

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 1/18 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710166755.9

[43] 公开日 2009年5月6日

[11] 公开号 CN 101425882A

[22] 申请日 2007.11.3

[21] 申请号 200710166755.9

[71] 申请人 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法律部

[72] 发明人 刘扬 江辉

[74] 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司

代理人 龙洪 霍育栋

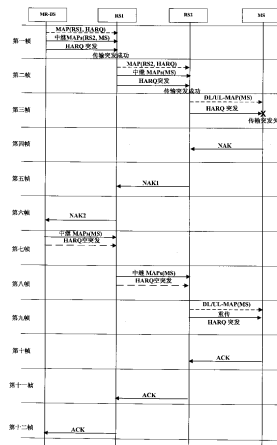
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 6 页

## [54] 发明名称

一种触发中继计算 HARQ 下行数据反馈延时的方法

## [57] 摘要

本发明涉及一种多跳中继网络中触发中继计算 HARQ 下行数据反馈延时的方法，包括：定义空数据，该空数据是不占用空口资源的数据；收到所述空数据的中继立刻开始计算转发对应数据反馈的时延。这种方法利用空数据主动触发中继计算，避免在 HARQ 突发或者隧道数据传输过程中出现问题情况下中继不知道应该在什么时候开始计算转发相应反馈而可能造成的恶果。



1、 一种触发中继计算 HARQ 下行数据反馈延时的方法，应用在多跳中继网络中，其特征在于，包括以下步骤：

1.1) 定义空数据，该空数据是不占用空口资源的数据；

1.2) 收到所述空数据的中继立刻开始计算转发对应数据反馈的时延。

2、 根据权利要求 1 所述方法，其特征在于，所述转发是无隧道转发，所述空数据是一个空突发，中继在收到所述空突发后的第  $n$  帧后进行反馈，所述计算是  $n = H * p + (H + 1) * j$ ，其中： $H$  是中继离开链路终端的跳数， $p$  是中继的固定延迟帧数， $j$  是系统定义并在系统广播消息中给出的 HARQ 反馈延迟。

3、 根据权利要求 1 所述方法，其特征在于，所述转发是隧道转发，所述空数据是一个空隧道数据，中继在收到所述空隧道数据后的第  $m$  帧后进行反馈，所述计算是  $m = M * q + (M + 1) * k$ ，其中： $M$  是中继离开隧道终点的跳数； $q$  是中继对于隧道数据的固定延迟帧数； $k$  是系统定义并在系统广播消息中给出的对于隧道数据的 HARQ 反馈延迟。

4、 根据权利要求 3 所述方法，其特征在于，所述空隧道数据是相应终端的空隧道突发，中继在收到所述空隧道突发后的第  $n$  帧后进行反馈，所述计算是  $n = H * p + (H + 1) * j$ ，其中： $H$  是中继离开链路终端的跳数， $p$  是中继的固定延迟帧数， $j$  是系统定义并在系统广播消息中给出的 HARQ 反馈延迟。

5、 根据权利要求 3 所述方法，其特征在于，所述空隧道数据是空集中突发，中继在收到所述空集中突发后的第  $k$  帧后进行反馈，所述计算是  $k = H * p + (H + 1) * j + s$ ，其中： $H$  是中继离开链路终端的跳数， $p$  是中继的固定延迟帧数， $j$  是系统定义并在系统广播消息中给出的 HARQ 反馈延迟， $s$  是收集所有终端反馈的最大延迟。

6、 根据权利要求 1、2 或 3 所述方法，其特征在于，所述空数据通过修改现有 IEEE802.16j 标准草稿中 MAP 消息中的突发信息元格式实现。

7、 根据权利要求6所述方法，其特征在于，所述修改是利用保留字定义一个突发模式和相应的空突发信息元。

8、 根据权利要求7所述方法，其特征在于，所述空突发信息元包括CID信息或TCID和ACID信息。

9、 根据权利要求6所述方法，其特征在于，所述修改是在相关的域中填零，所述突发信息元可以是除开追赶合并、增量冗余卷积涡轮码、增量冗余卷积码、多发多收追赶合并、MIMO IR、MIMO IR CC和MIMO STC中的任一种。

10、 根据权利要求9所述方法，其特征在于，所述相关的域包括信息长度和占用资源。

## 一种触发中继计算 HARQ 下行数据反馈延时的方法

### 技术领域

本发明涉及混合自动请求重传 HARQ, 具体涉及一种多跳中继网络中触发中继计算 HARQ 下行数据反馈延时的方法。

### 背景技术

目前, 在宽带无线接入系统的空口协议 IEEE802.16j (电子电气工程师协会 802.16 中继) IEEE 802.16e 的基础上引入了中继站 Relay Station, 简称 RS。

如图 1 所示, 一个或者多个 RS 被设置在支持多跳中继的基站 (MR-BS, Multi-hop Relay Base Station) 和终端 (MS, Mobile Stations) 之间。RS 通过中继 MR-BS 和 MS 之间的突发可以扩大系统覆盖范围并增加系统容量。对于中继站 RS, 根据是否产生并发送前缀和控制消息, RS 可以分成透明 RS 和非透明 RS; 根据是否产生分配信道的位图 MAP 消息, 非透明 RS 又可以分成集中式 RS 和分布式 RS。集中式 RS 自己会产生前缀和控制消息, 但是信道资源分配必须由 MR-BS 完成; 本发明研究的是集中式 RS。

如图 1 所示, 对于集中式 RS 端到端 HARQ, 支持多跳中继的基站 MR-BS 在 RS (包括 RS1 和 RS2) 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。RS 接收到要转发的突发开始计算在哪一帧开始转发来自下游节点的反馈, 转发突发后根据计算结果在相应的空口资源上发送反馈。

此外, 如图 2 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 PDU 可以由 MR-BS 组成一个隧道数据, 作为 HARQ 的基本单位在一帧中传输。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 Tunnel Burst Mode。分组模式中, 来

自各个 MS 的 PDU 被组合成一个隧道分组。隧道分组有自己的分组头（包含隧道连接标识 CID，隧道连接标识 TCID 和循环校验码 CRC）。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，这个突发包括所有在隧道里的 MS 的 PDU。

隧道数据 HARQ 可以使用链到链模式。如图 2 所示，MR-BS 到 RS 3 是隧道链路，RS3 到 MS 是接入链路。在集中式调度中继系统中，两个链路内部可以分别做端到端 HARQ。隧道数据成功到达 RS3 后，再由接入中继站 RS3 将隧道数据拆分成各个 MS 的 PDU 发送到不同的接入链路。MS 的反馈可以在 RS3 集中后反馈到 MR-BS，也可以单独反馈到 MR-BS，还可以不反馈到 MR-BS，其区别是接入链路重传调度的机制有所不同。本发明中，隧道数据的应用场景都是下行传输。

在现有技术中，一旦 HARQ 突发或者隧道数据传输过程中出现问题，RS 就有可能不知道应该在什么时候开始计算转发相应反馈的时刻。例如：

(一)在图 1 所示系统中，在下行突发重传中，重传突发可以在 RS1 的下游节点 RS2 开始。对于本次重传，RS1 和 RS2 都不会收到要中转的突发，因此不会被触发开始计算转发相应下行突发反馈的时刻。

(二)类似的，在图 2 所示系统中，在下行数据重传中，隧道数据重传可以在 RS1 的下游节点 RS2 开始。对于本次重传，RS1 和 RS2 都不会收到要中转的数据，因此不会被触发开始计算转发相应下行隧道数据反馈的时刻。

(三)此外，在图 2 所示系统中，对于接入链路的 HARQ，如果来自 MS 的反馈需要上报到 MR-BS。此时 MS 的突发传输从 RS3 开始，RS1，RS2 和 RS3 都不会收到 MS 的突发，因此不会被触发开始计算转发相应突发的集中反馈的时刻。

基于以上问题，需要进一步考虑多跳中继网络中触发 RS 计算转发反馈延时的解决方案。

## 发明内容

本发明需要解决的技术问题是如何提供一种触发中继 RS 计算 HARQ 下

行数据反馈延时的方法，能在多跳中继网络中主动触发 RS 计算转发反馈延时。

本发明的上述技术问题这样解决，提供一种触发中继计算 HARQ 下行数据反馈延时的方法，应用在多跳中继网络中，包括以下步骤：

1.1) 定义空数据，该空数据是不占用空口资源的数据；

1.2) 收到所述空数据的中继立刻开始计算转发对应数据反馈的时延。

按照本发明提供的方法，所述转发是无隧道转发，所述空数据是一个空突发，中继在收到所述空突发后的第  $n$  帧后进行反馈，所述计算是  $n = H * p + (H + 1) * j$ ，其中： $H$  是中继离开链路终端的跳数， $p$  是中继的固定延迟帧数， $j$  是系统定义并在系统广播消息中给出的 HARQ 反馈延迟。

按照本发明提供的方法，所述转发是隧道转发，所述空数据是一个空隧道数据，中继在收到所述空隧道数据后的第  $m$  帧后进行反馈，所述计算是  $m = M * q + (M + 1) * k$ ，其中： $M$  是中继离开隧道终点的跳数； $q$  是中继对于隧道数据的固定延迟帧数； $k$  是系统定义并在系统广播消息中给出的对于隧道突发的 HARQ 反馈延迟。

按照本发明提供的方法，所述空隧道数据是相应终端 MS 的空隧道突发，中继在收到所述空隧道突发后的第  $n$  帧后进行反馈，所述计算是  $n = H * p + (H + 1) * j$ ，其中： $H$  是中继离开链路终端的跳数， $p$  是中继的固定延迟帧数， $j$  是系统定义并在系统广播消息中给出的 HARQ 反馈延迟。

按照本发明提供的方法，所述空隧道数据是空集中突发，中继在收到所述空集中突发后的第  $k$  帧后进行反馈，所述计算是  $k = H * p + (H + 1) * j + s$ ，其中： $H$  是中继离开链路终端的跳数， $p$  是中继的固定延迟帧数， $j$  是系统定义并在系统广播消息中给出的 HARQ 反馈延迟， $s$  是收集所有终端反馈的最大延迟。

按照本发明提供的方法，所述空数据可以通过但不限制于通过修改现有 IEEE802.16j 标准草稿中 MAP 消息中的突发信息元格式实现。

按照本发明提供的方法，所述修改是利用保留字定义一个突发模式和相应的空突发信息元。

按照本发明提供的方法，所述空突发信息元包括连接标识 CID 信息或隧道连接标识 TCID 和反馈信道标识 ACID 信息。

按照本发明提供的方法，所述修改是在相关的域中填零，所述突发信息元可以是除开追赶合并 (Chase)，还有增量冗余卷积涡轮码 (IR CTC)，增量冗余卷积码 (IR CC)，多发多收追赶合并 (MIMO Chase)、多发多收增量冗余 (MIMO IR)、多发多收增量冗余卷积码 (MIMO IR CC) 和多发多收空时码 (MIMO STC) 中的任一种。

按照本发明提供的方法，所述相关的域包括信息长度和占用资源。

本发明提供的一种触发中继 RS 计算 HARQ 下行数据反馈延时的方法，利用空数据主动触发中继计算 HARQ 下行数据反馈延时，能避免在 HARQ 突发或者隧道数据传输过程中出现问题情况下 RS 不知道应该在什么时候开始计算转发相应反馈而可能造成的恶果。

## 附图说明

图 1 是本发明实施例 1 的无线中继网络配置的示意图；

图 2 是本发明实施例 2、3 和 4 的无线中继网络配置的示意图；

图 3 是本发明实施例 1 一个下行端到端 HARQ 接入链路重传反馈的流程示意图；

图 4 是本发明实施例 2 一个下行隧道 HARQ 隧道链路重传反馈的流程示意图；

图 5 是本发明实施例 3 一个下行隧道 HARQ 接入链路反馈的流程示意图；

图 6 是本发明实施例 4 一个下行隧道 HARQ 接入链路反馈的流程示意图；

图 7 是本发明定义的一个突发模式示意图；

图 8 是本发明定义的一个下行空突发 IE 格式示意图。

## 具体实施方式

首先,说明本发明思想:

本发明方法定义一个空数据通知 RS 开始计算转发该突发反馈的时延。所谓空数据,指的是不占用空口资源的数据。这样的数据只起到一个触发作用,收到这个空数据的 RS 应该立刻开始计算转发该数据反馈的时延。

第二步,分两种情况具体说明本发明关键点:

### (一)无隧道的普通 HARQ

对于无隧道的普通 HARQ,如图 3 所示,所述空数据可以是一个空突发。收到这个空突发的 RS 应该立刻开始计算转发该突发反馈的时延。空突发可以通过(但不限于)修改现有 IEEE802.16j 标准草稿中 MAP 消息中的突发信息元(IE)格式实现。

对于无隧道的普通 HARQ,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。

$$n = H * p + (H+1) * j \quad (1)$$

公式(1)中  $H$  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。

### (二)隧道链路 HARQ

对于隧道数据的隧道链路 HARQ,如图 4 所示,所述空数据可以是一个空隧道数据,它代表的可能是一个空隧道分组(空集中突发),也可能是一个空隧道突发,具体根据重发的隧道数据模式决定。收到这个空隧道数据的 RS 应该立刻开始计算转发该隧道数据反馈的时延。空隧道数据可以通过(但不限于)修改现有 IEEE802.16j 标准草稿中 MAP 消息相应信息元(IE)格式实现。

对于隧道数据的隧道链路 HARQ,假如 RS 在第  $i$  帧收到空隧道数据,应该在第  $(i+m)$  帧反馈。其中  $m$  由公式(2)决定。

$$m = M * q + (M+1) * k \quad (2)$$

公式(2)中  $M$  是 RS 离开隧道终点的跳数;  $q$  是 RS 对于隧道数据的



固定延迟帧数；k 是系统定义对于隧道突发的 HARQ 反馈延迟，在系统广播消息中给出。

对于隧道数据的接入链路反馈需要上传到 MR-BS，所述空数据应该根据反馈模式决定，具体分为：

#### (1)空隧道突发

如图 5 所示，如果 MS 的反馈单独上传到 MR-BS，所述空隧道数据应该是相应 MS 的空隧道突发。收到这个空隧道突发的 RS 应该立刻开始计算转发该隧道突发反馈的时延。空隧道突发可以通过（但不限于）修改现有 IEEE802.16j 标准草稿中 MAP 消息中的突发信息元（IE）格式实现。

对于隧道数据的接入链路反馈需要上传到 MR-BS，假如 RS 在第 i 帧收到空隧道突发，应该在第 (i+n) 帧反馈。其中 n 由公式 (1) 决定。

#### (2)空集中突发

如图 6 所示，如果接入 RS 收集所有 MS 的反馈集中上传到 MR-BS，所述空隧道数据应该是空集中突发。收到这个空集中突发的 RS 应该立刻开始计算转发该集中数据对应集中反馈的时延。空集中突发可以通过（但不限于）修改现有 IEEE802.16j 标准草稿中 MAP 消息中的突发信息元（IE）格式实现。

对于隧道数据的接入链路反馈需要上传到 MR-BS，假如 RS 在第 i 帧收到空集中突发，应该在第 (i+k) 帧反馈。其中 l 由公式 (3) 决定。

$$k = H * p + (H + 1) * j + s \quad (3)$$

公式 (3) 中 s 是收集所有 MS 反馈的最大延迟，其他参数定义同公式 (1)。

综合上述(一)和(二)，收到空数据的 RS 都应该立刻开始计算转发该数据反馈的时延。空数据可以通过（但不限于）修改现有 IEEE802.16j 标准草稿中 MAP 消息相应信息元（IE）格式实现。

第三步，结合附图和具体实施例进一步对本发明进行详细说明：

#### (一)网络拓扑结构

本发明的实施例 1 网络拓扑配置如图 1 所示。MR-BS 通过 RS1 和 RS2 中继与终端 MS 形成一条通讯链路。

本发明的实施例 2, 3, 4 的网络拓扑配置如图 2 所示。MR-BS 通过 RS1, RS2 和 RS3 中继构成隧道链路, 隧道链路终点 RS3 和各个 MS 分别构成相应的接入链路。

## (二)四个具体实施例

实施例 1 如图 3 所示, 是无隧道传输的 HARQ。RS1 和 RS2 收到空突发后, 分别在收到空突发的时刻根据公式 (1) 开始计算反馈延时。

所述空突发可以通过 (但不限于) 修改现有 IEEE802.16j 标准草稿中 MAP 消息中的突发信息元 (IE) 格式实现。所述空突发空口资源为零的实现可以有两种方式。

一种是定义一个空突发模式和相应的空突发 IE。如图 7 所示, 可以利用 RS HARQ 下行 MAP IE 中的保留字定义一个空突发模式 (0b0111 = dummy HARQ burst)。相应的, 如图 8 所示, 可以定义一个空突发信息元包含相应的 CID 信息以及 ACID 信息。一旦 RS 从 RS HARQ DL MAP IE 中发现该突发为空突发, 就会根据 CID 信息以及 ACID 信息开始为相应的突发反馈计算时延。

另外一种保持现有的 HARQ MAP 模式和突发 IE 格式不变, 只是直接在相关的域中填零 (例如信息长度和占用资源)。目前的 IEEE802.16 标准中下行子突发信息元可以有七种格式, 除开追赶合并 (Chase), 还有增量冗余卷积涡轮码 (IR CTC), 增量冗余卷积码 (IR CC), 多发多收追赶合并 (MIMO Chase), MIMO IR, MIMO IR CC, 以及 MIMO STC, 相应的, 也会有七种不同的空突发。虽然这种方法修改协议较少, 但是对于空口资源浪费较大, 因为传输了很多零字节。

实施例 2 如图 4 所示, 是隧道 HARQ 中隧道链路的重传反馈。RS1, RS2 和 RS3 收到空隧道数据后, 分别在收到空隧道数据的时刻根据公式 (2) 开始计算反馈延时。无论空隧道数据对应的重发数据是隧道分组还是隧道突发, 计算方法一样, 根据公式 (2) 进行。

所述空隧道数据可以通过（但不限于）修改现有 IEEE802.16j 标准草稿中 MAP 消息中的突发信息元（IE）格式实现。所述空突发空口资源为零的实现可以有两种方式。

一种是定义一个空突发模式和相应的空突发 IE。如图 7 所示，可以利用 RS HARQ DL MAP IE 中的保留字定义一个空突发模式（0b0111 = 空突发 dummy HARQ burst）。相应的，如图 8 所示，可以定义一个空突发信息元包含相应的 TCID 信息以及反馈信道标识（ACID）信息。一旦 RS 从 RS HARQ DL MAP IE 中发现该突发为空突发，就会根据 TCID 信息以及 ACID 信息开始为相应的突发反馈计算时延。

另外一种保持现有的 RS DL HARQ MAP 模式和突发 IE 格式不变，只是直接在相关的域中填零（例如信息长度和占用资源）。相应的，应该用 TCID 填充子突发压缩 CID（RCID）。目前的 IEEE802.16 标准中下行子突发信息元可以有七种格式，除开追赶合并（Chase），还有增量冗余卷积涡轮码（IR CTC），增量冗余卷积码（IR CC），多发多收追赶合并（MIMO Chase），MIMO IR，MIMO IR CC，以及 MIMO STC，相应的，也会有七种不同的空突发。虽然这种方法修改协议较少，但是对于空口资源浪费较大，因为传输了很多零字节。

值得注意，为了使用公式（2），两种方式的 RS HARQ DL MAP IE 中跳长度 Hop Depth 域必须根据隧道链路填充而不是根据整个链路填充。计算 Hop Depth 应该以隧道链路的终点为终点。

图 5 和图 6 给出了隧道 HARQ 中接入链路不同反馈机制的实施例 3 和实施例 4。此时 MS 的突发传输从 RS3 开始，RS1，RS2 和 RS3 收到相应的空数据后，被触发开始计算转发相应突发的数据反馈的时刻。

所述实施例 3 中，对应空数据为空隧道突发，所述空隧道突发空口资源为零的实现方式和 RS 计算时延方法和实施例 1 相同。其中 IE 使用 CID 是接入链路传输 MS 相应子突发的 CID。

所述实施例 4 中，对应空数据为空集中突发，收到空集中突发的 RS 根据公式（3）开始计算反馈时延。为了使用公式（3），MR-BS 应该在广播消息中给出接入 RS 收集 MS 反馈的最大时延。

所述实施例4中，空突发空口资源为零的实现方法和实施例2类似，唯一的不同是用集中突发CID（MCID）取代实施例2中的TCID。MCID由MR-BS在发送空集中突发时决定。

最后，以上所述仅为本发明的优选实施例而已，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保护范围之内。

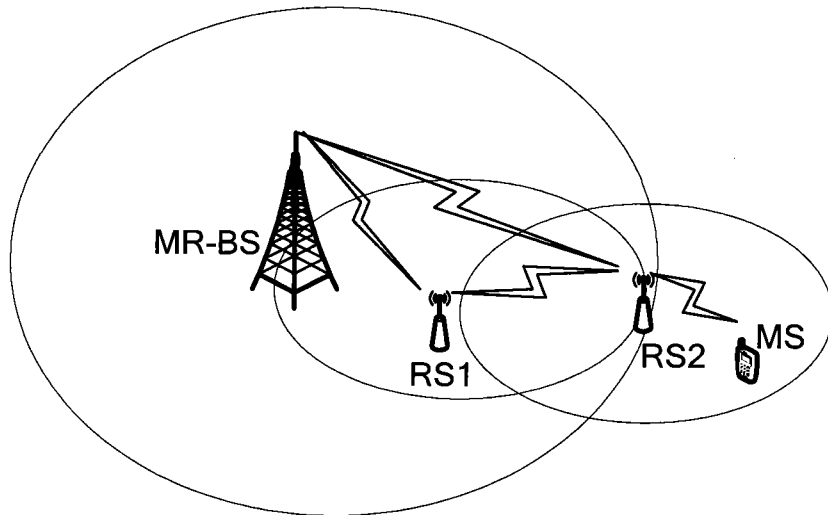


图 1

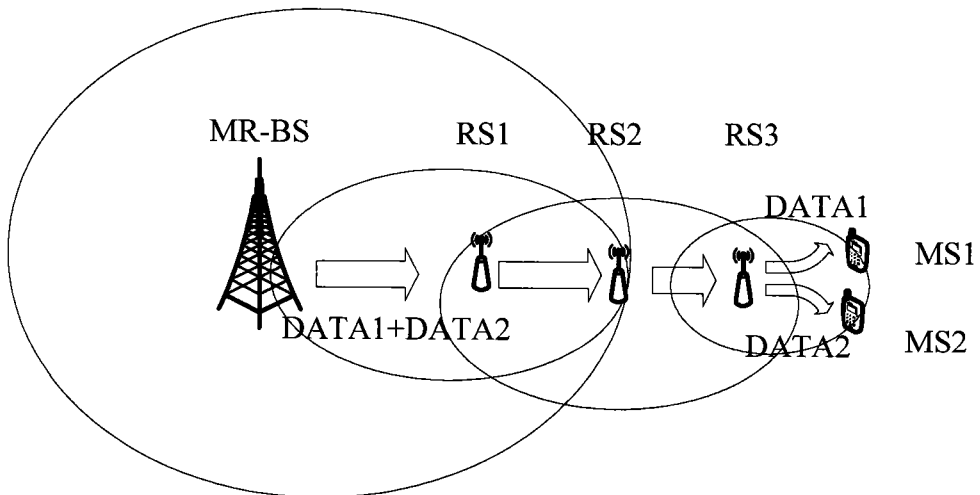


图 2

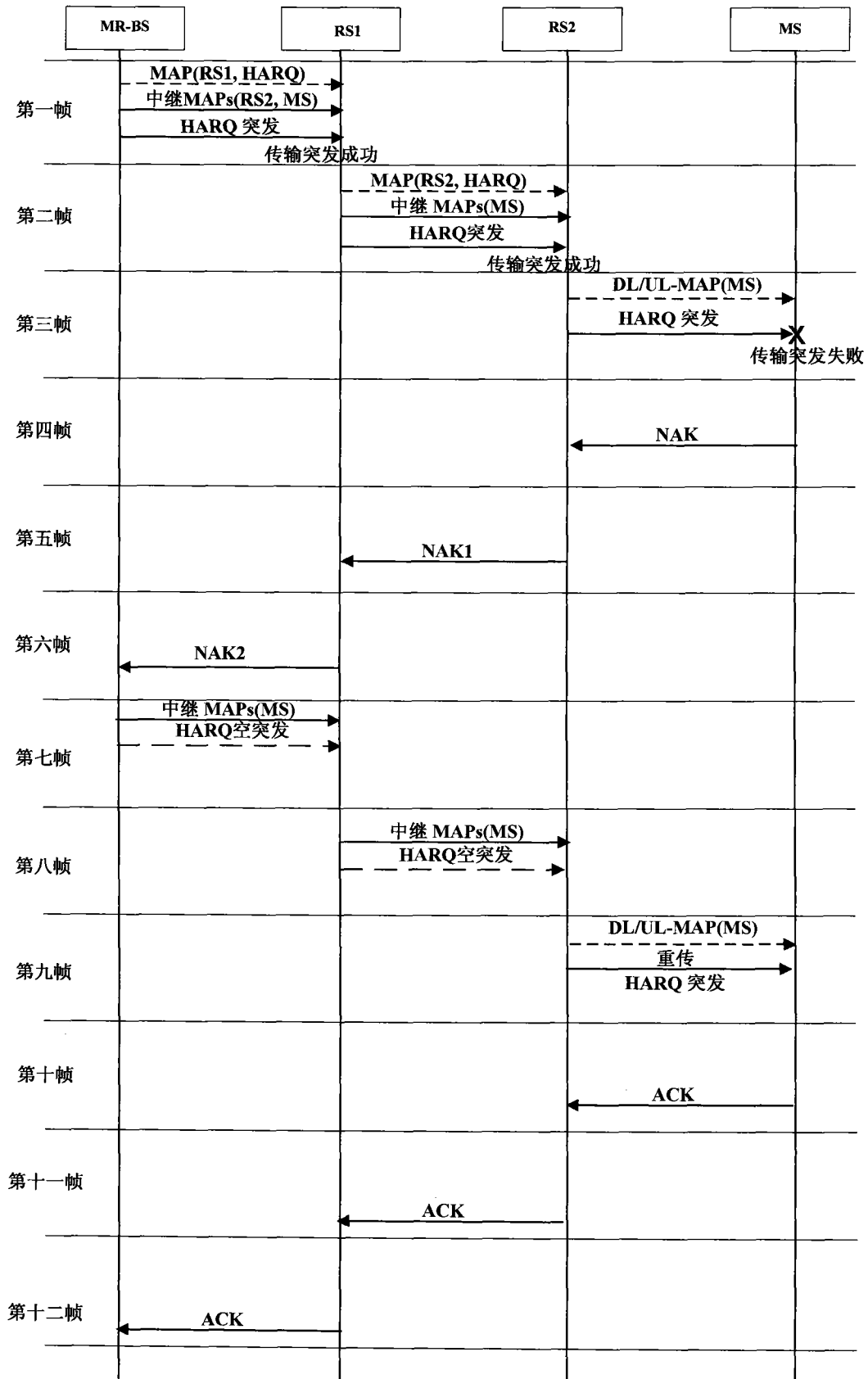


图 3

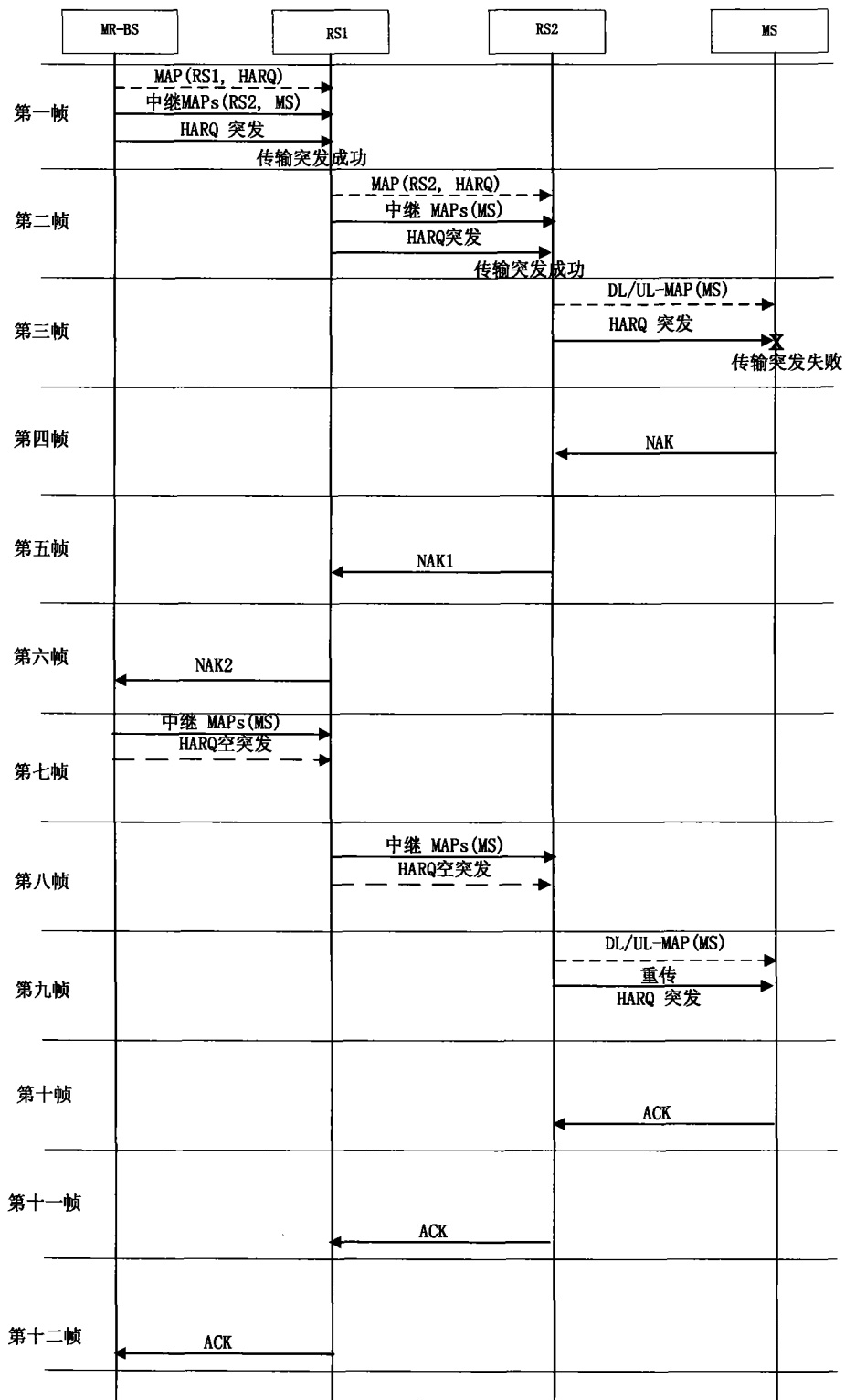


图4

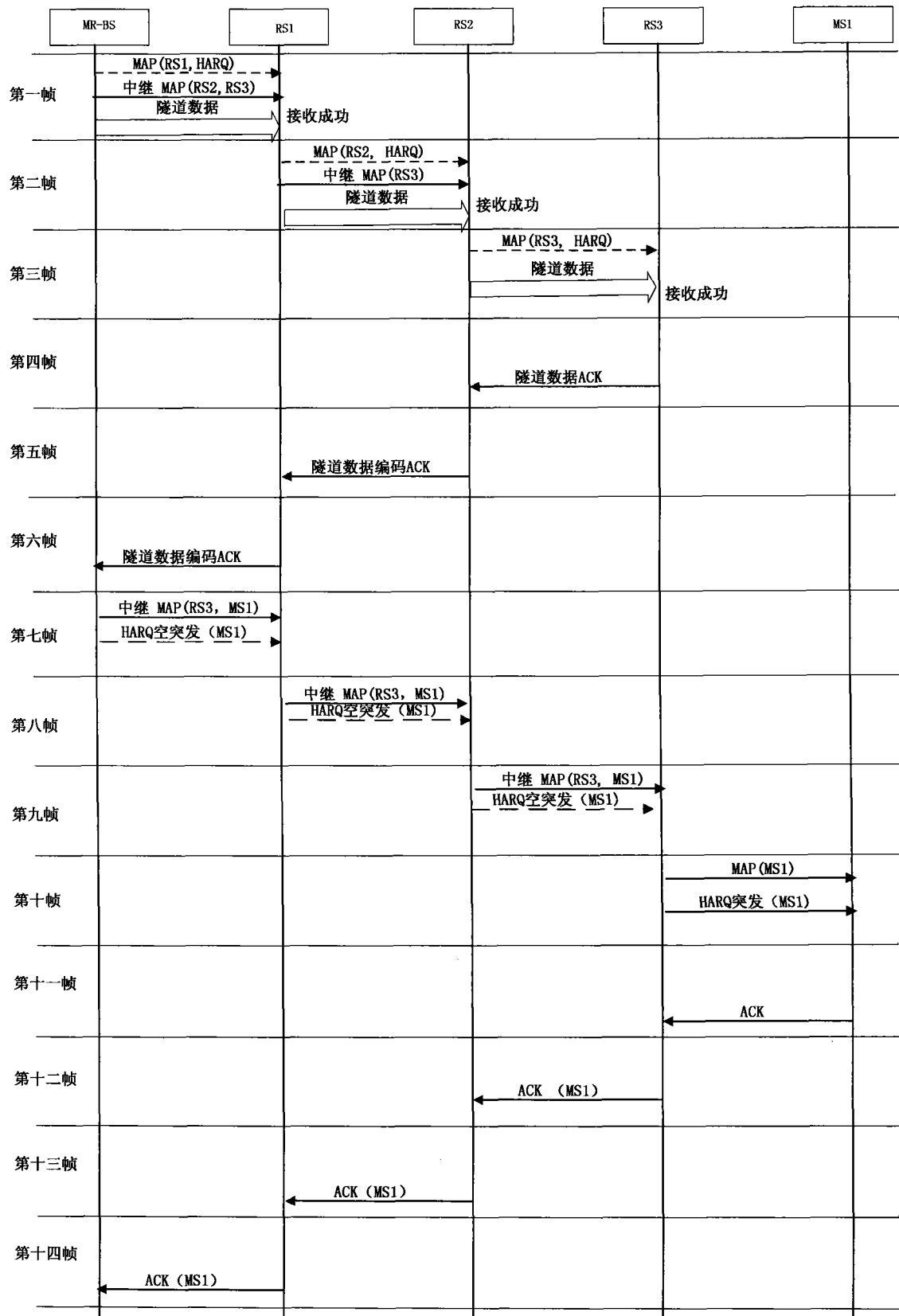


图5



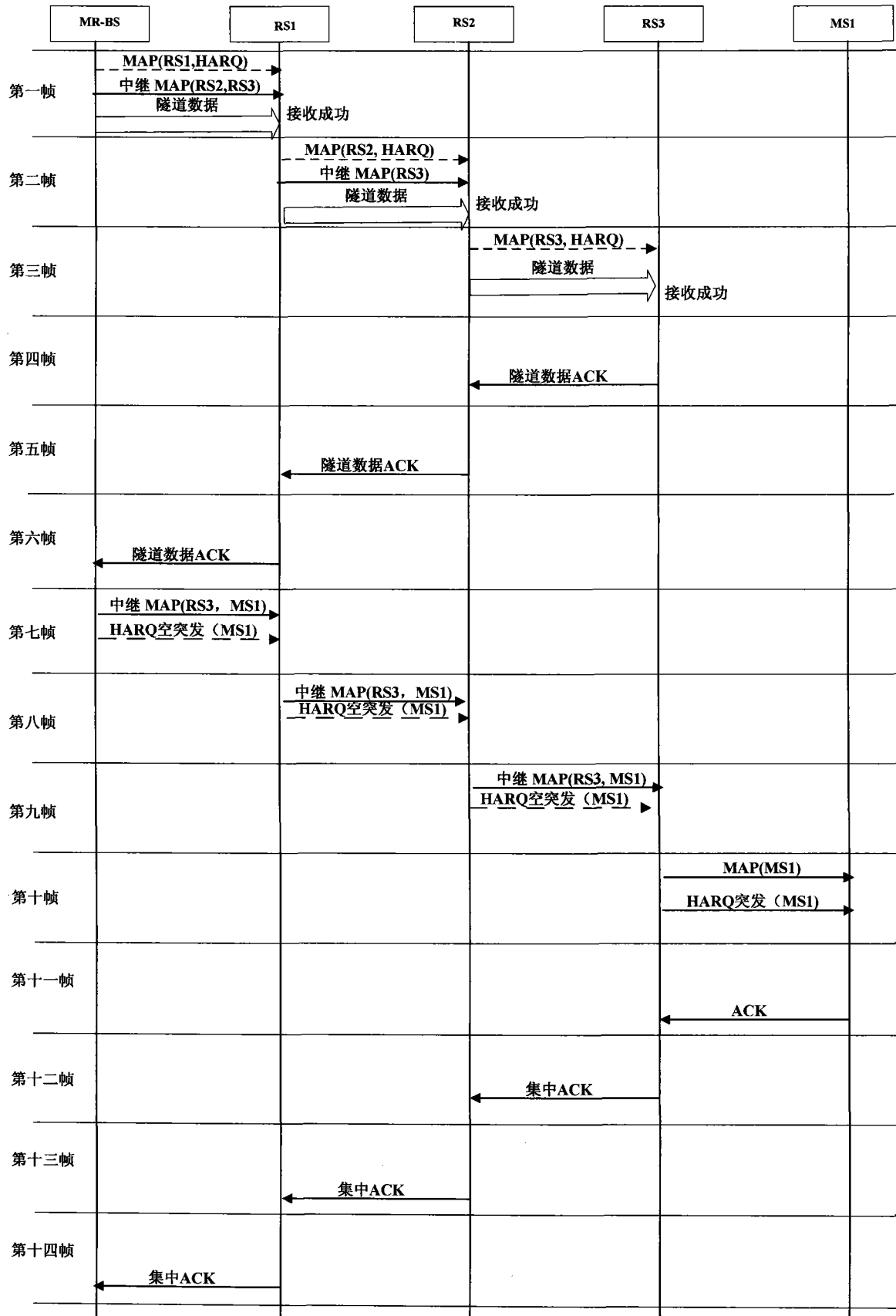


图 6

语法	长度	记录
RS HARQ DL MAP IE () {	—	—
...	...	...
Mode	4 比特	... 0b0111 = DL Dummy HARQ sub burst 0b1000-0b1111 Reserved
...	...	...
If (Mode == 0b0000) {	—	—
...	...	...
} else if (Mode == 0b0111) {	—	—
DL HARQ Dummy sub-burst IE	可变	—
}	—	—
...	...	...
}	—	—

图 7

语法	长度	记录
DL HARQ Dummy sub-burst IE() {	—	—
N Dummy sub burst	4 比特	Number of HARQ Dummy sub-bursts in current frame
For (j=0; j<Number of Dummy sub burst; j++) {	—	—
RCID_IE()	可变	—
ACID	4 比特	—
}	—	—

图 8