



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107787044 A

(43)申请公布日 2018.03.09

(21)申请号 201610738661.3

(22)申请日 2016.08.29

(71)申请人 北京钧威科技有限公司

地址 100193 北京市海淀区天秀路10号中国农大国际创业园3号楼2010室

(72)发明人 宁伟

(51)Int. Cl.

H04W 72/04(2009.01)

权利要求书2页 说明书7页 附图2页

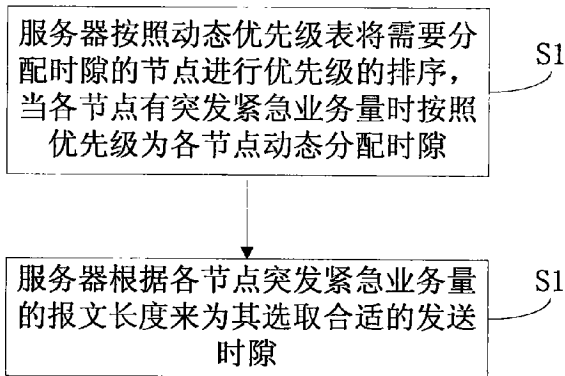
(54)发明名称

一种动态时隙分配的实现方法及装置

(57)摘要

本发明公开一种动态时隙分配的实现方法及装置,该方法包括:服务器按照动态优先级表将需要分配时隙的节点进行优先级的排序,当各节点有突发紧急业务量时按照优先级为各节点动态分配时隙;服务器根据各节点突发紧急业务量的报文长度来为其选取合适的发送时隙。本发明的动态分配时隙是基于动态优先级表,服务器按照优先级将时隙分配给各个网络节点;同时可根据各节点发送报文的长度信息及上次节点使用的时隙,来选取合适的发送时隙,大大提高了时隙利用率,保障了数据链突发节点信息的及时有效通信;而且满足节点突发应急报文信息的传输需要,解决了现有技术中在网络中存在突发业务流时,无法适应规模动态变化的网络的问题。

CN 107787044 A



1. 一种动态时隙分配的实现方法,其特征在于,包括:

步骤S1:服务器按照动态优先级表将需要分配时隙的节点进行优先级的排序,当各节点有突发紧急业务量时按照优先级为各节点动态分配时隙;

步骤S2:所述服务器根据各节点突发紧急业务量的报文长度来为其选取合适的发送时隙。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述服务器按照动态优先级表将需要分配时隙的节点进行优先级的排序包括:

各节点在各自的主时隙具有最高优先级;

不同紧急程度的节点同时竞争时,紧急程度高的节点优先级大于紧急程度低的节点;

相同紧急程度的节点竞争, ID较小的节点优先级较高。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述为各节点动态分配时隙包括:

步骤A1:客户端的各节点根据本地待发送业务量通过预先分配的对应时隙向所述服务器发送自己对时隙资源的需求情况;

步骤A2:所述服务器向相邻节点发送当前节点对时隙资源的需求情况;

步骤A3:客户端的各节点将接收到的活跃节点及其他节点对时隙资源的需求情况通过预先分配的对应时隙发送给服务器;

步骤A4:服务器根据各节点对时隙资源的需求情况优先为活跃度高的节点分配合适的时隙。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述步骤S2包括:

步骤B1:所述服务器根据报文长度和报文类别对报文进行分类,并计算在预设时间内当前节点发送不同长度报文的概率;

步骤B2:所述服务器对当前节点发送的报文信息进行排序;

步骤B3:所述服务器根据报文信息的排序对每个节点的状态进行设置;

步骤B4:所述服务器根据每个节点的状态为其选取合适的发送时隙。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,步骤S2之后还包括:客户端各节点接收服务器为其选取的发送时隙并使用所述发送时隙发送信息。

6. 一种动态时隙分配的实现装置,其特征在于,包括:

排序模块,用于按照动态优先级表将需要分配时隙的节点进行优先级的排序;

分配模块,用于当各节点有突发紧急业务量时按照优先级为各节点动态分配时隙;

选取模块,用于根据各节点突发紧急业务量的报文长度来为其选取合适的发送时隙。

7. 如权利要求6所述的装置,其特征在于,所述排序模块包括:

第一排序单元,用于各节点在各自的主时隙具有最高优先级;

第二排序单元,用于不同紧急程度的节点同时竞争时,紧急程度高的节点优先级大于紧急程度低的节点;

第三排序单元,用于相同紧急程度的节点竞争, ID较小的节点优先级较高。

8. 如权利要求6所述的装置,其特征在于,所述分配模块包括:

发送单元,用于当接收到客户端的各节点根据本地待发送业务量通过预先分配的对应时隙发送的自己对时隙资源的需求情况时,向相邻节点发送当前节点对时隙资源的需求情况;

分配单元,用于当接收到客户端的各节点通过预先分配的对应时隙发送的活跃节点及其他节点对时隙资源的需求情况时,根据各节点对时隙资源的需求情况优先为活跃度高的节点分配合适的时隙。

9.如权利要求6所述的装置,其特征在于,所述选取模块包括:

分类计算单元,用于根据报文长度和报文类别对报文进行分类,并计算在预设时间内当前节点发送不同长度报文的概率;

排序单元,用于对当前节点发送的报文信息进行排序;

设置单元,用于根据报文信息的排序对每个节点的状态进行设置;

选取单元,用于根据每个节点的状态为其选取合适的发送时隙。

一种动态时隙分配的实现方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,尤其涉及一种动态时隙分配的实现方法及装置。

背景技术

[0002] 近年来,TDMA(英文全称:time division multiple access,中文名称:时分多址接入)接入方式因具有占用资源少,抗截获和抗干扰性好等优点,在数据链的研制与开发中受到了越来越多的重视。TDMA的时隙分配算法是响应网络管理策略的关键要素,它将信道划分为时隙,通过清晰的信道分配得到更高的信道利用效率,显著提升了网络处理不同类型业务的能力,使得通信系统的延迟及带宽分配可控。时隙分配主要包括时隙数量(即带宽)分配、时隙周期分配(即帧长)和时隙位置分配三个方面。在实际应用中,由于数据链系统大多是瞬息万变的,不同区域的网络节点需求各异,甚至突发时隙需求随时可能出现,这就对时隙分配方案的高效性提出更高的要求。

[0003] 目前主要的时隙分配TDMA方法有固定时隙分配和动态时隙分配两种。固定时隙分配将时间分割成周期性的帧,然后每一帧再分割成若干个时隙,并按照一定的时隙分配原则,使得每个节点只能在指定的时隙内发送信息。动态时隙分配的协议主要有D-TDMA(英文全称:Dynamic time division multiple access,中文全称:动态时分多址)协议、P-TDMA(英文全称:Time division multiple access protocol based on Business Priority,中文全称:基于业务优先级的时分多址)协议、FPRP(英文全称:Five-Phase Reservation Protocol,中文全称:五阶段预留协议)协议和FCSA(英文全称:Free Collision Slots Assignment,中文全称:无冲突时隙分配)协议;D-TDMA(英文全称:Dynamic time division multiple access,中文全称:动态时分多址)协议中,簇头首先统计簇内各节点的时隙需求信息,然后进行规划并制定每一帧的时隙表,簇内的各节点按照时隙的规划方案进行通信;P-TDMA协议是一种基于固定TDMA的动态时隙分配算法,将一个完整时帧分为Claim、Response和Info三个子帧,各个节点最终通过预先设定的优先级表确定自己的发送时隙;FPRP是一个基于竞争的全分布式协议,该协议通过五步预留过程来建立TDMA时隙分配,允许同时在网络内各部分做出多个预留,预留的过程只涉及了给定节点两跳半径范围内的节点;FCSA协议同样是一种分布式的算法,允许系统内每个节点根据节点信息独立的计算各自的时隙分配情况,并能够在自己的传输时隙里进行无冲突数据分组发送。

[0004] 现有技术中的固定时隙分配方法为每个节点都固定分配一个时隙,在每帧中每个节点唯一地一次访问一个时隙,所以对于任何类型的分组均不存在碰撞的威胁,这种方法时隙分配表的产生不依赖于网络拓扑结构,最大的好处是没有计算分配表带来的额外开销,且有延迟保障。但该方法将全网络系统参数作为输入,当系统节点较多或者节点自由移动时很难预测网络整体参数,尤其当网络中存在突发业务流时,不能适应规模动态变化的网络,具有灵活性差、扩展性及实用性差的缺点。

[0005] 动态时隙分配方法中,D-TDMA协议的缺点在于其在请求时帧及数据时帧均没有实现空分复用,且数据时隙个数需要预先设定,这会造成数据时隙的浪费或不足;P-TDMA协议

的不足之处在于两点,一是如有节点在Claim子帧没有发送时隙需求,则会造成时隙浪费,当网络中没有发送时隙需求的节点较多时,将在节点的信息交换上引入较大的开销;另一个是网络的优先级表是预先设定的,导致网络中新加入节点没有竞争时隙的机会;FCSA及FPRP协议的不足之处在于协议的参数是固定的并且需要预先估计,只有当节点的密度及移动性能在某一范围之内时这些参数才能良好工作,协议混淆了节点优先级及业务优先级,无法充分低实现QoS保障,造成在一些网络情况下浪费信息时隙的现象。

发明内容

[0006] 本发明的目的是为了克服现有技术的不足,提供一种动态时隙分配的实现方法及装置。

[0007] 本发明提供一种动态时隙分配的实现方法,包括:

[0008] 步骤S1:服务器按照动态优先级表将需要分配时隙的节点进行优先级的排序,当各节点有突发紧急业务量时按照优先级为各节点动态分配时隙;

[0009] 步骤S2:所述服务器根据各节点突发紧急业务量的报文长度来为其选取合适的发送时隙。

[0010] 其中,所述服务器按照动态优先级表将需要分配时隙的节点进行优先级的排序包括:

[0011] 各节点在各自的主时隙具有最高优先级;

[0012] 不同紧急程度的节点同时竞争时,紧急程度高的节点优先级大于紧急程度低的节点;

[0013] 相同紧急程度的节点竞争, ID较小的节点优先级较高。

[0014] 其中,所述为各节点动态分配时隙包括:

[0015] 步骤A1:客户端的各节点根据本地待发送业务量通过预先分配的对应时隙向所述服务器发送自己对时隙资源的需求情况;

[0016] 步骤A2:所述服务器向相邻节点发送当前节点对时隙资源的需求情况;

[0017] 步骤A3:客户端的各节点将接收到的活跃节点及其他节点对时隙资源的需求情况通过预先分配的对应时隙发送给服务器;

[0018] 步骤A4:服务器根据各节点对时隙资源的需求情况优先为活跃度高的节点分配合适的时隙。

[0019] 其中,所述步骤S2包括:

[0020] 步骤B1:所述服务器根据报文长度和报文类别对报文进行分类,并计算在预设时间内当前节点发送不同长度报文的概率;

[0021] 步骤B2:所述服务器对当前节点发送的报文信息进行排序;

[0022] 步骤B3:所述服务器根据报文信息的排序对每个节点的状态进行设置;

[0023] 步骤B4:所述服务器根据每个节点的状态为其选取合适的发送时隙。

[0024] 其中,步骤S2之后还包括:客户端各节点接收服务器为其选取的发送时隙并使用所述发送时隙发送信息。

[0025] 本发明又提供一种动态时隙分配的实现装置,包括:

[0026] 排序模块,用于按照动态优先级表将需要分配时隙的节点进行优先级的排序;

- [0027] 分配模块,用于当各节点有突发紧急业务量时按照优先级为各节点动态分配时隙;
- [0028] 选取模块,用于根据各节点突发紧急业务量的报文长度来为其选取合适的发送时隙。
- [0029] 其中,排序模块包括:
- [0030] 第一排序单元,用于各节点在各自的主时隙具有最高优先级;
- [0031] 第二排序单元,用于不同紧急程度的节点同时竞争时,紧急程度高的节点优先级大于紧急程度低的节点;
- [0032] 第三排序单元,用于相同紧急程度的节点竞争, ID较小的节点优先级较高。
- [0033] 其中,所述分配模块包括:
- [0034] 发送单元,用于当接收到客户端的各节点根据本地待发送业务量通过预先分配的对应时隙发送的自己对时隙资源的需求情况时,向相邻节点发送当前节点对时隙资源的需求情况;
- [0035] 分配单元,用于当接收到客户端的各节点通过预先分配的对应时隙发送的活跃节点及其他节点对时隙资源的需求情况时,根据各节点对时隙资源的需求情况优先为活跃度高的节点分配合适的时隙。
- [0036] 其中,所述选取模块包括:
- [0037] 分类计算单元,用于根据报文长度和报文类别对报文进行分类,并计算在预设时间内当前节点发送不同长度报文的概率;
- [0038] 排序单元,用于对当前节点发送的报文信息进行排序;
- [0039] 设置单元,用于根据报文信息的排序对每个节点的状态进行设置;
- [0040] 选取单元,用于根据每个节点的状态为其选取合适的发送时隙。
- [0041] 本发明与现有技术相比,具有以下优点:
- [0042] 本发明的动态分配时隙是基于动态优先级表,地面终端各节点的时隙需求按照优先级从高到底进行排序,服务器按照优先级将时隙分配给各个网络节点;同时可根据各节点发送报文的长度信息及上次节点使用的时隙,来选取合适的发送时隙,大大提高了时隙利用率,保障了数据链突发节点信息的及时有效通信;而且满足节点突发应急报文信息的传输需要,解决了现有技术中在网络中存在突发业务流时,无法适应规模动态变化的网络的问题。

附图说明

- [0043] 图1为本发明实施例一提供的一种动态时隙分配的实现方法流程图;
- [0044] 图2为本发明实施例一中的帧结构示意图;
- [0045] 图3为本发明实施例一中的动态分配时隙的具体实现过程流程图;
- [0046] 图4为本发明实施例二提供的一种动态时隙分配的实现装置方框图。

具体实施方式

[0047] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于

本发明中的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0048] 本发明实施例是在面向无人机无线通信网络,提出的一种适用于网络节点中存在突发业务传输的动态时隙分配的实现技术,该技术基于动态优先级表对时隙进行分配,同时可根据突发节点所发送报文长度信息及上次节点使用的时隙,来选择合适的发送时隙,适合突发应急报文信息的传输需要。

[0049] 实施例一

[0050] 在无人机与无线通信网络相结合的通信系统中,地面终端(即客户端)入网时,首先接收前向(即服务器)的TDM(英文全称:Time Division Multiplexing,中文全称:时分复用)广播数据,确定服务器为本地节点预分配的突发时隙位置,然后根据自己的业务到达情况动态申请所需的时隙资源。一方面要求服务器为每个地面终端节点预先分配一定的时隙,以保障地面终端与无人机之间的基本通信功能;另一方面,当某一节点业务量发生变化或者有突发紧急业务时,需要保证该节点信息及时有效地进行传输。为此,本发明实施例一提供一种动态时隙分配的实现方法,如图1所示,包括:

[0051] 步骤S1:服务器按照动态优先级表将需要分配时隙的节点进行优先级的排序,当各节点有突发紧急业务量时按照优先级为各节点动态分配时隙;

[0052] 步骤S2:服务器根据各节点突发紧急业务量的报文长度来为其选取合适的发送时隙;

[0053] 在本实施例中,服务器为活跃度高的节点优先分配时隙并在其有突发业务量时为其选取合适的时隙以确保信息及时有效的传输。

[0054] 本实施例中的时帧结构如图2,一个完整时帧分为三个子帧,服务器为各子子帧预先分配M个时隙,从0到M-1编号,分别与通信系统中的0到M-1号节点对应。三个子帧对应于三个阶段即Claim(请求)阶段、Response(响应)阶段和Data Transmission(数据传输)阶段。其中,在Claim阶段,客户端的各节点根据本地待发送的业务量及优先级通过预先为各节点分配的时隙向服务器发送各节点对时隙资源的需求情况;在Response阶段,当服务器接收到当前节点对时隙资源的需求情况时,根据接收到的信息生成当前节点对应的回复分组并为当前节点动态分配的合适的时隙,分配的时隙给当前节点发送对应的回复分组;在Data Transmission阶段,客户端的各节点根据获得的动态分配的时隙进行数据传输。

[0055] 本实施例的方法是服务器为各节点动态分配时隙的过程中采用了基于动态优先级表与可变时隙的时隙竞争方式,一方面根据节点业务量及优先级变化调整优先级表,另一方面,服务器根据业务量的报文长度分配合适的时隙给各节点。

[0056] 本实施例动态分配时隙的具体实现过程如图3所示,包括

[0057] 步骤A1:客户端的各节点根据本地待发送业务量通过预先分配的对应时隙向服务器发送自己对时隙资源的需求情况;

[0058] 在本实施例中,当通信系统中的某一个节点需要使用其时隙时,则会在Claim阶段通过预先分配的时隙向服务器发送一个RTS(发送请求)分组并指明该节点的业务紧急程度,从而使该节点变成活跃节点,其他的节点处于帧听状态。通过对时隙0到时隙M-1进行一轮侦听,网络中各节点均可知道1跳范围内所有的活跃节点;

[0059] 步骤A2:服务器向相邻节点发送当前节点对时隙资源的需求情况;

[0060] 具体的,例如本实施例中M个节点,则步骤A2就需要进行M次操作;

[0061] 步骤A3:客户端的各节点将接收到的活跃节点及其他节点对时隙资源的需求情况通过预先分配的对应时隙发送给服务器;

[0062] 在本实施例中,Response阶段,所有节点分别把Claim阶段收到的活跃节点及其紧急程度信息打包成一个RSP(响应请求)分组,然后从各节点的对应时隙发送给服务器,由于各节点在不属于自己的时隙节点处于接收信息状态,经过Response阶段进行一轮侦听之后,各节点可以得到2跳范围内所有活跃节点的信息;

[0063] 步骤A4:服务器根据各节点对时隙资源的需求情况优先为活跃度高的节点分配合适的时隙;

[0064] 在本实施例中,各个节点通过根据各节点业务紧急程度信息生成的动态优先级表来竞争时隙即服务器优先为活跃节点分配时隙,同时服务器根据节点的业务量分配适当长度的时隙给节点。

[0065] 在本实施例中,服务器按照动态优先级表将需要分配时隙的节点进行优先级的排序包括:

[0066] (1)各节点在各自的主时隙具有最高优先级;

[0067] (2)不同紧急程度的节点同时竞争时,紧急程度高的节点优先级大于紧急程度低的节点;

[0068] (3)相同紧急程度的节点竞争,ID(中文全称:身份标识号码,英文全称:Identity)较小的节点优先级较高;

[0069] 具体的,根据各节点的突发紧急业务量的报文长度为为其选取合适的发送时隙,包括:

[0070] 步骤B1:服务器根据报文长度和报文类别对报文进行分类,并计算在预设时间内当前节点发送不同长度报文的概率;

[0071] 具体计算方法为:将所有报文分为 B_1, B_2, \dots, B_m 种,它们的长度分为 l_1, l_2, \dots, l_m ,对于客户端每个节点均做以下统计:每个节点发送不同长度报文的数量为 X_i ,所有节点发送的报文数量之和为 Y ,由此统计得到每个节点发送不同长度报文的概率 $P(\text{报文长度类 } l_i | \text{节点 } j) = \frac{X_i}{Y}$,

记为公式(1),其中, $Y = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m X_{ij}$, $i=1, 2, \dots, m, j=1, 2, \dots, n$, X_{ij} 表示节点 j 发送报文长度 i 类的数量;

[0072] 步骤B2:服务器对当前节点发送的报文信息进行排序;

[0073] 具体的,为将要发送报文的节点选择最大概率的报文长度最为首选,记为 S 态。这里由于每次发送的报文长度并非一致的,并且稳态长度也未必满足本次报文发送的长度,所以动态分配时隙的关键在于实现非稳态报文长度向稳态报文长度的相互转化。非稳态的报文长度对应着不同的报文,将它们分别记为 S_1, S_2, \dots, S_n 。根据公式(1)按照从大到小的顺序对某个节点的报文信息进行排序,结果记为: $F_1, F_2, \dots, F_k (k \leq n)$,说明该节点发送报文的长度有 k 类, F_1 为稳态 s_1 ,该节点发送报文的长度的剩余类对应为 s_2, s_3, \dots, s_k 。

[0074] 步骤B3:服务器根据报文信息的排序对每个节点的状态进行设置;

[0075] (1)设置稳态 s_1 为初始状态,并设置计数器为1;

[0076] (2)若当前节点的时隙无法满足发送报文的长度,则状态从当前状态 S_i 转向 S_j ;

[0077] 在本实施例中, S_i 和 S_j 的时隙分别记为 l_i 和 l_j 。其中 S_j 满足时隙尽量大和概率尽量大两个条件;即节点发送报文时选取了比当前时隙更大的时隙并且发送该报文的概率是所有大于当前时隙的发送其他报文概率的上界,即 $P_j = \max\{p_k \mid l_k, k=1,2,\dots,n\}$ 。此时重新设置计数器为1;

[0078] (3)当计数器为 n 时,说明当前节点已经成功使用当前时隙 n 次,这意味着有许多小的报文长度在发送,此时选择比该时隙更小的时隙作为当前时隙,且概率仍小于当前时隙的概率上界;一旦选定以后,重新设置计数器为1;

[0079] (4)在(2)、(3)不发生的情况下将计数器加1;

[0080] 步骤B4:服务器根据每个节点的状态为其选取合适的发送时隙;

[0081] 步骤S3:客户端各节点接收服务器为其选取的发送时隙并使用该发送时隙发送信息;

[0082] 在本实施例中,各活跃节点通过动态分配的时隙按时序发送信息,并在其他时隙接收信息;当下一帧开始后,通信网络系统中各节点又从Claim阶段开始重复开始为其动态分配时隙。

[0083] 本发明实施例的方法适用于无人机无线网络,基于动态优先级表为各节点动态分配时隙,同时可根据突发节点所发送报文长度信息及上次节点使用的时隙,来选择合适的发送时隙,解决了无线网络中出现突发业务流时,无法适应规模动态变化的网络的问题,满足突发应急报文信息的传输需要;能高效利用时隙资源,提高信道利用率。

[0084] 实施例二

[0085] 本发明实施例二提供一种动态时隙分配的实现装置,如图4所示,包括:

[0086] 排序模块401,用于按照动态优先级表将需要分配时隙的节点进行优先级的排序;

[0087] 具体的,在本实施例中,排序模块401包括:

[0088] 第一排序单元,用于各节点在各自的主时隙具有最高优先级;

[0089] 第二排序单元,用于不同紧急程度的节点同时竞争时,紧急程度高的节点优先级大于紧急程度低的节点;

[0090] 第三排序单元,用于相同紧急程度的节点竞争,ID较小的节点优先级较高;

[0091] 分配模块402,用于当各节点有突发紧急业务量时按照优先级为各节点动态分配时隙;

[0092] 本实施例中的分配模块402包括:

[0093] 发送单元,用于当接收到客户端的各节点根据本地待发送业务量通过预先分配的对应时隙发送的自己对时隙资源的需求情况时,向相邻节点发送当前节点对时隙资源的需求情况;

[0094] 分配单元,用于当接收到客户端的各节点通过预先分配的对应时隙发送的活跃节点及其他节点对时隙资源的需求情况时,根据各节点对时隙资源的需求情况优先为活跃度高的节点分配合适的时隙;

[0095] 选取模块403,用于根据各节点突发紧急业务量的报文长度来为其选取合适的发送时隙。

[0096] 具体的,在本实施例中,选取模块403包括:

[0097] 分类计算单元,用于根据报文长度和报文类别对报文进行分类,并计算在预设时间内当前节点发送不同长度报文的概率;

[0098] 排序单元,用于对当前节点发送的报文信息进行排序;

[0099] 设置单元,用于根据报文信息的排序对每个节点的状态进行设置;

[0100] 选取单元,用于根据每个节点的状态为其选取合适的发送时隙。

[0101] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明公开的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

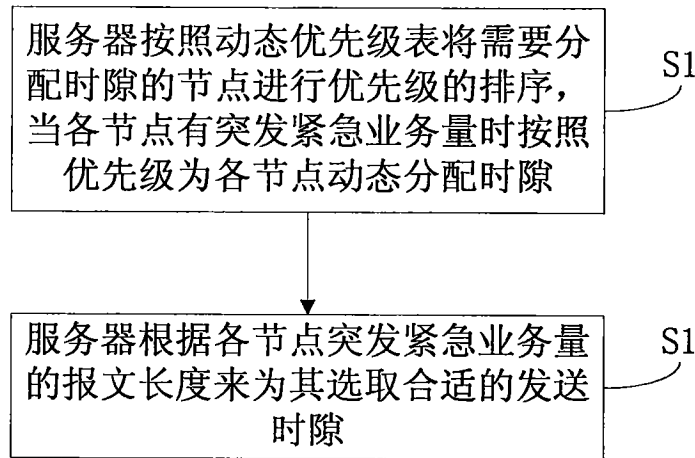


图1

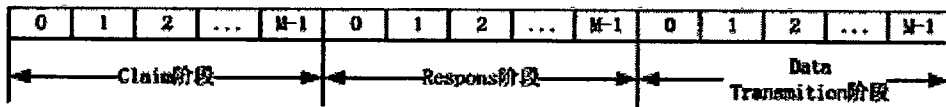


图2

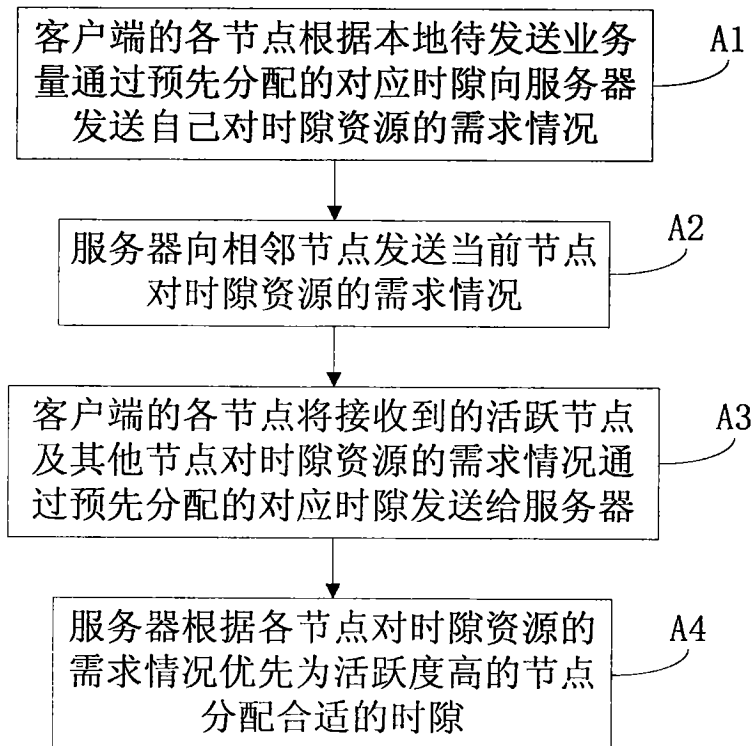


图3

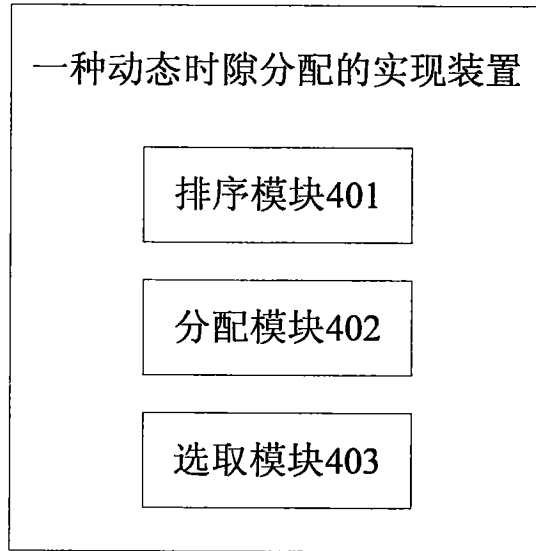


图4