



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101431394 B

(45) 授权公告日 2012. 01. 11

(21) 申请号 200710165178. 1

(22) 申请日 2007. 11. 05

(73) 专利权人 中兴通讯股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦

(72) 发明人 刘扬 曲红云

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

代理人 尚志峰 吴孟秋

(51) Int. Cl.

H04L 1/18 (2006. 01)

H04L 12/56 (2006. 01)

H04W 88/08 (2009. 01)

(56) 对比文件

WO 2007/116985 A1, 2007. 10. 18, 全文.

CN 101047431 A, 2007. 10. 03, 全文.

CN 1984072 A, 2007. 06. 20, 全文.

审查员 汪德闯

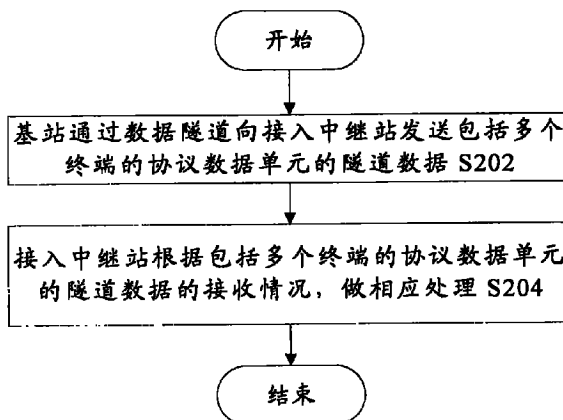
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 13 页

(54) 发明名称

下行隧道混合自动重传请求方法

(57) 摘要

本发明公开了一种下行链路混合自动重传请求方法,包括以下步骤:基站通过隧道链路向接入中继站发送包括多个终端的协议数据单元的隧道数据,并接收来自中继站的反馈直到接入中继站正确接收数据;接入中继站从隧道数据解析出各个终端的协议数据单元,将各个终端的协议数据单元发送给相应终端,接收来自各个终端的反馈后做相应处理。其中,隧道链路由多跳中继站组成,接入基站的中继站为第 1 跳中继站,接入终端的中继站为第 n 跳中继站,其中,第 1 跳、第 2 跳、...、第 n-1 跳中继站收到隧道数据后不立即向基站发送接收确认消息。接入中继站接收来自各个终端的反馈后的相应处理为将终端反馈上传到基站或者不上传反馈而是根据终端反馈申请重传带宽。



1. 一种下行链路混合自动重传请求方法,其特征在于,包括以下步骤:

基站通过隧道链路向接入中继站发送包括多个终端的协议数据单元的隧道数据;

所述接入中继站判断其自身对所述包括多个终端的协议数据单元的隧道数据的接收情况,并通过所述隧道链路向所述基站发送反馈,或接收各所述终端通过接入链路发送给其的对相应协议数据单元的接收情况的反馈,根据各所述终端的反馈申请重传带宽或通过所述隧道链路将各所述终端的反馈集中发送至所述基站,其中

所述接入中继站成功接收所述包括多个终端的协议数据单元的隧道数据后,解析出各所述终端的协议数据单元,通过接入链路将各所述终端的协议数据单元发送给各所述终端,

所述隧道链路由多跳中继站组成,接入所述基站的中介站为第 1 跳中继站,接入所述终端的中介站为第 n 跳中继站,其中,第 1 跳、第 2 跳、...、第 n-1 跳中继站收到所述隧道数据后不立即向所述基站发送反馈。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述基站在发送所述隧道数据之前,为所述各跳中继站分配相应的数据传输和反馈信道。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,所述各跳中继站通过自身的计算获知所述基站分配给其的反馈信道。

4. 根据权利要求 3 所述的方法,其特征在于,当所述隧道链路中的第 t 跳中继站没有成功接收所述包括多个终端的协议数据单元的隧道数据时,所述第 t 跳中继站在所述基站分配给其的反馈信道上通过第 t-1 跳、第 t-2 跳、...、第 1 跳中继站向所述基站发送重发请求消息。

5. 根据权利要求 4 所述的方法,其特征在于,如果第 t 跳中继站在第 i 帧收到所述包括多个终端的协议数据单元的隧道数据,则在第 i+m 帧向所述基站发送来自下游中继站的反馈,其中, $m = M * q + (M + 1) * k$, M 是所述第 t 跳中继站距离所述接入中继站的跳数, q 是所述各跳中继站对于所述包括多个终端的协议数据单元的隧道数据的固定延迟帧数, k 是所述各跳中继站对所述包括多个终端的协议数据单元的隧道数据的混合自动重传请求的反馈延迟。

6. 根据权利要求 4 所述的方法,其特征在于,所述第 t 跳中继站对所述重发请求消息进行编码,并通过所述基站为其分配的反馈信道向所述基站发送经过编码的重发请求消息。

7. 根据权利要求 5 或 6 所述的方法,其特征在于,如果所述接入中继站成功接收了所述包括多个终端的协议数据单元的隧道数据,则立刻向所述基站发送接收确认消息,否则立刻对所述重发请求消息进行编码,并向所述基站发送所述经过编码的重发请求消息。

8. 根据权利要求 7 所述的方法,其特征在于,如果所述包括多个终端的协议数据单元的隧道数据是隧道突发,则所述第 t 跳中继站根据各所述终端的协议数据单元自带的循环冗余校验码判断其是否成功接收了各所述终端的协议数据单元。

9. 根据权利要求 8 所述的方法,其特征在于,所述经过编码的重发请求消息中包括有关所述第 t 跳中继站的信息和有关所述第 t 跳中继站中的没有成功接收所述协议数据单元的连接的信息。

10. 根据权利要求 9 所述的方法,其特征在于,所述接入中继站通过预先调度的空口资源向未成功接收相应的协议数据单元的终端重传所述相应的协议数据单元。

11. 根据权利要求 10 所述的方法,其特征在于,在所述预先调度的空口资源不足以向未成功接收相应的协议数据单元的终端重传所述相应的协议数据单元的情况下,所述接入中继站重新向所述基站申请用于重传的空口资源。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,其特征在于,所述接入中继站通过所述隧道链路或专用的混合自动重传响应链路,将所述多个终端的反馈集中发送给所述基站。

13. 根据权利要求 7 所述的方法,其特征在于,如果所述包括多个终端的协议数据单元的隧道数据是隧道分组,则所述第 t 跳中继站根据所述包括多个终端的协议数据单元的隧道数据的循环冗余校验码判断其是否成功接收了所述包括多个终端的协议数据单元的隧道数据。

14. 根据权利要求 13 所述的方法,其特征在于,所述经过编码的重发请求消息中包括有关所述第 t 跳中继站的信息。

15. 根据权利要求 14 所述的方法,其特征在于,所述接入中继站通过预先调度的空口资源向未成功接收相应的协议数据单元的终端重传所述相应的协议数据单元。

16. 根据权利要求 15 所述的方法,其特征在于,在所述预先调度的空口资源不足以向未成功接收相应的协议数据单元的终端重传所述相应的协议数据单元的情况下,所述接入中继站重新向所述基站申请用于重传的空口资源。

17. 根据权利要求 16 所述的方法,其特征在于,所述接入中继站通过所述隧道链路或专用的混合自动重传响应链路,将所述多个终端的反馈发送给所述基站。

下行隧道混合自动重传请求方法

技术领域

[0001] 本发明涉及通信领域,更具体地涉及一种多跳中继系统中的下行隧道混合自动重传请求方法。

背景技术

[0002] 为了扩大通信系统覆盖范围并增加系统容量,一个或者多个中继站(Relay Station,简称RS)可以设置在支持多跳中继的基站(Multi-hop Relay Base Station,简称MR-BS)和终端(Mobile Stations,简称MS)之间。在集中式中继系统中,信道资源分配必须由MR-BS完成,因此采用集中式调度RS的中继系统的混合自动重传请求(Hybrid Automatic Repeat Request,简称HARQ)的设计较为复杂。

[0003] 由于RS的引入,HARQ的形式也会相应增加,典型的有端到端HARQ和每跳反馈HARQ。对于集中式中继端到端HARQ,上游控制站在RS发送某个HARQ突发(也称子突发)前已经给各个RS分配相应的反馈信道转发ACK/NACK。现有技术中,RS收到要转发的突发后,通过计算知道自己被分配的反馈信道,然后在相应的资源上发送反馈。由于集中式调度必须由MR-BS分配空口资源,一旦中继突发失败,重传延时也会由于漫长的反馈时间变得很大。

[0004] 此外,如图1所示,当一个RS接入多个MS时,该接入RS和MR-BS之间可以建立一条中继隧道(tunnel)。多个MS的协议数据单元(Protocol Data Unit,简称PDU)可以由MR-BS组成一个隧道突发,作为HARQ的基本单位在一帧中传输。当该隧道突发成功到达接入RS之后,该RS将各个MS的PDU还原出来,在接入链路上继续完成HARQ。

[0005] 目前,IEEE802.16j标准草稿中规定所述隧道数据可以分成两种模式:隧道分组模式(Tunnel Packet Mode)和隧道突发模式(TunnelBurst Mode)。在隧道分组模式中,各个MS的PDU被组合成一个隧道分组进行传输。隧道分组有自己的分组头(包含隧道连接标识(Tunnel CID,简称TCID))和循环冗余校验码(Cyclic Redundancy Check,简称CRC)。一个突发中可以有不同隧道的隧道分组。在隧道突发模式中,TCID在下行位图信息元(DL MAP IE)给出,因此隧道数据可以看作物理层的一个突发,一个突发只能包括同一隧道的MS的PDU,每个PDU的压缩连接标识(RCID)被同一个TCID取代。

[0006] 但是,现有技术并没有规定完整的包含隧道数据传输的HARQ方法。例如,使用隧道分组或者隧道突发传输时,每一个MS的ACK无法单独在隧道中转发。如果隧道数据不加TCID而每一个MS的数据突发单独反馈,则失去了隧道传输的优点,因为此时可以看作是若干个MS在独立进行HARQ。

发明内容

[0007] 鉴于以上所述的一个或多个问题,本发明提供了一种下行链路混合自动重传请求方法。

[0008] 根据本发明实施例的下行链路混合自动重传请求方法,包括以下步骤:基站通过

隧道链路向接入中继站发送包括多个终端的协议数据单元的隧道数据；接入中继站判断其自身对包括多个终端的协议数据单元的隧道数据的接收情况，通过隧道链路向基站发送反馈（接收确认消息或重发请求消息），或接收各终端通过接入链路发送给其的对相应协议数据单元的接收情况的反馈，根据各终端的反馈申请重传带宽或通过隧道链路将各终端的反馈集中发送至基站，其中，接入中继站成功接收包括多个终端的协议数据单元的隧道数据后，解析出各终端的协议数据单元，通过接入链路将各终端的协议数据单元发送给各终端，隧道链路由多跳中继站组成，接入基站的中继站为第 1 跳中继站，接入终端的中继站为第 n 跳中继站，其中，第 1 跳、第 2 跳、...、第 n-1 跳中继站收到隧道数据后不立即向基站发送反馈。

[0009] 其中，基站在发送隧道数据之前，为各跳中继站分配相应的数据传输和反馈信道。各跳中继站通过自身的计算获知基站分配给其的反馈信道。

[0010] 其中，当隧道链路中的第 t 跳中继站没有成功接收包括多个终端的协议数据单元的隧道数据时，第 t 跳中继站在基站分配给其的反馈信道上通过第 t-1 跳、第 t-2 跳、...、第 1 跳中继站向基站发送重发请求消息。

[0011] 如果隧道终点（即，接入中继站）成功接收包括多个终端的协议数据单元的隧道数据，则立刻上行反馈接收确认消息。如果接入中继站没有成功接收包括多个终端的协议数据单元的隧道数据，则立刻上行反馈重发请求消息。重传请求消息可以编码以通知基站隧道数据接收错误发生在哪一跳。

[0012] 如果第 t 跳中继站在第 i 帧正确接收包括多个终端的协议数据单元的隧道数据，则在第 i+m 帧向基站转发来自下游中继站的反馈，其中， $m = M*q + (M+1)*k$ ，M 是第 t 跳中继站距离隧道终点中继站的跳数，q 是各跳中继站对于隧道数据的固定延迟帧数，k 是各跳中继站对隧道数据的混合自动重传请求的反馈延迟。如果收到的反馈是接收确认消息，则第 t 跳中继站不作任何改变上行转发，如果收到的反馈是重发请求消息，则第 t 跳中继站可以对其编码以通知基站隧道数据接收错误发生在哪一跳。

[0013] 如果第 t 跳中继站没有成功接收包括多个终端的协议数据单元的隧道数据，则在基站分配给其的反馈信道上上行反馈重发请求消息。重传请求消息可以编码以通知基站隧道数据接收错误发生在哪一跳。

[0014] 如果包括多个终端的协议数据单元的隧道数据是隧道突发，则收到隧道突发的第 t 跳中继站根据各终端的协议数据单元自带的循环冗余校验码判断其是否成功接收了各终端的协议数据单元。经过编码的重发请求消息中包括有关第 t 跳中继站的信息和有关第 t 跳中继站的没有成功接收协议数据单元的连接的信息。

[0015] 如果包括多个终端的协议数据单元的隧道数据是隧道分组，则收到隧道突发的第 t 跳中继站根据包括多个终端的协议数据单元的隧道数据的循环冗余校验码判断其是否成功接收了包括多个终端的协议数据单元的隧道数据。经过编码的重发请求消息中包括有关第 t 跳中继站的信息和没有接收成功的隧道分组连接的信息。

[0016] 如果接入中继站成功接收了包括多个终端的协议数据单元的隧道数据，则将各终端的协议数据单元分别发送至各终端。

[0017] 此时，各终端可以将其对相应的协议数据单元的接收情况发送至接入中继站，即中止接入链路的混合自动重传请求。接入中继站通过预先调度的空口资源向未成功接收相

应的协议数据单元的终端重传所述相应的协议数据单元。在预先调度的空口资源不足以向未成功接收相应的协议数据单元的终端重传相应的协议数据单元的情况下，接入中继站重新向基站申请用于重传的空口资源。

[0018] 此外，接入中继站也可以以集中上报的方式将多个终端对协议数据单元的接收情况上报至基站，完成接入链路的混合自动重传请求。此时，接入中继站通过基站预先分配的反馈信道，将多个终端对协议数据单元的接收情况上报给基站。接入中继站可以通过预先调度的空口资源向未成功接收相应的协议数据单元的终端重传相应的协议数据单元。在预先调度的空口资源不足以向未成功接收相应的协议数据单元的终端重传相应的协议数据单元的情况下，接入中继站重新向基站申请用于重传的空口资源。

[0019] 通过本发明，可以完善包括隧道数据传输的混合自动重传请求的方法。

附图说明

[0020] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本申请的一部分，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

[0021] 图 1 是根据本发明实施例的无线透明中继网络配置的示意图；

[0022] 图 2 是根据本发明实施例的下行链路混合自动重传请求方法的流程图；

[0023] 图 3 是根据本发明实施例的下行隧道数据重传的示意图；

[0024] 图 4 是根据本发明实施例的下行链到链隧道 HARQ 并采用一个接入链路预调度的示意图；

[0025] 图 5 是根据本发明实施例的下行隧道 HARQ 的示意图；

[0026] 图 6 是根据本发明实施例的下行隧道 HARQ 并采用一个接入链路预调度的示意图；

[0027] 图 7 是根据本发明实施例的下行隧道 HARQ 的示意图；

[0028] 图 8 是根据本发明实施例的集中反馈编码示例的示意图；

[0029] 图 9 是根据本发明实施例的隧道数据 CID 的分类；

[0030] 图 10 是根据本发明实施例的隧道分组反馈的编码示例的示意图；

[0031] 图 11 是根据本发明实施例的空突发模式定义的示意图；

[0032] 图 12 是根据本发明实施例的空突发格式定义的示意图；

[0033] 图 13 是根据本发明实施例的反馈延时通知模式定义的示意图；以及

[0034] 图 14 是根据本发明实施例的反馈延时通知格式的示意图。

具体实施方式

[0035] 下面参考附图，详细说明本发明的具体实施方式。

[0036] 参考图 1，说明根据本发明实施例的无线透明中继网络的配置。如图 1 所示，RS3 接入多个 MS，相应地，RS3 和 MR-BS 之间可以建立一条中继隧道 (tunnel)。多个 MS 的协议数据单元 (PDU) 可以由 MR-BS 组成一个隧道突发，作为 HARQ 的基本单位在一帧中传输。当该隧道突发成功到达 RS3 之后，RS3 将各个 MS 的 PDU 还原出来，在接入链路上继续完成 HARQ。

[0037] 参考图 2，说明根据本发明实施例的下行链路混合自动重传请求方法。如图 2 所示，该方法包括以下步骤：S202，基站通过隧道链路向接入中继站发送包括多个终端的协议

数据单元的隧道数据,并接收来自中继站的反馈直到接入中继站正确接收数据;S204,接入中继站从隧道数据解析出各个终端的协议数据单元,将各个终端的协议数据单元发送给相应终端,并在接收到来自各个终端的反馈后做相应处理。其中,隧道链路由多跳中继站组成,接入基站的中继站为第 1 跳中继站,接入终端的中继站为第 n 跳中继站,其中,第 1 跳、第 2 跳、...、第 n-1 跳中继站收到隧道数据后不立即向基站发送接收确认消息。其中,接入中继站接收来自各个终端的反馈后的相应处理为将终端反馈上传到基站或者不上传反馈而是根据终端反馈申请重传带宽。

[0038] 以下将详细描述上述各个步骤的处理。

[0039] 在步骤 S202 中,如图 3 所示,RS 收到隧道数据后并不需要立刻给出反馈,而是继续将数据中转。MR-BS 在各个 RS 发送某个隧道数据前已经给各个 RS 分配相应的反馈信道转发反馈(隧道数据 ACK/NAK)。各个 RS 可以通过自己的计算知道自己被分配的反馈信道,然后在相应的资源上发送反馈。此时,RS3 的反馈不是从 MS 收到,而是自己本地产生。所有 RS 反馈时刻的计算无需考虑接入链路。

[0040] 计算端到端隧道突发 HARQ 反馈延时的规则由下面公式给出: $m = M * q + (M + 1) * k$ 。其中,M 是 RS 离开隧道终点的跳数;q 是 RS 对于隧道突发的固定延迟帧数;k 是系统定义对于隧道突发的 HARQ 反馈延迟,可以根据情况在系统广播消息中给出。

[0041] 其中,具体实现可以采用但不限于以下方法:在隧道数据的子突发信息元(IE)的跳数(hop depth)域中加入各站距离隧道终点的跳数。隧道中各站利用这个数值(M)代入上述公式自己计算转发隧道反馈时刻。

[0042] 此外,如果 RS 中转隧道突发失败,则必须在预先安排的反馈信道上反馈这个失败。MR-BS 重新开始调度下一次中转。当且仅当隧道数据成功达到接入 RS,本步骤才结束。相应地,应该定义编码反馈以表示隧道数据传输的不同情况。

[0043] 当隧道数据在链路传输中失败时,如图 4 所示,编码的隧道数据 NAK 应该按照 MR-BS 事先的调度反馈到 MR-BS。MR-BS 根据编码判断出传输失败的 RS,并调度相应的资源来重传失败的隧道数据。

[0044] 当隧道数据为隧道分组时,分组本身加上了 CRC 校验码。RS 可以根据分组的 CRC 校验码判断接收是否成功。如果接收隧道分组失败,则可以重发整个隧道分组。MR-BS 只需为隧道分组反馈分配一个半子信道作反馈信道。这样相当于把一个隧道分组看成一个普通的子突发,大大节省了反馈信道,代价是重传的数据信道总是占据隧道分组大小。隧道分组的 NAK 反馈只需反映失败发生在哪一跳,相应的编码可以如图 8 所示。反馈编码 D0 表示隧道分组发送成功,各个中继收到 D0 后不加改变将 D0 上传直到 MR-BS。如果在 x 跳隧道数据发生失败,该跳起点 RS_x 将上传 D1,收到 D1 的 RS(x-1) 将编码加一,上传 D2。如此循环,MR-BS 收到编码为 D_x 的反馈就知道在 x 跳需要重新安排资源发送隧道分组。

[0045] 此外,MR-BS 也可以为隧道分组各个连接安排相应的反馈信道。此时,隧道分组的好处是,如果隧道突发传输成功,则可以利用分组自带的 CRC 一次检验出所有 PDU 发送成功,然后所有的连接在各自的反馈信道上都要反馈成功编码。相应地,如果隧道突发传输失败,则 RS 应该根据各 PDU 自带 CRC 校验码检验出传输错误连接,然后用现有 16j 标准中编码上传反馈。MR-BS 收到现有标准中反馈编码后,将根据反馈安排隧道分组的重传。重传的分组将只携带上次传输出错的连接的 PDU。这样虽然反馈信道增大,但是数据传输信道开销

会减小。

[0046] 当所述隧道数据为隧道突发时,突发本身没有携带 CRC 校验码。RS 应该根据组成隧道突发的各个 PDU 自带的 CRC 校验码分别判断 PDU 接收是否成功,最后再判断整个突发是否接收成功。如果因为部分 PDU 接收失败导致接收隧道突发失败,只需重发相应的 PDU 即可。因此,隧道突发的反馈编码除开需要反映失败发生在哪一跳,还要反映失败发生在哪些连接的 PDU。因此,隧道突发的反馈信道实际上是隧道中所有连接反馈信道的集联。每一个构成突发的子突发都可以利用如图 8 的编码反馈自己的接收情况。RS 收集了隧道突发中各个子突发的反馈,在基站分配的反馈信道上集联上传反馈。MR-BS 收到现有集联反馈编码后,将根据反馈安排隧道突发的重传。重传的突发将只携带上次传输出错连接的 PDU 对应的子突发。

[0047] 此外,在现有的 IEEE802. 16j 标准技术中,每一个 MS(用 RCID 区别)最多只能携带 16 个连接,相应的有 16 个子信道,因此可以用 4 个 bit 构成反馈子信道标识 (ACID)。但是隧道突发中,不同的子突发的 RCID 被同一个 TCID 取代,此时各个 MS 的 ACID 就有可能冲突,进而无法辨识出错的子突发是哪一个。因此,可以如图 9 所示,在 TCID 定义中将隧道分组 TCID 和隧道突发 TCID 突发分段定义。这样传输中就可以根据 TCID 区分隧道分组和隧道突发模式。隧道分组模式中相应子突发 ACID 仍然是 4 个 bit。隧道突发模式中,定义相应子突发中 ACID 为 8 个 bit 并重新排序,这样就可以避免 ACID 的冲突。

[0048] 在步骤 S204 中,接入 RS(接入链路的起点)已经存储了各个接入链路的突发,MR-BS 在接入链路上应该安排突发重传和反馈的信道。

[0049] 实施例 1 的特点是链到链 HARQ。所谓链到链 (link by link),如图 1 所示,指的是隧道 HARQ 是一个链路,隧道终点的接入 RS 到各个 MS 的各个接入链路是另外一个链路。数据以不同的组合方式在两个链路构成的传输链路分别传输。在两个链路上的传输分别采用端到端 HARQ。这样只要隧道终端成功接收到隧道数据,新的数据就可以开始传输。相对 MR-BS 收到 MS 反馈才能传输新收据,本发明实施例显著提高了数据传输效率。

[0050] 在实施例 1 中,接入链路的反馈只需传到接入 RS。但是,如果接入链路中突发传输失败,接入 RS 必须向 MR-BS 申请带宽重传以及反馈。为了提高接入链路重传效率,可以考虑在接入链路采用预调度。

[0051] 如图 4 所示,MR-BS 可以根据接入链路的链路信息在接入链路预先调度适当的用于重传的空口资源。一旦 MS 上报 RS3 接入链路突发接收失败,RS3 可以在预先调度的空口资源上立刻开始重传失败突发,而不用等待 MR-BS 安排新的空口资源。预调度的资源(即预调度可以重传的次数以及子信道)可以根据接入链路上报的信道信息调整。

[0052] 如果在预调度的资源耗尽之前所有接入链路的突发都传输成功,接入 RS 无需再反馈。如果在预调度的资源耗尽之后仍有 MS 的突发未传输成功,接入 RS 必须向 MR-BS 重新申请资源重传未成功突发。这个申请可以使用现有技术中由 IEEE802. 16j 标准定义的 HARQ 错误报告消息 (HARQ error report message)。

[0053] 实施例 2 的特点是链到链的传输且 MS 突发反馈可以传送到 MR-BS。如图 5 所示,隧道链路数据传输成功后,MS 突发传输才能开始。接入 RS 收集所有的 MS 的 ACK/NAK,然后集中反馈到上游 RS,最终转发到 MR-BS。MR-BS 根据收到的反馈调度资源安排失败的 MS 突发重传。

[0054] 实施例 3 的特点是 MS 突发反馈可以传送到 MR-BS 且 MR-BS 可以预先安排从 MR-BS 到 MS 的传输链路 (如图 7 所示)。如果隧道数据无重发地传送到 RS3 且成功被 RS3 接收, 则 RS3 可以立刻把隧道数据中的 MS 突发取出并发送给 MS。不过这样的代价是, 一旦隧道数据发送失败, 事先安排的资源将被浪费。

[0055] 对于实施例 2 和实施例 3, 如图 6 所示, 为了提高重传效率, MR-BS 可以根据接入链路的链路信息在接入链路预先调度适当的用于重传的空口资源。一旦 MS 上报接入链路突发接收失败, 重传可以在预先调度的空口资源上立刻开始, 而不用等待 MR-BS 安排新的空口资源。预调度资源耗尽后, 无论重传是否成功, 接入 RS 必须把每个接入链路的预调度重传结果集中后上报给 MR-BS。

[0056] 对于实施例 2 和实施例 3, 集中反馈上报方式可以使用但不限于以下方式。MR-BS 可以安排一个专用 HARQ_ACKCH 区域供接入 RS 上报集中反馈。区域中反馈的次序可以由 MR-BS 根据连接或者突发的顺序指定, 也可以采用编码方式。一个集中反馈编码方式如图 10 所示。图中三个突发的反馈可以编成一组, 由三个 IEEE802.16j 标准中定义的碎片 (tile) 表示。不同编码的 tile 组合彼此正交, 代表不同的 MS 突发传输情况。例如反馈编码 A0 表示三个突发都正确收到, 而反馈编码 A1 表示低位第一个突发在接入链路传输错误而其他两个突发都正确收到。

[0057] 在集中反馈上报中, 对于实施例 2 和实施例 3, 需要触发 RS 中转集中反馈。但是现有技术中, RS 只有在收到要转发数据时才会被触发。如果是接入链路重发突发, RS 并未收到数据, 如何触发 RS 中转反馈在现有技术中并未定义。为解决这个问题, 具体的可以有但不限于以下两种方法。

[0058] 方法一是利用空数据触发。图 11 定义了空突发 HARQ 突发, 图 12 定了空突发 HARQ 突发格式。

[0059] 所谓空数据, 指的是不传输数据的数据。对于实施例 2 和实施例 3, 一个空数据中有若干空突发。集中反馈即为对应空突发反馈的集合。收到该空数据的 RS 只会为转发该空数据的反馈开始计算延时。延时计算的公式如下。

[0060] 假如 RS 在第 i 帧收到空数据, 应该在第 $(i+n)$ 帧反馈。其中 n 由公式 (1) 决定。

[0061]
$$n = H * p + (H + 1) * j + s \quad (2)$$

[0062] 公式 (2) 中的 H 是 RS 离开链路终端的跳数, p 是 RS 的固定延迟帧数, j 是系统定义的 HARQ 反馈延迟, 在系统广播消息中给出, s 是接入 RS 收集所有 RS 反馈的延时。

[0063] 方法二是直接通知 RS 转发反馈所需时延。图 13 定义了反馈延时通知模式, 图 14 定义了反馈延时通知格式。收到该通知的 RS 将根据通知中延时信息等待相应时间, 到时直接转发指定连接的反馈。

[0064] 以上所述仅为本发明的实施例而已, 并不用于限制本发明, 对于本领域的技术人员来说, 本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内, 所作的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本发明的权利要求范围之内。

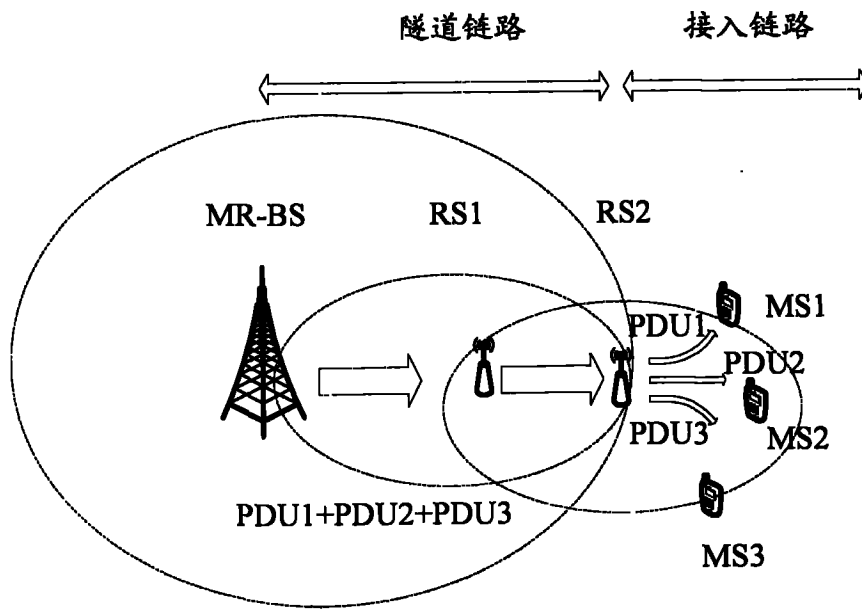


图 1

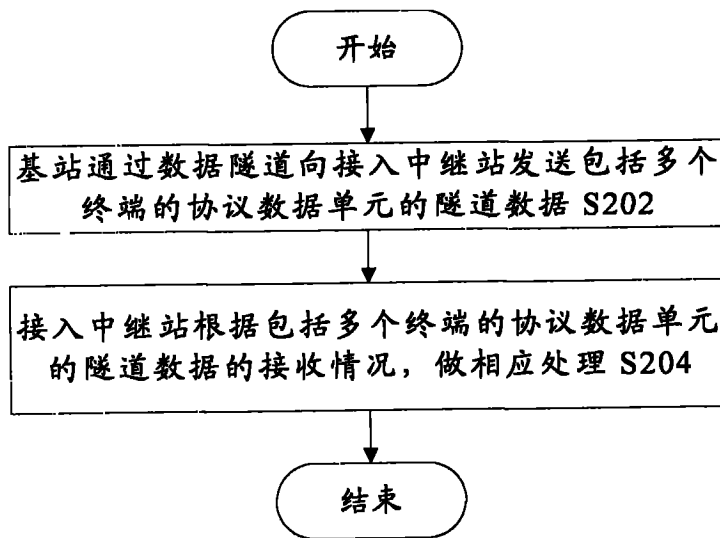


图 2

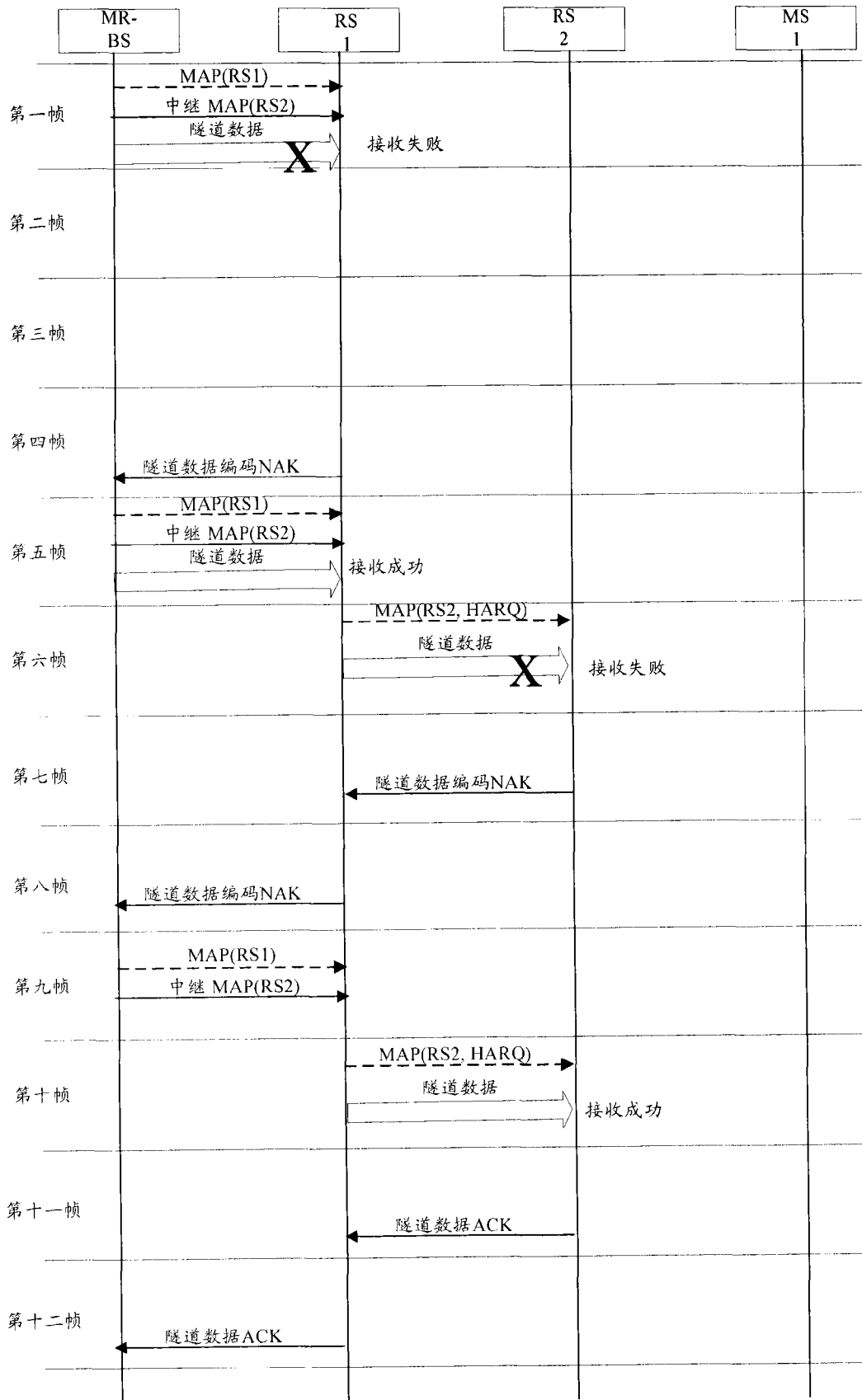


图 3

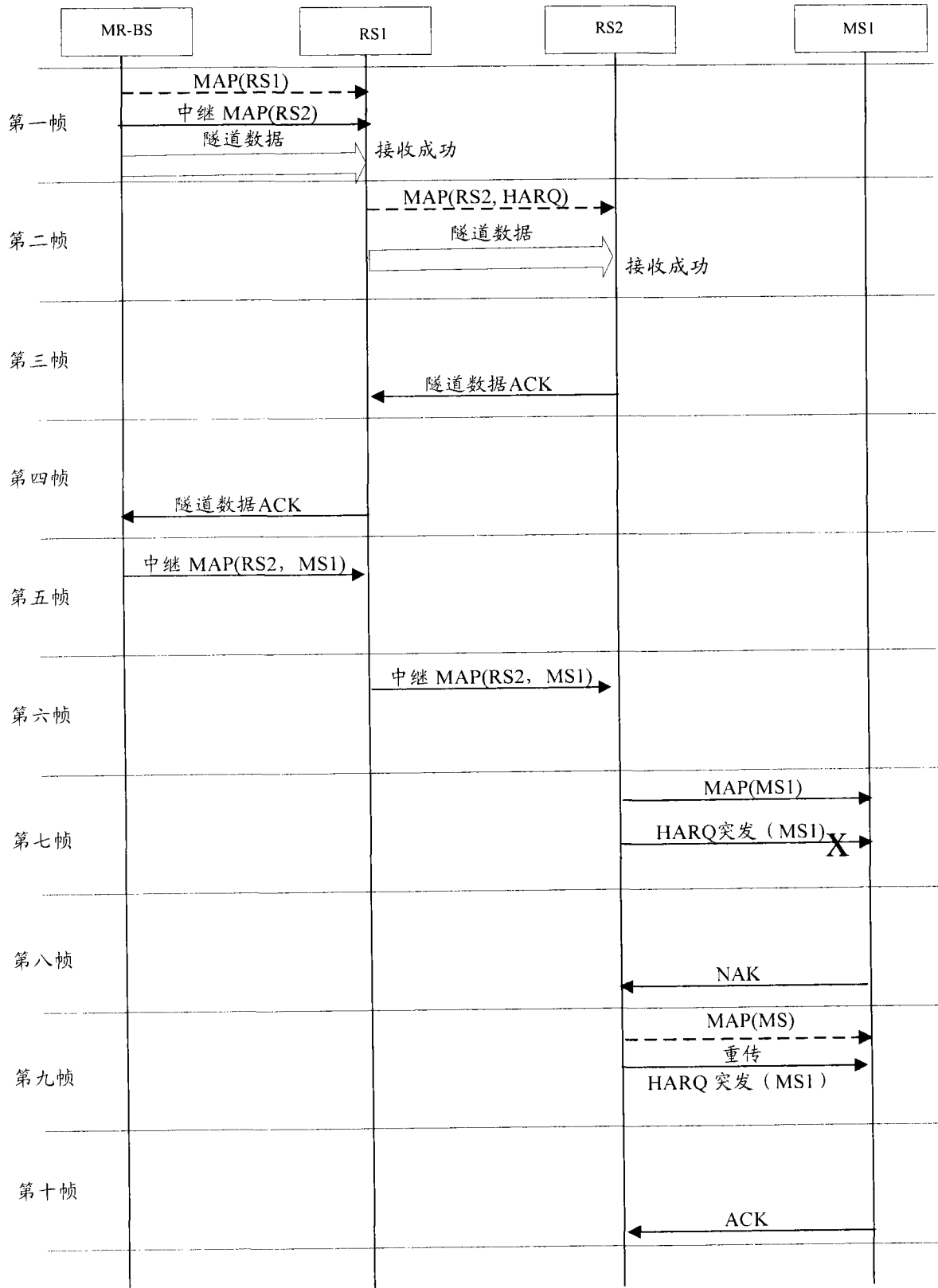


图 4

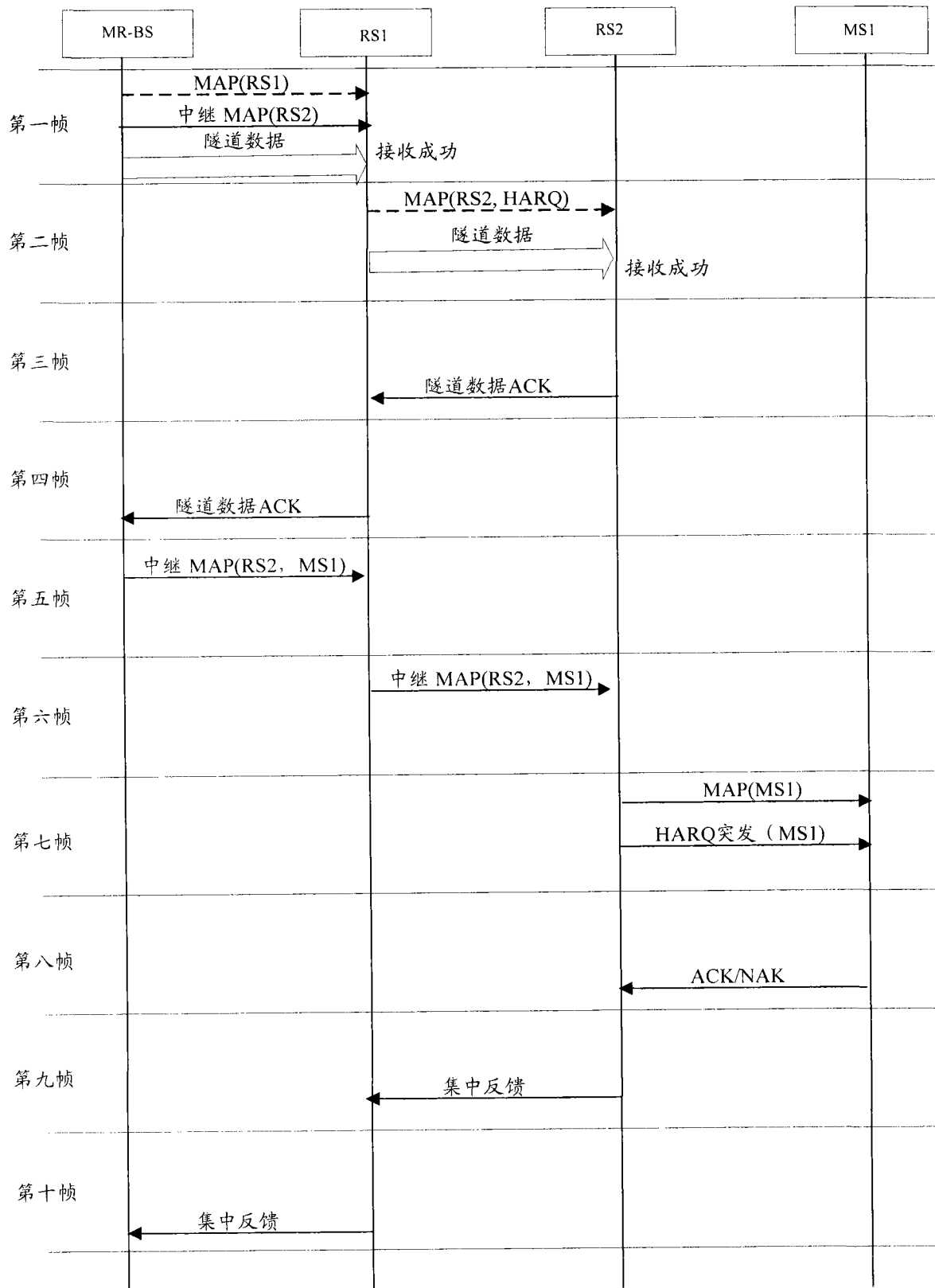


图 5

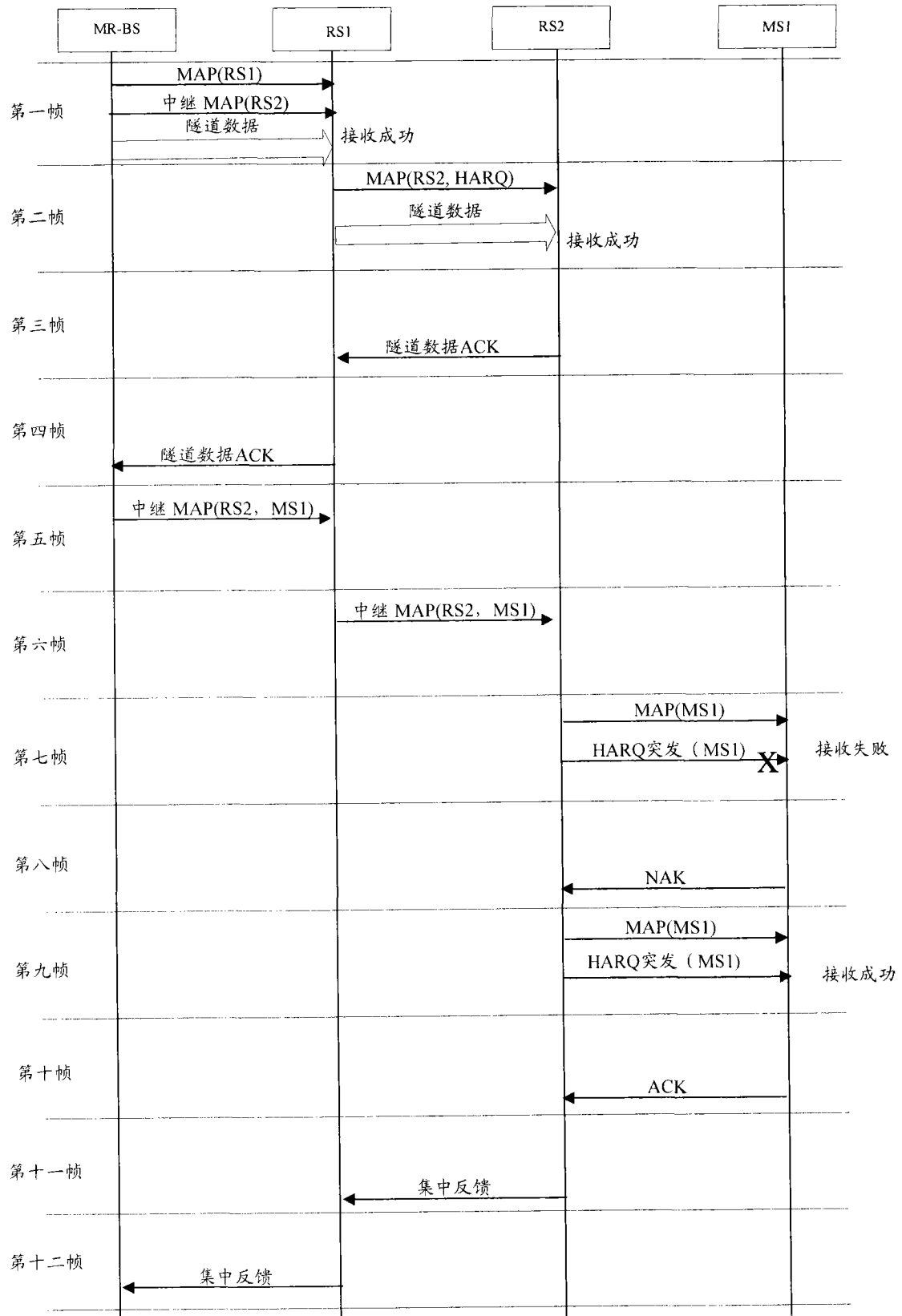


图 6

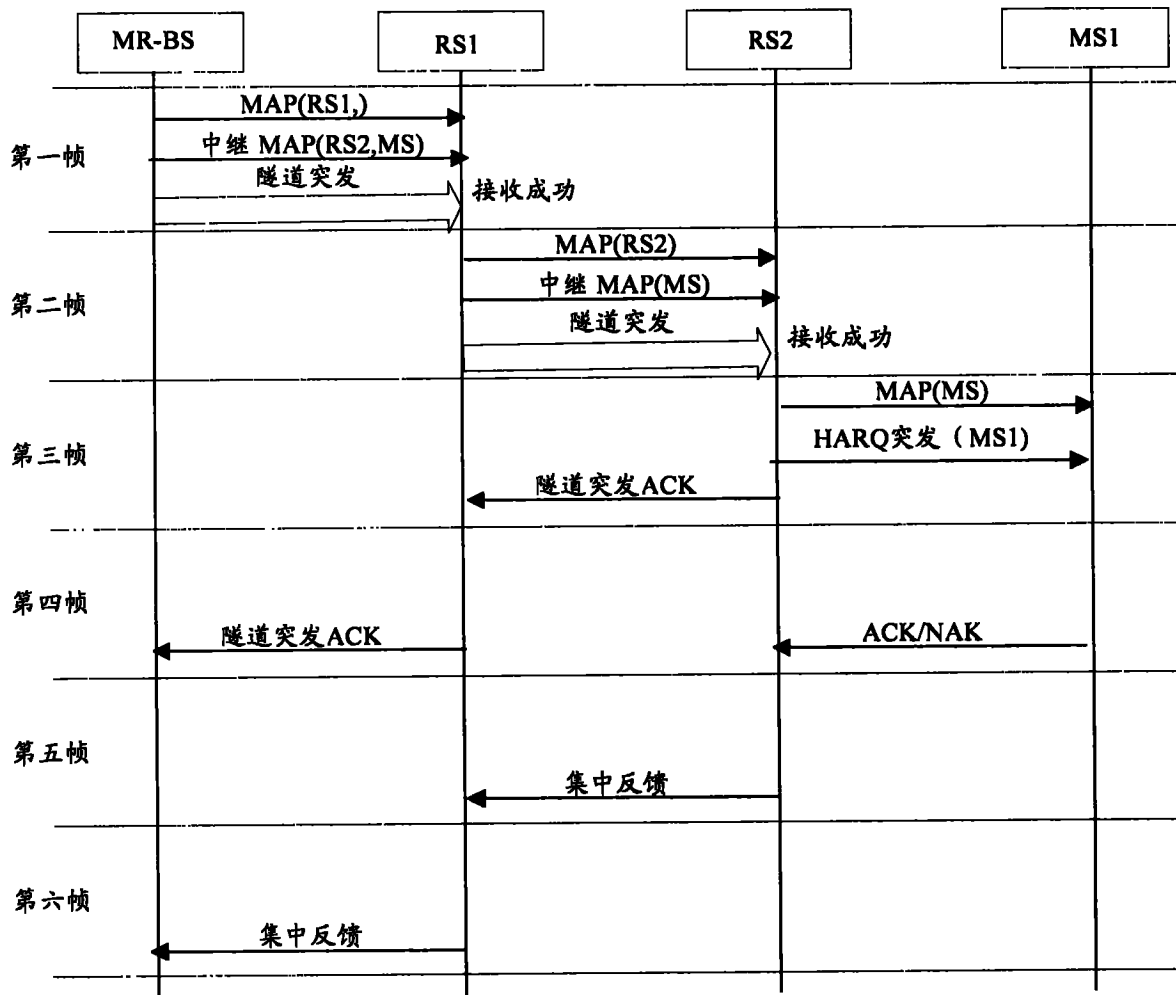


图 7

隧道跳数	反馈符号	Tile 值	编码
任何跳	0(ACK)	0,0,0	D0
1	1(NAK)	1,1,1	D1
2	2(NAK)	2,2,2	D2
3	3(NAK)	3,3,3	D3
4	4(NAK)	4,4,4	D4
5	5(NAK)	5,5,5	D5
6	6(NAK)	6,6,6	D6
7	7(NAK)	7,7,7	D7

图 8

连接标识	赋值	描述
Tunnel CID for tunnel packet mode	$2m+1-k$	Used by MR-BS or RS for tunneling transport connection with tunnel packet mode
Tunnel CID for tunnel burst mode	$k-n$	Used by MR-BS or RS for tunneling transport connection with tunnel burst mode

图 9

编码	反馈符号	Tile 值
A0	000	0,0,0
A1	001	4, 7, 2
A2	010	3, 5, 1
A3	011	7, 2, 4
A4	100	5, 1, 3
A5	101	6, 2, 3
A6	110	5, 1, 7
A7	111	2, 6, 5

图 10

语法	大小	标注
中继 HARQ 下行位图 IE () {	-	-
...
模式	4 bits	... 0b0111 = 下行 HARQ 空 突发 IE 0b1000-0b1111 保留
...
如果(模式 == 0b0000){	-	-
...
}其他 如果 (模式 == 0b0111){	-	-
下行 HARQ 空突发 IE	可变	-
}	-	-
...
}	-	-

图 11

语法	大小	标注
下行 HARQ 空突发 IE){	-	-
N	4 bits	当前帧中空突发数目
For (j=0; j<Number of Dummy sub burst; j++){	-	-
RCID_IE()	可变	-
ACID	4 bits	反馈信道标识
}	-	-

图 12

语法	大小	标注
中继 HARQ 下行位图 IE () {	-	-
...
模式	4 bits	... 0b0111 = 反馈延时通知 IE 0b1000-0b1111 保留
...
如果(模式 == 0b0000){	-	-
...
}其他 如果 (模式 == 0b0111){	-	-
反馈延时通知 IE	可变	-
}	-	-
...
}	-	-

图 13

语法	大小	标注
反馈延时通知 IE () {	-	-
N	4 bits	需要被通知的连接的数目
For (j=0; j<N; j++){	-	-
RCID_IE()	可变	-
ACID	4 bits	反馈信道标识
反馈延时	3 bits	单位: 帧.
}	-	-

图 14