

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04L 1/08

H04B 7/26

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01142474.5

[43] 公开日 2002 年 7 月 3 日

[11] 公开号 CN 1356803A

[22] 申请日 2001. 11. 29 [21] 申请号 01142474.5

[30] 优先权

[32] 2000. 11. 29 [33] US [31] 09/725,437

[71] 申请人 朗讯科技公司

地址 美国新泽西州

[72] 发明人 法鲁克·厄拉·克汗

桑基夫·南达

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事
务所

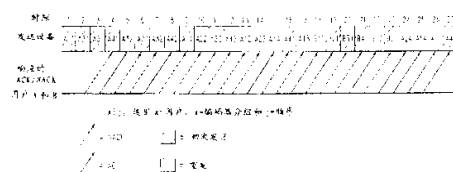
代理人 蒋世迅

权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图页数 3 页

[54] 发明名称 结合并行分组发送的混合式 ARQ

[57] 摘要

这里公开一种 ARQ 技术,本技术能有效地利用信道资源的同时,还提供调度的灵活性。本 ARQ 技术是一种异步并行分组发送技术,使用了分组标识符、顺序标识符、和用户标识符。本 ARQ 技术不要求在并行信道与物理层帧之间存在严格的定时关系,因为这些标识符能向用户指出,某子分组发往哪个用户、该子分组的标识、以及该子分组的顺序。



ISSN 1008-4274

权利要求书

1. 一种在并行信道编码器分组发送系统中发送子分组的方法，包括的步骤有：

把顺序标识符、用户标识符、和编码器分组标识符添加到第一子分组上，产生带有标识符的第一子分组；和

把第一子分组连同标识符，向用户标识符指出的用户发送。

2. 按照权利要求 1 的方法，其中的顺序标识符包括用于指示该第一子分组是第一次发送或是重发的一比特。

3. 按照权利要求 1 的方法，其中的顺序标识符包括比一比特还多的比特，用于指示该第一子分组的发送顺序。

4. 按照权利要求 1 的方法，如果并行信道编码器分组发送系统有两个信道，则其中的编码器分组标识符包括一比特。

5. 按照权利要求 1 的方法，如果并行信道编码器分组发送系统有四路信道，则其中的编码器分组标识符包括两比特。

6. 按照权利要求 1 的方法，包括另外的步骤是：

从用户标识符标识的用户接收 NACK；

把第二顺序标识符、用户标识符、和编码器分组标识符添加到该第一子分组的新的版本上，产生带有标识符的新本子分组，该新版本的第一子分组能与该第一子分组软组合，该第二顺序标识符指出，该新版本子分组是该第一子分组的重发；和

发送带有标识符的新版本第一子分组。

7. 按照权利要求 6 的方法，其中的第一子分组与该第一子分组的新版本是全同的。

8. 按照权利要求 6 的方法，其中的第一子分组与该第一子分组的新版本不是全同的。

9. 按照权利要求 6 的方法，其中带有标识符的第一子分组与带有标识符的第一子分组的新版本，是在不同的信道上发送的。

10. 按照权利要求 6 的方法，其中带有标识符的第一子分组与带有

标识符的第一子分组的新版本，是在不同的信道上发送的。

11. 一种在并行信道编码器分组发送系统中接收子分组的方法，包括的步骤有：

在接收机上接收带有用户标识符、顺序标识符、和编码器分组标识符的子分组；

利用用户标识符确定，接收的子分组是否发往本接收机；

利用顺序标识符确定，接收的子分组是否为先前接收的子分组的重发；和

如果接收的子分组是先前接收的子分组的重发，则把接收的子分组与先前接收的有相同编码器分组标识符的子分组进行软组合。

12. 按照权利要求 11 的方法，其中接收的子分组和先前接收的有相同编码器分组标识符的子分组，是在不同的信道上发送的。

13. 按照权利要求 11 的方法，其中接收的子分组和先前接收的有相同编码器分组标识符的子分组，是在相同的信道上发送的。

说明书

结合并行分组发送的混合式 ARQ

交叉参考相关申请

相关主题公开在如下申请中：美国专利申请，标题为“Method and Apparatus For Asynchronous Incremental Redundancy Reception In A Communication System”，序列号 No. 09/660,092，2000 年 9 月 12 日申请；和美国专利申请，标题为“Method and Apparatus For Asynchronous Incremental Redundancy Transmission In A Communication System”，序列号 No. 09/660,098，2000 年 9 月 12 日申请。

技术领域

本发明一般涉及通信系统，具体说，是涉及用于通信系统的自动重发请求（ARQ）技术。

背景技术

通信系统内通信信道的质量决定通信系统的效率。效率的一种量度是系统的通过量。通过量是在确定的时间周期内通信系统成功发送和接收的信息量。因此，服务供应商（通信系统的拥有者和管理者）的一个目的，是使他们的通信信道尽量多地工作在可接受的通过量上。

在无线通信系统中，移动台（即蜂窝式话机）与基站或其他通信系统设备之间的信息交换，是用空中接口。空中接口包括多个通信信道。任何一个空中接口的传输质量是变化的。因此，比如说，基站和移动台之间任何特定信道，在某瞬间可能有可接受的通过量，而在另一瞬间则可能有不可接受的通过量。服务供应商不仅需要把他们空中接口的通过量维持在可接受的水平上，而且需要尽可能增加通过量。

经过较低质量通信信道发送的信息，往往会恶化到当该信息被接收时含有错误的程度。为对较低质量的通信信道进行补偿，通信系统采用信息重发技术。发送设备把信息向接收设备重发某个确定次数，使接收的信息不包含错误或包含可接受数量的错误的的可能性增大。接收设备可

以是如基站等系统设备，也可以是如蜂窝式话机等用户设备。同样，发送设备也可以指系统设备或用户设备。系统设备是服务提供商拥有和管理任何设备。

由于在接收设备上检测到错误而广泛使用的信息重发技术，称为自动重发请求（ARQ）。ARQ方法是确认通过某个通信信道发送的信息没有任何错误地已经被接收的技术。接收设备向发送设备送出消息，确认发送的信息没有任何错误地被接收。如果发送的信息被接收时有错误，接收设备向发送设备送出消息，要求发射机重发信息。发射机能够用相同的或不同的信道编码，把全部或部分先前发送的信息重发。

ARQ通常结合信道编码一起使用。信道编码包括在被发送的信息中建立冗余度，可使接收设备检查错误并改正错误。同时，接收设备执行相应的解码操作，获取信息。解码操作由解码器执行。两种ARQ的主要方法是选择性重发（SR）协议和停止和等待协议。在SR ARQ和停止和等待ARQ两种方法中，都用到增量冗余度（IR）概念。增量冗余度（IR）和/或软组合，是用于改善ARQ效率的技术。在IR中，接收设备在解码器中尝试把重发信息与早先用相同或不同编码发送的相同信息组合起来。组合信息的解码，改善了解码操作的性能，并增加了成功解码的可能性；组合信息的解码，减少了为成功接收发送的信息而要求的重发数目。在现有技术中，已经规定了用SR ARQ操作以及用停止和等待ARQ操作的IR方案。

在用SR ARQ操作的IR方案中，通常对数据编码、格式化、并分为包括有效负荷、标题、及尾部部分的分组。尾部与标题部分是不包含用户信息的额外开销；但包含识别用户的信息（即标识信息）和如何处理该分组的信息（即处理信息）。识别分组中有效负荷的信息由哪个特定用户始发的信息，放在标题中。同时，如何在解码器中把接收的分组软组合的信息，也包含在标题中，以便对有效负荷信息适当地解码。

可以发送每一信息块的任何数量的副本，以便能从一个接收的信息分组，或从接收的信息分组的组合中，导出原来的信息。不同的用户能够以不同的速率发送不同的信息量。但是，如前面所指出，要说明该信

息一旦接收后应如何处理，却需要许多信息。由于过多的额外开销信息，SR 协议的带宽是不够的。然而，不用标题信息，接收设备不能识别接收的信息分组，从而不能对该接收的信息分组适当组合并解码。为减少标题信息被污染而产生错误的可能性，分组的标题部分是加强编码的。加强编码是更牢靠的编码，它要求把更多的冗余度添加到标题信息上。因此，加强编码产生甚至更多的额外开销，更多的额外开销缩减通信信道的通过量，从而降低通信系统的效率。

在用停止和等待 ARQ 协议的 IR 方案中，一信息块被编码为 n 个分组，这里 n 是等于 2 或更大的整数。每一分组靠它自身、或靠与其他分组或其他分组的一部分的组合，能用来对原来信息块解码。在分配给某特定用户的时隙中发送一个或多个分组。发送的分组被接收并被解码。如果解码成功（即没有检测到错误，或检测到可接受数量的错误），接收设备向发送设备发送 ACK (ACKnowledge) 消息，表明该信息已被适当解码，可以发送新的信息块。如果解码不成功（即检测到错误，或检测到不可接受数量的错误），接收设备向发送设备发送 NACK (Negative ACKnowledge) 消息，指示发送设备重发代表同一信息块的另一群分组（或另一个单个分组）。因此，ACK 消息是肯定的确认消息的一个例子，而 NACK 消息是否定的确认消息的一个例子。

请注意，在接收的分组解码不成功时，接收设备把接收的包含错误的分组存储起来。接收设备将尝试用随后重复发送的同一信息块分组与存储的分组组合，对该信息块内的信息适当地解码。ACK 或 NACK 确认消息，本文此后称为 ACK/NACK 消息。

接收设备在收到分组的时隙之后的某个特定时隙，发送 ACK/NACK 消息。因此，ACK/NACK 消息是按照与分组接收有特定的定时关系发送的。发送设备根据某特定 ACK/NACK 消息接收的时隙或时间周期，把该特定的 ACK/NACK 消息与特定的分组发送联系起来。例如，在与时隙 $m-k$ 的分组发送对应的时隙周期 m 中收到一个 ACK/NACK 消息，这里 k 代表由通信系统固定的某个特定时隙数（包括时隙的小数）； m 是等于 1 或更大的整数，而 k 是大于零的数。由 k 代表的时隙数便是相对

于发送设备的一个往返行程延迟，代表从分组发送到收到响应的 ACK/NACK 消息之间经历的时间。

发送设备根据收到响应分组发送的 NACK（在特定的时隙），发送代表同一信息块的重复的分组（可以用不同的信道编码，也可以用相同的信道编码）。发送设备发送的重复分组，是在收到 ACK/NACK 消息某个确定数量的时隙之后发送的。因此，该重复分组是按照与接收 ACK/NACK 消息有特定的定时关系发送的。

接收设备根据 ACK/NACK 消息接收的时隙或时间周期，把某个特定重复分组的发送与 ACK/NACK 消息联系起来。例如，一个重复的分组发送，是在与时隙 $p-j$ 发送的 ACK/NACK 消息对应的时隙 p 中收到的，这里 j 代表由通信系统固定的某个特定时隙数（包括时隙的小数）； p 是等于 1 或更大的整数，而 j 是大于零的数。由 j 代表的时隙数是相对于接收设备的一个往返行程延迟，代表从发送 ACK/NACK 消息到收到重复分组之间经历的时间。由于该定时关系，不必在分组标题中发送标识信息，因为根据这些分组接收的时隙，能够识别这些分组并把它们软组合。

图 1 画出停止和等待协议的例子 10。发送设备在时间 t_0 向接收设备发送第一分组。接收设备在 t_1 收到该第一分组，在时间 t_1 至 t_2 尝试把该第一分组解码。解码成功，于是接收设备在时间 t_2 向发送设备发送 ACK 消息。该 ACK 消息在时间 t_3 收到， t_3 对应于时间 t_0 之后的 k 个时隙。根据定时关系，以及该 ACK 是在时间 t_0 发送第一分组 k 个时隙之后收到的这一事实，发送设备把该 ACK 与向之发送第一分组的接收设备联系起来。

根据对该 ACK 的处理，发送设备确定，第一分组已被接收设备成功解码。据此，发送设备在时间 t_4 发送第二分组。第二分组在时间 t_5 被接收。这回，接收设备不能对第二分组成功解码。因此，接收设备在时间 t_6 发送 NACK 消息。该 NACK 消息在时间 t_7 收到， t_7 对应于时间 t_4 之后 k 个时隙。响应该 NACK，发送设备在时间 t_8 重发该第二分组，其中重发的第二分组，可以按与第二分组第一次发送相同方式或按不同方式进行信道编码。该重发的第二分组在时间 t_9 被接收设备接收， t_9 对应于时

间 t_0 之后 j 个时隙。根据该定时关系，以及该分组是在时间 t_0 发送 NACK 的 j 个时隙之后收到的这一事实，发送设备确定，被接收的分组是对时间 t_0 发送的 NACK 的响应，即被接收的分组是重发的第二分组。

因此，现有技术中的停止和等待协议，是一种异步协议，因为重复分组的发送，是在发送设备与接收设备之间严格的定时关系（由通信系统规定）范围之内。同一数据块的连续的分组发送，通常由时隙数表示的时间周期分开，而该时间周期是恒定的。概言之，进行发送时，后面跟着重复分组发送（或新分组的发送）的表示 NACK（或 ACK）的 ACK/NACK 消息，必定要晚某个确定的固定数目的时隙后发送。

停止和等待协议的问题是，当发送设备正在等待接收设备的反馈时，信道是不使用的。现有技术提出一些解决办法，是利用定时关系，向同一用户或向不同用户提供并行的停止和等待发送。就是说，在各个发送之间的时间周期内，能够出现其他（与同一用户或其他用户有关）的发送。图 2 画出并行的停止和等待协议的一个例子 20。在时间 t_0 至 t_3 之间，发送设备正在等待用户一的接收设备的 ACK/NACK 消息，该发送设备在未使用的时隙中或并行信道中（在时间 t_0 ），向用户二的接收设备发送分组。在并行的停止和等待发送中使用的协议，包括使用物理层的定时，即用物理层帧来识别并行信道。请注意，物理层帧等于一个分组的重发时间。与分组的大小及传输速率有关，物理层帧可以包括一个或多个时隙。在下面的例子中，帧时间等于一个时隙。例如，用户一和用户二的信道分别映射至奇数和偶数的物理层时隙。此外，替代用户一和用户二，该并行的信道可以用于发送不同的分组至同一用户。

并行信道与物理层时隙之间严格的定时关系，能导致信道的低效使用。例如，如果在奇数时隙的并行信道上向用户一的发送已经完成，那么，在偶数时隙的并行信道上向用户二的重发就不能在奇数时隙的并行信道上进行，因为用户二正期待重发出现在偶数时隙的并行信道上。因此，偶数时隙的并行信道可能被闲置。

此外，并行信道与物理层时隙之间严格的定时关系，还能导致调度的不灵活性。要增加系统的通过量，需要调度的灵活性，以便当存在适

合的信道条件时，使准备发往特定接收设备的数据得以发送。特别在涉及重发时，严格的定时限制了所需要的调度灵活性。

因此，需要一种 ARQ 技术，该技术在有效地利用信道资源的同时，还提供调度的灵活性。

发明内容

本发明是一种 ARQ 技术，本技术在有效地利用信道资源的同时，还提供调度的灵活性。本发明的 ARQ 技术是一种异步并行分组发送技术，本技术使用编码器分组标识符、顺序标识符、和用户标识符。本发明的 ARQ 技术不要求在并行信道与物理层帧之间存在严格的定时关系，因为这些标识符能向用户指出，某子分组发往哪个用户、该子分组的标识、以及该子分组的顺序。在一个实施例中，本发明是一种在并行信道编码器分组重发系统中发送子分组方法，该方法包括的步骤有，把顺序标识符、用户标识符、和编码器分组标识符添加到第一子分组上，以产生带有标识符的第一子分组，并把该第一子分组连同标识符发送至用户标识符指示的用户。

附图说明

参考下面的说明、附于后面的权利要求书、以及附图，将对本发明的特性、各个方面、及优点有更好的了解，其中：

图 1 按照现有技术画出停止和等待协议的一个例子；

图 2 按照现有技术画出并行的停止和等待协议的一个例子；

图 3 画出将要发送至用户的信息块；和

图 4 画出本发明的四路并行编码器分组重发系统的一个例子。

具体实施方式

本发明是一种 ARQ 技术，本技术在有效地利用信道资源的同时，还提供调度的灵活性。本发明的 ARQ 技术是一种异步并行分组发送技术，本技术使用分组标识符、顺序标识符、和用户标识符。本发明的 ARQ 技术不要求在并行信道与物理层帧之间存在严格的定时关系，因为各标识符指出子分组要发往的用户、指出该子分组的标识、和该子分组的顺序。

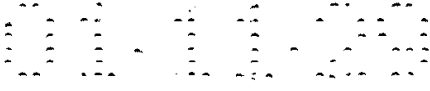


图 3 画出将要发送至用户的信息块 30。信息块（编码器分组）30 被信道编码为 n 个子分组 32。在发送 n 个子分组的每一个之前，在每一个子分组上添加用户标识符（UI）、编码器分组标识符（EPI）、和子分组顺序标识符（SI），产生供发送的带有标识符的子分组。各标识符放在子分组的特定位置，使接收该子分组的接收设备能检索标识符提供的信息。

用户标识符对应于用户的标识。用户标识符指示该分组要发往的用户。编码器分组标识符标识一个编码器分组。在一个实施例中，编码器分组标识符至少等于分组重发系统中并行的信道数。表示编码器分组标识符的比特数与并行信道数有关。例如，如果有两路并行信道，则用一个比特来标识这两个信道，即，用该比特的值 1 标识第一信道而用该比特的值 0 标识第二信道。如果有四路并行信道，则用两个比特来标识这些信道。一旦分组发送成功，则用于该成功分组发送的编码器分组标识符，可以再用于不同的分组发送。

顺序标识符指出链路层上编码器分组的特定子分组发送。在一个实施例中，顺序标识符用一个比特表示。该比特用于指示该子分组发送是编码器分组的第一次发送即新的发送，还是该编码器分组的重发即继续发送。例如，对编码器分组的第一次子分组发送，顺序标识符是取值 0 的一比特。对该编码器分组的重发子分组（即同一编码器分组的第二次、第三次、第四次等等子分组发送），顺序标识符是取值 1 的一比特。请注意，当用“重发子分组”一词来描述编码器分组的发送或重发时，应当理解为该重发的子分组不一定是与先前的子分组全同的子分组，而是可与先前的子分组软组合的子分组。在另一个实施例中，顺序标识符用两个比特表示，其中的比特值 00、01、10、和 11 分别表示一个子分组的第一次、第二次、第三次、和第四次发送。应当指出，也可以用多于两比特来表示顺序标识符，本发明不受该方式的限制。

本发明在把子分组的重发映射到物理层帧或时隙时，不需要维持严格的定时关系。由于不需要维持严格的定时关系，即使编码器分组的第一次或其他先前发送的子分组，是在偶数时隙上发送的，也可以在奇数

时隙上进行子分组的重发。因此，本发明能更有效地利用信道并引进调度的灵活性。

图 4 画出本发明的四路并行编码器分组重发系统的例子 40。本例中，用户 A 的信息块经信道编码，成为九个编码器分组，而用户 B 的信息块经信道编码，成为五个编码器分组。用户 A 和 B 把信道条件测量发送至发送设备。发送设备根据该信道条件确定，信道条件在时隙 1-17 有利于用户 A 而不利于用户 B。因此，用户 A 的子分组在时隙 1-17 发送。但是，在发送子分组前，要把标识符添加到子分组中。在例 40 中，这些子分组用名称 X_{ij} 标记各标识符，这里 X 是该子分组的用户标识符，i 是编码器分组标识符，而 j 是顺序标识符。例如，A21 标识属于用户 A、带有编码器分组标识符 2 和顺序标识符 1（表示该子分组是该编码器分组的第一次子分组发送）的相关子分组。请注意，在本例中，每一顺序标识符和编码器分组标识符都包含至少两比特。

在时隙 1-4，用户 A 的四个编码器分组的第一子分组，由发送设备在四路并行信道（编码器分组标识符）上发送，即在信道 1-4 上发送。请注意，带阴影的方框表示该子分组的发送是初次发送。这些子分组在发送后的一个时隙，被用户 A 和 B 接收。用户标识符向用户 A 和 B 指出，相关的子分组是发往用户 A 的。因此，用户 A 试图对这些子分组解码，并以 ACK/NACK 消息的形式对发送设备作出响应。

在成功或不成功地把时隙 1-4 发送的子分组解码后，用户 A 发送适当的 ACK/NACK 消息，这些消息被发送设备在时隙 4-7 接收。具体说，用户 A 对子分组 A11、A31、和 A41 发送 NACK 消息（以虚线表示），而对子分组 A21 发送 ACK 消息（以实线表示）。

在时隙 4，发送设备收到 NACK。根据子分组发送和 ACK/NACK 接收的定时关系，发送设备能确定哪一个 ACK/NACK 消息与哪一个子分组发送相关。具体说，在本例中，子分组发送和 ACK/NACK 消息的定时关系是三个时隙。因此，发送设备把在时隙 4 收到的 NACK 与在时隙 1 发送的第一子分组联系起来。请注意，用户 A 把未能解码的子分组存储在存储器中，以便能在稍后与随后重发的同一编码器分组的子分组

进行软组合。

发送设备在时隙 5，收到对时隙 2 发送的子分组 A21（与第二编码器分组对应）的回应 ACK，并响应在时隙 4 收到的对第一子分组 A11 的回应 NACK，重发该编码器分组 A1 的子分组，在例 40 中记以 A12。该重发的第一子分组的顺序标识符取值 2，用以向用户 A 表明，该子分组是重发的，且能与先前存储的有相同编码器分组标识符的子分组软组合。就是说，子分组 A12 能与子分组 A11 软组合。请注意，子分组 A12 与 A11 不一定要全同。子分组 A12 与 A11 之间只要求该两个子分组能够软组合，就是说，子分组 A11 与 A12 可以是两种能实现软组合的不同信道编码技术的结果。该情况的一个例子是，A11 与 A12 通过收缩同一母代码而产生。还请注意，不带阴影的方框表示该子分组的发送是重发的。

请注意，在收到 NACK 与随后相关子分组的重发之间有一个时隙差。但不能认为本发明要求 NACK 与重发之间存在该定时关系，或存在任何定时关系。

发送设备在时隙 6，收到对时隙 3 发送的子分组 A31（与第三编码器分组对应）的回应 NACK，并把子分组 A21（与第五编码器分组对应）发送至用户 A。请注意，在时隙 6 发送的第五编码器分组的标识符，与时隙 1 发送的第二编码器分组的标识符相同，即 A21。取值 1 的顺序标识符向用户 A 表明，该相关的子分组是该编码器分组的第一次发送，还表明该子分组不应与任何先前发送的子分组进行软组合。因此，在时隙 6 发送的子分组 A21 不应与时隙 2 发送的子分组 A21 软组合。这样，取值“2”的编码器分组标识符，可以再用于下一个编码器分组，因为先前发送的 A21 已被承认。

发送设备在时隙 7，收到对时隙 4 发送的子分组 A41（与第四编码器分组对应）的回应 NACK，并响应在时隙 6 收到的对子分组 A31（与第三编码器分组对应）的回应 NACK，重发该编码器分组的子分组，即 A32。发送设备在时隙 8，收到对时隙 5 重发的子分组 A12（与第一编码器分组对应）的回应 ACK，并响应在时隙 6 收到的对子分组 A41（与第四编码器分组对应）的回应 NACK，重发该编码器分组的子分组，即 A42。

发送设备在时隙 9，收到对时隙 6 发送的子分组 A21（与第五编码器分组对应）的回应 NACK，然后，把第六编码器分组新的子分组发送至用户 A。

发送设备在时隙 10，收到对时隙 7 发送的子分组 A32（与第三编码器分组对应）的回应 NACK，并响应在时隙 9 收到的对子分组 A21（与第五编码器分组对应）的回应 NACK，重发该编码器分组的子分组，即 A22。发送设备在时隙 11，收到对时隙 8 重发的子分组 A42（与第四编码器分组对应）的回应 NACK，并响应在时隙 10 收到的对第三子分组 A32 的回应 NACK，重发该编码器分组的子分组，即 A33。发送设备在时隙 12，收到对时隙 9 发送的子分组 A11（与第六编码器分组对应）的回应 NACK，并响应在时隙 11 收到的对子分组 A42（与第四编码器分组对应）的回应 NACK，重发该编码器分组的子分组，即 A43。发送设备在时隙 13，收到对时隙 10 重发的子分组 A22（与第五编码器分组对应）的回应 NACK，并响应在时隙 11 收到的对子分组 A11（与第六编码器分组对应）的回应 NACK，重发该编码器分组的子分组，即 A12。发送设备在时隙 14，收到对时隙 11 发送的子分组 A33（与第三编码器分组对应）的回应 NACK，并响应在时隙 13 收到的对子分组 A22（与第五编码器分组对应）的回应 NACK，重发该编码器分组的子分组，即 A23。

发送设备在时隙 15，收到对时隙 12 第三次发送（或第二次重发）的子分组 A43（与第四编码器分组对应）的回应 ACK，并响应在时隙 14 收到的对子分组 A33（与第三编码器分组对应）的回应 NACK，重发该子分组，即 A34。

发送设备在时隙 16，收到对时隙 13 第二次发送（或重发）的子分组（与第六编码器分组对应）的回应 NACK，并把第七编码器分组发送至用户 A。发送设备在时隙 17，收到对时隙 14 第三次发送的子分组 A23（与第五编码器分组对应）的回应 NACK，并响应在时隙 16 收到的对子分组 A12（与第六编码器分组对应）的回应 NACK，重发该子分组，即 A13。

发送设备在时隙 17（或某个更早的时隙），根据从用户 A 和 B 收

到的信道条件测量确定，信道条件已经改变。具体说，信道条件现在更适合于用户 B 而不是用户 A。因此，发送设备调度准备在随后时隙发送至用户 B 的子分组。

发送设备在时隙 18，收到对时隙 15 第四次发送的第三编码器分组的回应 ACK，并向用户 B 发送第一子分组，即 B11。发送设备在时隙 19，收到对时隙 16 发送的子分组（与发往用户 A 的第七编码器分组对应）的回应 ACK，并向用户 B 发送第二子分组，即 B21。发送设备在时隙 20，收到对时隙 17 发送的子分组 A13（与第六编码器分组对应）的回应 NACK，并向用户 B 发送第三子分组，即 B31。发送设备在时隙 21，收到对时隙 18 向用户 B 发送的第一子分组 B11 的回应 NACK，并向用户 B 发送第四子分组，即 B41。

发送设备在时隙 22，收到对时隙 19 向用户 B 发送的子分组 B21（与第二编码器分组对应）的回应 ACK，并响应在时隙 21 收到发往用户 B 的子分组 B11（与第一编码器分组对应）的回应 NACK，重发该子分组，即 B12。发送设备在时隙 23，收到对时隙 20 发往用户 B 的子分组 B31（与第三编码器分组对应）的回应 NACK，并向用户 B 发送第五编码器分组，即 B21。

发送设备在时隙 23（或某个更早的时隙），根据从用户 A 和 B 收到的信道条件测量确定，信道条件已经再一次改变。具体说，信道条件现在更适合于用户 A 而不是用户 B。因此，发送设备调度准备在随后时隙发送至用户 A 的子分组。

到此为止，对用户 A，第一、第二、第三、第四、和第七编码器分组已经被用户 A 成功解码；第五和第六编码器分组没有被成功解码；而用户 A 的第八和第九编码器分组甚至还没有被发送设备发送。因此，发送设备在时隙 24 和 25 重发子分组 A24 和 A14（与第五和第六编码器分组对应），并在时隙 26 和 27 发送子分组 A31 和 A41（与第八和第九编码器分组对应），而且，在时隙 21 至 24 收到发往用户 B 和 A 的子分组的回应 ACK。

请注意，第五和第六编码器分组分别在时隙 24 和 25（ $4k$ 和 $4k+1$ ，

其中 $k=6$)重发, 而初次发送分别在时隙 6 和 9 ($4k+2$, 其中 $k=1$, 和 $4k+1$, 其中 $k=2$)。因此, 一个编码器分组的重发不要求在四路同步并行信道 $m=1, 2, 3, 4$ 中同一个上, 该同一信道由时隙 $4k+m$ 标识。本发明的优点是, 不要求某编码器分组的重发需在更早时间发送该编码器分组的同一同步并行信道上进行, 也不要求在 NACK 与重发之间存在严格的定时关系。接收设备, 如用户 A, 能够通过标识符确定哪一个编码器分组是重发的, 即使该编码器分组不是在收到 NACK 后的已知时隙重发。因此, 重发可以与先前的发送异步地进行。例如, 标识符 A24 能向用户 A 指出, 相关的子分组是与编码器分组标识符 2 有关的子分组的重发, 并发往用户 A。该子分组可以与子分组 A23、A22、和 A21 进行软组合。

虽然已经参照某些实施例, 颇为详细地说明了本发明, 但别的实施办法是存在的。因此, 本发明的精神和范围不应受本文所举实施例的限制。

说明书附图

图 1
现有技术
10

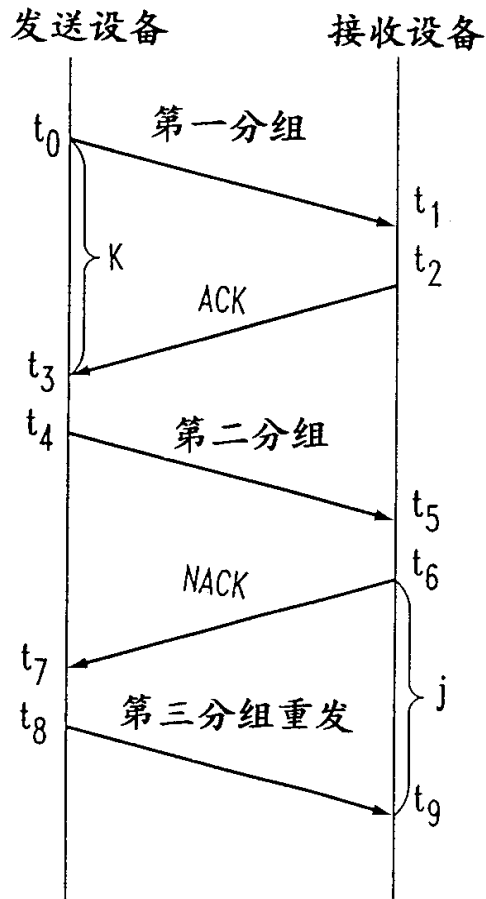


图 2

现有技术

20

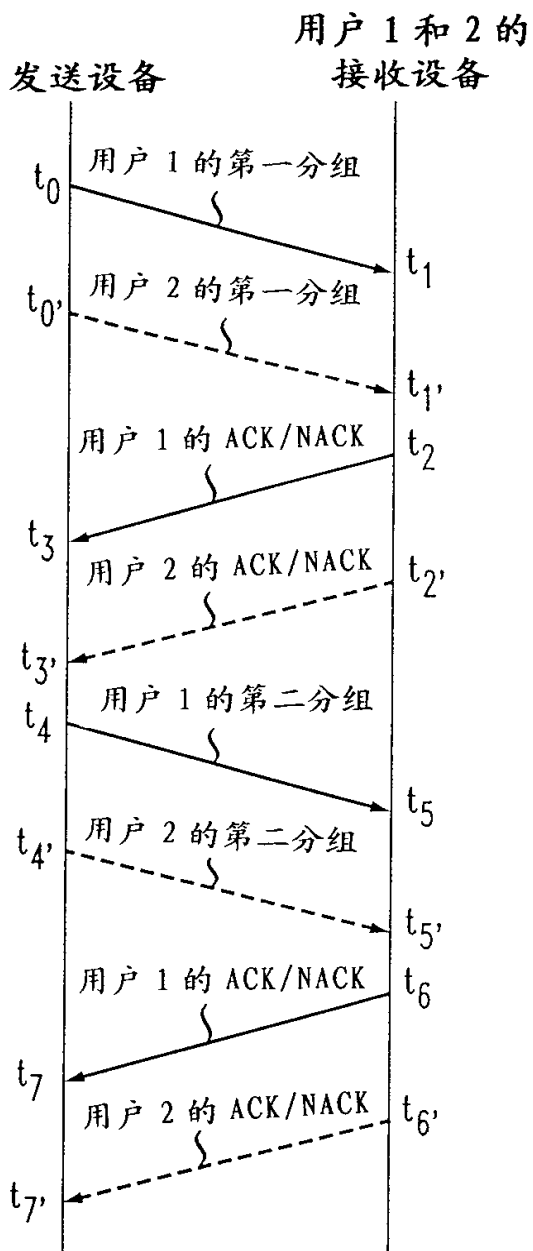


图 3

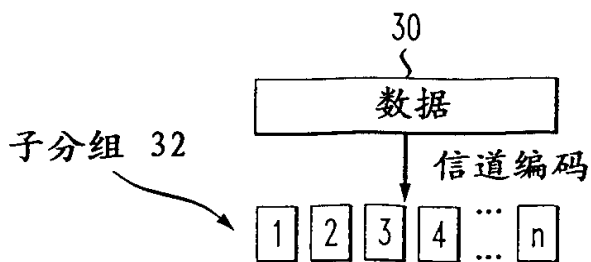


图 4

