[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03822528.X

[51] Int. Cl.
H04L 12/56 (2006.01)
H04L 12/18 (2006.01)
H04L 29/06 (2006.01)
H04Q 7/38 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 5 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 1314247C

[22] 申请日 2003.9.19 [21] 申请号 03822528.X

[30] 优先权

[32] 2002. 9.23 [33] FI [31] 20021698

[32] 2003. 2.18 [33] US [31] 10/369,098

[86] 国际申请 PCT/FI2003/000686 2003.9.19

[87] 国际公布 WO2004/028095 英 2004.4.1

[85] 进入国家阶段日期 2005.3.21

[73] 专利权人 诺基亚有限公司

地址 芬兰埃斯波

[72] 发明人 I·D·D·库尔茨奥 M·伦丹
E·B·阿克苏 R·-S·王
V·瓦萨 D·莱昂

[56] 参考文献

GB2367219 A 2002.3.27

WO02/052859 A1 2002.7.4

CN1254476 A 2000.5.24

Multimedia Streams and Quality of Service in theNextGeneration Wireless Home Networks Dr. Rajugopal Gubbi ET AL:,IEEE 1999

可提供动态服务质量控制的实时多媒体应用 高书杰、杨大鉴、杨学良,小型微型计算机系统,第 21 卷第 10 期 2000

审查员 李 萍

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 杨 凯 刘 杰

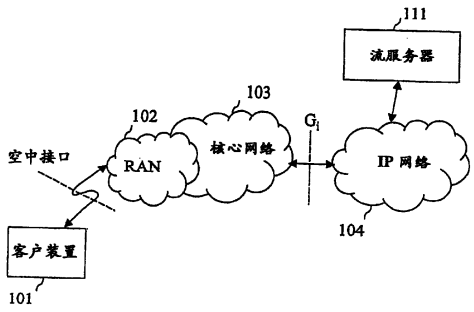
权利要求书 5 页 说明书 20 页 附图 2 页

[54] 发明名称

带宽适应

[57] 摘要

本发明涉及用于媒体、如视频和/或音频通过空中接口从流服务器(111)到移动客户装置(101)的分组交换流式传输的方法。 该方法包括：通知下行链路空中接口带宽的变化，从移动客户装置(101)向流服务器(111)发送修改流服务器传送比特率的请求，在流服务器(111)接收该请求，以及根据该请求修改流服务器传送比特率。 根据此方法，该请求向流服务器(111)表明当前下行链路空中接口带宽，以及对流服务器传送比特率的所述修改根据所述当前下行链路空中接口带宽来进行。



1. 一种用于通过空中接口从流服务器到移动客户装置进行媒体的分组交换流式传输的方法，所述方法包括以下步骤:

检测出下行链路空中接口带宽的变化;

通过采用实时流式传输协议，从所述移动客户装置向所述流服务器发送修改流服务器传送比特率的请求;

在所述流服务器上接收所述请求;

根据所述请求修改所述流服务器传送比特率，其中，所述请求向所述流服务器表明当前下行链路空中接口带宽，以及所述流服务器传送比特率的所述修改根据所述当前下行链路空中接口带宽来进行。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述请求在包含消息字段的消息中发送，用于表明所述当前下行链路空中接口带宽。

3. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述消息字段为消息首标字段。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述当前下行链路空中接口带宽表明所述移动客户装置能够用来接收数据的最大比特率。

5. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述流服务器经由移动通信网络向所述移动客户装置发送媒体流。

6. 如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述流服务器具有到基于因特网协议的网络的因特网协议连接，该因特网协议连接耦合到所述移动通信网络。

7. 如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述移动通信网络为移动分组无线电网络。

8. 如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述媒体流包括下列之一: 视频流、音频流、多媒体流。

9. 如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述空中接口将所述移动客户装置耦合到所述移动通信网络，且其中所述移动通信网络是通用分组无线业务网络。

10. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述流服务器传送比特率的所述修改通过将所述流服务器从以第一传送比特率进行发送切换到以不同于所述第一传送比特率的第二传送比特率进行发送来进行。

11. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述流服务器传送比特率的所述修改通过将所述流服务器从发送以第一比特率进行编码的第一媒体流切换到发送以不同于所述第一比特率的第二比特率进行编码的第二媒体流来进行。

12. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述媒体流组成预先记录的媒体文件的一部分。

13. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述媒体流组成直播流式传输媒体传送的一部分。

14. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述第一和第二比特率是由多速率编解码器提供的比特率。

15. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，选择以高于所述当前下行链路空中接口带宽的比特率进行编码的媒体流，以便进行传送，以及借助于附加修改手段，调整所述流服务器传送比特率以对应于所述当前下行链路空中接口带宽。

16. 如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述附加修改手段包括所述流服务器的动态适应。

17. 如权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述动态适应包括通过跳过所述媒体流的一部分的传送来使用时间可缩放性，以便使所述流服务器传送比特率适合所述当前下行链路空中接口带宽。

18. 如权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述跳过所述媒体流的一部分的传送包括跳过一些视频帧的传送。

19. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，为了修改所述流服务器传送比特率，从一组可用流服务器传送比特率中选择所述当前下行链路空中接口带宽的下一最低的流服务器传送比特率用于传送。

20. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述移动客户装置

和所述流服务器具有正在进行的流式传输会话，以及所述检测出下行链路空中接口带宽的变化出现在所述正进行的流式传输会话中。

21. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，修改所述流服务器传送比特率的请求响应于检测出所述下行链路空中接口带宽的变化而被产生及发送。

22. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，仅在所述当前下行链路空中接口带宽已经持续预定持续时间之后，发送修改所述流服务器传送比特率的请求。

23. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，修改所述流服务器传送比特率的请求是应用层请求。

24. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述移动客户装置包括蜂窝移动电话。

25. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述当前下行链路空中接口带宽表明当前保证的空中接口下行链路带宽。

26. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述检测出下行链路空中接口带宽的变化是经由所述移动客户装置包括的应用程序编程接口而发生的。

27. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在流式传输会话建立中，关于可用的不同比特率媒体流的信息被传递给所述移动客户装置。

28. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在流式传输会话建立中，向所述客户装置传递关于存在可用的多个比特率的情况而无需指定它们中的每一个。

29. 如权利要求 27 所述的方法，其特征在于，关于可用的不同比特率媒体流的信息以 RTSP DESCRIBE 消息的会话描述协议主体从所述流服务器传送到所述客户装置。

30. 如权利要求 28 所述的方法，其特征在于关于可用的多个比特率的信息以 RTSP DESCRIBE 消息的会话描述协议主体从所述流服务器传送到所述客户装置。

31. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述请求以下列消息之一发送：RTSP OPTIONS 消息、RTSP SET_PARAMETER 消息、RTSP PLAY 消息。

32. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在修改所述流服务器传送比特率时执行编解码器的改变。

33. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，为所述流服务器提供要用于所述流服务器传送比特率的所述修改的服务质量信息，所述服务质量信息表明是否为所述流式传输媒体提供了保证的带宽。

34. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述消息字段是带宽字段。

35. 一种用于通过空中接口从流服务器接收分组交换流式传输媒体的移动客户装置，所述移动客户装置包括：

用于检测出下行链路空中接口带宽的变化的部件；以及

用于通过采用实时流式传输协议向所述流服务器发送修改流服务器传送比特率的请求的部件，所述请求包含向所述流服务器表明当前下行链路空中接口带宽的信息，用于根据所述当前下行链路空中接口带宽修改所述流服务器传送比特率。

36. 一种用于通过空中接口向移动客户装置发送分组交换流式传输媒体的流服务器，所述流服务器包括：

用于接收修改流服务器传送比特率的请求的部件，所述请求通过采用实时流式传输协议被发送，并包含表明当前下行链路空中接口带宽的信息；以及

用于根据所述当前下行链路空中接口带宽修改所述流服务器传送比特率的部件。

37. 一种包括流服务器和移动客户装置、用于通过空中接口从所述流服务器到所述移动客户装置对媒体进行分组交换流式传输的系统，所述系统在所述移动客户装置处包括：

用于检测出下行链路空中接口带宽的变化的部件；以及

用于通过采用实时流式传输协议向所述流服务器发送修改流服务

器传送比特率的请求的部件，所述请求包含向所述流服务器表明当前下行链路空中接口带宽的信息，所述系统在所述流服务器处还包括:

用于接收所述请求的部件；以及

用于根据所述当前下行链路空中接口带宽修改所述流服务器传送比特率的部件。

带宽适应

技术领域

本发明涉及媒体通过空中接口从流服务器（streaming server）到移动客户装置的分组交换流式传输（streaming）。

背景技术

在多媒体流式传输中，具有声音的‘活动图像’的序列从流服务器发送到客户装置。与整个媒体文件在可播放之前必需到达客户机的技术不同，流式传输技术实现媒体(视频和/或音频)从流服务器到客户机以连续方式发送以及在到达客户机时进行播放。

当前由 3GPP(第三代合作项目)为移动环境对分组交换流式服务(PSS)进行标准化。与固定陆线因特网环境相比，出现移动环境特有的新问题。这些问题大部分是由于移动系统的不同限制引起的。

在移动系统中，网络与移动通信装置之间的信息通过无线电通路、即通过作用于射频信道的空中接口进行传递。空中接口只为通信提供有限的无线电资源(有限带宽)。因此，希望尽可能有效地使用空中接口的有限带宽(使得无线电资源没有浪费)，以便保证系统的适当功能。

能够流式传输媒体(流式传输视频和/或音频)的通信系统的一个实例如图 1 所示。系统包括流服务器 111，它耦合到 IP 网络(因特网协议)104。IP 网络 104 可以是例如因特网或服务提供商运营商的内联网(内联网属于运营商的域)。IP 网络 104 经由 G_i 接口耦合到移动通信网络的核心网络 103。移动通信网络还具有耦合到核心网络 103 的无线电接入网(RAN)102。无线电接入网 102 通过空中接口为移动通信装置 101 提供对移动通信网络的接入。所述接入可通过电路交换方式

(电路交换语音或数据呼叫)或分组交换方式或者这两种方式来提供。下面将 GPRS(通用分组无线业务)用作通过空中接口进行通信的分组交换方式的一个实例。

通常通过以压缩形式从流服务器 111 向移动通信装置 101(以下称作客户装置 101)发送预先记录的(多)媒体(视频和/或音频)文件来进行流式传输媒体。根据用于对媒体内容进行编码的编解码器，流服务器可按照一组不同的比特率向客户装置 101 发送媒体。例如，服务器可使内容以三个比特率进行编码。这些比特率可以例如由三个不同的编解码器或者由一个多速率编解码器来产生。情况通常是，比特率越高，所接收图像和声音的质量就越好。但是，高比特率消耗更多有限空中接口带宽。

标准化 GPRS Release '97 网络和 GPRS Release '99(EGPRS 即增强 GPRS)网络采用 TDMA(时分多址)时隙用于通过空中接口的通信。时隙的数量与用于纠错的位数共同定义连接的有效载荷的有效带宽。因此，为了实现有效地利用有限无线电资源，存在为 GPRS Release '97 以及 Release '99 网络定义的不同时隙和编码方案(纠错)组合。

例如，GPRS Release '97 网络提供以下时隙和编码方案可能性(用于直至 3 个时隙):

比特率[kbps]	TS 1+1	TS 2+1	TS 3+1
CS-1	9.05	18.1	27.15
CS-2	13.4	26.8	40.2

此表给出根据时隙(TS)和编码方案(CS)配置可用于有效载荷(用户数据，有用数据)的有效空中接口下行链路带宽(即比特率)。例如，在所用编码方案为 CS-1 以及所用时隙配置为 TS 2+1(2 个时隙用于下行链路方向(RAN->客户装置)以及 1 个时隙用于上行链路方向(客户装置->RAM))的配置中，可用下行链路带宽为 18.1 kbps。这实际上是例如流式传输(多)媒体的有效载荷的有效可用带宽。对于 GPRS，通用术语“无线电接入网(RAN)被认为包括基站(收发信机)(BTS)和控制

器(BSC)。

相应地，GPRS Release '99 网络提供以下时隙和编码方案可能性(用于直至 2 个时隙):

比特率[kbps]	TS 1+2	TS 2+2
MCS-1	8.80	17.6
MCS-2	11.2	22.4
MCS-3	14.8	29.6
MCS-4	17.6	35.2
MCS-5	22.4	44.8
MCS-6	29.6	59.2
MCS-7	44.8	89.6
MCS-8	54.4	108.8
MCS-9	59.2	118.4

同样，此表给出根据时隙(TS)和编码方案(MCS(调制及编码方案))配置可用于有效载荷的有效空中接口下行链路带宽。例如，在所用编码方案为 MCS-6 以及所用时隙配置为 TS 2+2(2 个时隙用于下行链路方向以及 2 个时隙用于上行链路方向的配置中，可用下行链路带宽为 59.2 kbps。

应当注意，流式传输媒体的可用空中接口下行链路带宽(即流式传输的可用空中接口下行链路比特率)可在流式传输会话中显著变化。如果在客户装置 101 中的所接收流式传输媒体的质量因改变的空中接口条件(不良无线电链路质量)而下降，则无线电接入网 102 可能例如需要在流式传输会话中增加空中接口防错。作为备选或补充，无线电接入网(GPRS)可能因无线电接入网中改变的负荷条件而需要改变时隙配置。这两种情况均可能产生可用空中接口带宽的变化。

应当注意，空中接口带宽是与服务器带宽(即服务器发送流式传输媒体的比特率)不同的概念。

我们来考虑一个实例，其中，流式传输会话的原始空中接口带宽

为 59.2 kbps(GPRS Rel. '99: MCS-6 与 TS 2+2),并且在流式传输会话建立中已经商定流服务器 111 以比特率 59 kbps 进行发送。在流式传输会话中,无线电接入网 102 则因从 MCS-6 到 MCS-5 的改变空中接口条件而必需增加空中接口防错。这产生新的时隙和编码方案组合,即: MCS-5 与 TS 2+2。在改变之后,可用空中接口带宽为 44.8 kbps。如果流服务器继续以比特率 59 kbps 进行发送,则这会因网络缓冲器溢出而导致较大延迟和包丢失,因为空中接口最多可维持 44.8 kbps 的比特率,它远低于 59 kbps 的服务器发送比特率。最后,流式传输会话甚至可能丢失。

为了解决这个问题,Ericsson(爱立信)在以下公开中已经提出一组解决方案:

- Ericsson "改进的会话建立及带宽适应(3GPP TSG-SA WG4 Meeting #17, Tdoc S4-010349,2001 年 6 月 4-8 日,Naantali, Finland)。

- Ericsson "改进的会话建立及带宽适应(3GPP TSG-SA WG4 Meeting #18, Tdoc S4-(01)0477,2001 年 9 月 3-7 日,Erlangen, Germeny)。

- Ericsson "PSS 中带宽选择建议" (3GPP TSG-SA WG4 Meeting #22, Tdoc S4-(02)0407,2002 年 7 月 22-26 日, Tampere, Finland)。

根据所建议的解决方案,流服务器 111 可发送流式传输媒体的可能的比特率预先传递给客户装置 101。服务器 111 或客户机 101 可在有效会话期间通知已改变的网络条件。如果服务器 111 通知已改变的网络条件,则它可交换位流(这可以理解为,服务器 111 可从按照第一比特率进行发送交换到按照另一个比特率进行发送)。如果客户机 101 通知已改变的网络条件,则它可通过向服务器 111 发送特定消息,来请求当前位流与另一个位流(客户机 101 已知的)之间的位流交换。服务器则可接受或忽略对位流交换的请求。

在前面所述的实例中,在客户装置 101 将编码方案从 MCS-6 改变为 MCS-5 之后,应当向服务器 111 发送请求,请求服务器交换到

以不同比特率进行发送。由于改变之后的可用空中接口带宽为 44.8 kbps，因此客户机极可能请求服务器以 44.8 kbps 的下一最低的比特率进行发送，例如这种情况下可能是 44 kbps。

虽然这个解决方案在存在接近 44.8 kbps 的一个位流候选的情况下可能是良好的，但情况在 44.8 kbps 的下一最低的比特率离得更远、例如 30 kbps 时则更差。如果服务器 111 开始以 30 kbps 进行发送，则几乎 15 kbps 的空中接口带宽被浪费(不可用于流式传输媒体)。要注意，在多媒体流式传输中采用比理论上的可能值几乎低 15 kbps 的比特率极可能会负面影响在客户装置 101 上接收的图像和/或声音的质量。

由于有以及将会有对于空中接口定义的许多不同比特率，如上述表中对于 GPRS 无线电载体所示，因此，流服务器 111 让流式传输媒体以所有相应比特率进行编码是极不可能的。因此，前面段落提供的情况可能是非常实际的。因此，需要一种新的解决方案用于处理空中接口带宽变化，而没有明显浪费可用带宽。

发明内容

本发明的一个目的是改进以上所述的方法，以便更好地处理空中接口带宽变化。

根据本发明的第一方面，提供一种用于媒体通过空中接口从流服务器到移动客户装置的分组交换流式传输的方法，该方法包括以下步骤：

通知下行链路空中接口带宽的变化；

从移动客户装置向流服务器发送修改流服务器传送比特率的请求；

在流服务器上接收请求；

根据该请求修改流服务器传送比特率，其中，该请求向流服务器表明当前下行链路空中接口带宽，以及对流服务器传送比特率的所述

修改根据所述当前下行链路空中接口带宽来进行。

术语“媒体”被理解为表示视频或音频或者例如静止图像等另一种媒体、或者它们的任何组合，即多媒体。

在先有技术的解决方案中，客户机请求流服务器以特定比特率进行发送，以及流服务器盲目服从客户装置或者忽略该请求，与此不同，本发明实现当前下行链路空中接口带宽向流服务器发送，使得服务器能够以最适合的方式来修改其传送比特率。

虽然先有技术的解决方案不依靠流服务器的任何动态适应能力，但本发明的一个实例为流服务器提供了一种可能性，即：通过采用时间可缩放性（temporal scalability）、例如通过跳过一些视频帧的传送，采用其动态适应能力来使其传送比特率适合空中接口带宽。在那个实施例中，对流服务器提供了与客户装置配合以便实现流式传输会话的更好的 QoS 的可能性。

根据本发明的第二方面，提供一种用于通过空中接口从流服务器接收分组交换流式传输媒体的移动客户装置，该移动客户装置包括：

用于通知下行链路空中接口带宽的变化的部件；以及

用于向流服务器发送修改流服务器传送比特率的请求的部件，该请求包含向流服务器表明当前下行链路空中接口带宽的信息，用于根据所述当前下行链路空中接口带宽修改流服务器传送比特率。

根据本发明的第三方面，提供一种用于通过空中接口向移动客户装置发送分组交换流式传输媒体的流服务器，该流服务器包括：

用于接收修改流服务器传送比特率的请求的部件，该请求包含表明当前下行链路空中接口带宽的信息；以及

用于根据所述当前下行链路空中接口带宽修改流服务器传送比特率的部件。

根据本发明的第四方面，提供一种包括流服务器和移动客户装置、用于媒体通过空中接口从流服务器到移动客户装置的分组交换流式传输的系统，该系统在移动客户装置处包括：

用于通知下行链路空中接口带宽的变化的部件；以及

用于向流服务器发送修改流服务器传送比特率的请求的部件，该请求包含向流服务器表明当前下行链路空中接口带宽的信息，该系统在流服务器处还包括：

用于接收请求的部件；以及

用于根据所述当前下行链路空中接口带宽修改流服务器传送比特率的部件。

根据本发明的第五方面，提供一种在移动客户装置中可执行的计算机程序产品，该计算机程序产品包括用于以下的程序代码：

使移动客户装置通知下行链路空中接口带宽的变化；以及

使移动客户装置向流服务器发送修改流服务器传送比特率的请求，该请求包含向流服务器表明当前下行链路空中接口带宽的信息，用于根据所述当前下行链路空中接口带宽修改流服务器传送比特率。

根据本发明的第六方面，提供一种在流服务器中可执行的计算机程序产品，该计算机程序产品包括用于以下的程序代码：

使流服务器接收修改流服务器传送比特率的请求，该请求包含表明当前下行链路空中接口带宽的信息；以及

使流服务器根据所述当前下行链路空中接口带宽修改流服务器传送比特率。

根据本发明的又一个方面，提供一种用于媒体通过空中接口从流服务器到移动客户装置的分组交换流式传输的方法，该方法包括以下步骤：

向流服务器表明当前下行链路空中接口带宽；以及

根据所述当前下行链路空中接口带宽修改流服务器传送比特率。

从属权利要求包括本发明的优选实施例。有关本发明的特定方面的从属权利要求中包含的主题也适用于本发明的其它方面。

附图说明

现在通过实例、参照附图来描述本发明的实施例，附图中：

图 1 表示能够流式传输媒体的通信系统；

图 2 表示根据本发明的一个优选实施例的客户装置；以及

图 3 表示根据本发明的一个优选实施例的流服务器。

具体实施方式

在前面部分已经对图 1 进行了描述。但是，图 1 所示的系统也可用于本发明的优选实施例。因此，该系统包括流服务器 111，它耦合到 IP 网络 104。IP 网络 104 可以是例如因特网或服务提供商运营商的内联网。IP 网络 104 经由 G_i 接口耦合到移动通信网络的核心网络 103。移动通信网络还具有耦合到核心网络 103 的无线电接入网(RAN)102。无线电接入网 102 通过空中接口为移动通信装置 101 提供对移动通信网络的接入。所述接入可通过电路交换方式(电路交换语音或数据呼叫)或分组交换方式或者这两种方式来提供。下面将 GPRS(通用分组无线业务)用作通过空中接口进行通信的分组交换方式的一个实例。

上述移动通信网络可以是例如‘第 2.5 代’ GPRS 或 EGPRS 网络，或者第三代蜂窝移动通信网络。

在本发明的一个优选实施例中，流式传输会话在客户装置 101 与流服务器 111 之间发起。RTSP(实时流式传输协议)协议用于流式传输会话建立中。一旦已经建立该会话，则流式传输本身可按照 RTP(实时传送协议)或另一种协议来执行(即可发送媒体流)。但是，如果希望在已建立的会话中进行变更，则这将再次通过采用 RTSP 来进行。

在流式传输会话建立中，用于流式传输会话中的可能的比特率可从流服务器 111 传递给客户机 101。这可在从服务器 111 发送到客户机 101 的 RTSP DESCRIBE 消息的消息主体中进行。消息主体可采用 SDP(话路描述协议)协议来构成。这种 SDP 主体的一个实例(仅示出视

频部分)是:

m=video 0 RTP/AVP 98

b=AS:40

a=rtpmap:98 H263-2000/90000

a=control:rtsp://example.com/foo/track_id=1

a=fmtp:98 profile=0; level=10; **bw=18,27,40**

在这个 SDP 主体中，所示最后的属性行的尾部表明多速率编解码器的可用带宽，它们是 18 kbps、27 kbps 及 40kbps; SDP 主体的其它字段一般被标准化且同样是已知的。带宽行 b 表示要使用的初始缺省带宽，即 40 kbps。

或者可以只是从服务器 111 传递到客户 101，存在多个比特率可用，而不需要指定其中的每一个。这种 SDP 主体的一个实例(仅示出视频部分)是:

m=video 0 RTP/AVP 98

b=AS:40

a=rtpmap:98 H263-2000/90000

a=control:rtsp://example.com/foo/track_id=1

a=fmtp:98 profile=0; level=10; **multi-bw**

在这个 SDP 主体中，所示最后的属性行的尾部表明存在多速率编解码器的多个带宽可用，但没有说明是哪一些。SDP 主体的其它字段一般被标准化且同样是已知的。带宽行 b 表示要使用的初始缺省带宽，即 40 kbps。

本发明的一个优选实施例提供基于客户机-服务器的方法，其中，客户机 101 监测流式传输媒体的可用空中接口下行链路带宽的变化。如果可用带宽例如因时隙配置或编码方案(或调制及编码方案)的改变而变化，则客户机 101 检测可用带宽的变化，并请求流服务器 111 修改服务器带宽。术语‘服务器带宽’表示服务器发送流式传输媒体的传送比特率。

与本申请的开始部分所述的先有技术的解决方案相反，根据本发

明的一个优选实施例，客户机 101 不是请求服务器 111 交换到以特定比特率进行发送，而是客户机通知服务器关于当前空中接口带宽(即客户机能够接收流式传输媒体的最大比特率)，并让服务器 111 根据那个信息决定要交换到哪个传送比特率。换言之，客户机 101 请求服务器 111 执行带宽适应，并向服务器 111 提供当前下行链路带宽作为起点。

这个请求可采用 RTSP OPTIONS 或 RTSP SET_PARAMETER 消息来执行。这些消息要求一个可选字段 Bandwidth(带宽)被实现并在客户机 101 和服务器 111 处被了解。

字段 Bandwidth 已经由 IETF(因特网工程任务组)在标准 RFC 2326(实时流式传输协议)中规定。

要从客户机 101 发送到服务器 111 的这种 OPTIONS 消息的一个实例如下：

OPTIONS rtsp://example.com/foo RTSP/1.0

Cseq:421

Content-length: 17

Content-type: text/parameters

Bandwidth: 27000

新字段 'Bandwidth' 表明当前可用空中接口下行链路带宽。OPTIONS 消息的其它字段一般被标准化且同样是已知的。

要从客户机 101 发送到服务器 111 的 SET_PARAMETER 消息的一个实例如下：

SET_PARAMETER rtsp://example.com/foo RTSP/1.0

Cseq:421

Content-length: 17

Content-type: text/parameters

Bandwidth: 27000

同样，字段 'Bandwidth' 表明当前可用空中接口下行链路带宽。SET_PARAMETER 消息的其它字段一般被标准化且同样是已知的。

在接收到 OPTIONS 或 SET_PARAMETER 消息时，流服务器 111 对该消息进行作用。由于服务器 111 在消息中(在带宽字段中)得到客户机能够接收流式传输媒体的当前(实际)最大比特率，因此服务器执行带宽适应，以便以最适合的方式使传送比特率适应空中接口带宽。服务器 111 不再被限制到在其中服务器 111 盲目接受(执行)或忽略客户机让服务器以特定比特率进行发送的请求的先有技术带宽适应技术。但是由于服务器知道当前带宽，因此可作为替代或补充方式采用其它带宽适应技术。

例如，如果服务器使内容以比特率 59 kbps、50 kbps 和 30kbps 进行编码，而可用空中接口带宽突然从 59.2 kbps 下降到 44.8 kbps，则这时已经了解实际空中接口带宽的服务器 111 可以不是选择 30 kbps 的新传送比特率(这在先有技术的情况下通常作为新的比特率)，而是以选择新的传送比特率 50 kbps，并且还采用另一种带宽调整技术将传送比特率从 50 kbps 降低到正好或者接近 44.8 kbps。所述的另一种带宽调整技术可以是，例如对于视频流，通过跳过一些帧(图像)的传送来采用时间可缩放性。通过跳过一些帧的传送，能够使有效的服务器传送率从 50 kbps 下降到 44.8 kbps，而没有明显地降低视频质量。至少视频质量仍然远远优于以 30 kbps 的比特率(这在先有技术中通常作为新的比特率)进行的发送。因此，根据本发明的一个优选实施例，视频质量与先有技术相比得到提高，并且还允许更有效地使用空中接口。

要注意，与先有技术相反，在本发明的一个优选实施例中，客户机不一定需要知道可用的各个服务器比特率。例如，如果已经使用上述 RTSP DESCRIBE 消息，其中只是传递了关于存在多个比特率可用的情况而没有指定其中的每一个，则情况正是这样。根据本发明的优选实施例，由于客户装置 101 向服务器 111 只发送当前下行链路空中接口带宽以及调整服务器比特率的请求(而不是请求服务器开始以特定比特率进行发送)，并让服务器进行判定，因此没有出现问题。了

解了实际下行链路空中接口带宽，服务器只需要选择最适合的位流备选方案(即，最适合的比特率流可能性以及附加的带宽适应技术(必要时))。

如前面所述，最适合的备选方案可以是从服务器 111 所支持的一组比特率中选择实际可用空中接口带宽的下一最低的比特率，或者选择略高于实际可用空中接口带宽的比特率，但采用附加带宽适应技术(例如跳过一些帧的传送)，以便使服务器传送比特率适合实际可用空中接口带宽。

图 2 表示根据本发明的一个优选实施例的客户装置 101。客户装置可以是蜂窝无线电话网络的移动台。客户装置 101 包括处理单元 MCU、射频部分 RF 以及用户界面 UI。射频部分 RF 和用户界面耦合到处理单元 MCU。用户界面 UI 通常包括显示器、喇叭和键盘(未示出)，用户通过它们可使用装置 101。

处理单元 MCU 包括处理器(未示出)、存储器 210 和计算机软件。软件已经存储在存储器 210 中。处理器根据软件控制客户装置 101 的操作，例如，从服务器 111 接收消息(例如 RTSP DESCRIBE)以及经由射频部分 RF 向服务器发送请求(例如 OPTIONS、SET_PARAMETER)，在用户界面 UI 中呈现所接收的流式传输媒体以及读取从用户界面 UI 的键盘接收的输入。

软件包括：流客户机软件应用程序 220(以下称作客户机软件 220)；协议栈 230，用于实现必要的协议层，例如 RTP 层、RTSP 层、SDP 层、TCP 层(传输控制协议)、IP 层，以及在 IP 层之下的 GPRS 协议层和其它较低层。另外，软件包括用于实现缓冲器 240 的部件，经由客户装置 101 的射频部分 RF 从流服务器 111 接收的流式传输媒体在客户装置上通过播放器(未示出)播放之前暂时存储在其中。

客户机软件 220 可经由低层应用程序编程接口(API，未示出)从协议栈 230 的较低层接收带宽信息。例如，GPRS 电话能够从较低层向应用层发出即时的时隙配置和纠错编码方案的信号通知。根据这个

带宽信息，自然地驻留在应用层的客户机软件 220 可计算当前可用空中接口下行链路带宽。

在 UMTS(通用移动电信系统)网络的情况下，客户机软件 220 可在确定当前可用空中接口下行链路带宽中采用 QoS(服务质量)简档的保证比特率参数(这也可适用于提供了这种参数的其它网络中)。当前可用空中接口下行链路带宽则可指当前‘保证的’空中接口下行链路带宽。在这些情况下，在 PDP 上下文(分组数据协议)修改之后(或者在 PDP 上下文的首次激活之后)，客户机软件 220 可向服务器发出(准许的)保证比特率的信号通知，用于传送比特率适应。

每当 QoS 简档中的保证比特率参数无法使用时，客户机软件 220 可采用内部算法或其它非指定方式来估算当前可用空中接口下行链路带宽。

在一个优选实施例中，客户机软件 220 以恒定间隔经由 API 获得带宽信息，计算所述当前空中接口带宽，将那个带宽值与先前存储的带宽值进行比较，以及根据比较来判定是否应当发送调整服务器比特率的新请求。流客户机软件 220 还将当前带宽值存储在存储器 210 中，使得它成为先前存储的带宽值，当客户机软件下一次经由 API 获得带宽信息时进行与其的比较。

以上所述可提供作为客户机软件220在从较低层API接收到带宽信息的改变时可执行的一种算法。客户机软件 220 可按照恒定间隔轮询带宽信息。

该算法可表示如下:

```
If (Current_Bandwidth ≠ Previous_Bandwidth){
Start timer Bandwidth_change_timer;
If (Bandwidth_change_timer>k seconds)
  send OPTIONS or SET_PARAMETER message with Bandwidth field
}
```

在这个算法中，将当前带宽值与表示触发该算法之前可用带宽的

先前存储的带宽值进行比较。如果两个值不同，则存在两种可能性：

1) 当前带宽<先前带宽；这是带宽下降的情况。

2) 当前带宽>先前带宽；这是带宽上升的情况。

在情况 1 和 2 这两种情况下，采取行动，并且 OPTIONS 或 SET_PARAMETER 消息从客户机 101 发送到服务器 111。要发送的消息由客户机软件 220 根据 RTSP 协议(前面已经表明)来产生，并经由客户装置 101 的射频部分 RF 发送到服务器 111。

带宽可以非常频繁地变化。为了避免少量时间内过多的消息传送以及随后的不必要服务器动作，在所通知的带宽变化时启用计时器(Bandwidth_change_timer)。OPTIONS 或 SET_PARAMETER 消息只在当前带宽值(Current_Bandwidth)持续了预定的适当时间量、即 k 秒时才被发送。适当的时间量可以是例如一或两秒。

图 3 表示根据本发明的一个优选实施例的流服务器 111。流服务器 111 包括中央处理器 CPU、第一存储器 310、IP 网络接口 350 以及第二存储器 360。第一存储器 310、IP 网络接口 350 以及第二存储器 360 耦合到中央处理器 CPU。

中央处理器 CPU 根据存储在第一存储器 310 中的计算机软件来控制流服务器 111 的操作，例如处理从客户装置 101 接收的请求以及经由 IP 网络接口 350 向客户装置 101 发送存储在第二存储器(盘)360 中的视频和/或音频流。

软件包括：流服务器软件应用程序 320(以下称作服务器软件 320)；协议栈 330，用于实现必要的协议层，例如 RTP 层、RTSP 层、SDP 层、TCP 层、IP 层，以及其它低协议层。

服务器软件 320 产生上述 RTSP DESCRIBE 消息，其中流式传输会话中使用的可能比特率可从流服务器 111 传递给客户机 101。该消息经由 IP 网络接口 350 传送。另外，帮助客户装置 101 请求服务器 111 修改其传送比特率的 OPTIONS 或 SET_PARAMETER 消息(无论使用哪一个)经由 IP 网络接口 350 在服务器 111 上被接收。服务器软

件 320 处理该请求并采取适当动作。

下面描述本发明的备选实施例。

在一个备选实施例中，为了在会话建立过程中传递要在流式传输会话中使用的可能的服务器比特率备选方案，包含以下 SDP 主体的 RTSP DESCRIBE 消息从服务器 111 发送到客户机 101(仅示出视频部分，而音频则没有示出):

m=video 0 RTP/AVP 98

b=AS:40

a=rtpmap:98 MP4V-ES/90000

a=control:trackID=4

a=fmtp:98 profile-level-id=8; config=010100000120008840066 82C2090A21F

a=range:npt=0-150.2

a=alt-default-id:4

a=alt:3:b=AS:18

a=alt:3:a=control:trackID=3

a=alt:5:b=AS:27

a=alt:5:a=control:trackID=5

这个 RTSP DESCRIBE 消息对应于标题为“PSS 中的带宽选择建议”的先有技术公开(参见本申请的开始部分)中所述的先有技术 RTSP DESCRIBE 消息。

在这个示范 SDP 主体中，第五属性行(a 行)表明缺省备选方案为轨道 4，其缺省比特率为 40 kbps，如 b 行所示。SDP 还定义另外两个轨道：轨道 3 和轨道 5。它们的缺省比特率分别为 18 kbps 和 27 kbps。这些轨道必需利用不同的编解码器。单轨道可以仅采用单(多速率)编解码器对数据流编码。因此，情况可能是这样：例如，轨道 4 使一组不同的比特率视频流采用一个编解码器进行编码，以及轨道 5 使一组不同比特率视频流采用另一个编解码器进行编码。

在本实施例中，一旦建立了流式传输会话，则可使用 OPTIONS 和 SET_PARAMETER 消息。但是，尤其是在需要编解码器变化时，

可借助于 PAUSE/PLAY 消息对向服务器 111 表明当前可用下行链路空中接口带宽。首先，PAUSE 消息从客户机 101 发送到服务器 111，以便暂停当前传送。随后，包含上述具有带宽信息的‘带宽’字段的 PLAY 消息从客户机 101 发送到服务器 111。

要从客户机 101 发送到服务器 111 的 PAUSE 消息的一个实例如下：

PAUSE rtsp://example.com/foo RTSP/1.0

CSeq:6

Session: 354832

要从客户机 101 发送到服务器 111 的后续 PLAY 消息的一个实例如下：

PLAY rtsp://example.com/foo RTSP/1.0

CSeq:7

Session: 354832

Bandwidth: 27000

Range:npt=28.00-

字段‘Bandwidth’表明当前可用下行链路空中接口带宽。PAUSE 和 PLAY 消息的其它字段一般被标准化且同样是已知的。

在 OPTIONS 和 SET_PARAMETER 消息的使用中，服务器传送比特率的交换涉及多速率编解码器的不同比特率之间的交换，以及编解码器在从一个传送比特率交换到另一个的过程中无法改变，与此相反，PAUSE/PLAY 方法实现编解码器的改变。因此，在本发明的备选实施例中，服务器 111 根据所接收的当前下行链路空中接口带宽来改变比特率和编解码器。服务器例如可从轨道 4 改变为轨道 5。

本发明提供处理空中接口带宽变化的方法。通过在流式传输会话中将流服务器的传送比特率修改为当前下行链路空中接口带宽，可减少应用层包丢失。优选实施例在从客户装置向流服务器发送携带空中接口带宽信息的消息时宜采用 TCP 上的 RTSP 或者另一个可靠协议上的 RTSP。因此，在流服务器上的消息接收基本上可得到保证。

虽然在前面的各种实例中只示出视频部分，但应该清楚，针对视频所提供的应当相应地也适用于音频。

另外还提供了称作‘带宽’的消息字段。但是，该字段不一定命名为‘带宽’，也可使用另一个名称，只要客户装置以及流服务器了解那个字段的含义、即客户装置上可用的带宽。例如，也可使用命名为‘Max-bit-rate’(最大比特率)或者‘Guaranteed-bit-rate’(保证比特率)的字段，尤其是当保证比特率已经根据 QoS 简档的上述比特率参数被确定时(UMTS 和其它可应用网络)。

另外还建议，流式传输媒体采用预先记录的媒体(视频和/或音频)文件进行流式传输。但是，本发明也适用于直播馈送流式传输（live－feed streaming），在其中，直播视频和/或直播音频信号在流服务器上进行实时编码，并发送给客户装置。

在预先记录的媒体文件方面，从一个流服务器传送比特率到另一个的改变实际上可表示从传送第一预先记录的位流(包含经过编码使得可按照第一比特率发送的媒体内容)交换到传送第二预先记录的位流(包含经过编码使得可按照不同于第一比特率的第二比特率发送的相同媒体内容)。如果媒体内容已经以更高比特率编码，则这意味着与较低比特率进行编码相比，在编码中使用了更多位。这通常产生更好的图像和/或声音质量。

本发明的又一个实施例还涉及如图 1 所示的端到端流系统。在这个实施例中，已经发现，流客户机 101 应当向流服务器 111 传递流客户机连接到的网络的类型(或者连接、即 PDP 上下文类型)。也就是说，例如可存在两种连接:

1) QoS 保证连接;

2) 非 QoS 保证(或尽力类型)连接。

QoS 保证连接为客户机 101 提供保证的比特率(或带宽)，而非 QoS 保证连接则为客户机 101 提供非保证的比特率。

同样可能的是，流客户机 101(例如移动台)在流式传输会话期间

执行不同类型的网络之间的漫游，产生动态情况，例如以下所述：客户机以通过 QoS 保证网络的连接开始，但在某个时间之后，漫游到非 QoS 保证网络，或者反之。极有可能的是，如果服务器 111 不了解客户机 101 正在使用的网络连接的类型，则网络之间的漫游影响流式传输媒体的质量(相关流式传输应用的性能)。

因此，为了实现改进的带宽(速率)适应，在此实施例中，对流服务器 111 通知关于当前基础网络 QoS 信息(即网络(或连接)的类型)的情况。这使服务器 111 可以对于要使用的速率适应策略进行更精确的假定和判定。

通过将消息(例如信令消息)从客户机 101 传送到服务器 111，可向流服务器 111 通知关于 QoS 信息的情况。消息可经由 RTSP 协议(通过任何适用的方法)或者经由 RTCP 协议(实时控制协议)传送给服务器。消息可属于以下类型：

1) “QoS 保证”-这个消息用来表明当前网络连接正提供保证的比特率。

2) “非 QoS 保证”-这个消息用来表明当前网络连接正提供非保证(或尽力)的比特率。(实际消息名称可以不同，只要语义相同。)

这个消息(QoS 保证或非 QoS 保证)可在连接的生命期的不同时刻由流客户机 101 发送给流服务器 111。该消息至少可在在 PDP 上下文激活(以传递什么网络类型将携带媒体流)之后、和/或在 PDP 上下文重新协商之后、或者因网络管理或者因用户漫游到不同类型的网络而使连接上升或下降时被发送。

在另一个备选方案中，采用在当前专利申请中前面已经定义的参数 ‘Bandwidth’ 的现有定义(或者语义上等效的保证比特率的参数)将 QoS 信息从客户机 101 传送到服务器 111。这种参数的适用性可通过以下语义进行扩展：

a) 从客户机传送到服务器、具有大于零的值的 ‘Bandwidth’ 参数表示所传递的带宽是在 QoS 保证网络(即网络提供保证的比特率)

上。

b) 从客户机传送到服务器、具有等于零的值的 'Bandwidth' 参数表示网络提供非保证的比特率。

换言之，如果参数 'Bandwidth' 的值大于零、例如 27000，则这表示当前可用下行链路空中接口带宽为 27 kbps，以及还表示网络为 QoS 保证的。而如果该值为零时，则这表示网络为非 QoS 保证的。

可在前面的实施例中提供的消息、如 RTSP OPTIONS 或 RTSP SET_PARAMETER 消息中、或者在可以是例如另一个 RTSP 或 RTCP 消息的另一种适当的消息中传送参数 'Bandwidth' 的值。除了参数 'Bandwidth'，这些消息的任一个还可包含显式 "QoS 保证" 或 "非 QoS 保证" 首标。或者，首标("QoS 保证" 或 "非 QoS 保证")可通过与包含关于当前可用下行链路空中接口带宽的信息的消息不同的消息来携带。

服务器 111 了解是提供保证的还是非保证的比特率有助于服务器 111 进行假定和判定(有关带宽适应策略)，例如:

如果所述的网络为 QoS 保证的，则:

- 在进行判定时将考虑由客户机传递的带宽值以及 "RTCP 接收机报告" 中可用的信息，否则:

- 仅考虑 "RTCP 接收机报告" 中可用的信息。

"RTCP 接收机报告" 是从客户机传送到服务器的数据包。它们包含与客户机侧的媒体接收的质量有关的信息(例如关于包丢失和延迟抖动的信息)。

根据本发明的一个实施例，流服务器位于移动运营商的网络的外部(即在公共因特网中)。在此实施例中，情况可能是: 移动网络载体为 QoS 保证的，但流服务器与移动网络的入口点之间的网络中继却是非 QoS 保证的(即尽力的)。在这种情况下，存在一种混合组网情况(QoS 保证 + 非 QoS 保证)。服务器可利用直接来自流客户机的带宽信息与服务器本身通过 "RTCP 接收机报告" 所计算的带宽估算之间的

失配(或偏差)，来计算端到端网络信道的实际带宽。此后，服务器可采取适当的带宽适应动作。

已经描述了本发明的特定实现和实施例。本领域技术人员清楚，本发明并不限于以上所提供的实施例的细节，本发明而是还可按照采用等效方法的其它实施例来实现，只要没有背离本发明的特征。因此，本发明的范围仅受所附权利要求书的限制。

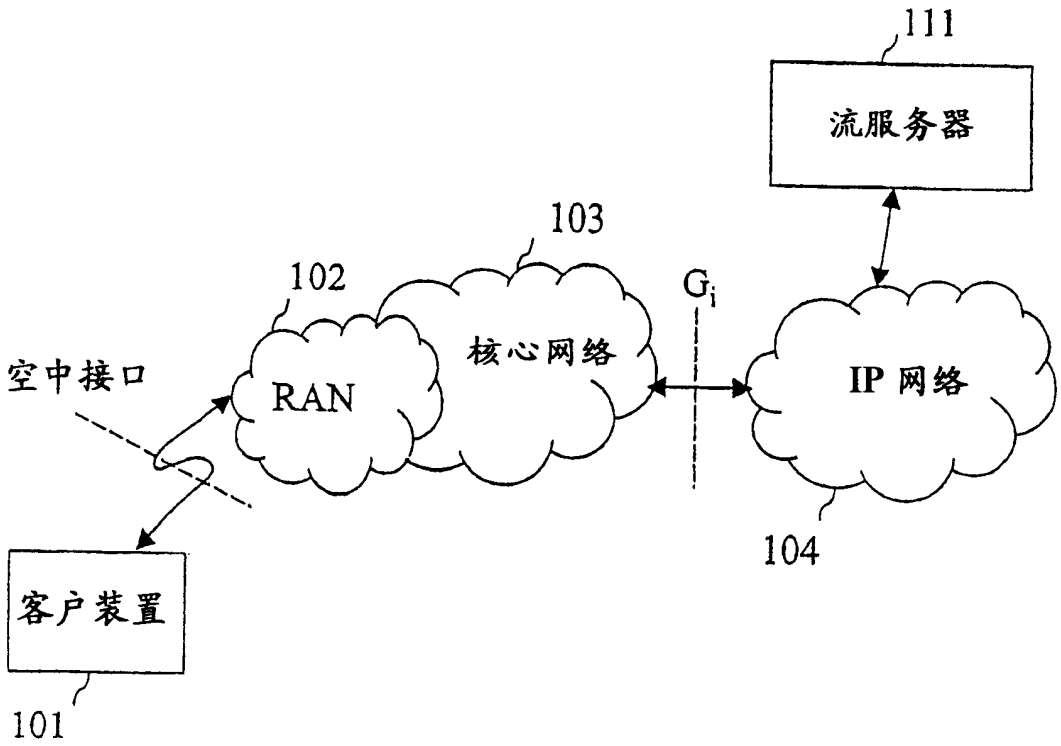
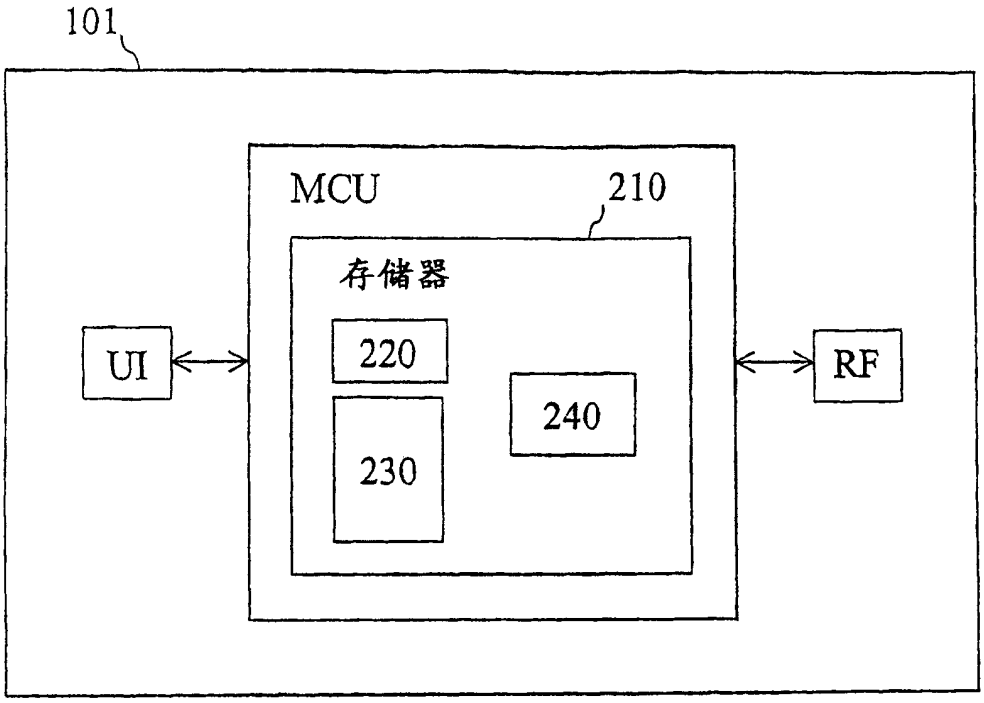


图 1

图 2


101
MCU
210
存储器
220
230
240
UI
RF

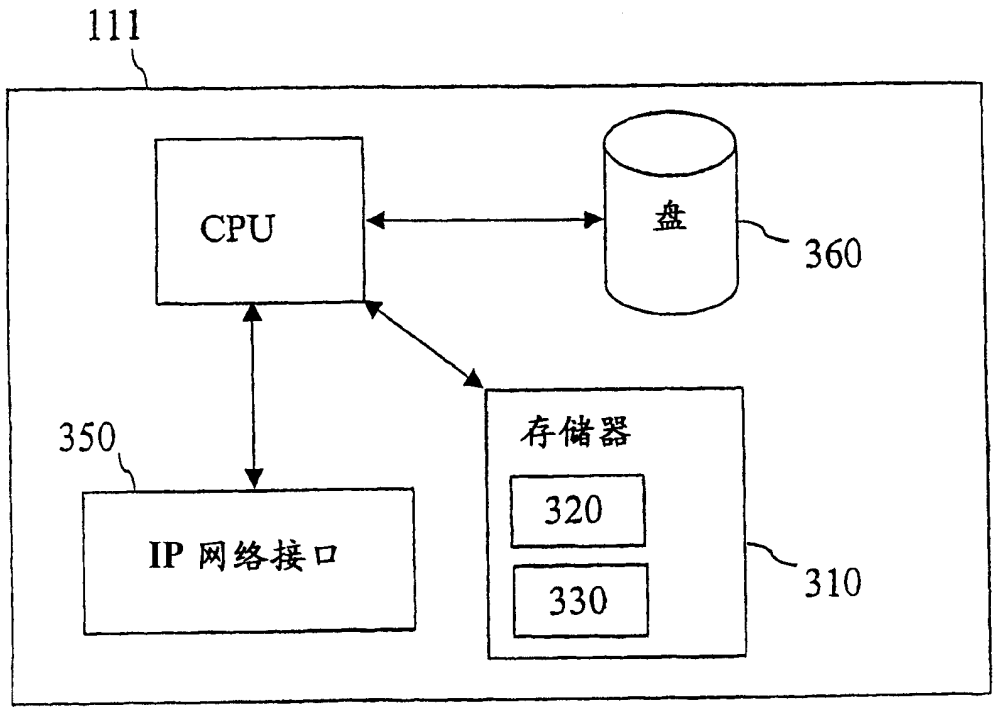

111
CPU
盘
360
350
存储器
320
330
310
IP 网络接口

图 3