保护的数据串行表」之中。

[0016] 由思科系统公司(Cisco System Inc.)所发表的一份名为「增强型内部网关路由协议」(Enhanced Interior Gateway Routing Protocol, EIGRP), ID = 16406 的文件中,揭示了 EIGRP 的协议。在 EIGRP 协议中,许多参数被用于决定连结成本(link cost),其中最重要的参数为连结带宽以及延迟。另外,目前在链接中的负载也会被观察。然而,在实际应用中,连结成本将会经常地改变,因此路由表将频繁地被更新。再者, EIGRP 协议中也无法处理在网络中,回路(loop)数量持续增加的情形。

[0017] **【发明内容】**

[0018] 为了解决上述问题,本发明提出一种在多路径网际协议网络中,封包的多路径路由选择的装置和方法。

[0019] 本发明提出一种路由选择装置,适用于计算机网络中进行封包的多路径路由选择。路由选择装置包括一物理内存,物理内存储存一数据串转发表,数据串转发表用以记录一数据串的标识码以及对应的一输出界面。其中属于数据串的封包通过输出界面输出路由选择装置。

[0020] 本发明一实施例中,其中当路由选择装置接收到任一封包时,路由选择装置对储存数据串转发表的物理内存进行存取,用以决定封包输出路由选择装置的对应的输出界面。

[0021] 本发明一实施例中,其中当数据串转发表不存在对应于一封包所属的数据串的登录项目时,路由选择装置从其路由表读取相关讯息,并据以在数据串转发表新增封包所属的数据串的登录项目。

[0022] 本发明一实施例中,其中资料串转发表至少包括对应于一封包所属的数据串的两个项目,即数据串标识码以及输出界面标识码。

[0023] 本发明一实施例中,其中数据串转发表更包括一时间戳,用以记录路由选择装置接收封包的时间。

[0024] 本发明一实施例中,其中数据串转发表更包括一项目,用以记录符合因特网协议版本 4 协议的封包的存活时间项目的值,或是记录符合因特网协议版本 6 协议的封包的穿越限制项目的值。

[0025] 本发明一实施例中,其中路由选择装置对其输出流量进行分析,当其输出流量超出一特定值,路由选择装置以一路由协议中一连结成本的上限值或是用以指示发生壅塞情形的特定值,来记录链接成本,并传播链接成本改变的讯息至计算机网络的其他路由选择

装置中,使其他路由选择装置的路由表发生改变。

[0026] 本发明一实施例中,其中当路由选择装置的路由表发生改变,已记录在数据串转发表的数据串的传输路径不发生改变。

[0027] 本发明一实施例中,其中当路由选择装置的路由表发生改变,是由于路由选择装置的输出流量改变而导致一路由协议中的连结成本改变时,已记录在数据串转发表的数据串的传输路径不发生改变。

[0028] 又,本发明又提供一种路由选择方法,适用于计算机网络中进行封包的多路径路由选择的一路由选择装置,路由选择装置包括一数据串转发表,用以记录数据串的标识码以及对应的输出界面,路由选择方法包含下列步骤:建立路由选择装置所接收的一封包的所属数据串的一数据串标识码;读取数据串转发表中数据串标识码对应的输出界面的标识码。

[0029] 本发明一实施例中,其中当路由选择装置接收到属于同一组数据串的每个封包时,比对因特网协议版本 4 协议的封包的存活时间项目的值,或是比对符合因特网协议版本 6 协议的封包的穿越限制项目的值,是否与储存在数据串转发表中的值一致;若检查的结果为不一致,则封包所属的数据串的登录项目即从数据串转发表之中删除。

[0030] 本发明一实施例中,其中当路由选择装置的路由表发生改变,是由于路由选择装置的输出流量改变而导致一路由协议中的连结成本改变时,已记录在数据串转发表的数据串的传输路径不发生改变。

[0031] 本发明的功效在于,本发明所揭露的装置和方法中,封包的传输路径是由数据串转发表指定,因此传输的路径相对稳定,也可减少封包传输上的延迟。另外,将目前连结的传输量大小列入考虑,以决定封包的传输路径,据以使资源得到更有效率的配置。再者,本发明的运作方式不需要中央控制器,允许分布式的控制,较省成本,需要较少的网络资源,不会因单一失误点而造成整体网络无法运作,而且具有相当好的可扩充性。

[0032] 有关本创作的特征、实作与功效,兹配合图式作最佳实施例详细说明如下。

### 【附图说明】

[0033] 图 1:本发明所揭露的在计算机网络中进行封包的多路径路由选择的装置。

[0034] 图 2:本发明所揭露的资料串转发表的示意图。

[0035] 图 3:本发明所揭露的输出界面选择单元的操作步骤流程图。

[0036] 主要组件符号说明:

[0037]	100	路由器	140	路由表
[0038]	111、112、…、11n	输入	161、162、…、16n	输出界面
[0039]	界面		170	资料串转发表
[0040]	120	输出界面选择单元	S310 ~ S370	步骤
[0041]	130	交换矩阵单元		

### 【具体实施方式】

[0042] 本发明所揭露的装置中,主要包括一路由器,用以设定网际协议 (Internet Protocol, IP) 封包到达目的节点 (destination node) 的路径,并且转发封包至合适的输

出界面。在习知的路由器中,是利用一路由表来决定目前所处理的封包的输出接口。路由表的信息,包括了节点的列表,通过这些节点,可组成一个用以传输数据至目的地的网络。

[0043] 本发明是通过在路由器中,加入一数据串转发表(Flow Forwarding Table, FFT表),并根据 FFT 表的内容,操作和指示封包的传输。FFT 表的内容并根据路由表的内容进行更新。

[0044] 路由表所包括的登录项目(entry),用以允许将到达路由器的封包,转发至目的网络或是子网。路由表被建立并维护于路由器的物理内存之中。在路由表中,一个典型的登录项目,包括了目的的子网的地址、路由度量、以及输出界面的标识码(identifier)或是地址,通过输出界面,可以传输至特定的子网。在路由表中,通常仅仅会以某一个最佳的输出界面,来对应某一个目的子网。

[0045] 在「开放数据串交换器」(OpenFlow switch)(交换器的 1.4 版文件,请参考以下网址:www.opennetworking.org)之中,实现了数据串信息表(table of flow information)以及如何处理的指令。本发明所揭露的装置所利用的信息表,相似于上述的数据串信息表,不过是以不同的方式进行操作。在「开放数据串交换器」中,数据串的指令是由一中央控制器所产生,且所述中央控制器负责管理网络中的所有装置。反观本发明所揭露的装置,在网络中是以独立的方式运作,并且在数据串表中建立专属的注册码。通过上述概念,本发明的运作方式相似于「开放数据串交换器」,但是又不需要中央控制器。因此,本发明所揭露的方法允许分布式的控制、较省成本、需要较少的网络资源、不会因单一失误点而造成整体网络无法运作、而且具有相当好的可扩充性。

[0046] 本发明揭露了一个新的应用于网际协议网络的路由选择方法,亦即「数据串知觉多拓扑适应性路由选择」(Flow-Aware Multi-Topology Adaptive Routing, FAMTAR)方法。在本方法中,路由器将分析构成数据串的新进封包。接下来,这些封包将根据 FFT 表,被转发至对应的输出界面。FFT 表是由本发明首先提出的,具有新颖性的技术特征。当新进封包所构成的数据串,不存在对应的登录项目,路由器将新增所述资料串的标识码至 FFT 表,而所述数据串所对应的输出界面,则由目前的路由表所提供,以新增至 FFT 表中。

[0047] FAMTAR 的方法,利用了「数据串」的概念,来鉴别目前网络的交通情形,这也是目前普遍流行的概念。虽然「资料串」已被文献所揭露,然而观诸各个文献,其定义并未被统一。然而可以确定的是,「数据串」表示属于同一链接的一连串信息,且所述链接是位于两个端点使用者或是两个应用之间。在不影响本发明所揭露的方法的前提下,仍可根据已建立的其他方法,而建立对应的数据串标识码。

[0048] 例如,在前案 VIII 所揭露的「数据串知觉网络」架构中,定义了「数据串」为一段封包,可从时间和空间的角度进行定位,并具有单一的标识码。所述标识码是由前述 5 个标头项目经计算而得,包括:来源地址及其通讯端口号码、目的地址及其通讯端口号码、以及所使用的传输层协议(例如,传输控制协议 TCP,或是用户数据报协议 UDP)的标识码。

[0049] 本发明所揭露的,在网络中用于控制数据串的装置和方法,其新颖性在于:对于每一个封包而言,其输出界面是由 FFT 表所决定(而非如习知技术中由路由表所决定),且当代表一个新的资料串的封包出现在路由器中,FFT 表中即针对所述数据串建立对应的、新的登录项目。另外,当路由表有变动,FFT 表则仍维持不变。

[0050] 图 1 为本发明所揭露的在计算机网络中进行封包的多路径路由选择的装置,亦即



路由器 100 的实施例。路由器 100 包括输入界面 111、112、…、11n，输出界面选择单元 120、交换矩阵单元 130、路由表 140、中央处理器 150 以及输出界面 161、162、…、16n。路由器 100 会针对每一个新进的封包进行分析。在一般的习知技术中，输出界面选择单元 120 根据路由表 140 的信息，决定以适合的输出界面 161、162、…、16n 之一以输出封包，并将所述信息通知交换矩阵单元 130。交换矩阵单元 130 负责将封包实际地转发给适合的输出界面 161、162、…、16n 之一的工作。输出界面选择单元 120 以及交换矩阵单元 130 的操作由中央处理器 150 控制。路由表 140 记录输出界面 161、162、…、16n 的信息，基于包头中目的地址的信息，封包被决定从输出界面 161、162、…、16n 之一进行输出。因此，每一笔在路由器 100 出现的封包，都必需参考到路由表 140 所记载的信息。当网络的状况有所变动时，诸如发生故障，新增网络、链接、设备，或是路由选择的策略变动时，网络中所有路由器的路由表将被更新。路由表 140 的更新，也将影响所有随后出现在路由器 100 中的封包。

[0051] 本发明所揭露的路由器 100 中，有别于前案的部分，是为资料串转发表 170。数据串转发表 170 包括了输出界面 161、162、…、16n 的标识码，而封包所属的数据串将对应到输出界面 161、162、…、16n 的其中之一的标识码，藉此封包将被转发至对应的输出界面。数据串转发表 170 的信息将被输出界面选择单元 120 所参考。在数据串转发表 170 中，根据数据串标识码，可以获得输出界面的标识码。如果数据串转发表 170 已包括了所要处理的数据串的信息，输出界面选择单元 120 在处理这笔封包时，将不会参考路由表 140 的信息。此即本发明所揭露的路由器 100 有别于习知技术的部份。在习知技术中，路由器中每一笔新进的封包必需参考路由表 140 的信息。而在本发明所揭露的路由器 100 中，只有在所要处理的数据串并未记录于数据串转发表 170 时，才需要参考到路由表 140 来决定以输出界面 161、162、…、16n 之一进行转发，同时在数据串转发表 170 之中新增对应于所述数据串的登录项目。

[0052] 不同于路由表 140，数据串转发表 170 的信息相对的静态。一旦在数据串转发表 170 中，登录项目被新增，这笔登录项目就不会被改变，除了以下的例外：封包中的时间戳 (timestamp) 被更新。时间戳是用以记录属于同一组数据串的封包，最后一次出现在路由器 100 的时间。根据时间戳的信息以及目前时间，即可决定同一组数据串的封包在最后一次出现之后，已经又经过了多久的时间。

[0053] 在本发明中，当某一个连结发生壅塞的情形时，路由器 100 将以连结成本的上限值或是用以指示发生壅塞情形的特定值，来记录路由协议中的连结成本。接着，网络所应用的路由协议即传播链接成本改变的讯息，并且根据新的链接成本重新计算数据传输的路径。在路由器 100 中，路由表 140 的内容极可能因而改变，然而在本发明中所揭露的数据串转发表 170 则不会因此改变。由上述可知，当路由表 140 的内容发生改变时，只有在数据串转发表 170 中尚未存在对应的登录项目的「新的」数据串才会受到影响；反之在数据串转发表 170 中已存在对应的登录项目的数据串，则不受路由表 140 的内容更新的影响。基于本发明的上述特性，当壅塞的状态发生时，「新的」数据串将被引导至替代的路径进行传输，而现存的数据串则保持以原先的路径进行传输。

[0054] 图 2 为本发明所揭露的资料串转发表 170 的示意图。数据串转发表 170 储存于路由器 100 的物理内存之中，并至少包括下列三个项目：数据串标识码、输出界面标识码、以及时间戳。其中在资料串转发表 170 的同一列中，对应于资料串标识码的数据串的封包，

将由对应于输出界面标识码的输出界面输出。而时间戳则用以判断属于这组数据串的封包,自从上一笔封包出现之后,若已经超过某一定时间长度,例如  $t$ ,而未再出现过,则所述数据串在数据串转发表 170 上的登录项目即被移除。尔后若再有属于所述数据串的封包出现在路由器 100 之中,则所述数据串即被当作「新的」数据串来进行处理。

[0055] 图 3 为本发明所揭露的输出界面选择单元 120 的操作步骤流程图。首先根据封包的标头中相关的项目,建立所属数据串的数据串标识码(步骤 S310),再判断所述资料串标识码是否已存在于数据串转发表 170 之中(步骤 S320)。如果所述数据串标识码已存在于数据串转发表 170 之中,则读取数据串转发表 170 中对应的输出界面的标识码(步骤 S330);然后,更新「上一笔封包的出现时间」,亦即时间戳的值(步骤 S340),此值可以是目前的时间,并且封包可以通过交换矩阵单元 130 传送至对应的输出界面(步骤 S350)。

[0056] 进一步说明,如果所述数据串标识码尚未存在于数据串转发表 170 之中,则将从路由表 140 中,读取对应于所述数据串的输出界面(步骤 S360),而数据串标识码,连同对应于所述数据串的输出界面的标识码,则被新增至数据串转发表 170 之中(步骤 S370)。之后执行上述的步骤 S330 的动作。

[0057] 本发明的主要精神之一在于,就网络的操作以及信息在网络中的传送而言,不论是在数据串转发表 170 中填入登录项目,然后再将封包传送至对应的输出界面,或是先将封包传送至对应的输出界面,然后才在数据串转发表 170 中填入登录项目,两者都是可行的。也就是说,「信息传送」以及「记录登录项目」的顺序是无关紧要的。既然如此,选择先传送封包,再填入登录项目,则有助于最小化封包在传送上的延迟。

[0058] 在「因特网协议版本 4」(Internet Protocol version 4, IPv4)的协议中,存活时间(Time to Live field, TTL)的项目记载了封包在传送路径上,进行「穿越」(hop)的最大数量。位于封包的传送路径上的每一个路由器,将造成 TTL 项目的递减,亦即,当一个路由器转发封包一次,封包中的 TTL 项目中记录的数字将被减 1。当某个路由器收到一个 TTL 项目的数字为 0 的封包,则所述封包将被从网络中移除。当传输路径中存在未经适当配置的路由器,或是有其他的错误发生时,上述的程序可以防止网络形成壅塞的状态。另外,在「因特网协议版本 6」(Internet Protocol version 6, IPv6)的协议中,穿越限制(Hop Limit)的项目则发挥了与存活时间同样的功能。

[0059] 当增加一组新的数据串至数据串转发表 170 时,可以将 IPv4 包头中的存活时间项目,或是 IPv6 包头中的穿越限制项目的内容,一并储存在数据串转发表 170 之中。接着,当路由器 100 接收到属于同一组数据串的封包时,可以比对所述封包的存活时间项目或是穿越限制项目的内容,是否与储存在数据串转发表 170 中的值一致。假设检查的结果为一致,所述封包则依照前述本发明所揭露的正常程序进行转发;假设检查的结果为不一致,则所述封包所属的数据串的登录项目即从数据串转发表 170 之中删除,并且以「所述封包属于新的数据串」为设定,重新开始对于所述封包的处理程序。藉此,当存活时间项目或是穿越限制项目的内容不一致的情形被发觉,由于所述数据串从数据串转发表 170 之中删除,并由当时的路由表 140 重新安排输出界面 161、162、...、16n 之一进行转发,对应于所述数据串的传送路径极可能会改变。

[0060] 上述操作说明了 FAMTAR 的方法的另一项优点,即排除了某一回路持续存在的可能性。当失误发生或是连结成本的改变,由于路由协议需要时间来更新相关的路由表,因此

相较于一般网络, FARTAR 的方法将更容易出现回路。又由于在上述更新发生前即已存在的数据串, 已固定由特定的输出界面转发, 因此若不检查存活时间项目, 上述特定的输出界面将不会被改变。因此, 若由于路由表的更新导致可能的回路发生时, 通过检查存活时间项目, 将能进一步排除回路的持续存在。

[0061] 虽然本发明的实施例揭露如上所述, 然并非用以限定本发明, 任何熟习相关技艺者, 在不脱离本发明的精神和范围内, 举凡依本发明申请范围所述的形状、构造、特征及数量当可做些许的变更, 因此本发明的专利保护范围须视本说明书所附的申请专利范围所界定者为准。

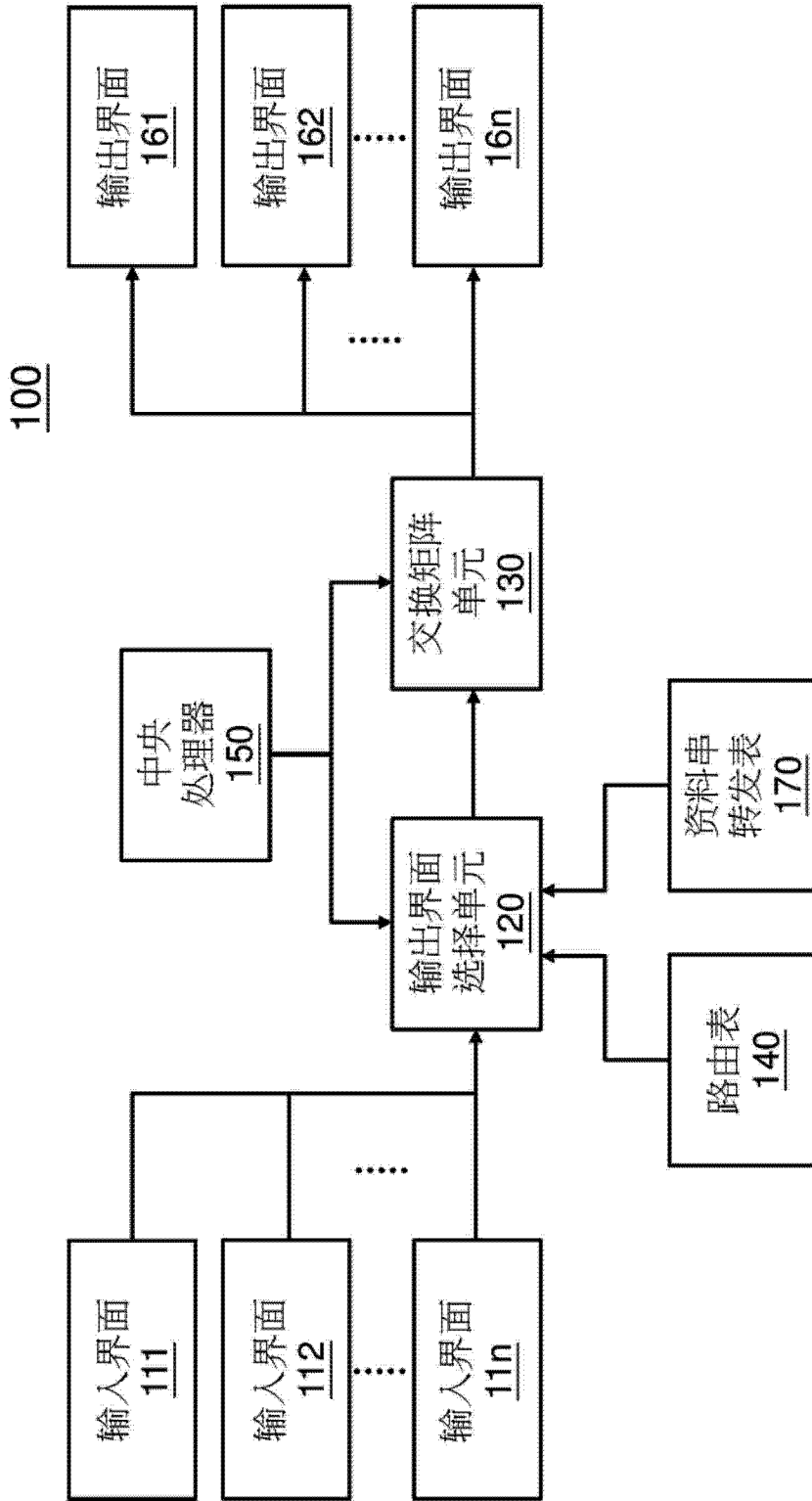


图 1

资料串标识码	输出界面标识码	时间戳 (上一封包出现时间)

图 2

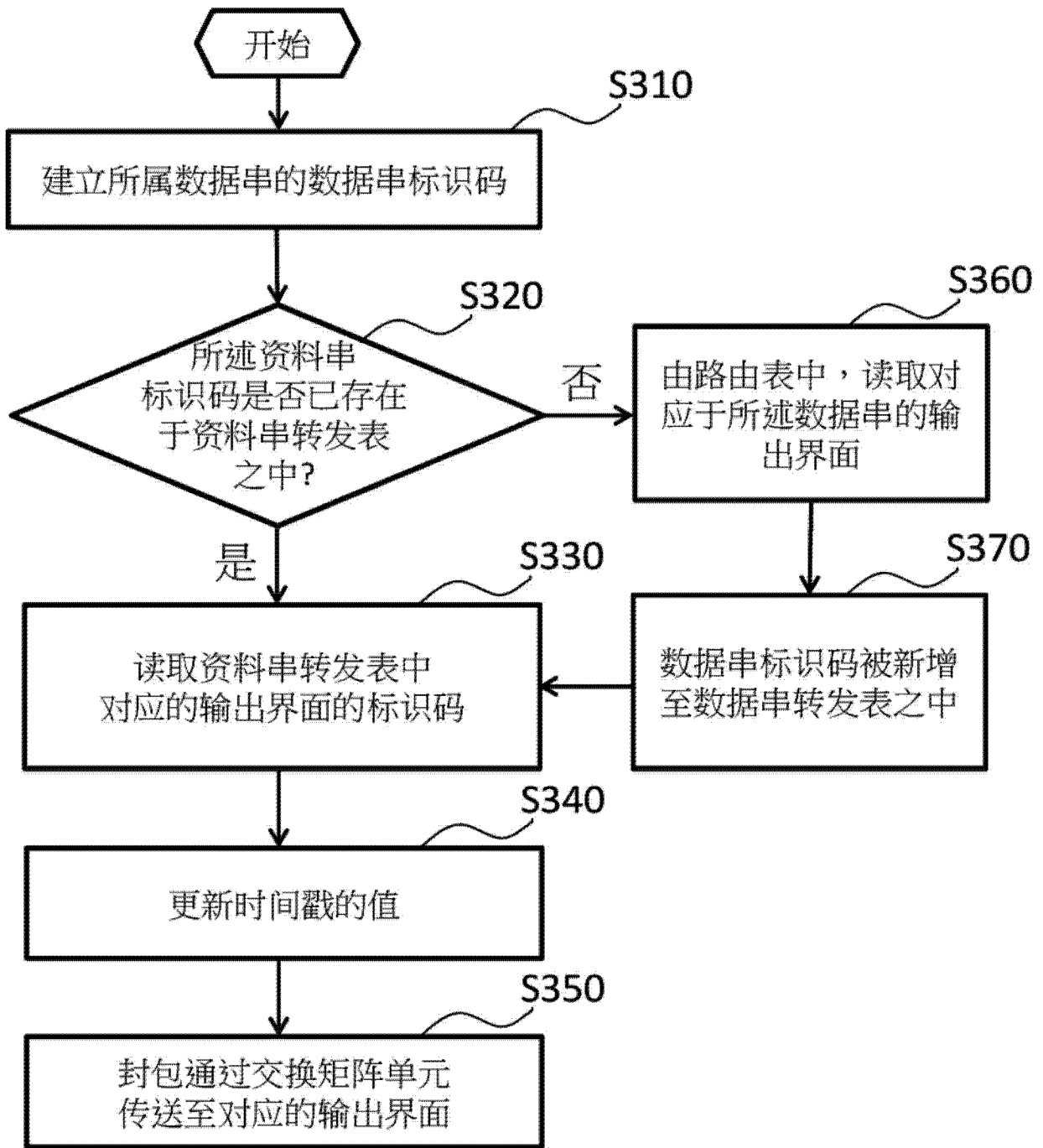


图 3