



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101232443 B

(45) 授权公告日 2011. 11. 16

(21) 申请号 200810003241. 6

1 页 23 行至第 4 页 10 行 .

(22) 申请日 2008. 01. 28

WO 2006/073323 A1, 2006. 07. 13, 全文 .

CN 1859069 A, 2006. 11. 08, 全文 .

(30) 优先权数据

016239/07 2007. 01. 26 JP

审查员 杨丹

(73) 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 林守彦

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 郭定辉

(51) Int. Cl.

H04L 12/56 (2006. 01)

H04L 1/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1879366 A, 2006. 12. 13, 说明书第 19 页
16 行至第 21 页 2 行 .

WO 2007/008163 A1, 2007. 01. 18, 说明书第

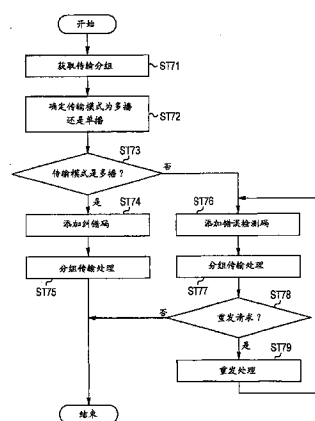
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 8 页

(54) 发明名称

传输设备、接收设备、分组传输和分组接收方法及其程序

(57) 摘要

服务器的网络接口单元确定传输分组的传输方法是多播传输还是单播传输;当确定分组的传输方法是多播传输时向分组添加第二 FEC,而当确定分组的传输方法是单播传输时向分组添加用于 ARQ 的错误检测码;并向客户端传输分组。每一个客户端确定所接收分组的传输方法是多播传输还是单播传输;当确定传输方法是多播传输时,基于第二 FEC 纠错;以及当确定传输方法是单播传输时,基于错误检测码检测错误并产生重发请求信号。



1. 一种经由网络向至少一个接收设备传输分组的传输设备,该传输设备包括:

确定装置,用于确定传输该分组的传输方法是多播传输还是单播传输;

码添加装置,用于当确定该分组的传输方法是多播传输时,向该分组添加用于由该接收设备纠正在传输期间在该分组中发生的错误的纠错码;该码添加装置还用于当确定该分组的传输方法是单播传输时,向该分组添加用于通过该接收设备检测该错误并向该传输设备传输该分组的重发请求信号的错误检测码;以及

传输装置,用于向该接收设备传输被添加了该纠错码或错误检测码的该分组,

其中当确定该分组的传输方法是多播传输时,该分组包括首标部分和包括该纠错码的数据部分,以及

其中,该传输装置包括调制装置,用于当该确定装置确定该传输方法是多播传输时,根据具有第一误码出现率的第一调制方法来调制该分组的数据部分,并根据具有低于该第一误码出现率的第二误码出现率的第二调制方法来调制该首标部分。

2. 根据权利要求1所述的传输设备,进一步包括:

记录装置,用于当该确定装置确定该传输方法是单播传输时,记录指示在从该传输装置传输到该接收设备的分组中是否已经发生错误的出错信息,

其中当确定该分组的传输方法是多播传输时,添加该纠错码,以便在第一周期在该接收设备执行纠错,以及

其中该调制装置包括:

比较装置,用于基于该记录的出错信息计算发生所述错误的第二周期并比较该第一周期和该第二周期,以及

传输速度控制装置,用于当该第二周期短于该第一周期时,减小在该第二调制方法中的该分组的传输速度。

3. 根据权利要求2所述的传输设备,其中当没有发生所述错误时,该传输速度控制装置增大在该第二调制方法中的所述传输速度。

4. 根据权利要求3所述的传输设备,

其中该传输速度控制装置能够将该第二调制方法中的该传输速度增大到第一速度,以及

该码添加装置包括控制装置,用于当没有发生错误且当该传输速度是该第一速度时,在多播传输期间不向该分组添加该纠错码。

5. 根据权利要求2所述的传输设备,

其中该传输装置包括测试分组传输装置,用于当该确定装置确定该传输方法是多播传输时,通过单播传输向该接收设备传输测试分组,以便在通过多播传输来传输该分组之前向该记录装置记录该出错信息。

6. 一种经由网络从传输设备接收分组的接收设备,该接收设备包括:

接收装置,用于从该传输设备接收被添加了用于纠正在接收期间已经发生在该分组中的错误的纠错码或用于检测该错误并向该传输设备传输该分组的重发请求信号的错误检测码的该分组;

确定装置,用于确定传输所接收的分组的该传输设备的传输方法是多播传输还是单播传输;

纠错装置,用于当确定该传输方法是多播传输时且当已经发生错误时,基于该纠错码来纠错;以及

错误检测装置,用于当确定该传输方法是单播传输时且当已经发生错误时,基于该错误检测码检测该错误并产生该重发请求信号,

其中当确定该分组的传输方法是多播传输时,该分组包括首标部分和包括该纠错码的数据部分,以及

其中,当该确定装置确定该传输方法是多播传输时,根据具有第一误码出现率的第一解调方法来解调该分组的数据部分,并根据具有低于该第一误码出现率的第二误码出现率的第二解调方法来解调该首标部分。

7. 一种从传输设备经由网络向至少一个接收设备传输分组的分组传输方法,该方法包括步骤:

确定传输该分组的传输方法是多播传输还是单播传输;

当确定该分组的传输方法是多播传输时,向该分组添加用于由该接收设备纠正在传输期间在该分组中发生的错误的纠错码,而当确定该分组的传输方法是单播传输时,向该分组添加用于由该接收设备检测该错误并向该传输设备传输该分组的重发请求信号的错误检测码;以及

向该接收设备传输被添加了该纠错码或该错误检测码的分组,

其中当确定该分组的传输方法是多播传输时,该分组包括首标部分和包括该纠错码的数据部分,以及

其中,当该确定步骤确定该传输方法是多播传输时,根据具有第一误码出现率的第一调制方法来调制该分组的数据部分,并根据具有低于该第一误码出现率的第二误码出现率的第二调制方法来调制该首标部分。

8. 一种在接收设备经由网络从传输设备接收分组的分组接收方法,该分组接收方法包括步骤:

从该传输设备接收被添加了用于纠正在接收期间已经发生在该分组中的错误的纠错码或用于检测该错误并向该传输设备传输该分组的重发请求信号的错误检测码的该分组;

确定传输所接收的分组的该传输设备的传输方法是多播传输还是单播传输;

当确定该传输方法是多播传输时且当已经发生错误时,基于该纠错码来纠错;以及

当确定该传输方法是单播传输时且当已经发生错误时,基于该错误检测码检测该错误并产生该重发请求信号,

其中当确定该分组的传输方法是多播传输时,该分组包括首标部分和包括该纠错码的数据部分,以及

其中,当该确定步骤确定该传输方法是多播传输时,根据具有第一误码出现率的第一解调方法来解调该分组的数据部分,并根据具有低于该第一误码出现率的第二误码出现率的第二解调方法来解调该首标部分。

传输设备、接收设备、分组传输和分组接收方法及其程序

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本发明包含涉及于 2007 年 1 月 26 日向日本知识产权局提交的日本专利申请 JP 2007-016239 的主题,将其全部内容通过引用的方式合并在此。

技术领域

[0003] 本发明涉及能够经由网络传输例如视频内容数据的分组的传输设备、能够接收分组的接收设备、使用传输设备传输分组的方法、使用接收设备接收分组的方法及其程序。

背景技术

[0004] 根据现有技术的因特网协议 (IP) 网络的传输模式包括:单播 (unicast) 传输,在其中传输侧的设备通过分配单一目的地地址来向接收侧的设备传输数据;以及多播 (multicast) 传输,在其中基于多个分组目的地地址向接收侧的多个设备传输分组。单播传输一般适用于可靠地传输相对少量的数据(如文件),而多播传输适用于流方法 (streaming method),在该方法中向接收侧的多个设备发送诸如使用例如因特网或局域网 (LAN) 的音频和视频 (AV) 内容之类的大量数据。

[0005] 在单播传输中,作为较高层 IP 的传输控制协议 (TCP) 也用于保证可靠性,并且在传输侧的设备向分组添加错误检测码之后传输分组。当在所传输的分组中发生错误时,接收侧的设备通过错误检测码检测错误,丢弃分组,执行用于请求传输侧的设备重发分组 (自动重发请求 (ARQ)) 的处理,通过传输侧的设备基于该请求重发分组来纠错。

[0006] 在多播传输中,作为较高层 IP 的用户数据报协议 (UDP) 也用于改进传输效率。然而,由于不可以使用 TCP,所以不能执行通过 ARQ 的重发控制。因此,在多播传输中,传输侧的设备添加错误码信号,并且当发生错误时,接收侧的设备使用纠错码来在不重发分组的情况下检错和纠错 (这称为前向纠错 (FEC))。

[0007] 以这种方式,通过在单播传输中使用 ARQ,即使当在所有数据组中均包含错误时,也可以纠正数据组中的错误。然而,在多播传输中,如果发生多个错误,则即使使用根据现有技术的 FEC 也不能完全纠错。

[0008] 错误产生特性根据传输路径的特性而变化。例如,总的来说,在线路 (line) 传输路径中发生错误的概率是非常低的,并且错误随机发生。相反,在无线传输路径中发生错误的概率是变化的,并且在脉冲 (burst) 中发生错误的概率很高。然而,在因特网上,不能分配数据传输的路径,因此,不能预测错误。因此,在采用多播传输的许多情况中,利用在传输侧的设备上由根据现有技术的 FEC 添加到分组的纠错信号不能完全纠错。

[0009] 结果,期望在多播传输中执行重发以便纠错。然而,如上所述,根据现有技术,不能在多播传输中执行重发。为了通过使用 ARQ 在单播传输中执行重发,为例如仅一个比特的错误而丢弃整个分组,这导致了传输效率的极大下降。

[0010] 以下所提到的专利文档 1,描述了作为在多播传输期间使能重发的技术的通信方法。根据该通信方法,当在无线台 (wireless station) 和无线终端之间正在执行不包括重

发的多播传输时,在无线台或无线终端确定无线传输的质量;当无线传输的质量变低时,从多播组中分离无线终端,并将无线台和无线终端之间的通信切换到包括重发的单播传输;当执行单播传输时,基于通过无线终端所接收的数据在无线台或无线终端确定无线传输的质量;当确定无线传输的质量很好时,将无线终端返回至多播组;并且将通信单元切换到不包括重发的多播传输。

[0011] [专利文档 1]

[0012] 日本未审查专利申请公开 No. 2001-308784([0010] 和 [0012] 段,图 7)

发明内容

[0013] 根据专利文档 1 中描述的技术,在确定多播传输中无线通信质量已经下降之后将传输方法转换到单播传输。因此不能及时执行包含错误的数据的重发,并且在某些情况中,不能纠错。特别地,如果当通过多播传输流动大量视频数据时一个无线终端与多播组分离,则存在分离的无线终端不能与多播组中所包含的多个其他无线终端同步的可能性。此外,根据在专利文档 1 中描述的技术,在多播通信中不添加纠错码。因此,当在多播组中连接无线终端的传输路径中在脉冲中(inbursts)发生错误时,所有无线终端将从多播组分离,使得它们执行单播传输。以这种方式,特别地,当发送大量视频数据时,传输效率的负周期(negative cycle)减小,并且当执行到无线终端的重发时,传输效率进一步减小。

[0014] 为了解决上述问题,本发明提供了根据传输路径、传输方法和所传输数据的特性,能够执行有效的分组传输而同时有效并可靠地纠正在分组中发生的错误的传输设备、接收分组的接收设备、用于传输设备的分组传输方法、用于接收设备的分组接收方法及其程序。

[0015] 为了解决上述问题,根据本发明的实施例的传输设备经由网络向至少一个接收设备传输分组,并且包括确定装置,用于确定传输分组的传输方法是多播传输还是单播传输;码添加装置,用于当确定分组的传输方法是多播传输时,向分组添加用于通过接收设备纠正在传输期间在分组中发生的错误的纠错码,以及用于当确定分组的传输方法是单播传输时,向分组添加用于通过接收设备检测错误并向传输设备传输分组的重发请求信号的错误检测码;以及传输装置,用于向接收设备传输被添加了纠错码或错误检测码的分组。

[0016] 这里,网络可以是有线、无线或电力线网络,或者可以是包括所有这些类型的网络。传输设备和接收设备可以是诸如个人计算机(PC)、电视机、数字视频录像机(DVR)、或游戏机之类的电子设备,或者可以是这些电子设备中所包括的网络接口(网络接口卡(NIC))。传输设备可以作为接入点提供,用于将例如在服务器侧连接到电子设备的有线传输路径转换为无线传输路径或电力线通信(PLC)路径,而接收设备可以作为能够访问接入点的台提供,并且连接到客户端侧的电子设备。传输设备和接收设备不是分别单独用于传输和接收的设备。传输设备可以包括接收设备,而接收设备可以包括传输设备。

[0017] 纠错码是基于不包括重发的纠错方法(如 FEC)的码。错误检测码是基于包括重发的纠正方法(如 ARQ)的码。在一些情况中,根据现有技术用于多播传输的纠错码在传输设备处可能已经被添加到分组。在另外一些情况中,根据现有技术的纠错码可能在分组的初始源处就已经被添加到分组。

[0018] 根据该结构,确定传输方法是多播传输还是单播传输。如果传输方法是多播传输,则向分组添加纠错码,以便接收设备可以有效地纠错而无须丢弃具有错误的分组。如果传

输方法是单播传输,则通过接收设备请求分组的重发可以可靠地纠错。换句话说,根据本发明的实施例,可以实现在多播传输中通过纠错码的纠错和在单播传输中通过错误检测码和重发控制的纠错两者。因此,例如,可以执行单播传输中相对小的文件的传输和多播传输中大量视频内容的流动两者。以这种方式,可以在接收设备处可靠并有效地纠错,并且通过灵活地响应传输路径、传输方法和所传输数据的特性的不同来在相同的网络中有效地传输数据。

[0019] 当通过传输设备或另一设备向分组添加根据现有技术的纠错码时,可以通过码添加装置添加新的纠错码。因此,可以可靠地纠正根据现有技术不能由纠错码完全纠正的错误。

[0020] 在传输设备中,分组可以包括首标部分和包括纠错码的数据部分,并且当确定装置确定传输方法是多播传输时,传输装置可以包括调制装置,用于根据具有第一误码率(error rate)的第一调制方法来调制分组的数据部分,并根据具有低于第一误码率的第二误码率的第二调制方法来调制首标部分。

[0021] 首标部分包括诸如分组长度、多个接收设备的目的地地址和传输速度之类的基本信息。数据部分包括诸如视频内容之类的数据。第一调制方法是诸如二相移键控(BPSK)之类的调制方法。第二调制方法是诸如正交调幅(QAM)之类的调制方法。以这种方式,通过采用分组的首标部分的误码率比数据部分更低的调制方法,即使在数据部分发生错误,在更重要的首标部分中的基本信息也被可靠地传输到接收设备,在接收设备处通过纠错码可以可靠地纠错。

[0022] 传输设备可以进一步包括记录装置,用于当确定装置确定传输方法是单播传输时,记录指示在从传输装置传输到接收设备的分组中是否已经发生错误的出错信息,其中可以添加纠错码,以便在第一周期在接收设备执行纠错,并且其中调制装置可以包括比较装置,用于基于记录的出错信息计算发生错误的第二周期并比较第一周期和第二周期,以及传输速度控制装置,用于当第二周期短于第一周期时,减小在第二调制方法中的分组的传输速度。

[0023] 例如,通过记录是否响应于分组的传输已经接收ACK(响应信号)来执行出错信息的记录。以这种方式,当错误周期长于纠错周期时,即当错误频率低于纠错频率时,即使发生错误,也可以保持允许接收设备纠错的传输速度。当错误周期短于纠错周期时,即当错误频率高于纠错频率时,通过减小传输速度来减小错误频率,以在接收设备处使能可靠的纠错。换句话说,通过使用单播传输的出错信息,可以优化多播传输的传输速度。通过将QAM幅度和相位的状态数降低一阶(one order)来减小传输速度,使得,例如,从128QAM改变到64QAM以便降低传输效率。

[0024] 在传输设备中,当没有发生错误时,传输速度控制装置增大在该第二调制方法中的传输速度。

[0025] 以这种方式,当没有发生错误时,可以增大传输速度以进一步提高分组传输效率。在这种情况下,与以上情况相反,通过将QAM幅度和相位的状态数提高一阶来增大传输速度,使得例如从64QAM改变到128QAM。

[0026] 在传输设备中,传输速度控制装置能够将第二调制方法中的传输速度增大到第一速度,并且码添加装置可以包括控制装置,用于当没有发生错误且当传输速度是第一速度

时,在多播传输期间不向分组添加纠错码。

[0027] 以这种方式,当没有发生错误且传输速度是最大值时,发生错误的可能性非常低。因此,通过传输分组而不向分组添加纠错码,可以进一步提高分组的传输效率。

[0028] 在传输设备中,传输装置包括测试分组传输装置,用于当确定装置确定传输方法是多播传输时,通过单播传输向接收设备传输测试分组,以便在通过多播传输来传输分组之前向记录装置记录出错信息。

[0029] 以这种方式,即使当不通过单播传输来执行传输时,通过发送测试分组也可以记录出错信息,并且基于出错信息可以优化传输速度。

[0030] 根据本发明的另一个实施例的接收设备经由网络从传输设备接收分组,并包括接收装置,用于从传输设备接收被添加了用于纠正在接收期间已经发生在分组中的错误的纠错码或用于检测错误并向传输设备传输分组的重发请求信号的错误检测码的分组;确定装置,用于确定传输所接收的分组的传输设备的传输方法是多播传输还是单播传输;纠错装置,用于当确定传输方法是多播传输时且当已经发生错误时,基于纠错码来纠错;以及错误检测装置,用于当确定传输方法是单播传输时且当已经发生错误时,基于错误检测码检测错误并产生重发请求信号。

[0031] 根据该结构,由于来自传输设备的分组的传输方法被确定为多播传输或者单播传输,所以当在所接收的分组中发生错误时,可以全部执行通过纠错码的纠错、通过错误检测码的错误检测和重发请求的传输。因此,以这种方式,在接收设备处可以可靠并有效地纠错,并且通过灵活地响应于传输路径、传输方法和所传输数据的特性的不同,可以在相同的网络中有效地传输数据。

[0032] 根据本发明的另一个实施例的分组传输方法是从传输设备经由网络向至少一个接收设备传输分组的方法,该方法包括步骤:确定传输分组的传输方法是多播传输还是单播传输;当确定分组的传输方法是多播传输时,向分组添加用于由接收设备纠正在传输期间在分组中发生的错误的纠错码,而当确定分组的传输方法是单播传输时,向分组添加用于由接收设备检测错误并向传输设备传输分组的重发请求信号的错误检测码;以及向接收设备传输被添加了纠错码或错误检测码的分组。

[0033] 根据本发明的另一个实施例的分组接收方法是在接收设备经由网络从传输设备接收分组的分组接收方法,该分组接收方法包括步骤:从传输设备接收被添加了用于纠正在接收期间已经发生在分组中的错误的纠错码或用于检测错误并向传输设备传输分组的重发请求信号的错误检测码的分组;确定传输所接收的分组的传输设备的传输方法是多播传输还是单播传输;当确定传输方法是多播传输时且当已经发生错误时,基于纠错码来纠错;以及当确定传输方法是单播传输时且当已经发生错误时,基于错误检测码检测错误并产生重发请求信号。

[0034] 根据本发明的另一个实施例的、由经由网络向至少一个接收设备传输分组的传输设备执行的程序包括步骤:确定传输分组的传输方法是多播传输还是单播传输;当确定分组的传输方法是多播传输时,向分组添加用于由接收设备纠正在传输期间在分组中发生的错误的纠错码,而当确定分组的传输方法是单播传输时,向分组添加用于由接收设备检测错误并向传输设备传输分组的重发请求信号的错误检测码;以及向接收设备传输被添加了纠错码或错误检测码的分组。

[0035] 根据本发明的另一个实施例的、由经由网络从传输设备接收分组的接收设备执行的程序包括步骤：从传输设备接收被添加了用于纠正在接收期间已经发生在分组中的错误的纠错码或用于检测错误并向传输设备传输分组的重发请求信号的错误检测码的分组；确定传输所接收的分组的传输设备的传输方法是多播传输还是单播传输；当确定传输方法是多播传输时且当已经发生错误时，基于纠错码来纠错；以及当确定传输方法是单播传输时且当已经发生错误时，基于错误检测码检测错误并产生重发请求信号。

[0036] 如上所述，根据本发明的实施例，根据传输路径、传输方法和所传输数据的特性，可以有效地执行分组传输而同时有效并可靠地纠正分组中发生的错误。

附图说明

[0037] 图 1 图解根据本发明的实施例的、包括传输设备和接收设备的分组传输的和接收系统的结构。

[0038] 图 2 图解图 1 中所示的服务器和客户端的结构。

[0039] 图 3 图解根据本发明的实施例的所传输的分组的数据结构。

[0040] 图 4 是图解根据本发明的实施例的、在单播传输期间服务器和客户端之间的数据流的顺序图(sequence diagram)。

[0041] 图 5 图解根据本发明的实施例的出错信息的记录。

[0042] 图 6 是图解根据本发明的实施例的、通过利用由服务器记录的出错信息来确定传输方法的过程的流程图。

[0043] 图 7 是图解根据传输分组的、本发明的实施例的服务器的操作过程的流程图。

[0044] 图 8 是图解根据接收分组的、本发明的实施例的客户端的操作过程的流程图。

[0045] 图 9 图解根据本发明的另一个实施例的分组传输和接收系统的结构。

具体实施方式

[0046] 参照附图，将在以下描述本发明的实施例。

[0047] 图 1 图解根据本发明的实施例的、包括传输设备和接收设备的分组传输和接收系统的结构。

[0048] 如图所示，分组传输和接收系统构成例如，通过经由网络连接一个服务器 1 和四个客户端 2 到 5 的家用(in-home)LAN。服务器 1 和客户端 2 和 3 连接到线路传输路径 6，如以太网(商标)。客户端 4 和 5 连接到线路传输路径 7 并且能够与服务器 1 经由无线 LAN 进行通信。特别地，服务器 1 和客户端 2 到 5 是诸如个人计算机(PC)和电视机之类的电子设备。

[0049] 基于以下假设描述该实施例：服务器 1 是传输设备，客户端 2 到 5 是接收设备，其中服务器 1 响应于来自客户端 2 到 5 中任何一个的请求来执行视频内容的流化(streaming)或者在服务器 1 和客户端 2 到 5 之间传输和接收其他类型的数据文件。网络中所包括的服务器和客户端的数目分别不限于 1 和 4，并且可以经由有线、无线和/或电力线(power line)连接多个服务器和多个客户端。

[0050] 图 2 图解服务器 1 和客户端 4 的结构。

[0051] 如图所示，服务器 1 包括 CPU11、存储器 12、操作输入单元 13、解码器 14、显示单元

15、硬盘驱动器 (HDD) 16 和网络接口单元 17, 它们通过内部总线 18 相互连接。

[0052] CPU11 在需要时存取存储器 12 和其他单元并在服务器 1 中执行每一个模块的整体控制, 同时执行各种运算。存储器 12 用作 CPU11 的工作区域, 并暂时地保存处理数据, 如 OS、其他程序和要发送到客户端 2 到 5 的视频内容。

[0053] 操作输入单元 13 包括按钮、开关、按键、用于检查操作的指示器、用于检测来自遥控器的红外线信号的光敏 (light-sensing) 单元 (未示出)。操作输入单元 13 向 CPU11 输出由用户输入的各种指令。HDD16 在嵌入式硬盘上存储视频内容、各种程序和其他数据, 并从硬盘中读取这些数据用于回放。解码器 14 解码从 HDD16 读出的视频内容, 并向显示单元 15 输出经解码的视频内容。

[0054] 在该实施例中, 存储在 HDD16 中的视频内容由 MPEG (运动图像专家组) 格式准备, 如由专业 MPEG 论坛制定的 MXF (素材交换格式 (Material eXchangeFormat)) 等。由服务器 1 或其他设备向视频内容添加基于 FEC 的纠错码, 所述服务器 1 或其他设备是利用一种算法 (如 Pro-MPEG COP#3 (Code of Practice Release3)) 创建视频内容的地方。在多播传输期间, 当在视频内容中所包括的分组中发生错误时, 接收侧的设备 (客户端 2 到 5) 能够使用纠错码纠错, 而不需要分组的重发。在该实施例中, 这样的纠错码被称为“第一 FEC”。

[0055] 网络接口单元 17 被配置为例如 NIC, 并包括多播确定单元 171、出错检测码添加单元 172、纠错码添加单元 173 以及传输单元 174。网络接口单元 17 是对于客户端 4 和 5 的无线通信接口。尽管在图中没有示出, 但是服务器 1 还包括用于客户端 2 和 3 的有线传输的网络接口单元, 并且其结构除了经由例如以太网 (商标) 使用的传输单元之外, 均与网络接口单元 17 相同。

[0056] 多播确定单元 171 确定要通过多播传输还是单播传输将分组发送到客户端 4 和 5。

[0057] 当多播确定单元 171 确定分组要由多播确定单元 171 通过单播传输来发送时, 错误检测码添加单元 172 向分组添加例如错误检测码, 其允许基于 ARQ 的错误检测和重发。

[0058] 当多播确定单元 171 确定分组要由多播确定单元 171 通过多播传输来发送时, 纠错码添加单元 173 向分组添加纠错码, 其允许基于 FEC 的错误检测。

[0059] 通过使用诸如 Reed-Solomon 码之类的算法来添加纠错码。不同于第一 FEC, 该纠错码不是特定于视频内容, 而是在经由服务器 1 和客户端 4 和 5 之间的传输路径传输的所有类型的数据的纠错中都是有效的。在该实施例中, 由网络接口单元 17 添加的纠错码被称为“第二 FEC”, 以将它们与第一 FEC 区分开。设置第二 FEC 使得以预定周期在客户端 4 和 5 执行纠错。

[0060] 传输单元 174 调制被添加了错误检测码或第二 FEC 的分组, 并将它们无线地传输到客户端 4 和 5。该调制过程将在以下详细地描述。

[0061] 客户端 4 的基本结构除了网络接口单元 47 的结构不同于网络接口单元 17 的结构之外, 与服务器 1 的基本结构相同。因此, 将省略 CPU41、存储器 42、操作输入单元 43、解码器 44、显示单元 45、和 HDD46 的描述, 而是仅描述网络接口单元 47。

[0062] 网络接口单元 47 包括接收单元 471、多播确定单元 472、错误检测单元 473、和纠错单元 474。

[0063] 接收单元 471 从服务器 1 的传输单元 174 无线地接收分组, 并解调所接收的分组。多播确定单元 472 确定在接收单元 471 解调的分组是通过单播传输还是通过多播传输来传

输。

[0064] 当多播确定单元 472 确定分组已经通过单播传输来发送时,错误检测单元 473 通过使用在服务器 1 处向分组添加的错误检测码来确定分组是否具有任何错误。当在分组中检测到错误时,丢弃分组,并且向服务器 1 发送用于请求分组重发的重发请求信号。

[0065] 当多播确定单元 472 确定分组已经通过多播传输来发送时,纠错单元 474 通过在服务器 1 向分组添加的第二 FEC、以预定周期在分组中纠错。在纠错之后,在 HDD46 中存储分组的数据。当数据是视频内容时,在解码器 44 解码数据,并在显示单元 45 上显示数据。

[0066] 当所接收的分组是视频内容(如 MXF)时,在解码器 14 执行基于除了第二 FEC 之外向视频内容添加的第一 FEC 的纠错。

[0067] 客户端 5 的结构与客户端 4 的结构相同。此外,除了网络接口单元用于有线通信之外,客户端 2 和 3 的结构也相同。

[0068] 尽管没有在图中示出,但是服务器 1 的网络接口单元 17 除了传输单元 174 之外还包括接收单元。类似地,客户端 4 的网络接口单元 47 除了接收单元 471 之外还包括传输单元。

[0069] 接着,将描述该实施例的、从服务器 1 发送的分组的数据结构。图 3 图解了从传输单元 174 向客户端 4 和 5 发送的分组的数据结构。

[0070] 如图所示,无线传输的分组包括首标(header)21 和数据 22。首标 21 包括与长度 31(分组长度)、地址 32(目的地 IP 地址)、速率 33(无线传输速度和调制方法信息)、控制信息 M34、以及控制信息 F35 有关的信息。

[0071] 控制信息 M34 是指示分组通过多播传输还是单播传输来传输的标志。控制信息 F35 是指示是否添加第二 FEC 的标志。向数据 22 添加第二 FEC。

[0072] 网络接口单元 17 的传输单元 174 通过通常使用具有很低误码率的二相移键控(BPSK)来调制首标 21,其在分组传输期间直接由错误影响。相反,通过具有很高传输效率的正交调幅(QAM)来调制数据 22,尽管 QAM 的误码率高于 BPSK。根据 QAM,例如数据依赖于传输环境从 16QAM 变化到 256QAM。因此,速率 33 也发生改变。以这种方式,即使当在数据 22 中发生错误时,诸如分组长度和目的地地址之类的重要信息也可以可靠地传输。因此,在客户端,数据 22 可以由第二 FEC 来可靠地纠正。将在以下描述改变 QAM(传输速度)的细节。

[0073] 通过有线传输向客户端 2 和 3 传输的分组的基本结构与无线地传输的分组的结构相同。然而,例如,与速率 33 对应的信息是与有线传输的传输速度或有关调制方法的信息有关的信息。

[0074] 在该实施例中,服务器 1 的网络接口单元 17 记录在客户端 2 到 5 之间的传输路径中发生的有关错误的信息,并根据错误频率(错误频率)确定传输速度、调制方法和添加第二 FEC 的方法。将在以下描述该确定过程。

[0075] 在服务器 1 以及客户端 2 到 5 之间在单播传输期间记录出错信息。图 4 是图解在单播传输期间在服务器 1 以及客户端 2 到 5 之间流动的数据的顺序图。

[0076] 如图所示,通过从服务器 1 仅分配客户端 4 来传输不是视频内容的一部分的单播数据(如传输文件)(步骤 51)。当客户端 4 正确地接收到单播数据时,客户端 4 发送 ACK(响应信号)(步骤 52)。当在传输的单播数据中发生错误并且单播数据没有由客户端 4 正确地

接收到时,不向服务器 1 发送 ACK。在每一次传输单播数据,服务器 1 基于作为响应而发送的 ACK 来确定是否已经发生错误,并记录结果(步骤 53 和 54)。

[0077] 图 5 图解出错信息的记录。如图所示,在每一次传输单播数据,服务器 1 在时间序列中记录传输时间和指示是否发生错误的出错信息(OK/ERR)。出错信息的记录区域可以是在存储器 12 中或 HDD16 中或者可以是网络接口单元 17 中进一步包括的存储器中(未示出)。代替在单播传输期间不断地记录出错信息,记录错误的周期可以设置为例如自从服务器 1 的电源已经打开以来经过的预定量时间或自从通过单播传输在客户端之间已经传输并接收到第一分组以来的预定量时间。

[0078] 通过再次参照图 4,当从包括客户端 4 的多个客户端向服务器 1 发送用于流动视频内容的请求(步骤 55)时,服务器 1 传输接收视频内容所必需的内容发送控制信息,如多播 IP 地址和与多播 IP 地址对应的客户端的 MAC 地址(步骤 56)。关于这一点,在服务器 1 和客户端之间执行单播传输。然而,随后传输的内容数据通过多播传输来传输,以便可以同时由客户端接收内容数据(步骤 57)。

[0079] 在该多播传输之前,服务器 1 使用根据步骤 51 到 54 在单播传输期间记录的出错信息来确定传输方法。图 6 是图解确定传输方法的过程的流程图。

[0080] 如图所示,首先,服务器 1 的网络接口单元 17 在单播传输期间通过采用上述方法记录出错信息(步骤 61)。然后,当多播确定单元 171 确定分组应该由存在于客户端 4 和 5 中的多播传输来传输时,基于所记录的出错信息确定在记录周期期间是否已经发生错误(步骤 62)。

[0081] 当确定已经发生错误时,网络接口单元 17 比较错误周期和由第二 FEC 设置的纠错周期(步骤 63),所述第二 FEC 在多播传输期间被添加。

[0082] 根据该比较,当确定错误周期短于纠错周期(是)或,换句话说,当错误频率低于纠错频率时,即使当发生错误时,其频率也在能够通过第二 FEC 进行纠错的范围内。因此,传输速度和调整方法没有改变,并且确定向要通过多播传输来发送的分组添加第二 FEC(步骤 64)。

[0083] 当基于比较而确定纠错周期长于错误周期(否)或,换句话说,当错误频率高于纠错频率时,存在在当前设置不能通过第二 FEC 来完全地纠错的可能性。因此,改变调制方法,并且减小无线传输速度(步骤 69)。将 QAM 幅度和相位的状态数降低一阶来减小传输速度,使得,例如,分组的数据 22 的调制方法从 128QAM 改变到 64QAM。

[0084] 在步骤 62,当确定在分组信息的记录周期没有发生错误(否)时,网络接口单元 17 确定当前传输速度是否是最大值(步骤 65)。在该实施例中,如上所述,由于数据 22 的调制方法可以在 16QAM 到 256QAM 之间变化,所以基于数据 22 的当前调制方法是否是 256QAM 来确定传输速度是否是最大值。

[0085] 当确定传输速度不是最大值(否)时,网络接口单元 17 通过将 QAM 幅度和相位的状态数提高一阶来增大无线传输速度,使得数据 22 的调制方法从 128QAM 改变为 256QAM(步骤 67)。

[0086] 当确定传输速度是最大值(是)时,在传输路径中发生错误的可能性非常低,并且即使发生一些错误,仅通过第一 FEC 也可以纠正这些错误。因此,在这种情况下,网络接口单元 17 确定不向要通过多播传输来发送的分组添加第二 FEC(步骤 66)。

[0087] 在每一次检测到要通过多播传输来发送的分组时,网络接口单元 17 重复上述操作。通过上述操作,通过改变传输速度和依赖于错误频率而添加或不添加第二 FEC 可以确定最好的传输方法。

[0088] 在单播传输期间,网络接口单元 17 通常在向数据 22 添加错误检测码之后发送分组,通过重发使能纠错。

[0089] 尽管在图中没有示出,但是类似于用于无线通信的网络接口单元 17,用于服务器 1 的有线通信的网络接口单元在与客户端 2 和 3 的有线单播传输期间记录出错信息并依赖于错误频率确定传输速度和第二 FEC 的添加。

[0090] 接着,将描述当传输其传输方法如上所述而确定的分组时,由服务器 1 执行的操作。图 7 是图解操作流程的流程图。

[0091] 如图所示,首先,基于来自客户端的内容发送请求,网络接口单元 17 获得在 CPU11 产生的传输的分组(步骤 71)。然后,多播确定单元 171 确定分组是通过多播传输还是单播传输来发送(步骤 72)。

[0092] 当确定传输的分组要通过多播传输来发送(步骤 73 中是)时,网络接口单元 17 在纠错码添加单元 173 向分组的数据 22 添加第二 FEC 作为纠错码(步骤 74)。此时,将由图 6 中所示方法而确定的速率 33(传输速度和调整方法)、指示分组通过多播传输来发送的控制信息 M34、以及指示已经添加第二 FEC 的控制信息 F35 添加到分组的首标 21。如上所述,当在产生传输的分组的同时不发生错误时并且当传输速度是最大值时,不添加第二 FEC。以这种方式,不执行不必要的处理,并且可以抑制施加到网络接口单元 17 的负载。

[0093] 如上所述,传输单元 174 根据 BPSK 调制添加了第二 FEC 的分组的首标 21,根据 QAM 其阶(order)由图 6 所示的方法确定,调制数据 22,并向客户端 4 和 5 传输分组,客户端 4 和 5 属于多播组(步骤 75)。

[0094] 当确定传输的分组要通过单播传输来发送(步骤 73 中否)时,网络接口单元 17 在错误检测码添加单元 172 向分组的数据 22 添加基于 ARQ 的错误检测码(步骤 76)。此时,将指示分组通过单播传输来发送的控制信息 M34 和指示没有添加第二 FEC 的控制信息 F35 添加到分组的首标 21。

[0095] 随后,传输单元 174 调制已经添加了错误检测码的分组并向客户端 4 或 5 发送经调制的分组(步骤 77)。然后,如果当传输分组时发生错误且从客户端之一接收到分组的重发请求信号(步骤 78),则网络接口单元 17 通过传输单元 174 向请求重发的单元重发分组(步骤 79)。

[0096] 在每一次产生要传输的分组时,网络接口单元 17 重复上述操作。在用于有线通信的网络接口单元执行相同的操作。当要通过多播传输来发送分组时,向客户端 2 和 3 发送添加了第二 FEC 的分组,而当要通过单播传输来发送分组时,向客户端 2 和 3 之一发送添加了错误检测码的分组。

[0097] 接着,如上所述,当每一个客户端接收从服务器 1 传输的分组时执行所述操作。图 8 是图解操作流程的流程图。在图中,图解了客户端 4 的示例操作。然而,在传输路径 6 上,客户端 5 的操作以及客户端 2 和 3 的操作是相同的。

[0098] 如图所示,当接收单元 471 从服务器 1 接收分组(步骤 81)时,客户端 4 的网络接口单元 47 确定所接收的分组是通过多播传输还是单播传输来传输(步骤 82)。通过参照添

加到分组的首标 21 的控制信息 M34 来执行该确定。

[0099] 当确定所接收的分组已经通过多播传输来发送（步骤 83 中是）时，网络接口单元 47 在纠错单元 474 使用第二 FEC 来执行纠错（步骤 84）。当所接收的分组是用于视频内容的分组时，如上所述，在解码器 44 执行通过第一 FEC 的纠错。

[0100] 当确定所接收的分组已经通过单播传输来发送（步骤 83 中否）时，网络接口单元 47 在错误检测单元 473 基于 ARQ 执行错误检测（步骤 85）。当检测到错误时（步骤 86 中是），产生分组的重发请求信号，并将其发送到服务器 1（步骤 87）。通过接收单元 471 接收从服务器 1 重发的分组（步骤 88）。

[0101] 在服务器 1 和客户端 4 的上述操作中，可以执行在多播传输中通过纠错码的纠错和在单播传输中通过错误检测码的纠错以及重发。因此，通过灵活地响应在相同网络中使用的不同传输方法，在客户端 4 可以可靠并有效地执行纠错。以这种方式，可以有效地传输分组。例如，可以有效地执行在单播传输中具有相对小的大小的文件的传输以及大量视频内容的流动。

[0102] 即使当第一 FEC 通过传输设备或另一设备已经被添加到用于视频内容的分组时，如上所述，不能由第一 FEC 完全纠正的错误可以通过由纠错码添加单元 173 进一步添加第二 FEC 而可靠地纠正。

[0103] 然而，本发明并不限于上述实施例，在本发明的范围之内可以做出各种修改。

[0104] 在上述实施例中，服务器 1 的网络接口单元 17 通过在单播传输期间记录出错信息来确定传输方法。然而，在服务器 1 的电源打开之后，可以立即执行多播传输。在这种情况下，不能记录出错信息。因此在执行多播传输之前，网络接口单元 17 可以通过单播传输向客户端之一发送测试分组并记录出错信息。

[0105] 可以在客户端而不是服务器 1 执行出错信息的记录和基于所记录的出错信息的传输方法的确定。在这种情况下，向服务器 1 发送与确定的传输方法相关联的信息，并且服务器 1 根据所确定的传输来发送分组。

[0106] 在上述实施例中，基于从所记录的出错信息而计算的错误频率来确定传输速度和第二 FEC 的添加。然而，为了最大化传输能力，可以执行进一步的优化。例如，网络接口单元 17 可以通过精确地执行运算来确定最优传输速度以及是否添加第二 FEC，例如，用于通过计算由于向分组添加第二 FEC 而施加到网络接口 17 和 CPU11 的开销（overhead）量来确定传输效率，用于确定当以高速传输速度发送分组而不添加第二 FEC 或在添加第二 FEC 之后以低速传输速度发送分组时哪个具有更高的传输效率，以及用于确定当客户端在单播传输期间发送 ACK 或不发送 ACK 时哪个具有更高的传输效率。

[0107] 在上述实施例中，向要发送到经由线路传输路径 6 与服务器 1 连接的客户端 2 和 3 以及无线地与服务器 1 连接的客户端 4 和 5 的分组添加第二 FEC。然而，由于在线路传输路径 6 中发生较少错误，所以可以不向要发送到连接到线路传输路径 6 的客户端的分组添加第二 FEC。以这种方式，可以抑制施加到网络接口单元 17 的负载。

[0108] 在上述实施例的分组传输和接收系统中，在服务器 1 和客户端之间直接地传输和接收分组。然而，系统的配置并不仅限于此。将在以下描述根据本发明的其他系统配置。

[0109] 图 9 图解根据本发明的另一个示例性实施例的分组传输和接收系统的配置。在图中，相同的附图标记用于表示与图 1 中所示的组件相同的组件，并且不重复其描述。如图所

示,接入点 8 除了与服务器 1 以及客户端 2 和 3 连接之外,还与线路传输路径 6 连接。能够访问接入点 8 并执行无线通信的台 (station) 9,除了与客户端 4 和 5 连接之外,还与线路传输路径 7 连接。

[0110] 接入点 8 包括与图 1 所示的服务器 1 中所包括的网络接口单元 17 相类似的网络接口单元。台 9 具有与图 1 所示的客户端 4 中所包括的网络接口单元 47 相同的配置。

[0111] 根据这种结构,当通过多播传输从服务器 1 向客户端 4 和 5 执行视频内容发送时,中继 (relay) 视频内容的分组的接入点 8 向分组添加第二 FEC,台 9 基于第二 FEC 执行纠错。以这种方式,可以向客户端 4 和 5 传输分组。此外,在接入点 8 和台 9 之间,可以在单播传输期间添加错误检测码,基于错误检测码可以执行错误检测,并且可以发送重发请求。

[0112] 当线路传输路径 6 和线路传输路径 7 由电源线连接时,本发明包括接入点 8 作为用于电线 - 电力线转换的适配器,以及台 9 作为用于电力线 - 电线转换的适配器。

[0113] 服务器 1 可以作为发送服务器提供,用于,例如,CDN (内容分布网络或内容发送网络),而不是家庭 (home) 服务器。除了个人计算机 (PC) 和电视机之外,诸如数字视频录像机 (DVR)、游戏机和手机之类的各种电子设备可以被用作服务器 1 和客户端。

[0114] 用作服务器、客户端、接入点和台的所有设备可以具有相同的结构,并且每一个设备可以作为客户端、接入点和台中的任意一个而运行。换句话说,所有设备均可以作为服务器 1 的网络接口单元 17 和客户端 4 的网络接口单元 47 而运行,并且能够基于传输方法是多播传输还是单播传输的确定结果进行纠错。

[0115] 本领域的技术人员应该理解,只要设计要求和因素在所附的权利要求及其等价物的范围之内,就可以做出各种修改、组合、子组合和变更。

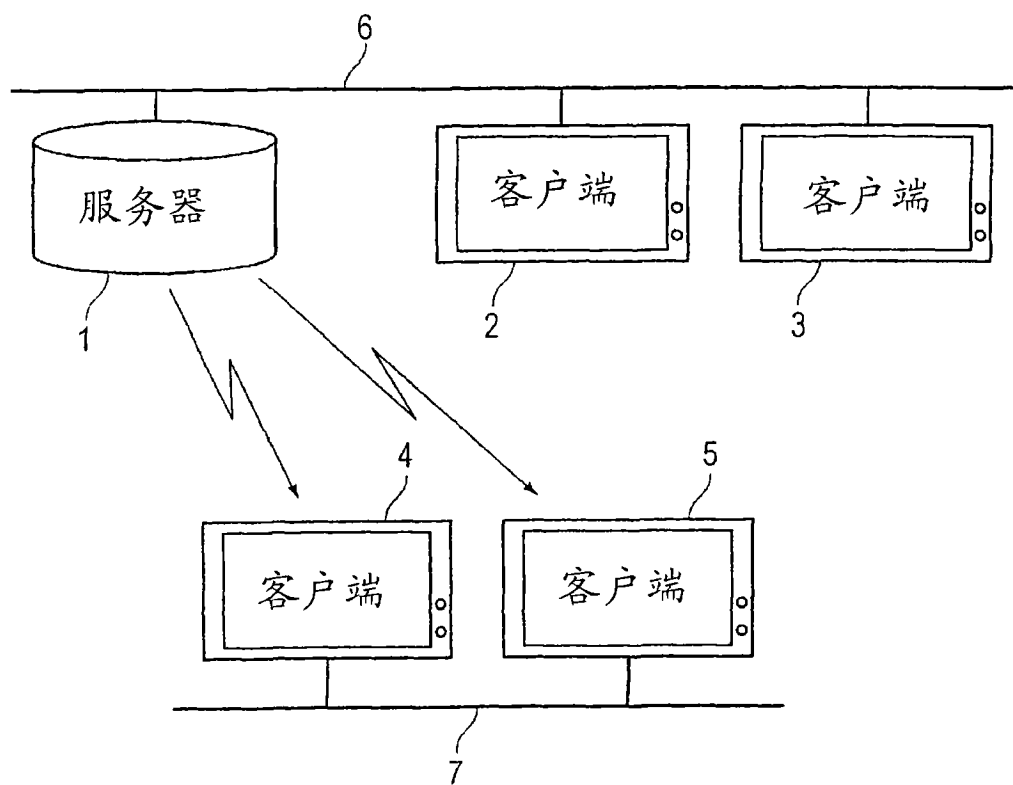


图 1

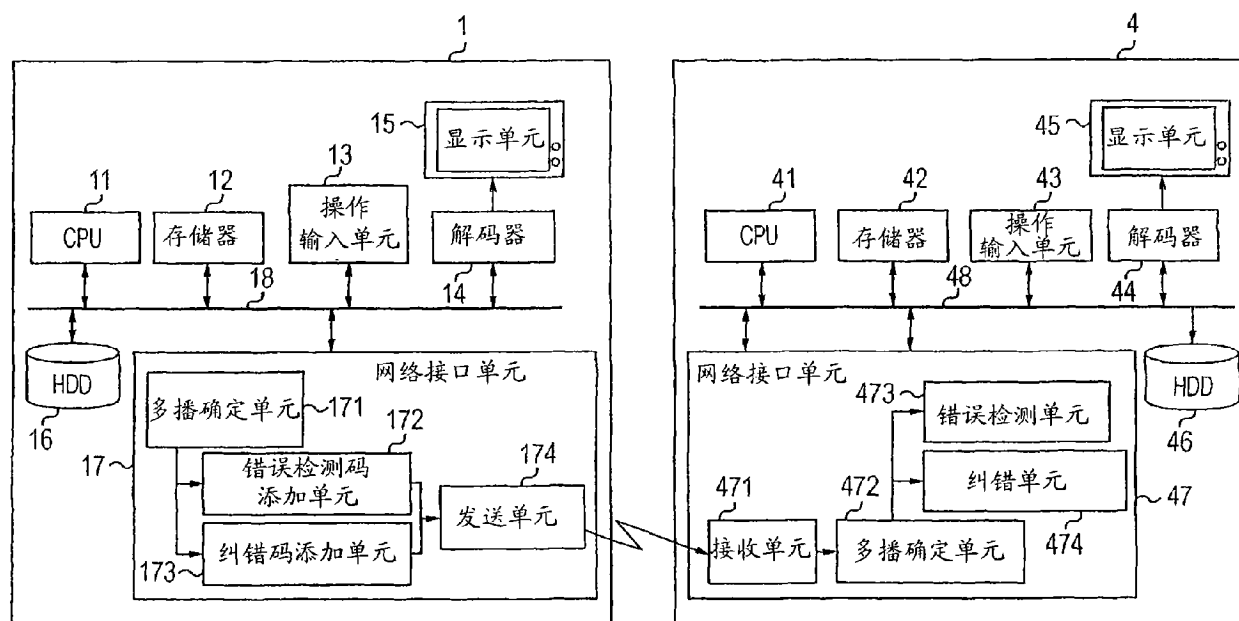


图 2

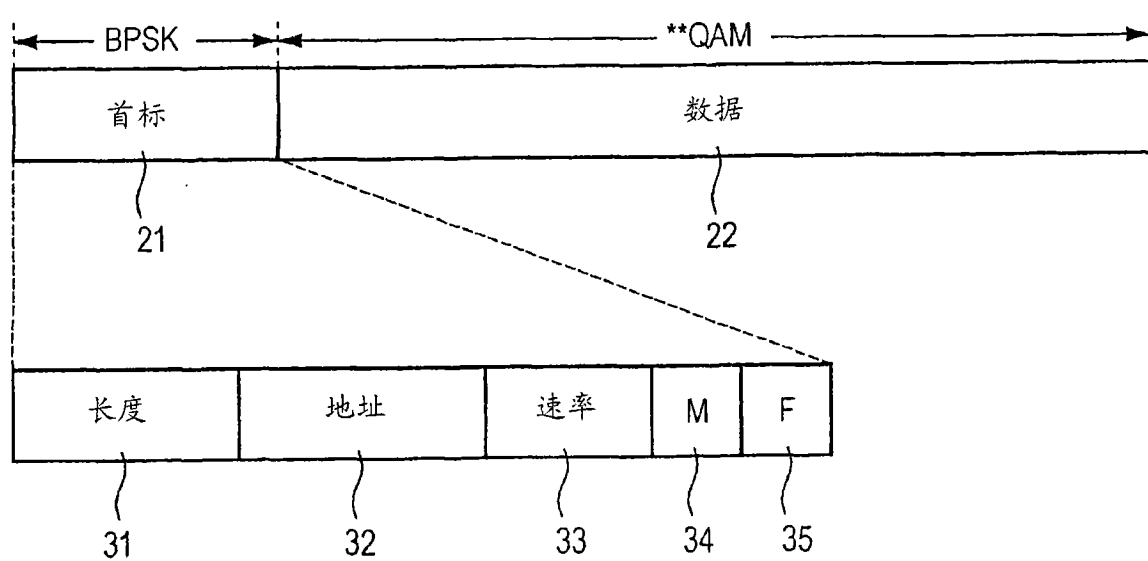


图 3

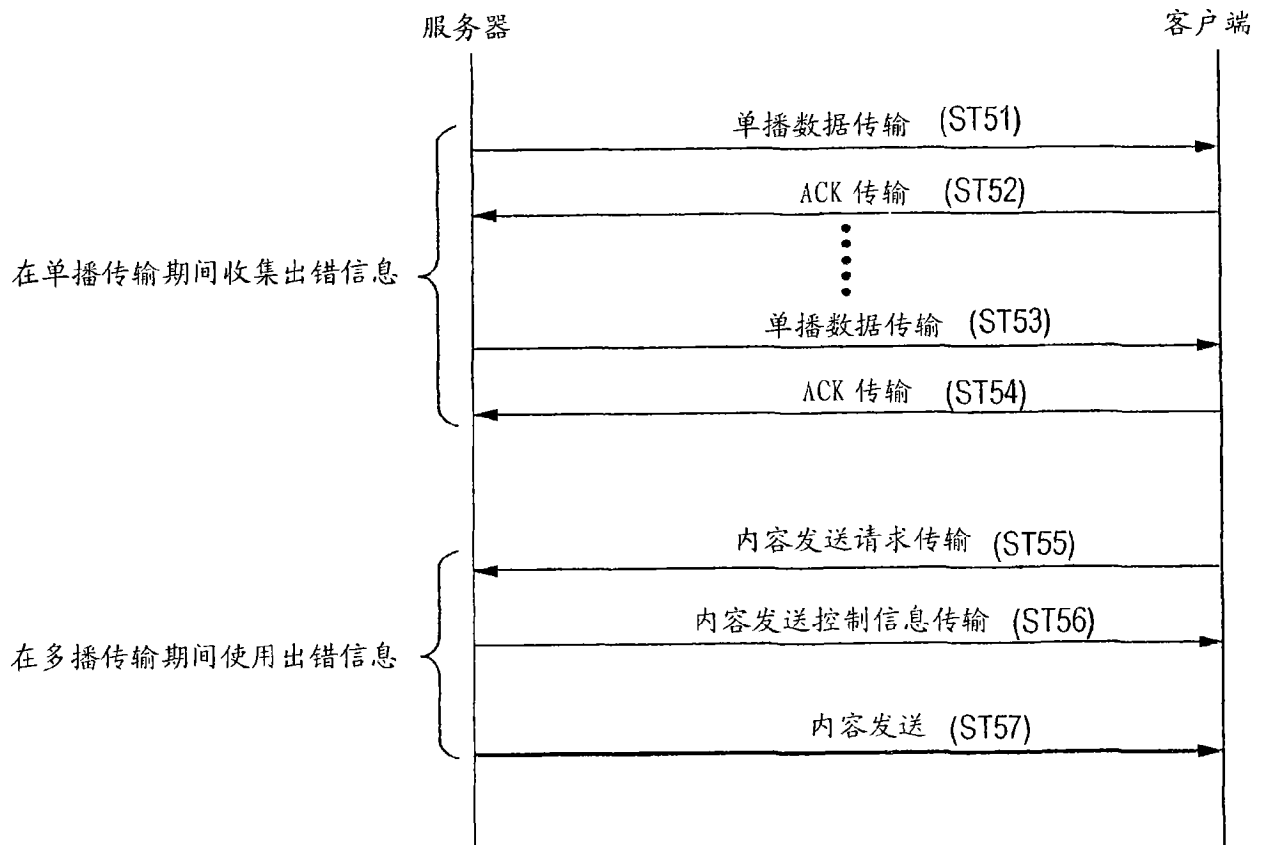


图 4

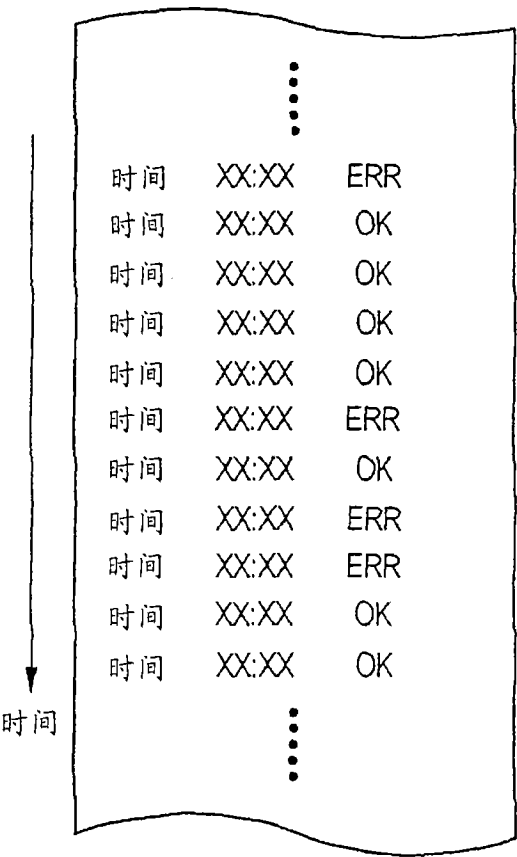


图 5

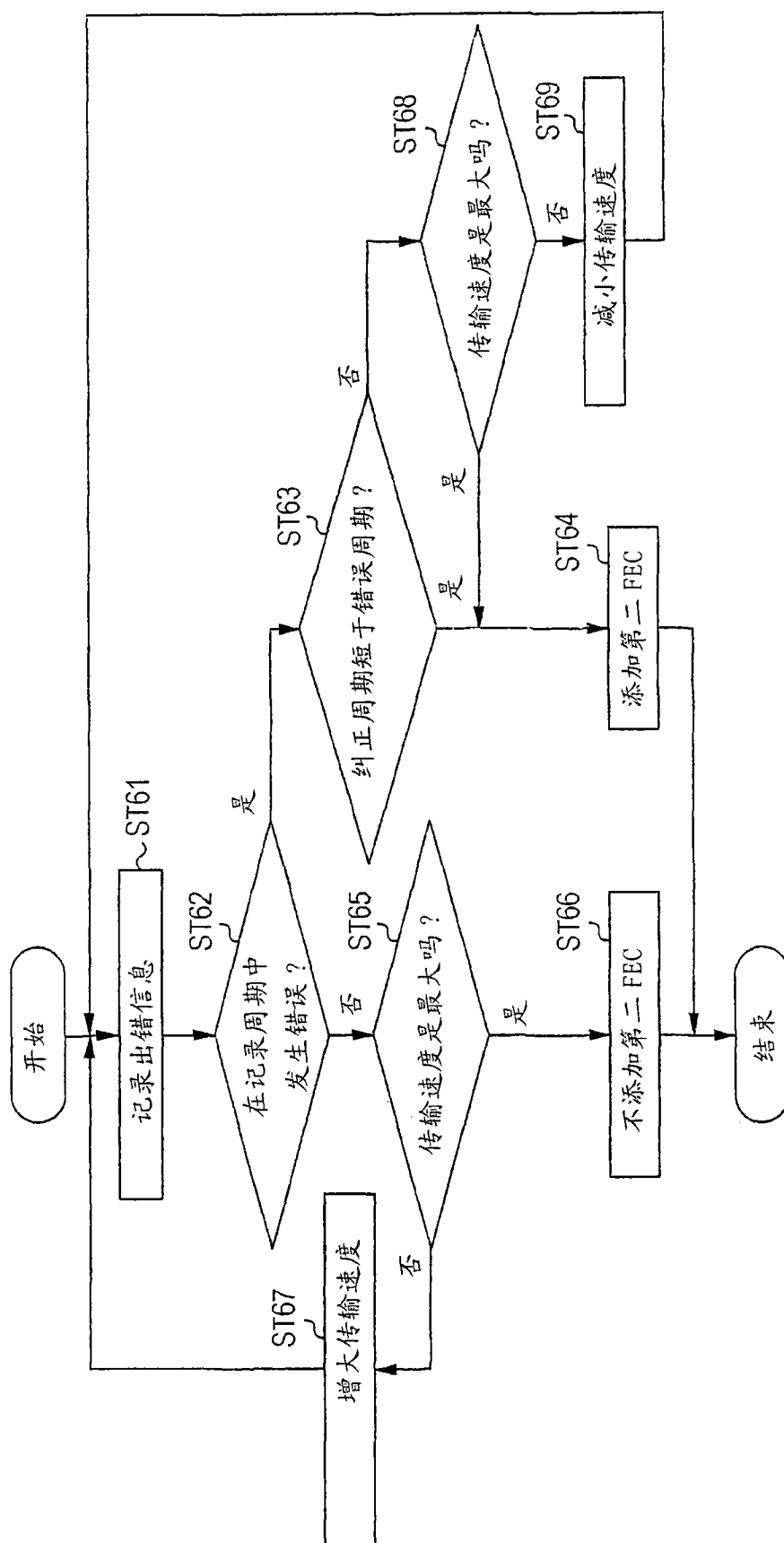


图 6

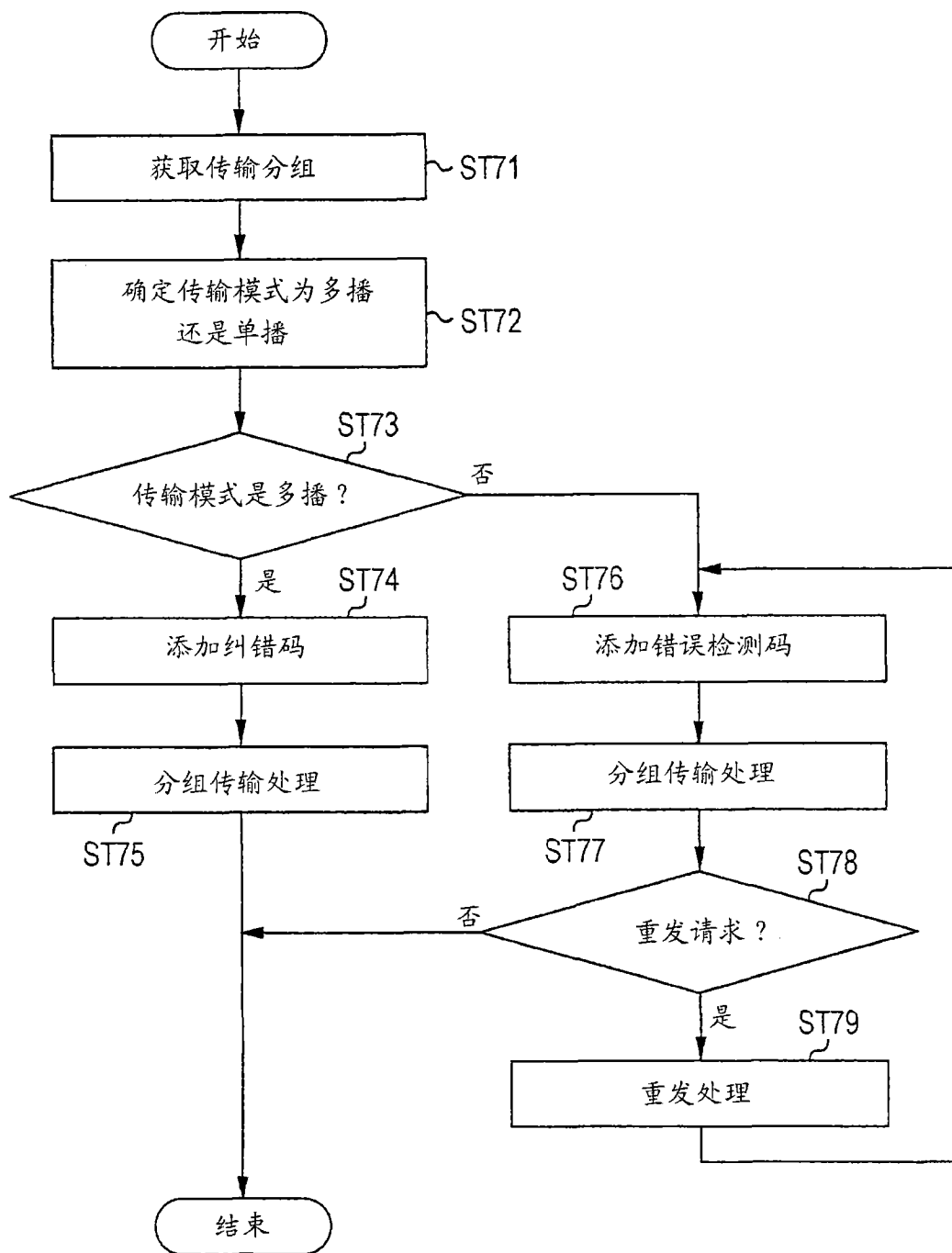


图 7

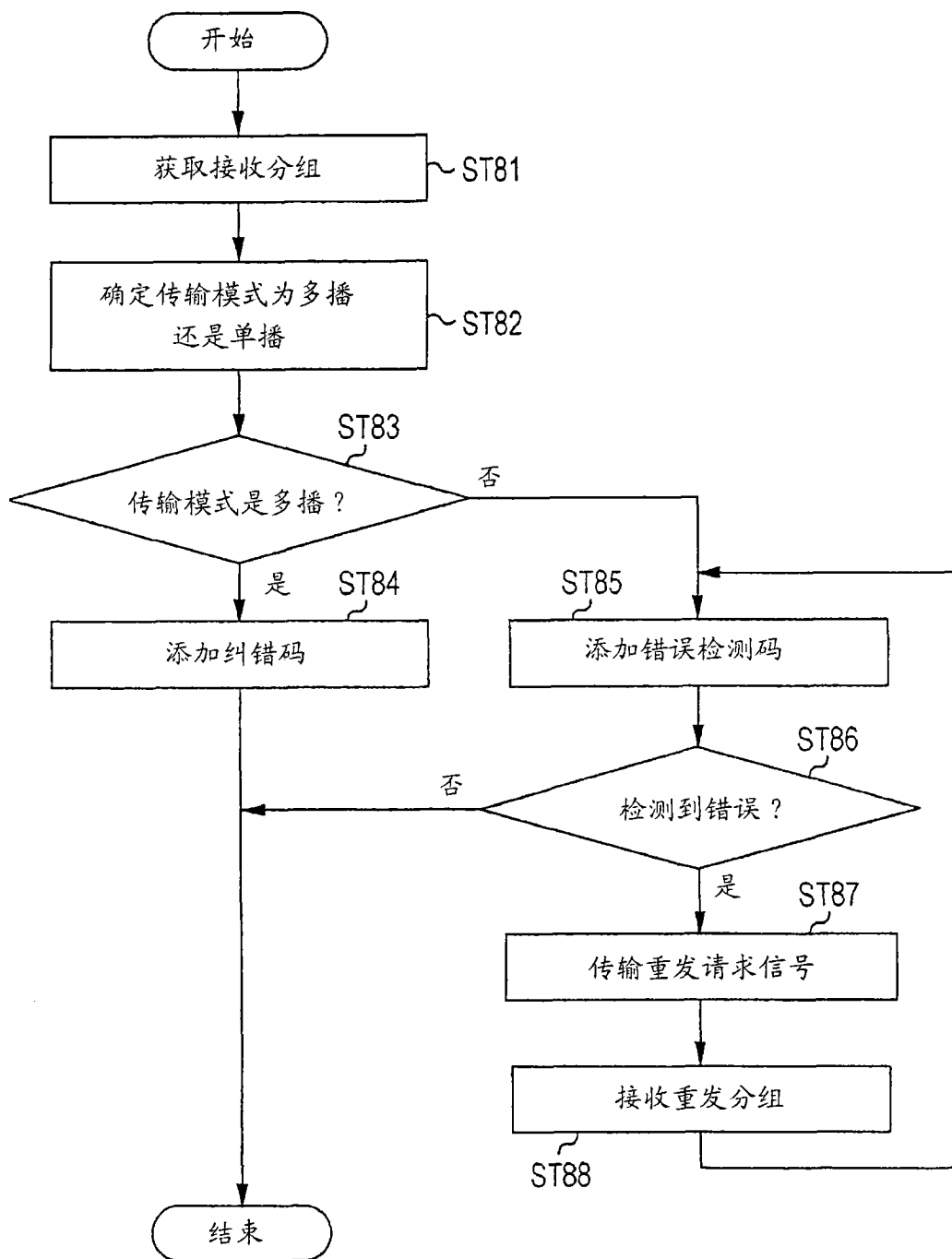


图 8

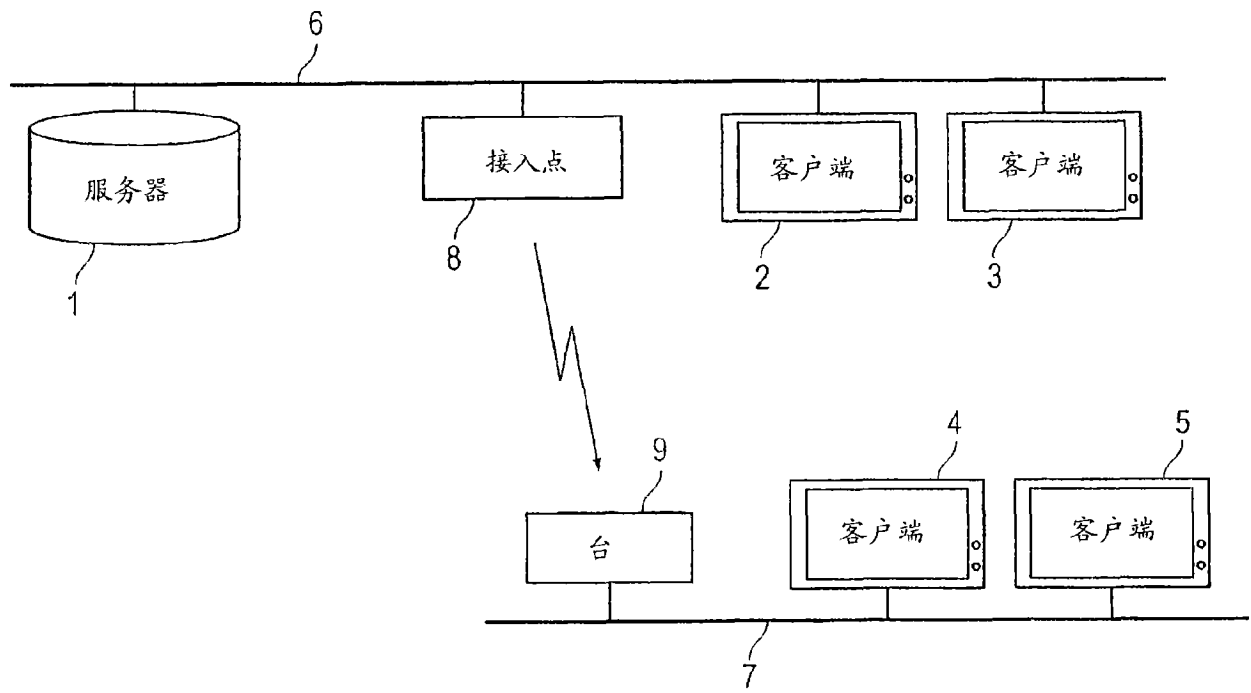


图 9