



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1798106 B

(45) 授权公告日 2010.09.01

(21) 申请号 200510138087. X

(22) 申请日 2005.12.09

(30) 优先权数据

20041586 2004.12.09 FI

(73) 专利权人 泰勒比斯股份公司

地址 芬兰埃斯波

(72) 发明人 J·韦奈宁 M·K·库尔马拉

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

72001

代理人 程天正 梁永

(51) Int. Cl.

H04L 12/56 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1601978 A, 2005.03.30, 全文.

US 2002/0122422 A1, 2002.09.05, 全文.

EP 1093266 A2, 2001.04.18, 全文.

审查员 庄湧

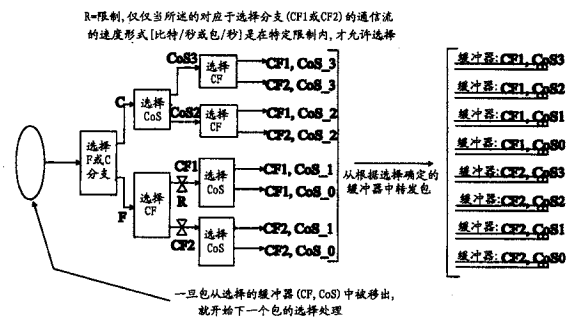
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 发明名称

在包交换的通信流之间调度传输链路容量的方法和装置

(57) 摘要

在包交换通信流之间调度传输链路容量的方法和设备,以这样的方式能够保证在代表非对延迟严格的通信流的包以前保证把代表对延迟严格的通信流的包将被调度到传输链路(S0),另外,限制单独用户流的特定服务质量级别的联合传输速度也是可能的。本发明基于服务质量级别被分为两个不同的种类:一个基于服务质量级别的调度分支(C)的和一个基于用户流的调度分支(F)。当选择下一个要转发的包时,选择两个分支(C或F)之一并且在基于服务质量级别的调度分支中选择一个服务质量级别(CoS),并且在选中的服务质量级别内,选择一个用户流(CF),并且在基于用户流的调度分支中选择一个用户流(CF),并且在选中的用户流量内选择一个服务质量等级(CoS)。



1. 在一个电信网络单元 (NE1) 中包交换电信流之间调度传输链路容量的方法,在该方法中,

- 作为恒定或可变长度的包 (Pkt) 来发送数字数据,
- 在每一个包上附加标识符数据,借助于它们,包被分类为属于至少两个服务质量级别 (CoS) 中的一个,
- 在每一个包上附加标识符数据,借助于它们,包被分类为属于至少两个用户流 (CF) 中的一个,并且该标识符数据是根据包内部的数据和 / 或与它一起传输的数据和 / 或根据网络单元 (NE1) 的输入端口而定义的,
- 每一个服务质量等级 (CoS) 属于一个基于服务质量级别而进行调度的分支 (C),或者属于一个基于用户流而进行调度的分支 (F),
- 每一个用户流 / 服务质量级别对 (CF, CoS) 与不同的存储缓冲器有关,在该存储缓冲器中存储与到达网络单元 (NE1) 的所述用户流 / 服务质量级别对对应的包,
- 在所提供的用于转发的包中,一个包被加以选择并且从网络单元 (NE1) 经过一个输出的电信链路 (S0) 转发,并且当传输终止时后随的包被选择,

其特征在于,当选择要转发的包时,选择基于服务质量级别的调度分支 (C) 或者基于用户流的调度分支 (F),并在基于服务质量级别的调度分支 (C) 中选择一个服务质量级别 (CoS),并且在选中的服务质量级别内选择一个用户流 (CF),并且在基于用户流的调度分支 (F) 中选择一个用户流 (CF),并且在选中的用户流内选择一个服务质量级别 (CoS),而且在基于服务质量级别的调度分支 (C) 和基于用户流的调度分支 (F) 之间进行的选择是按下列方式根据优先级执行的:如果在即使一个存储缓冲器中有一个与基于服务质量级别的调度分支 (C) 有关的包,那么该基于服务质量级别的调度分支 (C) 总是被选择,否则选择基于用户流的调度分支 (F)。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于用户流 (CF) 是利用基于加权因子的调度方法而选择的,该调度方法是启动时间公平排队。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于代表对延迟严格的通信的服务质量级别属于基于服务质量级别的调度分支 (C),而代表非对延迟严格的通信的服务质量级别属于基于用户流的调度分支 (F)。

4. 在一个电信网络单元 (NE1) 中包交换电信流之间调度传输链路容量的设备,其中该设备包括:

- 用于接收携带数字信息的恒定或可变长度的包 (PKt) 的装置,
- 用于定义包的服务质量级别信息 (CoS) 的装置,
- 用于定义包的用户流信息 (CF) 的装置,
- 一种装置,借助于该装置,各个服务质量级别 (CoS) 能够被分类为属于基于服务质量级别的调度分支 (C) 或者属于基于用户流的调度分支 (F),
- 用于服务质量级别 / 用户流对 (CoS, CF) 的存储缓冲器,每一个服务质量级别 / 用户流对 (CoS, CF) 与不同的存储缓冲器有关,
- 用于从为转发而提供的包当中选择一个包的装置,
- 用于经过输出的电信链路 (S0) 转发选中的包的装置,

其特征在于,该设备包括一种装置,借助于该装置,当选择一个要转发的包时,如果即

使在一个与服务质量级别调度分支 (C) 有关的存储缓冲器内有一个包,那么总是选择基于服务质量级别的调度分支 (C),并且在其他情况下则选择基于用户流的调度分支 (F),并且借助于该装置,能够在基于服务质量级别的调度分支 (C) 中选择一个服务质量级别 (CoS) 和在选中的服务质量级别内选择一个用户流 (CF),并且借助于该装置,能够在基于用户流的调度分支 (F) 中选择一个用户流 (CF) 和在选中的用户流内选择一个服务质量级别 (CoS)。

5. 根据权利要求 4 所述的设备,其特征在于该设备包括一种装置,借助于该装置,用户流 (CF) 的选择能够利用基于加权因子的调度方法来执行,该调度方法是启动时间公平排队。

6. 根据权利要求 4 所述的设备,其特征在于该设备包括一种装置,借助于该装置,代表对延迟严格的通信流的服务质量级别能够被分类为基于服务质量级别的调度分支 (C) 和代表非对延迟严格的通信流服务质量级别能够分类为基于用户流 (F) 的调度分支 (F)。

在包交换的通信流之间调度传输链路容量的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于在包交换的通信流之间调度传输链路容量的方法,在该方法中,作为恒定或可变长度的包来发送数字数据,在每一个包上附加标识符数据,借助于它们,包被分类为属于至少两个服务质量级别中的一个,在每一个包上附加标识符数据,借助于它们,包被分类为属于至少两个用户流中的一个,并且该标识符数据是根据包内部的数据和 / 或与它一起传输的数据和 / 或根据网络单元的输入端口而定义的,每一个服务质量等级属于一个基于服务质量级别而进行调度的分支,或者属于一个基于用户流而进行调度的分支,存储缓冲器与每一个用户流 / 服务质量级别对有关,在该存储缓冲器中存储与到达网络单元的所述用户流 / 服务质量级别对对应的包,在所提供的用于转发的包中,一个包被加以选择并且从网络单元经过一个输出的电信链路转发,并且当传输终止时后随的包被选择。

[0002] 本发明也涉及一种用于在包交换的通信流之间调度传输链路容量的设备,该装置包括用于接收携带数字信息的恒定或可变长度的包的装置,用于定义包的服务质量级别信息的装置,用于定义包的用户流信息的装置,一种装置,借助于该装置,各个服务质量级别能够被分类为属于基于服务质量级别的调度分支或者属于基于用户流的调度分支,用于每一个服务质量级别 / 用户流对的存储缓冲器,用于从为转发而提供的包当中选择一个包的装置,用于经过输出的电信链路转发选中的包的装置,。

背景技术

[0003] 在本文中,下列缩写用于描述现有技术和本发明:

[0004] CF 用户流,一个通信流,它代表,例如:一个特定的虚拟网络(VPN,虚拟专用网),

[0005] CoS 服务级别,

[0006] DSCP 有差别的服务代码点,由一个包携带的关于所述包所属的服务级别的信息,

[0007] PCQ 按级别排队,排队和调度的原则,其中排队是按特定的服务级别实现的,并且传输容量调度是基于服务质量等级的,

[0008] PFQ 按流排队,排队原则,其中排队是按用户流和特定的服务等级实现的,

[0009] PFQ-CS 按流排队 - 基于级别的调度,排队和调度的原则,其中排队是按用户流和特定的服务级别实现的,并且调度是按特定的服务级别实现的,

[0010] PFQ-FS 按流排队 - 基于流的调度,排队和调度的原则,其中排队是专门按用户流实现的,而调度是专门按用户数据流实现的,

[0011] 在一个包交换的电信系统中,这样做是有利的,即把要传输的电信包(Pkt,图1,此后称为“包”)按照使用电信服务的应用所具有的需求区分为不同的服务级别(CoS),而另一方面,则按照电信服务提供商所提供给它的服务质量协议的种类来区分为不同的服务级别(CoS)。例如,就一个传统的电话服务来说,重要的是对于应用的数据传输速率具有足够的可用时间而且传输延迟足够小,以及延迟的变化足够小。在一个电话应用中,如果电信网络在所述的时候负载很低,则能向应用提供暂时增大的数据传输速率是没有益处

的。另一方面,例如,当下载网页的时候,如果网络可用的容量即使只是暂时的达到全速利用,也是很有益的。

[0012] 通过举例,分析一个电信服务提供下列各种质量等级的服务的情况:

[0013] - 服务级 CoS3 :用于应用的最高优先级,对此,设法使数据传输延迟和传输延迟的变化为最小,但是为该应用提供的瞬时数据传输速度是不增加的,即使当在所述的时间电信系统的负载可能是低的。假定代表服务质量级别 CoS3 的通信总量是有限的。

[0014] - 服务级 CoS2 :用于应用的第二最高优先级,对此,设法使数据传输延迟和传输延迟的变化为最小,但是为该应用提供的瞬时数据传输速度是不增加的,即使当在所述的时间电信系统的负载可能是低的。假定代表服务质量级别 CoS2 的通信总量是有限的。

[0015] -CoS1 :用于一些应用,对此,传输延迟和延迟的变化的上限值不予保证,但是对此要保证一个特定的最小传输容量,并且对此,数据传输系统的可用的容量在每一个瞬间是得到利用的。

[0016] -CoS0 :用于一些应用,对此,传输延迟和延迟的变化的上限值不予保证,并且对此,数据传输容量不予保证,但是对此,数据传输系统的有效容量在每一个瞬间是得到利用的。

[0017] 通过举例,分析如附图 1 所示的下列状态,其中通过数据传输链路 T 在网络单元 NE1 中接收编址给用户 A1 和 A2 的包。编址给特定用户的包的流形成了一个将被传输给所述用户的用户流 CF。通过传输链路 S0,把要传输给用户 A1 和 A2 的用户流 CF1 和 CF2 从网络单元 NE1 发送到网络单元 NE2。用户流 CF1 经过传输链路 S1 并且用户流 CF2 经过传输链路 S2 从网络单元 NE2 转发。两个用户流 CF1 和 CF2 包含服务质量级 CoS3, CoS2, CoS1 和 CoS0。当把包调度到传输链路 S0 (执行有差别的服务方法 (1)) 的时候,网络单元 NE1 能够考虑到服务质量级别。网络单元 NE2 用同样的方法处理全部的服务级别 (不执行有差别的服务方法 (1))。表示用户 A1 的服务质量级别 CoS3 的通信流在网络中在较早即在网络单元 NE1 之前假定被限制到值 $MaxA1CoS3$ [比特 /s]。相应的,表示服务质量级别 CoS2 的通信流假定被限定到值 $MaxA2CoS2$ 。相应的,用户 A2 的上限值 : $MaxA2CoS3$ 和 $MaxA2CoS2$ 。

[0018] 目的如下;

[0019] - 传输链路 S0 的容量应该按用户流 CF1 和 CF2 之间的希望的比例来划分。

[0020] - 表示较高优先级的包应在一个表示更低优先级的包之前通过传输链路 S0 发送 (CoS3 在 CoS2, CoS1, CoS0 之前,相应的 CoS2 在 CoS1 和 CoS0 之前)。

[0021] - 在网络中没有较早受到限制的表示用户流 CF1 和 CF2 的服务质量级别 CoS1 和 CoS0 通信流的共享,必须能够在网络单元 NE1 中被限制,以便不阻塞网络单元 NE1 到传输链路 S1 和 S2 的输出端口。这是重要的,因为,在一个拥挤的情况下,当丢失包时,NE2 将不能区别表示不同服务质量级别的包。

[0022] 附图 2 示出了根据在如上述例子的一个情况中的调度传输链路的容量的现有技术的一个方面。附图 2 所示的过程将在下面被称为根据用户流调度 (按流排队 - 流引导的调度, PFQ-FS)。附图 2 所示的系统的操作如下:

[0023] - 用户流 (CF) 和属于一个到达系统中的服务质量级别 (CoS),确定了所述的包将要融置的存储缓冲器。用户流能根据包内的数据和 / 或与之共同传输的数据和 / 或输入到网络单元 (NE1) 的输入端口而被识别。服务质量级别能根据附加在包上的信息被识别 (例

如, DSCP = 有差别的服务代码点 [1])

[0024] - 在选择处理中, 选择用户流 (CF1 或 CF2), 并且, 在被选择的用户流中, 服务质量级别 (CoS3, CoS2, CoS1, 或 CoS0) 被选择。如果在与所述用户流有关的即使是一个存储缓冲器中有一个包, 那么用户流将成为选择中的一个候选。用户流的选择 ‘选择 CF’ 是利用基于加权因子的调度方法来执行的 (例如, 启动时间公平排队 [2]), 而服务质量级别的选择 ‘选择 CoS’ 是例如依下列方式实现的: 1) 如果提供一个表示服务质量级别 CoS3 的包, 则总是选择它, 如果不是, 那么 2) 如果提供一个表示服务质量级别 CoS2 的包, 则选择它, 如果不是, 那么 3) 利用基于加权因子的调度方法 (例如, 启动时间公平排队 [2]) 在服务质量级别 CoS1 和 CoS0 之间实现选择。

[0025] - 如果表示所述用户流的输出通信流超过了为它设置的速度限制 [比特每秒或包每秒], 那么在一个特定选择循环中用户流的选择可利用一个限制器 R 来加以禁止。可以实现速度监视, 例如, 利用传统的令牌 - 存储桶方法 [3]。

[0026] 如附图 2 所示方法的问题在于, 在用户流的选择 ‘选择 CF’ 中, 所使用的基于加权因子的调度方法以这样的方式处理提供给调度程序的用户流 (CF1 和 CF2), 即这两者都接收为它们保留的传输链路 S0 的容量的共享。如果, 例如, 仅表示服务质量级别 CoS3 的包将给用户 A1 且仅表示服务质量等级 CoS0 的包将给用户 A2, 则在 CoS0 包之前, 不能保证 CoS3 的包将要被调度到传输链路。通常, 调度指令是随机的。因为 CoS3 包表示对延迟有严格要求的通信流, 所以它们应该总是在 CoS0 包之前被调度到传输链路 S0。

[0027] 附图 3 示出了根据在如上面例子描述的情况下现有技术调度一个公共传输链路容量的第二种方法。在下文, 附图 3 所示的过程将被称为基于服务质量级别的调度 (按流排队 - 级别引导的调度, PFQ-CS)。附图 3 所示系统的操作如下;

[0028] - 用户流 (CF) 和一个到达系统中的包所属于的服务质量级别 (CoS), 确定了所述的包将要放置的存储缓冲器。

[0029] - 在选择的处理中, 选择服务质量等级 (CoS3, CoS2, CoS1, 或 CoS) 和在选定的服务质量等级中选择用户流 (CF1 或 CF2)。如果一个包即使只在一个所述服务质量等级有关的缓冲器中, 则一个服务质量等级将要成为选择中的一个候选者。如果在选择的服务质量等级和一个表示所述用户流的一个存储缓冲器中有一个包, 则一个用户流将要成为选择中的候选者。用户流 ‘选择 CF’ 的选择是利用一个基于加权因子的调度的方法 (例如, 启动时间公平排队 [2]) 实现的, 与此同时服务质量级别 ‘选择 CoS’ 的选择能按如下方式实现, 例如, 1) 如果提供一个表示服务质量级别 CoS3 的包, 它将总是被选择, 如果不是, 2) 那么如果提供一个表示服务质量级别 CoS2 的包, 它将被选择, 如果不是, 3) 那么利用基于加权因子的调度方法 (例如, 启动时间公平排队 [2]), 在服务质量级别 CoS1 和 CoS2 之间做出选择。

[0030] - 如果表示服务质量等级的输出通信流和被检验的用户流超出了为它设置的速度限制 [比特每秒或包每秒], 那么在一个特定的选择循环中用户流的选择可利用一个限制器 R 来加以禁止。可以实现速度监视, 例如, 利用传统的令牌 - 存储桶方法 [3]。

[0031] 如附图 3 所示的方法的一个问题在于: 通过以下方式并不能限制用户流, 该方式是: 用户流的速度受限制的共享会包括多个服务质量等级, 以及关于在各种服务质量级别之间如何分配速度受限制的通信流而言, 该速度限制并不表明什么。在如同示例给出的一个情况下, 如果能够在速度上限制由服务质量级别 CoS1 和 CoS0 表示的一个用户流 (CF1,

CF2) 的总体的共享,而不是分别限制由服务质量级别 CoS1 和 CoS0 表示的共享,那将是有利的。

[0032] 参考文献:

[0033] [1]RFC 2475, Internet Engineering Task Force(IETF):An Architecture for Differentiated Services(有差别的服务的结构体系)。

[0034] [2]Pawan Goyal, Hamc M. Vin, Haichen Chen. Start-time Fair Queuing: A Scheduling Algorithm for Integrated Services Packet Switching Networks(启动时间公平排队:用于综合业务包交换网的调度算法). Technical Report TR-96-02, Department of Computer Sciences, University of Texas Austin.

[0035] [3]P. F. Climento, Standard Token Bucket Terminology(标准令牌存储桶技术). <http://qbone.mtmet2.edu/bb/Traffic.pdf>2000.

发明内容

[0036] 本发明是用来消除上述公开的现有技术的缺陷的,并且为了这个目的建立了用于在包交换电信通信流之间调度数据传输链路容量的一个全新型的方法和装置。本发明涉及一种方法,利用该方法能以这样的方式来实现一种调度机理,即有可能保证在非严格涉及延迟的通信包之前,表示严格涉及延时的包将被调度到传输链路上,并且,另外,有可能在速度上限制一个用户流的特定服务质量级别的总体影响(例如在上述例子情况下表述的 CoS1 和 CoS0)。

[0037] 本发明是基于利用基于质量级别 (PPQ-CS) 的调度来执行用于特定服务质量级别(例如,对延迟严格的服务质量级别)的调度,并且,另一方面,利用基于用户流的调度 (PPQ-FS) 来执行用于其他服务质量级别(例如,非对延迟严格的服务质量级别)的调度。

[0038] 在根据本发明的系统中,选择处理能够利用一个可编程处理器或用于所述操作而设计的微电路机构(专用集成电路‘ASIC’实施方案)来实现。

[0039] 根据本发明的方法其特征在于,当选择要转发的包时,选择基于服务质量级别的调度分支或者基于用户流的调度分支,并在基于服务质量级别的调度分支中选择一个服务质量级别,并且在选中的服务质量级别内选择一个用户流,并且在基于用户流的调度分支中选择一个用户流,并且在选中的用户流内选择一个服务质量级别,而且在基于服务质量级别的调度分支和基于用户流的调度分支之间进行的选择是按下列方式根据优先级执行的:如果在即使一个存储缓冲器中有一个与基于服务质量级别的调度分支有关的包,那么该基于服务质量级别的调度分支总是被选择,否则选择基于用户流的调度分支。

[0040] 进而,根据本发明的设备,其特征在于该设备包括一种装置,借助于该装置,当选择一个要转发的包时,如果即使在一个与服务质量级别调度分支有关的存储缓冲器内有一个包,那么总是选择基于服务质量级别的调度分支,并且在其他情况下则选择基于用户流的调度分支,并且借助于该装置,能够在基于服务质量级别的调度分支中选择一个服务质量级别和在选中的服务质量级别内选择一个用户流,并且借助于该装置,能够在基于用户流的调度分支中选择一个用户流和在选中的用户流内选择一个服务质量级别。

[0041] 借助于本发明的使用,有可能以这样的方式实现调度机理,即有可能保证在表示非对延迟严格的通信流的包之前,表示对延迟严格的通信流的包将会被调度到传输链路,

由此获得的益处是优于根据现有技术的解决方法的,并且,另外,能够在速度上限制用户流的特定服务质量级别的联合传输速度。

[0042] 下面,将根据附图对本发明进行更为详细地描述。

附图说明

[0043] 附图 1 示出了一个供分析的例子使用的包交换电信网络。编址到用户 A1 和 A2 的电信包在一个网络单元 NE1 被调度给一个包转发数据传输链路 S0。

[0044] 附图 2 示出了一个根据现有技术的用于对由表示用户 A1 和 A2 和上述服务质量级别 (CoS3, CoS2, CoS1, CoS0) 的包组成的通信流的传输链路 S0 进行容量调度的系统的框图。

[0045] 附图 3 示出了第二个根据现有技术的用于对由表示用户 A1 和 A2 和上述服务质量级别 (CoS3, CoS2, CoS1, CoS0) 的包组成的通信流的传输链路 S0 进行容量调度的系统的框图。

[0046] 附图 4 示出了根据本发明的一个第二个系统的方框图,在现有技术的操作环境的一个示例中,用于对由表示用户 A1 和 A2 和上述服务质量级别 (CoS3, CoS2, CoS1, CoS0) 的包组成的通信流的传输链路 S0 的容量进行调度。

具体实施方式

[0047] 根据本发明的方法的基础通过下述分析将会更为明显。

[0048] 在根据本发明的方法中,服务质量级别属于一个基于服务质量级别的分支 (C, 附图 4), 或者一个基于用户流的分支 (F, 附图 4)。在基于服务质量级别的调度分支 (C) 中, 调度是通过选择服务质量级别和在被选择的服务质量级别内选择用户流来实现的。在基于用户流的调度分支 (F) 中, 调度是通过选择一个用户流和在被选择的用户流内选择服务质量级别来实现的。

[0049] 本发明的一个优选的实施例是一个这样的系统, 其中有两个服务质量级别 (CoS3 和 CoS2) 被放在基于服务质量级别而进行调度的分支 (C) 中, 这两个服务质量级别代表对延迟是严格的而且假定为预先受限的通信流, 而有两个服务质量级别 (CoS1 和 CoS0) 被放在基于用户而进行调度的分支 (F) 中, 这两个级别代表对延迟是非严格的并且假定是预先不受限的通信流。在所述的这些分支之间的选择是基于优先权以这样的方式执行的, 即如果即使在一个与所述的分支 (C) 有关的存储缓冲器中具有包, 那么总是选择基于服务质量级别的调度分支 (C), 否则就选择基于用户流的调度分支 (F)。

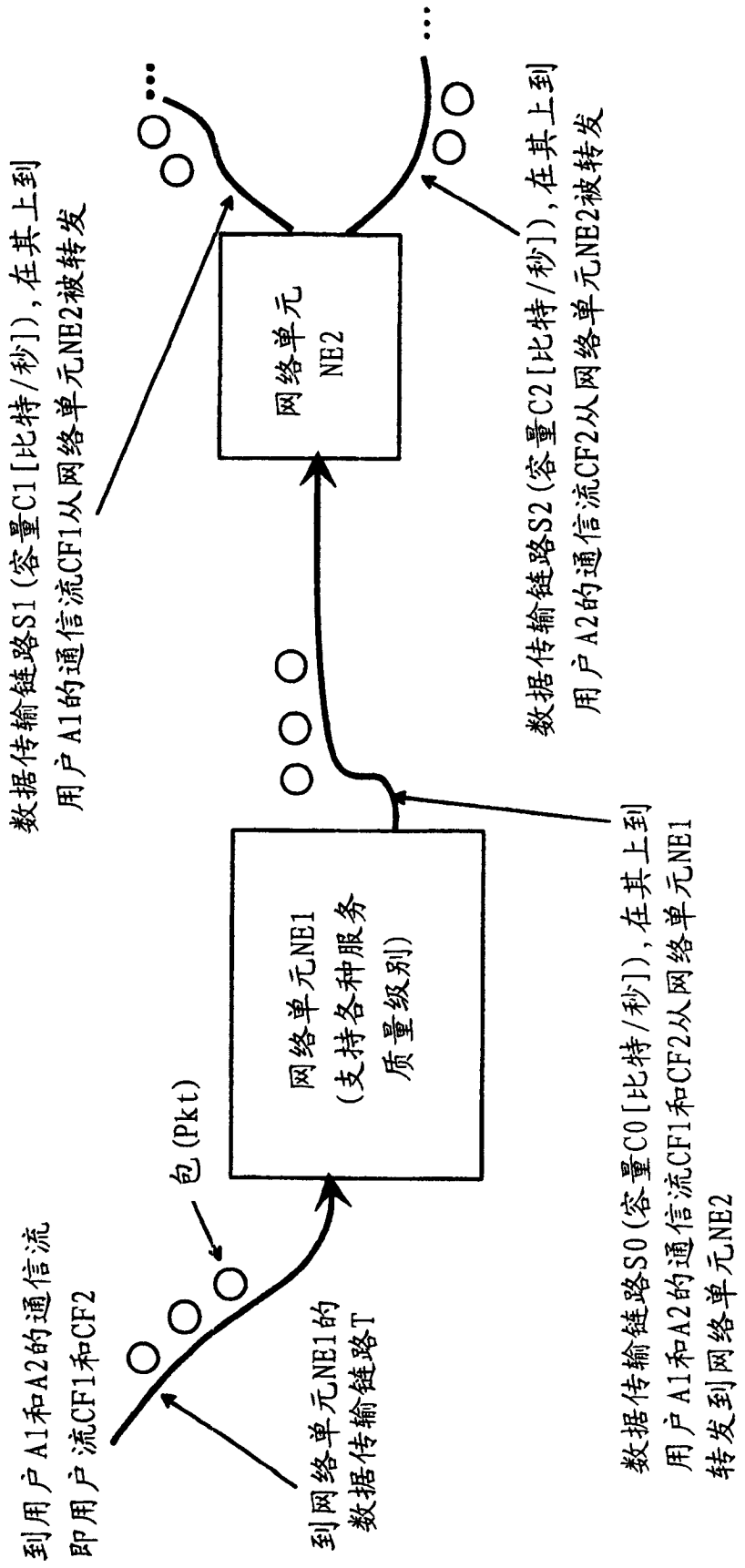
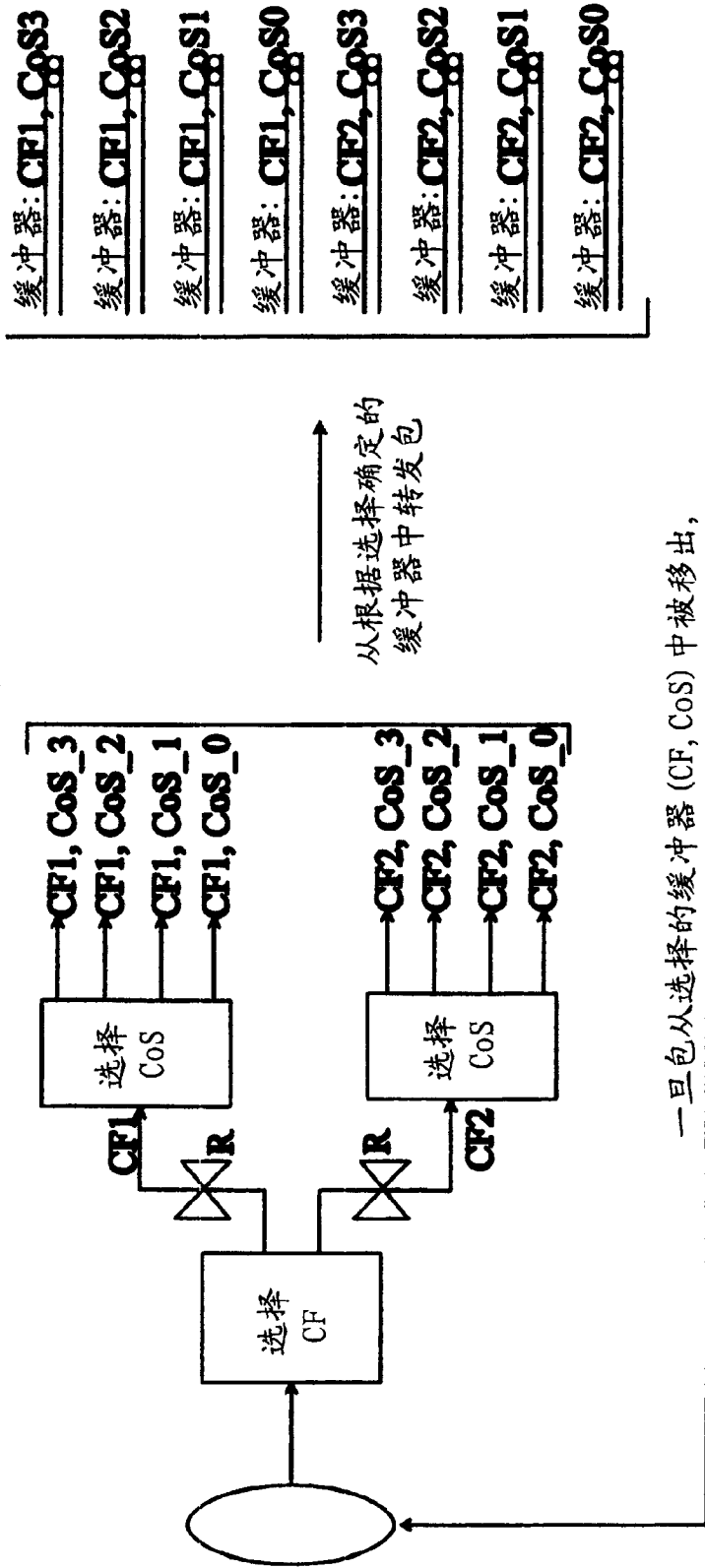


图 1

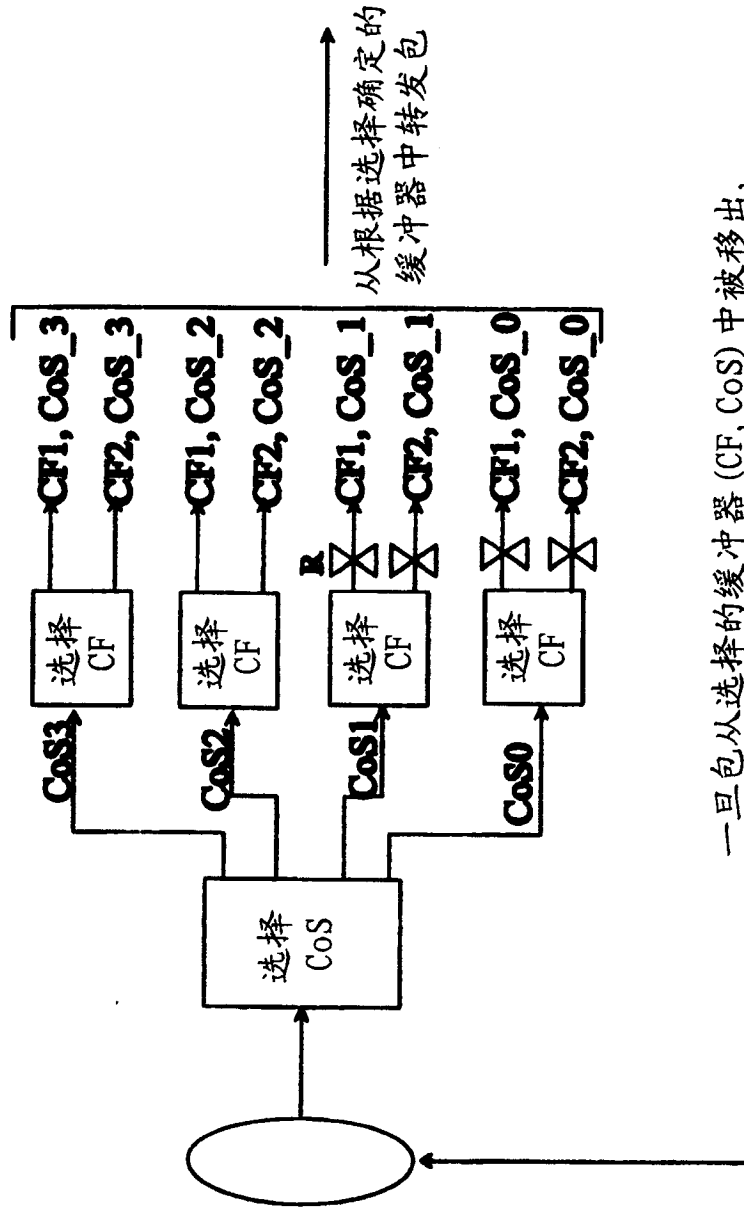
R=限制, 仅仅当所述的对应于选择分支 (CF1或CF2) 的通信流的速度形式 [比特/秒或包/秒] 是在特定限制内, 才允许选择



一旦包从选择的缓冲器 (CF, CoS) 中被移出, 就开始下一个包的选择处理

图 2

R=限制, 仅仅当所述的对应于选择分支 (CF1或CF2) 的通信流的速度形式 [比特/秒或包/秒] 是在特定限制内, 才允许选择

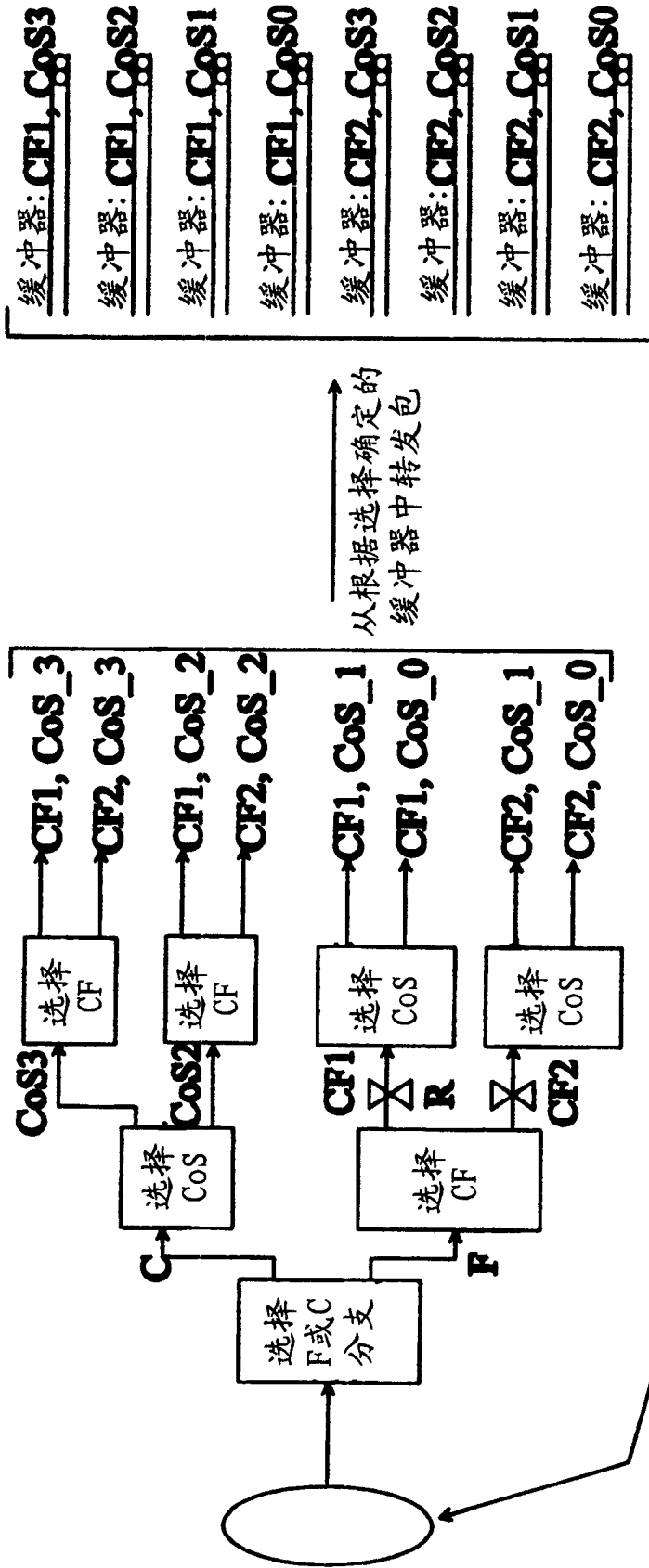


从根据选择确定的缓冲器中转发包

一旦包从选择的缓冲器 (CF, CoS) 中被移出, 就开始下一个包的选择处理

图 3

R=限制, 仅仅当所述的对应于选择分支 (CF1或CF2) 的通信流的速度形式[比特/秒或包/秒]是在特定限制内, 才允许选择



一旦包从选择的缓冲器 (CF, CoS) 中被移出, 开始下一个包的选择处理

图 4