



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104144024 B

(45)授权公告日 2017.08.11

(21)申请号 201310169747.5

(22)申请日 2013.05.09

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104144024 A

(43)申请公布日 2014.11.12

(73)专利权人 电信科学技术研究院
地址 100191 北京市海淀区学院路40号

(72)发明人 赵丽 房家奕 赵毅 李凤 冯媛

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理
有限公司 11291

代理人 刘松

(51)Int.Cl.

H04J 3/16(2006.01)

(56)对比文件

CN 102413581 A,2012.04.11,
EP 1915007 A1,2008.04.23,
CN 102724764 A,2012.10.10,
CN 101421981 A,2009.04.29,

审查员 杨文君

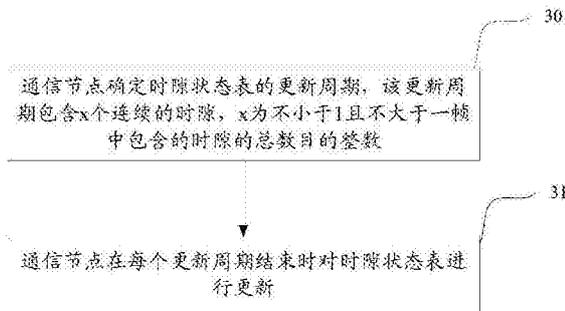
权利要求书3页 说明书17页 附图2页

(54)发明名称

时隙状态更新方法和设备

(57)摘要

本发明实施例公开了一种时隙状态更新方法和设备,涉及无线通信领域,用于提高更新时隙状态的时间灵活性。本发明中,通信节点确定时隙状态表的更新周期,该更新周期包含x个连续的时隙,x为不小于1且不大于一帧中包含的时隙的总数目的整数,通信节点在更新周期结束时对时隙状态表进行更新。可见,本方案中能够提高更新时隙状态的时间灵活性。



1. 一种时隙状态更新方法,其特征在于,该方法包括:

通信节点确定时隙状态表的更新周期,该更新周期包含 x 个连续的时隙, x 为不小于1且不大于一帧中包含的时隙的总数目的整数;

通信节点在每个更新周期结束时对时隙状态表进行更新;

该方法还包括:

通信节点将在每个更新周期中的时隙内接收到的帧信息FI及该FI所在的时隙信息进行缓存;或

预先设置有临时时隙状态表,通信节点在每个更新周期开始时,对该临时时隙状态表进行初始化;以及,在每个更新周期中的时隙内接收到FI后将该FI及该FI所在的时隙信息输入迭代方式的状态更新算法,使用迭代方式的状态更新算法对该临时时隙状态表进行更新。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

通信节点在每个更新周期结束时对时隙状态表进行更新后,进行时隙碰撞检测处理。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述通信节点确定时隙状态表的更新周期,具体包括:

通信节点根据系统的配置信息确定时隙状态表的更新周期;或者,

通信节点获取当前的系统每时隙的处理能力信息、缓存区大小、业务时延要求信息、碰撞检测时延要求信息中的至少一个信息,根据获取到的信息确定时隙状态表的更新周期。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,若通信节点将在每个更新周期中的时隙内接收到的帧信息FI及该FI所在的时隙信息进行缓存;

所述通信节点在每个更新周期结束时对时隙状态表进行更新,具体包括:

通信节点在每个更新周期结束时,将在该更新周期中的时隙内接收到的各FI及该FI所在的时隙信息,按照接收顺序依次输入迭代方式的状态更新算法,使用迭代方式的状态更新算法对时隙状态表进行更新。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,若预先设置有临时时隙状态表,通信节点在每个更新周期开始时,对该临时时隙状态表进行初始化;以及,在每个更新周期中的时隙内接收到FI后将该FI及该FI所在的时隙信息输入迭代方式的状态更新算法,使用迭代方式的状态更新算法对该临时时隙状态表进行更新;

所述通信节点在每个更新周期结束时对时隙状态表进行更新,具体包括:

通信节点在每个更新周期结束时,根据预先设定的映射规则,将当前的临时时隙状态表的时隙状态映射为虚拟FI,并将该虚拟FI输入迭代方式的状态更新算法,使用迭代方式的状态更新算法对时隙状态表进行更新。

6. 如权利要求5所述的方法,其特征在于,所述映射规则为:

临时时隙状态表时隙状态为自占时,映射的虚拟FI时隙状态为非检测域的自占;

临时时隙状态表时隙状态为一跳邻时,映射的虚拟FI时隙状态为检测域的自占;

临时时隙状态表时隙状态为二跳邻时,映射的虚拟FI时隙状态为非检测域的自占;

临时时隙状态表时隙状态为三跳邻时,映射的虚拟FI时隙状态为二跳邻;

临时时隙状态表时隙状态为空闲时,映射的虚拟FI时隙状态为空闲;

临时时隙状态表时隙状态为碰撞时,映射的虚拟FI时隙状态为碰撞。

7. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,若通信节点将在每个更新周期中的时隙内接收到的FI及该FI所在的时隙信息进行缓存;

所述通信节点在每个更新周期结束时对时隙状态表进行更新,具体包括:

通信节点在每个更新周期结束时,使用累积方式的状态更新算法的FI合并规则将缓存的在该更新周期中的时隙内接收到的各FI合并为一个特殊FI;

将所述特殊FI输入迭代方式的状态更新算法,使用迭代方式的状态更新算法对时隙状态表进行更新。

8. 一种通信设备,其特征在于,该通信设备包括:

更新周期确定单元,用于确定时隙状态表的更新周期,该更新周期包含x个连续的时隙,x为不小于1且不大于一帧中包含的时隙的总数目的整数;

状态表更新单元,用于在每个更新周期结束时对时隙状态表进行更新;

该通信设备还包括:

第一缓存单元或第二缓存单元,用于在每个更新周期中的时隙内接收到的帧信息FI及该FI所在的时隙信息进行缓存;或

临时更新单元,用于在每个更新周期开始时,对预先设置的临时时隙状态表进行初始化;以及,在每个更新周期中的时隙内接收到FI后将该FI及该FI所在的时隙信息输入迭代方式的状态更新算法,使用迭代方式的状态更新算法对该临时时隙状态表进行更新。

9. 如权利要求8所述的通信设备,其特征在于,该通信设备还包括:

碰撞检测单元,用于在每个更新周期结束时对时隙状态表进行更新后,进行时隙碰撞检测处理。

10. 如权利要求8所述的通信设备,其特征在于,所述更新周期确定单元用于:

根据系统的配置信息确定时隙状态表的更新周期;或者,

获取当前的系统每时隙的处理能力信息、缓存区大小、业务时延要求信息、碰撞检测时延要求信息中的至少一个信息,根据获取到的信息确定时隙状态表的更新周期。

11. 如权利要求8所述的通信设备,其特征在于,若该通信设备包括第一缓存单元;

所述状态表更新单元用于:

在每个更新周期结束时,将在该更新周期中的时隙内接收到的各FI及该FI所在的时隙信息,按照接收顺序依次输入迭代方式的状态更新算法,使用迭代方式的状态更新算法对时隙状态表进行更新。

12. 如权利要求8所述的通信设备,其特征在于,若该通信设备包括临时更新单元;

所述状态表更新单元用于:在每个更新周期结束时,根据预先设定的映射规则,将当前的临时时隙状态表的时隙状态映射为虚拟FI,并将该虚拟FI输入迭代方式的状态更新算法,使用迭代方式的状态更新算法对时隙状态表进行更新。

13. 如权利要求12所述的通信设备,其特征在于,所述映射规则为:

临时时隙状态表时隙状态为自占时,映射的虚拟FI时隙状态为非检测域的自占;

临时时隙状态表时隙状态为一跳邻时,映射的虚拟FI时隙状态为检测域的自占;

临时时隙状态表时隙状态为二跳邻时,映射的虚拟FI时隙状态为非检测域的自占;

临时时隙状态表时隙状态为三跳邻时,映射的虚拟FI时隙状态为二跳邻;

临时时隙状态表时隙状态为空闲时,映射的虚拟FI时隙状态为空闲;

临时时隙状态表时隙状态为碰撞时,映射的虚拟FI时隙状态为碰撞。

14. 如权利要求8所述的通信设备,其特征在于,若该通信设备包括第二缓存单元;
所述状态表更新单元用于:

在每个更新周期结束时,使用累积方式的状态更新算法的FI合并规则将缓存的在该更新周期中的时隙内接收到的各FI合并为一个特殊FI;

将所述特殊FI输入迭代方式的状态更新算法,使用迭代方式的状态更新算法对时隙状态表进行更新。

时隙状态更新方法和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信领域,尤其涉及一种时隙状态更新方法和设备。

背景技术

[0002] 在现有的车路协同通信系统中,节点间通过分布式信息交互,可以获得节点对无线资源的占用信息和节点间的拓扑结构等信息。

[0003] 目前已有算法如移动分时隙ALOHA(Mobile Slotted Aloha,MS-ALOHA)算法,通过每帧在各时隙只缓存接收到的帧信息(FI),仅在发送时隙统一处理1帧内接收到的各FI,即使在发送时隙之前时隙资源发生碰撞,也只能在发送时隙的时刻发现碰撞,发现碰撞时机比较晚,而且在发送时隙造成突发峰值处理负荷的压力。

[0004] 目前已有的另一种算法如SU-ALOHA算法,在每帧的每个时隙判断是否收到FI,如果收到FI,进行时隙状态表的状态更新处理,可以最早时间发现发送时隙发生碰撞,以便重新选择可用的发送时隙,而且平滑了MS-ALOHA算法的发送时隙突发峰值处理负荷的压力。但是由于一维时隙状态表的周期性重置处理,一维时隙状态表无法根据一帧中接收到的帧信息FI完备信息的处理,一维时隙状态表的多表处理结果只能是逼近掌握完备FI信息的MS-ALOHA算法的效果;同时在不发生时隙资源碰撞的情况下,也没有必要每时隙进行时隙状态表处理。

[0005] 下面进行具体说明:

[0006] MS-ALOHA算法以维护过程为例说明:

[0007] 如果在时隙(slot) n ($0 \leq n \leq N-1$)上收到了FI,则将该FI中的 N 个信息域填入图1中slot n 对应的行中(每个信息域有4种状态(STATUS)取值:空闲状态,占用状态,冲突状态,两跳占用状态,图1简略表示各状态为XX);如果在slot n 上节点没有收到任何内容,则将 N 列默认(default)状态填入到图1中slot n 对应的行中。

[0008] 其中,任一个元素有5种可能的状态,即前面提到的4种STATUS和default状态。

[0009] 假设选择的发送时隙为slot p 。那么在slot p 到达前,持续监听各个slot,用新的slot信息覆盖图1中的旧的slot信息(即窗口中始终保持最近 N 个slot的信息)。等到slot p ,利用 $N * N$ 时隙状态缓存表,判断slot p 对应的列的 $N-1$ 个元素,如果 $N-1$ 个元素中,出现了一个或多个临时资源标识(Source Temporary Identifier,STI)与自身STI不同的占用状态(10),则判断如果自己的优先级不是其中最高的,则认为时隙占用失败,需要立即重新选择空闲slot准备用作发送时隙,可见直到slot p 才根据之前接收到的FI中的信息域判断出时隙资源发生了碰撞,时隙资源发生碰撞情况的判断时机比较晚。

[0010] 在Slot p 对 $N * N$ 时隙状态缓存表信息要进行考察,除了发送时隙slot p 对应的行之外,要对 $(N-1) * N$ 时隙状态缓存表中对应的列进行时隙状态转换处理,最坏的情况下,每个时隙需要信息域两两进行比对得出最终的状态处理结果,则 N 个时隙的处理的时间复杂度为 $O(n^3)$,在发送时隙造成突发峰值处理负荷的压力。

[0011] 对于SU-ALOHA算法,以新申请时隙为例:

[0012] 节点有2个自占时隙,已维护2个一维时隙状态表,如图2所示。

[0013] 如果想在时隙3期望新申请时隙为时隙7,由于时隙2对应的一维时隙状态表刚在时隙2进行周期性的重置操作,时隙状态表信息仅有一个发送时隙2的信息。而时隙6对应的一维时隙状态表在上一帧的时隙6进行周期性的重置操作,导致在时隙3时,接收时隙3、时隙4和时隙5的信息不完备。根据时隙6对应的一维时隙状态表生成的时隙3对应的一维时隙状态表信息也是不完备的。

[0014] 在每个时隙进行的一维时隙状态表的时隙状态缓存处理,由于比较的FI中的信息域与一维时隙状态表中的时隙状态单元按时隙一一对应,所以N个时隙的处理的时间复杂度为 $O(n)$,平滑了MS-ALOHA算法的发送时隙突发峰值处理负荷的压力。

[0015] 综上,现有技术存在以下技术问题:

[0016] MS-ALOHA算法中,仅在一帧的发送时隙统一处理帧内接收到的各FI,进行时隙状态表的更新,在发送时隙会造成突发峰值处理负荷的压力,处理时间复杂度为 $O(n^3)$;SU-ALOHA算法中,如果没有发生时隙资源碰撞,没有必要每时隙都进行时隙状态表更新处理,每时隙都进行时隙状态表更新处理会增加处理时间复杂度。可见,现有技术中更新时隙状态的时间灵活性较低。

发明内容

[0017] 本发明实施例提供一种时隙状态更新方法和设备,用于提高更新时隙状态的时间灵活性。

[0018] 一种时隙状态更新方法,该方法包括:

[0019] 通信节点确定时隙状态表的更新周期,该更新周期包含x个连续的时隙,x为不小于1且不大于一帧中包含的时隙的总数目的整数;

[0020] 通信节点在每个更新周期结束时对时隙状态表进行更新。

[0021] 一种通信设备,该通信设备包括:

[0022] 更新周期确定单元,用于确定时隙状态表的更新周期,该更新周期包含x个连续的时隙,x为不小于1且不大于一帧中包含的时隙的总数目的整数;

[0023] 状态表更新单元,用于在每个更新周期结束时对时隙状态表进行更新。

[0024] 综上,本发明的有益效果包括:

[0025] 本发明实施例提供的方案中,通信节点确定时隙状态表的更新周期,该更新周期包含x个连续的时隙,x为不小于1且不大于一帧中包含的时隙的总数目的整数;在每个更新周期结束时对时隙状态表进行更新。可见,本方案中,能够实时地根据当前的系统业务情况确定时隙状态表的更新周期,而不是固定在每个时隙都进行时隙状态表的更新或在发送时隙才进行时隙状态表的更新,进而提高了更新时隙状态的时间灵活性。

附图说明

[0026] 图1为现有技术中的 $N*N$ 二维时隙状态缓存表示意图;

[0027] 图2为现有技术中的多表方案节点内部每个自占时隙维护的一维时隙状态表示意图;

[0028] 图3为本发明实施例提供的方法流程示意图;

- [0029] 图4a为本发明实施例中的SU-ALOHA算法一维时隙状态表示意图；
- [0030] 图4b为本发明实施例中的FI信息缓存表示意图；
- [0031] 图4c为本发明实施例一中的节点拓扑示意图；
- [0032] 图4d为本发明实施例三中的节点拓扑示意图；
- [0033] 图4e为本发明实施例四中的节点拓扑示意图；
- [0034] 图5为本发明实施例提供的通信设备结构示意图。

具体实施方式

[0035] ALOHA机制是一种基于分时方式的DSRC媒体接入控制(Medium Access Control, MAC)层接入和资源分配机制,资源分配基于帧结构以时隙(slot)为单位。每N个slot构成一个帧(Frame),每个帧中的slot的编号为 $0 \sim N-1$,在帧之间循环往复。每个slot中只允许一个车辆进行发送,即车辆之间为时分复用接入(Time Division Multiple Access, TDMA)模式。车辆在所占用的时隙上中不仅发送应用层的数据,而且还需要发送帧信息(Frame Information, FI),在FI中会指示一个帧中各个slot的占用状态。

[0036] 累积方式的状态更新机制(例如MS-ALOHA机制)的基本思想是:任意一节点(如,车辆)加入网络时,需要通过监听帧中的空闲时隙资源占用一个时隙,如果节点不主动放弃该节点所占用的时隙资源,则可一直使用占用的时隙传输数据,在这期间其他节点不能使用该时隙。在占用的时隙上,节点需要周期性发送FI,FI中携带节点获得的与该节点相距两跳范围内的其他节点占用时隙的情况,指示节点感知到的每个时隙的占用状况信息,对每个时隙给出该时隙的信息包括:时隙占用状态信息,占用时隙的节点对应的临时资源标识(Source Temporary Identifier, STI)或可称为节点标识,占用时隙的节点的优先级状态(也可认为是占用时隙节点在该时隙发送的数据对应的优先级状态);其中,时隙占用状态信息可以表达时隙的四种占用状态:(00)表示时隙为空闲状态,(10)表示时隙已被与本节点相距一跳的其他节点占用(简称为一跳节点占用)或本节点占用,(11)表示时隙已被与本节点相距两跳的其他节点占用(简称为两跳节点占用),(01)表示时隙已被其他两个以上的节点占用,即为碰撞状态;在非自身占用的时隙,每个节点通过监听相邻一跳的节点发送的FI,能够判断相邻三跳范围内每个节点占用时隙的情况,当发现本节点占用的时隙资源与其他节点使用的资源发生碰撞时,重新预约新的空闲时隙。为方便后续描述,对FI及其内部信息内容统一采用如下描述方式:

[0037] 节点发送帧信息(FI)称为:FI消息,也可简称为FI;

[0038] FI中指示的每个时隙对应的占用状况信息称为:FI消息中每个时隙对应的时隙信息域;

[0039] FI中每个时隙对应的占用状况信息中给出的三类信息(即:时隙占用状态、STI、优先级信息)分别称为:每个时隙的时隙信息域中包含的时隙占用状态子域、STI子域、优先级子域;

[0040] 需要说明的是,上述描述方式只是为了后续描述方便而规定,当然也可以采用其他的描述方式。

[0041] 在累积方式的状态更新机制下,在对占用时隙的维护过程中,节点需要维护 $(N-1) * N$ 维的时隙状态缓存表,用来存储对应时隙上接收到的相邻节点发送的FI消息中携带的

各时隙的时隙信息域。例如,参阅图1所示,图1中展示的时隙状态缓存表的维数为 $N*N$ 维,由于节点本身在所占时隙发送的FI消息不需要存储,因此节点实际维护的时隙状态缓存表为 $N-1$ 行(假设每个节点只占用一个时隙),后续内容中描述的维数为 $(N-1)*N$ 的时隙状态缓存表均是指不保存节点本身占用时隙发送FI的时隙信息;其中,时隙对应的检测域是指占用该时隙发送的FI消息中该时隙对应的时隙信息域称为该时隙的检测域,非检测域是指非占用该时隙发送的FI中该时隙对应的时隙信息域称为该时隙的非检测域。其中default值为缺省值。

[0042] 节点在一个时隙上接收到FI时,总是用新接收到的FI中携带的时隙信息内容覆盖时隙状态缓存表中对应时隙所在行的信息内容(即覆盖一个帧周期前记录的内容)。具体过程如下:

[0043] 节点在自身占用的时隙生成并发送FI,需要按照一定规则填写各个field(域),包括时隙占用状态子域、STI子域以及优先级子域。发送完毕后,节点会清空所发送的FI。

[0044] 节点在非自身占用的时隙上,需要接收周围节点发送的FI,并根据接收到的FI消息更新时隙状态缓存表,在到达本节点自身占用的时隙前判断自身占用的时隙是否维护成功及非自己占用的各时隙的占用状态,其中,当在非自身占用的时隙上没有接收到FI,节点会将时隙状态缓存表中该时隙对应的行的各域填default值。Default值当前按空闲状态(00)处理,当然也可以定义其他处理方式。

[0045] 为了提高更新时隙状态的时间灵活度,本发明实施例提供一种时隙状态更新方法。该方法可以应用于车路协同通信系统中。

[0046] 参见图3,本发明实施例提供的时隙状态更新方法,包括以下步骤:

[0047] 步骤30:通信节点确定时隙状态表的更新周期,该更新周期包含 x 个连续的时隙, x 为不小于1且不大于一帧中包含的时隙的总数目的整数;这里的帧表示时隙资源的组合,帧具体也可以为其它形式,如子帧、超帧等。

[0048] 步骤31:通信节点在每个更新周期结束时对时隙状态表进行更新。这里,时隙状态表是记录通信节点根据接收到的FI和内部状态机处理规则得到的各时隙状态的信息表。通信节点具体可以是终端等。

[0049] 在每次更新时隙状态表后,通信节点可以进行时隙碰撞检测处理,即根据更新的时隙状态表判断自己占用的时隙是否与其他节点占用的时隙发生碰撞,当发生碰撞时,重新开始信道接入过程以预约新的时隙资源。

[0050] 时隙状态表的更新周期可以一直保持不变,此时步骤30中通信节点可以根据系统的配置信息确定时隙状态表的更新周期。

[0051] 时隙状态表的更新周期也可以是可变的,此时步骤30中通信节点可以动态的根据当前的系统业务情况确定时隙状态表的更新周期,具体可以获取当前的系统每时隙的处理能力信息、缓存区大小、业务时延要求信息、碰撞检测时延要求信息中的至少一个信息,根据获取到的信息确定时隙状态表的更新周期。

[0052] 比如,通信节点在系统初始化时,根据当前的系统业务情况确定时隙状态表的更新周期;在系统运行过程中,每隔设定时间,根据当前的系统业务情况确定一次时隙状态表的更新周期,或者,在系统运行过程中,在每次预设的触发事件发生时,根据当前的系统业务情况确定时隙状态表的更新周期,该触发事件具体可以包括:出现了低时延业务(即业务

时延小于预设门限值的业务)、出现了高时延业务(即业务时延大于预设门限值的业务)、碰撞检测时延发生要求发生变化,等等。

[0053] 这里,系统每时隙的处理能力信息可以包括硬件平台的处理器主频信息、多处理器协同处理能力、典型过程处理时延中的一个或多个;碰撞检测时延要求是检测是否发生时隙资源碰撞的时延要求。

[0054] 通信节点在根据获取到的信息确定时隙状态表的更新周期时,若获取到的信息包括系统每时隙的处理能力信息,则可以根据系统每时隙的处理能力越高时 x 的取值越大、系统每时隙的处理能力越低时 x 的取值越小的原则确定 x 的取值;若获取到的信息包括缓存区大小,则可以根据缓存区大小越小时 x 的取值越小、缓存区大小越大时 x 的取值越大的原则确定 x 的取值;若获取到的信息包括业务时延要求信息,则可以根据业务时延越小时 x 的取值越小、业务时延越大时 x 的取值越大的原则确定 x 的取值;若获取到的信息包括碰撞检测时延要求,则可以根据碰撞检测时延越小时 x 的取值越小、碰撞检测时延越大时 x 的取值越大的原则确定 x 的取值。

[0055] 下面对通信节点确定时隙状态表的更新周期的方法进行举例说明:

[0056] 假设系统中一帧的时间长度为100ms,一帧中有100个时隙,每个时隙的时间长度为1ms;

[0057] 在系统初始化时,根据系统硬件平台的处理能力(如CPU处理能力、缓存区大小等)以及典型的业务时延要求,确定固定配置 x 为50;

[0058] 在系统运行过程中,出现了时延为20ms的低时延业务,根据业务时延要求需要进行自适应调整,将 x 调整为20以下;

[0059] 在系统运行过程中,出现了时延为200ms的高时延业务,对于时隙碰撞不敏感,硬件平台可以支持更大的 x 取值处理能力,则进行自适应调整,将 x 调整为100以上,200以下。

[0060] 实际平台支持的条件下,可以自适应的调整 x 的取值,若业务时延越低,碰撞检测时延越短,则 x 的取值可以较小;反之, x 的取值的较大。

[0061] 步骤31中,在每个更新周期结束时对时隙状态表进行更新,具体实现可以采用如下三种方案:

[0062] 第一,通信节点将在每个更新周期中的时隙内接收到的FI及该FI所在的时隙信息(即接收该FI的时隙)进行缓存;

[0063] 通信节点在每个更新周期结束时,将在该更新周期中的时隙内接收到的各FI及该FI所在的时隙信息,按照接收顺序依次输入迭代方式的状态更新算法,使用迭代方式的状态更新算法对时隙状态表进行更新,即每输入一个FI及该FI所在的时隙信息,迭代方式的状态更新算法对时隙状态表进行一次更新。

[0064] 具体的,可以预先设置FI信息缓存表,在每个更新周期开始时该FI信息缓存表被初始化,即被清空;该FI信息缓存表包含 x 行,每一行对应更新周期中的一个时隙;相应的,将在更新周期中的时隙内接收到的FI及该FI所在的时隙信息进行缓存时,具体实现为:在该更新周期中的时隙内接收到FI后,将该FI及该FI所在的时隙信息保存到FI信息缓存表中该时隙所对应的行中,具体的,在更新周期中的一个时隙内接收到FI后,将该时隙的时隙号取模,假设取模结果为 n ,则将该FI及该FI所在的时隙信息保存到FI信息缓存表中的第 n 行中,例如,接收到FI的时隙的时隙号为52,更新周期包含10个时隙, $52 \bmod 10 = 2$,则将从时隙

号为52的时隙接收到的FI及该FI所在的时隙信息保存到FI信息缓存表中的第2行中。

[0065] 具体的,迭代方式的状态更新算法可以是SU-ALOHA算法等。

[0066] 迭代方式的状态更新算法是按照如下方式进行时隙状态更新的算法:通信节点仅保存一个关于各时隙当前占用状态的向量,称为时隙状态向量(表)(也可称作时隙状态表或其它表示形式)。当通信节点接收到其他通信节点发送的FI时,根据最新接收到的FI中各时隙对应的时隙信息域对本地保存的时隙状态向量(表)中每一个时隙对应的时隙信息单元进行更新,通过维护时隙状态向量(表)的方式来对时隙信息进行维护。当节点需发送自身判定的FI时,会根据保存的时隙状态向量(表)中的信息生成要发送的FI。

[0067] SU-ALOHA算法的状态更新处理的方法如下:

[0068] 通信节点内部维护一维的时隙状态表,该时隙状态表包含N个信息域,每个信息域对应一个时隙,如图4a所示,N为一帧中包含的时隙的个数。每个时隙对应的信息域的内容包括:

[0069] 时隙占用状态指示类型:指示6种节点内部时隙状态转换使用的状态信息:空闲、被本节点占用、被一跳节点(即与本节点相距一跳的其他节点)占用、被两跳节点(即与本节点相距二跳的其他节点)占用、被三跳节点(即与本节点相距三跳的其他节点)占用、碰撞(即时隙已被其他两个以上的节点占用);

[0070] 占用对应时隙的终端的临时标识(STI):指示占用此时隙资源的节点的STI;

[0071] 优先级指示域(Priority Status Field,PSF):指示优先级信息,即占用该时隙的节点在该时隙发送的数据对应的优先级状态。

[0072] 在每个时隙收到FI后,立即根据接收到的FI,对一维时隙状态表进行时隙状态转换处理,以更新一维时隙状态表中的各时隙状态。

[0073] 第二,预先设置有临时时隙状态表,在每个更新周期开始时该临时时隙状态表被初始化,即被清空;以及,在每个更新周期中的时隙内接收到FI后将该FI及该FI所在的时隙信息输入迭代方式的状态更新算法,使用迭代方式的状态更新算法对该临时时隙状态表进行更新;

[0074] 通信节点在每个更新周期结束时,根据预先设定的映射规则,将当前的临时时隙状态表映射为虚拟FI,并将该虚拟FI输入迭代方式的状态更新算法,使用迭代方式的状态更新算法对时隙状态表进行更新。

[0075] 临时时隙状态表的结构与迭代方式的状态更新算法中的时隙状态表相同,迭代方式的状态更新算法中的时隙状态表的结构可以参见上面的SU-ALOHA算法的一维时隙状态表的描述。

[0076] 具体的,上述映射规则可以包含如下映射关系:

[0077] 临时时隙状态表时隙状态为自占(即该时隙被本通信节点占用)时,映射的虚拟FI时隙状态为非检测域的自占;

[0078] 临时时隙状态表时隙状态为一跳邻(即该时隙被与本通信节点相距一跳的其他节点占用)时,映射的虚拟FI时隙状态为检测域的自占;

[0079] 临时时隙状态表时隙状态为二跳邻(即该时隙被与本通信节点相距二跳的其他节点占用)时,映射的虚拟FI时隙状态为非检测域的自占;

[0080] 临时时隙状态表时隙状态为三跳邻(即该时隙被与本通信节点相距三跳的其他节

点占用)时,映射的虚拟FI时隙状态为二跳邻;

[0081] 临时时隙状态表时隙状态为空闲时,映射的虚拟FI时隙状态为空闲;

[0082] 临时时隙状态表时隙状态为碰撞时,映射的虚拟FI时隙状态为碰撞。

[0083] 第三,通信节点将在每个更新周期中的时隙内接收到的FI及该FI所在的时隙信息进行缓存;

[0084] 通信节点在每个更新周期结束时,使用累积方式的状态更新算法的FI合并规则将缓存的在该更新周期中的时隙内接收到的各FI合并为一个特殊FI;将该特殊FI输入迭代方式的状态更新算法,使用迭代方式的状态更新算法对时隙状态表进行更新。

[0085] 累积方式的状态更新算法是按照如下方式进行时隙状态更新的算法:在一个帧周期内,通信节点在其他通信节点占用的时隙内接收并保存其他通信节点发送的FI,通过对一帧保存的FI进行分析获得各时隙的时隙状态信息。

[0086] 累积方式的状态更新算法可以是MS-ALOHA算法等,MS-ALOHA算法的FI合并规则即MS-ALOHA算法状态机处理方法。

[0087] 下面结合具体实施例对本发明进行说明:

[0088] 考虑到MS-ALOHA算法存储FI带来的信息完备性增益,以及SU-ALOHA算法平滑发送时隙突发峰值处理负荷,降低时间复杂度的方法,本实施例提出以下解决方案:

[0089] (一) 间隔 x 个时隙进行FI的缓存:

[0090] 1) x 个时隙的时间间隔设置方法:

[0091] x 的取值是根据实际平台每时隙的处理能力、缓存大小;系统中对于业务时延要求,碰撞检测时延要求等确定。 x 的取值范围是 $[1, N-1]$ 。

[0092] 在实际系统中 x 取值有以下确定方法:

[0093] 在系统初始化时,根据之前的评估结果固定配置;

[0094] 在系统运行过程中,根据系统的业务情况,在实际平台支持的条件下,自适应的调整,如业务低时延,碰撞检测时延要求尽可能时延短, x 取比较小的值;反之 x 取比较大的值。

[0095] 2) 设置新的FI信息缓存表:

[0096] 假设一帧有 N 个时隙,节点需要存储间隔 x 个时隙内接收到的FI,设置FI信息缓存表,每个间隔内(x 个时隙)接收到的FI消息分别对应缓存到FI信息缓存表中。FI信息缓存表对应 x 行的FI信息存储,如图4b所示。

[0097] (二) x 个时隙后进行缓存的FI信息处理:

[0098] 有以下3种方式:

[0099] 方式一: x 个FI缓存,对时隙状态表每次输入一个FI进行状态机更新。

[0100] 在 x 个时隙开始时进行FI信息缓存表的初始化;

[0101] 通过FI信息缓存表来缓存 x 个时隙接收到的FI,到 x 个时隙结束时,将收齐的缓存FI对时隙状态表逐一输入接收到的FI进行状态机处理,状态机处理方法与SU-ALOHA算法相同;

[0102] 处理完成后初始化FI信息缓存表;

[0103] 方式二: x 个FI缓存,缓存的FI输入状态机后处理为一个临时时隙状态表,再将临时时隙状态表输入时隙状态表进行状态机更新。

[0104] 新增加一个临时时隙状态表,在 x 个时隙开始时进行初始化;

[0105] x个时隙结束时,将FI信息缓存表中缓存的x个时隙接收到的FI,逐一输入临时时隙状态表进行状态机处理,状态机处理方法与SU-ALOHA算法相同;

[0106] 临时时隙状态表映射虚拟FI处理:因为目前SU-ALOHA算法状态机以FI信息域的内容作为状态转移处理的触发条件,所以临时时隙状态表中的节点内部维护的状态信息要向发送FI时隙指示信息进行映射,通过和方式一相比,多了一次状态机处理过程,所以映射虚拟FI信息的过程实际上是根据临时时隙状态表的确定处理结果进行一次状态机处理回退,根据状态机推断出x行FI缓存信息的每列信息域对临时时隙状态表的状态转换起关键作用的某个信息域内容,将该信息域内容填入虚拟FI的信息域。

[0107] 临时时隙状态表时隙状态与虚拟FI时隙状态的映射关系表如下表1:

临时时隙 状态表中的时 隙状态	映射虚拟 FI 的时隙 状态	修改说明
[0108] 自占	10(非检测域)+	FI 信息缓存表
	自己的 STI 和优先 级	中是接收的 FI, 所以 虚拟 FI 中必是非检 测域信息
一跳邻	10(检测域)+ 维护的 STI 和优先 级	一跳邻信息进 行回退, 推知接收 FI 信息域
二跳邻	10+(非检测域) 维护的 STI 和优先 级	二跳邻信息进 行回退, 推知接收 FI 信息域
[0109] 三跳邻	11+ 维护的 STI 和优先 级	三跳邻信息进 行回退, 推知接收 FI 信息域
空闲	00 (STI 和优先级域设 缺省值)	不需要修改
碰撞	01+ 维护的 STI 和优先 级	不需要修改

[0110] 表1

[0111] 将虚拟FI信息输入状态机,得到更新的时隙状态表信息;

[0112] 处理完成后初始化FI信息缓存表。

[0113] 方式三:x个FI缓存,处理为一个特殊FI,将特殊FI输入至时隙状态表更新。

[0114] 新增加一个特殊的FI,特殊性体现在该FI可能有多个检测域,对特殊FI在x个时隙开始时进行初始化;

[0115] x个时隙结束时,将FI信息缓存表中缓存的x个时隙接收到的FI信息,根据MS-ALOHA算法的FI合并规则进行处理,将x个FI处理为一个特殊的FI,该FI可能有多个检测域;

[0116] 将特殊FI输入时隙状态表进行状态机处理,状态机处理方法与SU-ALOHA算法相同;

[0117] 处理完成后初始化FI信息缓存表。

[0118] 结合以上内容给出如下实施例:

[0119] 实施例一:

[0120] 对应方式一,即x个FI缓存,每次输入一个FI更新时隙状态表。

[0121] 1) 前提假设:

[0122] 1帧有5个时隙,5个节点,串行连接,拓扑稳定不变化,如图4c所示。

[0123] A~E节点分别对应占用1帧中的1~5个时隙,则各节点发送的FI如下表2所示:

[0124]	A: 10(检测域)	B: 10	C: 11	X: 00	X: 00
	A: 10	B: 10(检测域)	C: 10	D: 11	X: 00
	A: 11	B: 10	C: 10(检测域)	D: 10	E: 11
	X: 00	B: 11	C: 10	D: 10(检测域)	E: 10
	X: 00	X: 00	C: 11	D: 10	E: 10(检测域)

[0125] 表2

[0126] 假设x=2个FI做一次缓存。

[0127] 2) 以C节点为例处理流程如下:

[0128] 对于时隙3:

[0129] C发送FI后重置时隙状态表,表内具体信息如下表3。

[0130]

X:00	X:00	C: 自占	X:00	X:00
------	------	-------	------	------

[0131] 表3

[0132] 对于时隙4、时隙5：

[0133] 设置FI信息缓存表来缓存接收到的FI，如下表4，到时隙5收齐缓存的FI后统一处理；

[0134]

X:00	B:11	C:10	D:10	E:10
X:00	X:00	X:00	X:00	X:00

[0135] 表4

[0136] 由于只在时隙4收到节点D的FI消息，在时隙5不能收到节点E的FI信息，在时隙5结束时对状态机逐一输入接收到的FI进行处理，时隙5结束时C节点的时隙状态表信息如下表5所示，状态机处理过程和结果与SU-ALOHA算法相同：

[0137]

X:	X:	C	D: 一	E: 两
00	三跳邻	: 自占	跳邻	跳邻

[0138] 表5

[0139] 处理完成后初始化FI信息缓存表；

[0140] 对于时隙1、时隙2：

[0141] 节点C无法收到节点A发送的FI，在时隙2收到节点B发的FI，如下表6。

[0142]

X:00	X:00	X:00	X:00	X:00
A:10	B:10	C:10	D:11	X:00

[0143] 表6

[0144] 时隙2结束时时隙状态表处理为下表7：

[0145]

A: 11	B: 一跳邻	C: 自占	D: 一跳邻	E: 两跳邻
-------	--------	-------	--------	--------

[0146] 表7

[0147] 经过一帧完整的FI接收处理后，时隙状态表正确。

[0148] 实施例二：

[0149] 对应方式二，即x个FI缓存，状态机处理为一个临时时隙状态表，再更新时隙状态表。

[0150] 1) 假设节点拓扑信息和时隙资源占用信息同实施例一，x=2个FI做一次缓存。

[0151] 2) 以C节点为例进行处理流程分析：

[0152] 对于时隙3：

[0153] C发送FI后重置时隙状态表，时隙状态表内的具体信息如下表8。

[0154]

X:00	X:00	C:自占	X:00	X:00
------	------	------	------	------

[0155] 表8

[0156] 对于时隙4、时隙5：

[0157] 缓存FI，到时隙5收齐缓存的FI(如下表9所示)后统一处理；

[0158]

X:00	B:11	C:10	D:10	E:10
X:00	X:00	X:00	X:00	X:00

[0159] 表9

[0160] 由于只在时隙4收到节点D的FI,在时隙5不能收到节点E的FI,在时隙5结束时先对临时时隙状态表进行重置操作,保留自占时隙信息;之后再对FI信息缓存表中的FI输入临时时隙状态表进行状态机处理,得到的临时时隙状态表如下表10所示:

[0161]

临时时隙状态表	X: 00	X: 三跳邻	C: 自占	D: 一跳邻	E: 两跳邻
---------	-------	--------	-------	--------	--------

[0162] 表10

[0163] 因为目前SU-ALOHA算法状态机以FI信息域的内容作为状态转移处理的触发条件,所以临时时隙状态表中的节点内部维护的状态信息要向发送FI时隙指示信息进行映射,通过和方式一相比,多了一次状态机处理过程,所以映射虚拟FI信息的过程实际上是根据临时时隙状态表的确定处理结果进行一次状态机处理回退,根据状态机推断出x行FI缓存信息的每列信息域对临时时隙状态表的状态转换起关键作用的某个信息域内容,将该信息域内容填入虚拟FI的信息域。

[0164] 根据表1,将表10中每个时隙的状态映射为虚拟FI时隙状态,得到的虚拟FI如下表11;

[0165]

临时时隙状态表映射虚拟FI信息	X: 00	B: 11	C: 10(非检测域)	D: 10(检测域)	E: 10(非检测域)
-----------------	-------	-------	-------------	------------	-------------

[0166] 表11

[0167] 将虚拟FI信息输入状态机,得到C节点的时隙状态表信息如下表12所示:

[0168]

X: 00	X: 三跳邻	C: 自占	D: 一跳邻	E: 两跳邻
-------	--------	-------	--------	--------

[0169] 表12

[0170] 处理完成后初始化FI信息缓存表;

[0171] 对于时隙1、时隙2:

[0172] 节点C无法收到节点A发送的FI,在时隙2收到节点B发的FI,如下表13所示。

[0173]

X:00	X:00	X:00	X:00	X:00
A:10	B:10	C:10	D:11	X:00

[0174] 表13

[0175] 在时隙5结束时先对临时时隙状态表进行重置操作,保留自占时隙信息;之后再对FI缓存中的FI输入临时时隙状态表进行状态机处理,得到的临时时隙状态表如下表14所示:

[0176]

临时时隙状态表	A: 两跳邻	B: 一跳邻	C: 自占	D: 两跳邻	X: 00
---------	--------	--------	-------	--------	-------

[0177] 表14

[0178] 根据表1,将表14中每个时隙的状态映射为虚拟FI时隙状态,得到的虚拟FI如下表15;

[0179]

临时时隙状态表映射虚拟FI	A: 10(非检测域)	B: 10(检测域)	C: 10(非检测域)	D: 10(非检测域)	X: 00
---------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------

[0180] 表15

[0181] 将虚拟FI信息输入状态机,得到C节点的时隙状态表信息如下表16所示;

[0182]

A: 两跳邻	B: 一跳邻	C: 自占	D: 一跳邻	E: 两跳邻
--------	--------	-------	--------	--------

[0183] 表16

[0184] 经过一帧完整FI信息接收处理后,时隙状态表正确

[0185] 实施例三:

[0186] 对应方式三,即x个FI缓存,处理为一个特殊FI,将特殊FI输入至时隙状态表进行更新。

[0187] 1) 前提假设:

[0188] 1帧有5个时隙,5个节点,串行连接,拓扑稳定不变化,如图4d所示。

[0189] A~E节点分别占用1个时隙,则各节点发送的FI如下表17所示:

[0190]

A: 10(检测域)	X: 00	C: 11	X: 00	B: 10
X: 00	E: 10(检测域)	C: 11	D: 10	X: 00
A: 11	E: 11	C: 10(检测域)	D: 10	B: 10
X: 00	E: 10	C: 10	D: 10(检测域)	B: 11
A: 10	X: 00	C: 10	D: 11	B: 10(检测域)

[0191]

				域)
--	--	--	--	----

[0192] 表17

[0193] 假设x=2个时隙结束后对接收缓存的FI做一次特殊处理。

[0194] 2) 以C节点为例进行处理流程分析:

[0195] 对于时隙3:

[0196] C发送FI后重置时隙状态表,时隙状态表内具体信息如下表18。

[0197]

X:00	X:00	C: 自占	X:00	X:00
------	------	-------	------	------

[0198] 表18

[0199] 对于时隙4、时隙5:

[0200] 缓存FI,到时隙5收齐缓存的FI(如下表19所示)后统一处理

[0201]

X: 00	E: 10	C: 10	D: 10(检测域)	B: 11
A: 10	X: 00	C: 10	D: 11	B: 10(检测域)

[0202] 表19

[0203] 由于在时隙4收到节点D的FI,在时隙5收到节点B的FI,在时隙5结束时先将接收到的x=2个FI合并为特殊的FI,合并规则为对结果FI产生影响的状态进行记录处理(实际上是MS-ALOHA算法的FI合并规则,但是不对检测域个数做限制)。

[0204] 得到的特殊FI如下表20所示:

[0205]

A:	E:	C:	D: 10(检测域)	B: 10(检测域)
10	10	10		

[0206] 表20

[0207] 可见特殊FI的特殊性体现在有多个检测域,特殊FI是由在一个更新周期内的各时隙内接收到的多个FI合并得到的,特殊FI中的检测域是由该多个FI中的检测域决定的,也即,若一个信息域在该多个FI中的某个FI中是检测域,则在合并后得到的特殊FI中该信息域也是检测域。

[0208] 将特殊FI信息输入状态机,得到C节点的时隙状态表信息如下表21所示:

[0209]

A:	E:	C	D: 一	B: 一
两跳邻	两跳邻	: 自占	跳邻	跳邻

[0210] 表21

[0211] 处理完成后初始化FI信息缓存表;

[0212] 对于时隙1、时隙2:

[0213] 节点C无法收到节点A发送的FI信息,在时隙2无法收到节点E发的FI,如下表22所示。

[0214]

X:	X:	X:	X:	X:
00	00	00	00	00
X:	X:	X:	X:	X:
00	00	00	00	00

[0215] 表22

[0216] 根据接收到的FI得到的特殊FI如下表23所示:

[0217]

X:00	X:00	X:00	X:00	X:00
------	------	------	------	------

[0218] 表23

[0219] 将特殊FI输入状态机,得到C节点的时隙状态表信息如下表24所示;

[0220]

A:	B:	C	D: 一	E: 两
两跳邻	一跳邻	: 自占	跳邻	跳邻

[0221] 表24

[0222] 经过一帧完整的FI接收处理后,时隙状态表正确。

[0223] 实施例四:

[0224] 对应方式三,即x个FI缓存,处理为一个特殊FI,将特殊FI输入至时隙状态表更新,可以在发送时隙之前发现时隙资源碰撞情况。

[0225] 1) 前提假设:

[0226] 在实施例三的基础上,新进入节点F,如图4e所示。

[0227] A~E节点d时隙占用信息与实施例三相同,节点F占用时隙3,与节点C占用时隙相同,假设F的优先级比C的优先级高。

[0228] 假设x=2个时隙结束后对接收缓存的FI做一次特殊处理。

[0229] 2) 以C节点为例进行处理流程分析:

[0230] 对于时隙3:

[0231] C发送FI后重置时隙状态表,时隙状态表内具体信息如下表25所示。

[0232]

X:00	X:00	C: 自占	X:00	X:00
------	------	-------	------	------

[0233] 表25

[0234] 对于时隙4、时隙5:

[0235] 缓存FI,到时隙5收齐缓存的FI(如下表26所示)后统一处理;

[0236]

X: 00	E: 10	F: 10	D: 10(检测域)	B: 11
A: 10	X: 00	C: 10	D: 11	B: 10(检测域)

[0237] 表26

[0238] 由于在时隙4收到节点D的FI,在时隙5收到节点B的FI,在时隙5结束时先将接收到的x=2个FI合并为特殊的FI,合并规则为对结果FI产生影响的状态进行记录处理,特殊FI的特殊性体现在有多个检测域,检测域信息的识别依靠时隙。

[0239] 根据接收到的FI得到的特殊FI如下表27所示:

[0240]

A: 10	E: 10	F: 10	D: 10(检测域)	B: 10(检测域)
-------	-------	-------	------------	------------

[0241] 表27

[0242] 则节点C发现本节点占用的时隙3被节点F占用,时隙资源发生碰撞,需要通过碰撞处理流程重新选择发送时隙。

[0243] 通过实施例四的流程可以看出,本发明中发现碰撞的时机为x个时隙的整倍数时间结束点,比MS-ALOHA算法的每帧发送时隙前,即一帧的时机提前;比SU-ALOHA算法增加了x-1个时隙的判断处理时延,但是仅需以x个时间粒度进行处理,减少了每时隙都需要进行时隙状态表状态机处理的压力。

[0244] 参见图5,本发明实施例提供一种通信设备,该通信设备包括:

[0245] 更新周期确定单元50,用于用于确定时隙状态表的更新周期,该更新周期包含x个连续的时隙,x为不小于1且不大于一帧中包含的时隙的总数目的整数;

[0246] 状态表更新单元51,用于在每个更新周期结束时对时隙状态表进行更新。

[0247] 进一步的,该通信设备还包括:

[0248] 碰撞检测单元52,用于在每个更新周期结束时对时隙状态表进行更新后,进行时隙碰撞检测处理。

[0249] 进一步的,所述更新周期确定单元50用于:

[0250] 根据系统的配置信息确定时隙状态表的更新周期;或者,

[0251] 获取当前的系统每时隙的处理能力信息、缓存区大小、业务时延要求信息、碰撞检测时延要求信息中的至少一个信息,根据获取到的信息确定时隙状态表的更新周期。

[0252] 进一步的,该通信设备还包括:

[0253] 第一缓存单元53,用于在每个更新周期中的时隙内接收到的帧信息FI及该FI所在的时隙信息进行缓存;

[0254] 所述状态表更新单元51用于:

[0255] 在每个更新周期结束时,将在该更新周期中的时隙内接收到的各FI及该FI所在的时隙信息,按照接收顺序依次输入迭代方式的状态更新算法,使用迭代方式的状态更新算法对时隙状态表进行更新。

[0256] 进一步的,该通信设备还包括:

[0257] 临时更新单元54,用于在每个更新周期开始时,对预先设置的临时时隙状态表进行初始化;以及,在每个更新周期中的时隙内接收到FI后将该FI及该FI所在的时隙信息输入迭代方式的状态更新算法,使用迭代方式的状态更新算法对该临时时隙状态表进行更新;

[0258] 所述状态表更新单元51用于:在每个更新周期结束时,根据预先设定的映射规则,将当前的临时时隙状态表映射为虚拟FI,并将该虚拟FI输入迭代方式的状态更新算法,使用迭代方式的状态更新算法对时隙状态表进行更新。

[0259] 进一步的,所述映射规则为:

[0260] 临时时隙状态表时隙状态为自占时,映射的虚拟FI时隙状态为非检测域的自占;

[0261] 临时时隙状态表时隙状态为一跳邻时,映射的虚拟FI时隙状态为检测域的自占;

[0262] 临时时隙状态表时隙状态为二跳邻时,映射的虚拟FI时隙状态为非检测域的自占;

[0263] 临时时隙状态表时隙状态为三跳邻时,映射的虚拟FI时隙状态为二跳邻;

[0264] 临时时隙状态表时隙状态为空闲时,映射的虚拟FI时隙状态为空闲;

[0265] 临时时隙状态表时隙状态为碰撞时,映射的虚拟FI时隙状态为碰撞。

[0266] 进一步的,该通信设备还包括:

[0267] 第二缓存单元55,用于将在每个更新周期中的时隙内接收到的FI及该FI所在的时隙信息进行缓存;

[0268] 所述状态表更新单元51用于:

[0269] 在每个更新周期结束时,使用累积方式的状态更新算法的FI合并规则将缓存的在该更新周期中的时隙内接收到的各FI合并为一个特殊FI;

[0270] 将所述特殊FI输入迭代方式的状态更新算法,使用迭代方式的状态更新算法对时隙状态表进行更新。

[0271] 综上,本发明的有益效果包括:

[0272] 本发明实施例提供的方案中,通信节点确定时隙状态表的更新周期,该更新周期包含 x 个连续的时隙, x 为不小于1且不大于一帧中包含的时隙的总数目的整数;在每个更新周期结束时对时隙状态表进行更新。可见,本方案中,能够实时地根据当前的系统业务情况确定时隙状态表的更新周期,而不是固定在每个时隙都进行时隙状态表的更新或在发送时隙才进行时隙状态表的更新,进而提高了更新时隙状态的时间灵活性。

[0273] 进一步的,本方案中,在 x 的取值小于 N 时,避免了由于在每帧的发送时隙才进行时隙状态表的更新而对发送时隙造成的突发峰值处理负荷的压力,可以合理的平滑时隙内的

处理复杂度,降低了突发峰值处理负荷的压力;并且,通过调整x的取值可以合理的设置时间粒度进行时隙碰撞检测。

[0274] 本方案中,不需要存储 $N*N$ 时隙状态缓存表,可以节省内存空间。

[0275] 本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0276] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0277] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0278] 尽管已描述了本发明的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0279] 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,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

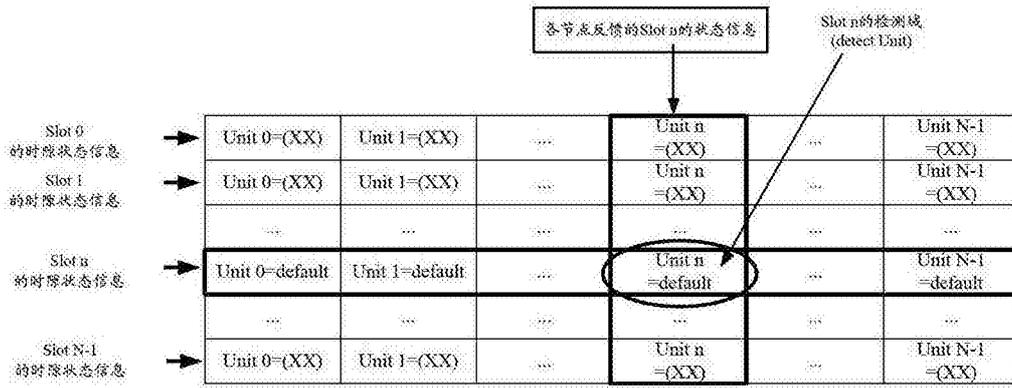


图1

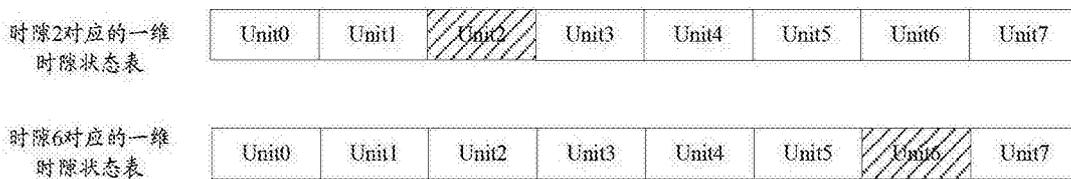


图2

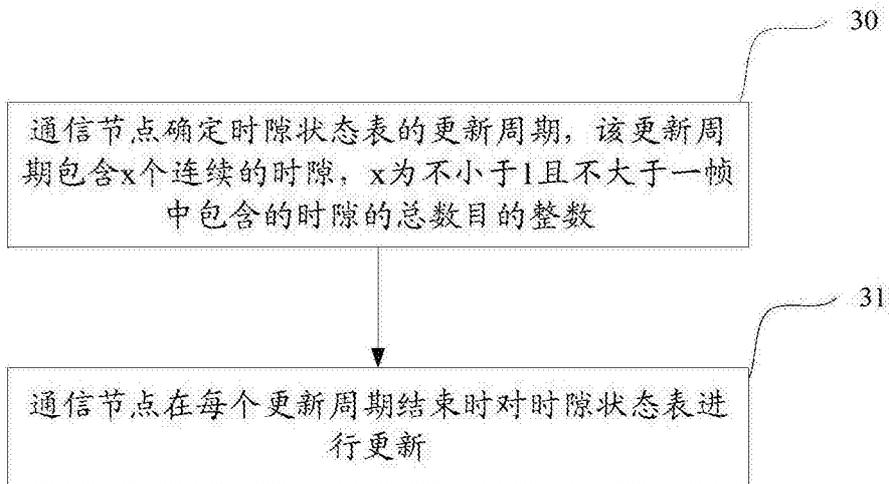


图3

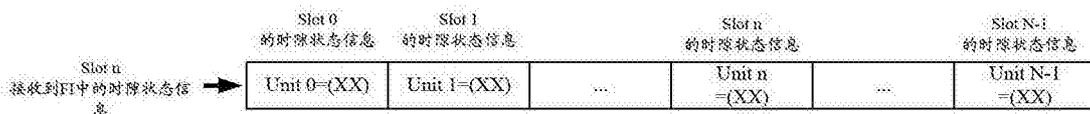


图4a

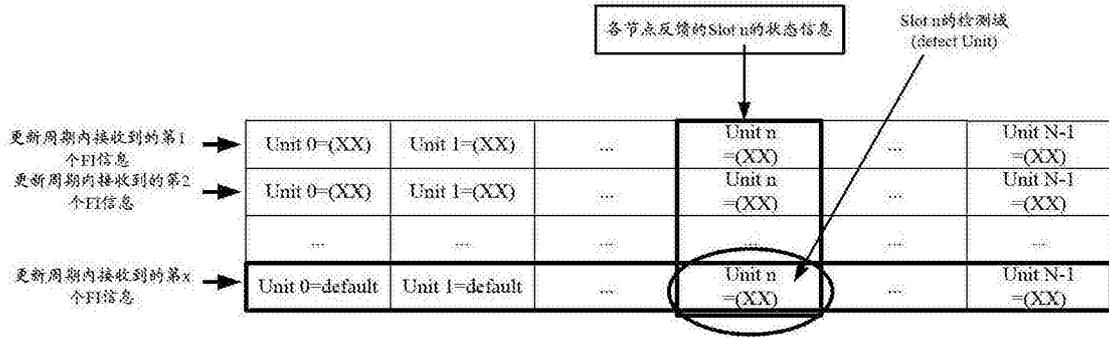


图4b

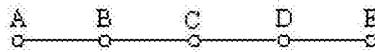


图4c

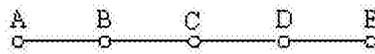


图4d

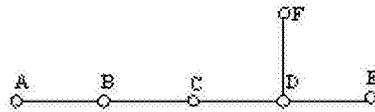


图4e

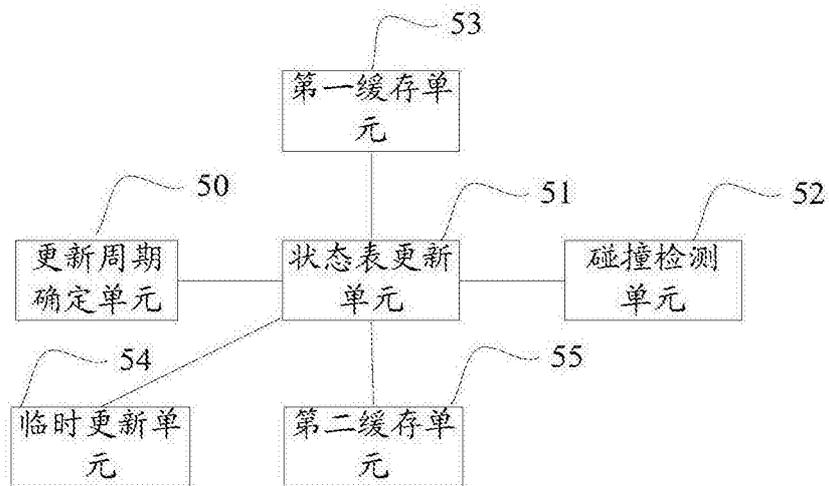


图5