



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103313232 B

(45)授权公告日 2017.10.17

(21)申请号 201210058055.9

H04W 80/04(2009.01)

(22)申请日 2012.03.07

H04W 80/06(2009.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103313232 A

(56)对比文件

WO 2011/127189 A2,2011.10.13,

CN 101925125 A,2010.12.22,

WO 2011/073495 A1,2011.06.23,

(43)申请公布日 2013.09.18

(73)专利权人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

审查员 靳晶

(72)发明人 熊春山

(74)专利代理机构 北京龙双利达知识产权代理有限公司 11329

代理人 王君 肖鹏

(51)Int.Cl.

H04W 8/26(2009.01)

H04W 76/02(2009.01)

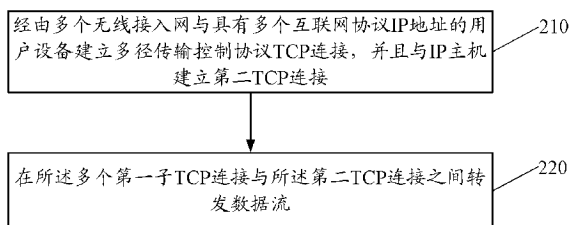
权利要求书8页 说明书23页 附图9页

(54)发明名称

通信方法、通信设备和用户设备

(57)摘要

本发明实施例提供了一种通信方法、通信设备和用户设备,该方法包括:经由多个无线接入网与具有多个IP地址的用户设备建立多径TCP连接,并且与IP主机建立第二TCP连接,其中该多径TCP连接包括与上述多个IP地址相对应的多个第一子TCP连接;在上述多个第一子TCP连接与第二TCP连接之间转发数据。本发明实施例可以经由多个无线接入网与具有多个IP地址的用户设备建立多径TCP连接,与IP主机建立第二TCP连接,并且在该多径TCP连接与第二TCP连接之间转发数据,从而能够实现UE同时使用多个无线接入网及多个IP地址与另一个IP主机进行数据传输。



1. 一种通信方法,其特征在于,包括:

多径传输控制协议TCP功能实体以IP主机的IP地址作为其IP地址,经由多个无线接入网与具有多个互联网协议IP地址的用户设备建立多径传输控制协议TCP连接,并且以所述用户设备的多个IP地址之一作为其IP地址与所述IP主机建立第二TCP连接,其中所述多径TCP连接包括与所述多个IP地址相对应的多个第一子TCP连接;

所述多径TCP功能实体在所述多个第一子TCP连接与所述第二TCP连接之间转发数据。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,其中所述多径TCP功能实体以IP主机的IP地址作为其IP地址,经由多个无线接入网与具有多个IP地址的用户设备建立多径TCP连接,包括:

所述多径TCP功能实体基于所述用户设备的多个PDN连接,经由所述多个无线接入网与所述用户设备建立所述多个第一子TCP连接,其中所述多个第一子TCP连接与所述多个PDN连接相对应。

3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,还包括:

所述多径TCP功能实体基于所述用户设备的多个签约数据与所述用户设备建立所述多个PDN连接,并且为所述用户设备分配与所述多个PDN连接相对应的所述多个IP地址,所述多个签约数据对应于所述用户设备的多个IMSI并且对应于所述多个无线接入网,所述多个签约数据包含同一接入点名称APN和同一PGW的标识,所述PGW的标识为PGW的IP地址,所述多个签约数据存储在家乡签约服务器HSS并由核心网移动性管理实体节点从家乡签约服务器HSS获取。

4. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,所述多个IP地址由至少一个PGW在基于所述用户设备的多个签约数据建立多个PDN连接时为所述用户设备分配,所述多个IP地址对应于所述多个PDN连接,所述多个签约数据对应于所述用户设备的多个IMSI并且对应于所述多个无线接入网,所述多个签约数据包含同一接入点名称APN和至少一个PGW的标识,所述至少一个PGW的标识为同一IP地址或者同一个全称域名FQDN,所述多个签约数据存储在家乡签约服务器HSS并由核心网移动性管理实体节点从HSS获取。

5. 根据权利要求1至4中的任一项所述的方法,其特征在于,所述多径TCP功能实体在所述多个第一子TCP连接与所述第二TCP连接之间转发数据,包括:

所述多径TCP功能实体分别从所述多个第一子TCP连接接收所述用户设备发送的多个第一数据流;

所述多径TCP功能实体将所述多个第一数据流合并成第二数据流,并通过所述第二TCP连接将所述第二数据流发送至所述IP主机,其中所述多个第一数据流具有不同的源IP地址,所述多个第一数据流和所述第二数据流具有相同的目标IP地址与TCP目标端口号,所述第二数据流的源地址为所述多个IP地址之一。

6. 根据权利要求1至4中的任一项所述的方法,其特征在于,所述多径TCP功能实体在所述多个第一子TCP连接与所述第二TCP连接之间转发数据,包括:

所述多径TCP功能实体从所述第二TCP连接接收第三数据流;

所述多径TCP功能实体将所述第三数据流分成与所述多个第一子TCP连接相对应的多个第四数据流;

所述多径TCP功能实体通过所述多个第一子TCP连接将所述多个第四数据流发送至所

述用户设备,其中所述多个第四数据流和所述第三数据流具有相同的源IP地址与TCP源端口号,所述多个第四数据流具有不同的目标IP地址,并对应于所述用户设备的多个IP地址,所述第三数据流的目标地址为所述多个IP地址之一。

7. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,

所述多径TCP功能实体将所述第三数据流分成与所述多个第一子TCP连接相对应的多个第四数据流,包括:

所述多径TCP功能实体根据所述多个第一子TCP连接的传输速率将所述第三数据流分成所述多个第四数据流,使得与传输速率较大的第一子TCP连接相对应的第四数据流具有较大的流率,其中所述多个第一子TCP连接的传输速率分别取决于所述多个无线接入网的传输速率。

8. 如权利要求1至4中的任一项所述的方法,其特征在于,所述多径TCP功能实体以IP主机的IP地址作为其IP地址,经由多个无线接入网与具有多个IP地址的用户设备建立多径TCP连接,并且与IP主机建立第二TCP连接,包括:

所述多径TCP功能实体从所述用户设备接收用于建立所述多径TCP连接的第一请求;

所述多径TCP功能实体根据所述第一请求,经由所述多个无线接入网与所述用户设备建立所述多径TCP连接,其中所述第一请求的目标地址为所述IP主机的IP地址,所述第一请求的源地址为所述用户设备从第一无线接入网接入时所分配的IP地址;

所述多径TCP功能实体向所述IP主机发送用于建立所述第二TCP连接的第二请求,以与所述IP主机建立所述第二TCP连接,其中所述第二请求的源地址为所述用户设备从所述第一无线接入网接入时所分配的IP地址,所述第二请求的目标地址为所述IP主机的IP地址,所述第一无线接入网为所述多个无线接入网中覆盖范围最大的无线接入网。

9. 如权利要求1至4中的任一项所述的方法,其特征在于,所述多径TCP功能实体以IP主机的IP地址作为其IP地址,经由多个无线接入网与具有多个IP地址的用户设备建立多径TCP连接,并且与IP主机建立第二TCP连接,包括:

所述多径TCP功能实体从所述用户设备接收用于建立所述多径TCP连接的第一请求,其中所述第一请求的目标地址为所述IP主机的IP地址,所述第一请求的源地址为所述用户设备从第一无线接入网接入时所分配的IP地址;

所述多径TCP功能实体向所述IP主机转发所述第一请求并根据所述IP主机对所述第一请求的响应与所述IP主机建立所述第二TCP连接;

所述多径TCP功能实体根据所述第一请求,经由所述多个无线接入网与所述用户设备建立所述多径TCP连接,所述第一无线接入网为所述多个无线接入网中覆盖范围最大的无线接入网。

10. 如权利要求1至4中的任一项所述的方法,其特征在于,所述多径TCP功能实体以IP主机的IP地址作为其IP地址,经由多个无线接入网与具有多个IP地址的用户设备建立多径TCP连接,并且与IP主机建立第二TCP连接,包括:

多径TCP功能实体从所述IP主机接收用于建立所述第二TCP连接的第三请求;

所述多径TCP功能实体根据所述第三请求,与所述IP主机建立第二TCP连接,其中所述第三请求的目标地址为所述用户设备从第一无线接入网接入时所分配的IP地址,所述第三请求的源地址为所述IP主机的IP地址;

所述多径TCP功能实体向所述用户设备发送用于建立所述多径TCP连接的第四请求, 与
与所述用户设备建立所述多径TCP连接, 其中所述第四请求的源地址为所述IP主机的IP地
址, 所述第四请求的目标地址为所述用户设备从所述第一无线接入网接入时所分配的IP地
址。

11. 一种通信方法, 其特征在于, 包括:

用户设备经由多个无线接入网与第一通信设备建立多径传输控制协议TCP连接, 其中
所述多径TCP连接包括与所述用户设备的多个IP地址相对应的多个第一子TCP连接, 并且所
述第一通信设备为多径TCP功能实体, 所述多径TCP功能实体以IP主机的IP地址作为其IP
地址与所述用户设备建立所述多径TCP连接;

所述用户设备通过所述多个第一子TCP连接和第二TCP连接在所述用户设备与所述IP
主机之间传输数据, 所述第二TCP连接由所述第一通信设备以所述用户设备的多个IP地址
之一作为其IP地址与所述IP主机建立, 所述数据由所述第一通信设备在所述多个第一子
TCP连接与所述第二TCP连接之间转发。

12. 如权利要求11所述的方法, 其特征在于, 所述用户设备经由多个无线接入网与第一
通信设备建立多径传输控制协议TCP连接, 包括:

所述用户设备基于多个PDN连接, 经由所述多个无线接入网与所述第一通信设备建立
所述多个第一子TCP连接, 其中所述多个第一子TCP连接与所述多个PDN连接相对应。

13. 如权利要求12所述的方法, 其特征在于, 所述第一通信设备为PGW, 还包括:

所述用户设备基于所述用户设备的多个签约数据与所述PGW建立多个PDN连接, 其中与
所述PDN连接相对应的所述多个IP地址由所述PGW分配, 所述多个签约数据对应于所述用户
设备的多个IMSI并且对应于所述多个无线接入网, 所述多个签约数据包含同一接入点名称
APN和同一PGW的标识, 所述PGW的标识为PGW的IP地址, 所述多个签约数据存储在家乡签约
服务器HSS并由核心网移动性管理实体节点从HSS获取。

14. 如权利要求12所述的方法, 其特征在于, 还包括:

所述用户设备基于所述用户设备的多个签约数据与至少一个PGW建立多个PDN连接, 其
中与所述PDN连接相对应的所述多个IP地址由所述PGW分配, 所述多个签约数据对应于所述
用户设备的多个IMSI并且对应于所述多个无线接入网, 所述多个签约数据包含同一接入点
名称APN和至少一个PGW的标识, 所述至少一个PGW的标识为同一IP地址或者同一个全称域
名FQDN, 所述多个签约数据存储在家乡签约服务器HSS并由核心网移动性管理实体节点从
HSS获取。

15. 如权利要求11至14中的任一项所述的方法, 其特征在于, 所述用户设备通过所述多
个第一子TCP连接和第二TCP连接在所述用户设备与所述IP主机之间传输数据, 包括:

所述用户设备将所述数据分成与所述多个第一子TCP连接相对应的多个第一数据流;

所述用户设备通过所述多个第一子TCP连接向所述第一通信设备发送所述多个第一数
据流, 以便所述第一通信设备将所述多个第一数据流合并成第二数据流并通过所述第二
TCP连接将所述第二数据流发送给所述IP主机, 其中所述多个第一数据流具有不同的源IP
地址, 所述多个第一数据流和所述第二数据流具有相同的目标IP地址和TCP目标端口号, 所
述第二数据流的源地址为所述多个IP地址之一。

16. 如权利要求15所述的方法, 其特征在于, 所述用户设备将所述数据分成与所述多个

第一子TCP连接相对应的多个第一数据流,包括:

所述用户设备根据所述多个第一子TCP连接的传输速率将所述数据分成所述多个第一数据流,使得与传输速率较大的第一TCP连接相对应的第一数据流具有较大的流率,其中所述多个第一子TCP连接的传输速率分别取决于所述多个无线接入网的传输速率。

17. 如权利要求11至14中的任一项所述的方法,其特征在于,所述用户设备通过所述多个第一子TCP连接和第二TCP连接在所述用户设备与所述IP主机之间传输数据,包括:

所述用户设备分别从所述多个第一子TCP连接接收多个第四TCP数据流,其中由所述第一通信设备将从所述第二TCP连接接收的第三数据流分成所述多个第四TCP数据流;

所述用户设备将所述多个第四TCP数据流合并成所述数据,其中所述多个第四数据流和所述第三数据流具有相同的源IP地址与TCP源端口号,所述多个第四数据流具有不同的目标IP地址,并对应于所述用户设备的多个IP地址,所述第三数据流的目标地址为所述多个IP地址之一。

18. 如权利要求11至14中的任一项所述的方法,其特征在于,所述用户设备经由多个无线接入网与第一通信设备建立多径传输控制协议TCP连接,包括:

所述用户设备向所述第一通信设备发送用于建立所述多径TCP连接的第一请求,以经由所述多个无线接入网与所述第一通信设备建立所述多径TCP连接,其中所述第一请求的目标地址为所述IP主机的IP地址,所述第一请求的源地址为所述用户设备从第一无线接入网接入时所分配的IP地址。

19. 如权利要求11至14中的任一项所述的方法,其特征在于,所述用户设备经由多个无线接入网与第一通信设备建立多径传输控制协议TCP连接,包括:

所述用户设备从所述第一通信设备接收用于建立所述多径TCP连接的第四请求;

根据所述第四请求,经由所述多个无线接入网与第一通信设备建立多径传输控制协议TCP连接,其中所述第四请求的源地址为所述IP主机的IP地址,所述第四请求的目标地址为所述用户设备从第一无线接入网接入时所分配的IP地址。

20. 一种通信方法,其特征在于,包括:

HSS存储用户设备的多个签约数据;

所述HSS在所述用户设备接入多个无线接入网时向核心网移动性管理实体节点提供所述多个签约数据,以便所述核心网移动性管理实体节点基于所述多个签约数据建立所述用户设备与至少一个PGW之间的多个PDN连接,其中所述多个PDN连接用于所述用户设备与多径TCP功能实体之间建立与所述用户设备的多个IP地址相对应的多径TCP连接,所述多个IP地址由所述至少一个PGW分配,所述多个签约数据对应于所述用户设备的多个IMSI并且对应于所述用户设备接入的多个无线接入网,所述多个签约数据包含同一接入点名称APN和至少一个PGW的标识,所述多径TCP功能实体以IP主机的IP地址作为其IP地址与所述用户设备建立所述多径TCP连接,并以所述用户设备的多个IP地址之一作为其IP地址与所述IP主机建立第二TCP连接。

21. 根据权利要求20所述的方法,其特征在于,所述至少一个PGW的标识为同一IP地址或者同一个全称域名FQDN。

22. 一种通信设备,其特征在于,所述通信设备为多径TCP功能实体,包括:

建立模块,用于以IP主机的IP地址作为多径TCP功能实体的IP地址,经由多个无线接入

网与具有多个互联网协议IP地址的用户设备建立多径传输控制协议TCP连接,并且以所述用户设备的多个IP地址之一作为其IP地址与所述IP主机建立第二TCP连接,其中所述多径TCP连接包括与所述多个IP地址相对应的多个第一子TCP连接;

转发模块,用于在所述多个第一子TCP连接与所述第二TCP连接之间转发数据。

23. 如权利要求22所述的设备,其特征在于,所述建立模块基于所述用户设备的多个PDN连接,经由所述多个无线接入网与所述用户设备建立所述多个第一子TCP连接,其中所述多个第一子TCP连接与所述多个PDN连接相对应。

24. 如权利要求23所述的设备,其特征在于,所述建立模块还基于所述用户设备的多个签约数据与所述用户设备建立所述多个PDN连接,并且为所述用户设备分配与所述多个PDN连接相对应的所述多个IP地址,所述多个签约数据对应于所述用户设备的多个IMSI并且对应于所述多个无线接入网,所述多个签约数据包含同一接入点名称APN和同一PGW的标识,所述PGW的标识为PGW的IP地址,所述多个签约数据存储在家乡签约服务器HSS并由核心网移动性管理实体节点从所述HSS获取。

25. 如权利要求23所述的设备,其特征在于,所述多个IP地址由至少一个PGW在基于所述用户设备的多个签约数据建立多个PDN连接时为所述用户设备分配,所述多个IP地址对应于所述多个PDN连接,所述多个签约数据对应于所述用户设备的多个IMSI并且对应于所述多个无线接入网,所述多个签约数据包含同一接入点名称APN和至少一个PGW的标识,所述至少一个PGW的标识为同一IP地址或者同一个全称域名FQDN,所述多个签约数据存储在家乡签约服务器HSS并由核心网移动性管理实体节点从所述HSS获取。

26. 根据权利要求22至25中的任一项所述的设备,其特征在于,所述转发模块分别从所述多个第一子TCP连接接收所述用户设备发送的多个第一数据流,将所述多个第一数据流合并成第二数据流,并且通过所述第二TCP连接将所述第二数据流发送至所述IP主机,其中所述多个第一数据流具有不同的源IP地址,所述多个第一数据流和所述第二数据流具有相同的目标IP地址与TCP目标端口号,所述第二数据流的源地址为所述多个IP地址之一。

27. 根据权利要求22至25中的任一项所述的设备,其特征在于,所述转发模块从所述第二TCP连接接收第三数据流,将所述第三数据流分成与所述多个第一子TCP连接相对应的多个第四数据流,并且通过所述多个第一子TCP连接将所述多个第四数据流发送至所述用户设备,其中所述多个第四数据流和所述第三数据流具有相同的源IP地址与TCP源端口号,所述多个第四数据流具有不同的目标IP地址,并对应于所述用户设备的多个IP地址,所述第三数据流的目标地址为所述多个IP地址之一。

28. 如权利要求27所述的设备,其特征在于,所述转发模块根据所述多个第一子TCP连接的传输速率将所述第三数据流分成所述多个第四数据流,使得与传输速率较大的第一子TCP连接相对应的第四数据流具有较大的流率,其中所述多个第一子TCP连接的传输速率分别取决于所述多个无线接入网的传输速率。

29. 如权利要求22至25中的任一项所述的设备,其特征在于,所述建立模块从所述用户设备接收用于建立所述多径TCP连接的第一请求,并且根据所述第一请求,经由所述多个无线接入网与所述用户设备建立所述多径TCP连接,其中所述第一请求的目标地址为所述IP主机的IP地址,所述第一请求的源地址为所述用户设备从第一无线接入网接入时所分配的IP地址;所述建立模块向所述IP主机发送用于建立所述第二TCP连接的第二请求,以与所述

IP主机建立所述第二TCP连接,其中所述第二请求的源地址为所述用户设备从所述第一无线接入网接入时所分配的IP地址,所述第二请求的目标地址为所述IP主机的IP地址,所述第一无线接入网为所述多个无线接入网中覆盖范围最大的无线接入网。

30. 如权利要求22至25中的任一项所述的设备,其特征在于,所述建立模块从所述用户设备接收用于建立所述多径TCP连接的第一请求,其中所述第一请求的目标地址为所述IP主机的IP地址,所述第一请求的源地址为所述用户设备从第一无线接入网接入时所分配的IP地址;向所述IP主机转发所述第一请求并根据所述IP主机对所述第一请求的响应与所述IP主机建立所述第二TCP连接;根据所述第一请求,经由所述多个无线接入网与所述用户设备建立所述多径TCP连接,所述第一无线接入网为所述多个无线接入网中覆盖范围最大的无线接入网。

31. 如权利要求22至25中的任一项所述的设备,其特征在于,所述建立模块从所述IP主机接收用于建立所述第二TCP连接的第三请求,并且根据所述第三请求,与所述IP主机建立第二TCP连接,其中所述第三请求的目标地址为所述用户设备从第一无线接入网接入时所分配的IP地址,所述第三请求的源地址为所述IP主机的IP地址;所述建立模块向所述用户设备发送用于建立所述多径TCP连接的第四请求,以与所述用户设备建立所述多径TCP连接,其中所述第四请求的源地址为所述IP主机的IP地址,所述第四请求的目标地址为所述用户设备从所述第一无线接入网接入时所分配的IP地址。

32. 一种用户设备,其特征在于,包括:

建立模块,用于经由多个无线接入网与第一通信设备建立多径传输控制协议TCP连接,其中所述多径TCP连接包括与所述用户设备的多个IP地址相对应的多个第一子TCP连接,并且所述第一通信设备为多径TCP功能实体,所述多径TCP功能实体以IP主机的IP地址作为其IP地址与所述用户设备建立所述多径TCP连接;

传输模块,用于通过所述多个第一子TCP连接和第二TCP连接在所述用户设备与IP主机之间传输数据,所述第二TCP连接由所述第一通信设备以所述用户设备的多个IP地址之一作为其IP地址与所述IP主机建立,所述数据由所述第一通信设备在所述多个第一子TCP连接与所述第二TCP连接之间转发。

33. 如权利要求32所述的设备,其特征在于,所述建立模块基于多个PDN连接,经由所述多个无线接入网与PGW建立所述多个第一子TCP连接,其中所述多个第一子TCP连接与所述多个PDN连接相对应。

34. 如权利要求33所述的设备,其特征在于,所述第一通信设备为PGW,所述建立模块还基于所述用户设备的多个签约数据与所述PGW建立多个PDN连接,其中与所述PDN连接相对应的所述多个IP地址由所述PGW分配,所述多个签约数据对应于所述用户设备的多个IMSI并且对应于所述多个无线接入网,所述多个签约数据包含同一接入点名称APN和同一PGW的标识,所述PGW的标识为PGW的IP地址,所述多个签约数据存储在家乡签约服务器HSS并由核心网移动性管理实体节点从所述HSS获取。

35. 如权利要求33所述的设备,其特征在于,所述建立模块还基于所述用户设备的多个签约数据与至少一个PGW建立多个PDN连接,其中与所述PDN连接相对应的所述多个IP地址由所述PGW分配,所述多个签约数据对应于所述用户设备的多个IMSI并且对应于所述多个无线接入网,所述多个签约数据包含同一接入点名称APN和至少一个PGW的标识,所述

至少一个PGW的标识为同一IP地址或者同一个全称域名FQDN,所述多个签约数据存储在HSS并由核心网移动性管理实体节点从所述HSS获取。

36. 如权利要求32至35中的任一项所述的用户设备,其特征在于,所述传输模块将所述数据分成与所述多个第一子TCP连接相对应的多个第一数据流,并且通过所述多个第一子TCP连接向所述第一通信设备发送所述多个第一数据流,以便所述第一通信设备将所述多个第一数据流合并成第二数据流并通过所述第二TCP连接将所述第二数据流发送给所述IP主机,其中所述多个第一数据流具有不同的源IP地址,所述多个第一数据流和所述第二数据流具有相同的目标IP地址和TCP目标端口号,所述第二数据流的源地址为所述多个IP地址之一。

37. 如权利要求36所述的用户设备,其特征在于,所述传输模块还根据所述多个第一子TCP连接的传输速率将所述数据分成所述多个第一数据流,使得与传输速率较大的第一TCP连接相对应的第一数据流具有较大的流率,其中所述多个第一子TCP连接的传输速率分别取决于所述多个无线接入网的传输速率。

38. 如权利要求32至35中的任一项所述的用户设备,其特征在于,所述传输模块分别从所述多个第一子TCP连接接收多个第四TCP数据流,其中由所述第一通信设备将从所述第二TCP连接接收的第三数据流分成所述多个第四TCP数据流;所述传输模块将所述多个第四TCP数据流合并成所述数据,其中所述多个第四数据流和所述第三数据流具有相同的源IP地址与TCP源端口号,所述多个第四数据流具有不同的目标IP地址,并对应于所述用户设备的多个IP地址,所述第三数据流的目标地址为所述多个IP地址之一。

39. 如权利要求32至35中的任一项所述的用户设备,其特征在于,所述建立模块向所述第一通信设备发送用于建立所述多径TCP连接的第一请求,以经由所述多个无线接入网与所述第一通信设备建立所述多径TCP连接,其中所述第一请求的目标地址为所述IP主机的IP地址,所述第一请求的源地址为所述用户设备从第一无线接入网接入时所分配的IP地址。

40. 如权利要求32至35中的任一项所述的用户设备,其特征在于,所述建立模块从所述第一通信设备接收用于建立所述多径TCP连接的第四请求,并且根据所述第四请求,经由所述多个无线接入网与第一通信设备建立多径传输控制协议TCP连接,其中所述第四请求的源地址为所述IP主机的IP地址,所述第四请求的目标地址为所述用户设备从第一无线接入网接入时所分配的IP地址。

41. 一种通信设备,其特征在于,包括:

存储模块,用于存储用户设备的多个签约数据;

发送模块,用于在所述用户设备接入多个无线接入网时向核心网移动性管理实体节点提供所述多个签约数据,以便所述核心网移动性管理实体节点基于所述多个签约数据建立所述用户设备与至少一个PGW之间的多个PDN连接,其中所述多个PDN连接用于所述用户设备与多径TCP功能实体之间建立与所述用户设备的多个IP地址相对应的多径TCP连接,所述多个IP地址由所述至少一个PGW分配,所述多个签约数据对应于所述用户设备的多个IMSI并且对应于所述多个无线接入网,所述多个签约数据包含同一接入点名称APN和至少一个PGW的标识,所述多径TCP功能实体以IP主机的IP地址作为其IP地址与所述用户设备建立所述多径TCP连接,并以所述用户设备的多个IP地址之一作为其IP地址与所述IP主机建立第

二TCP连接。

42. 根据权利要求41所述的通信设备,其特征在于,所述至少一个PGW的标识为同一IP地址或者同一个全称域名FQDN。

通信方法、通信设备和用户设备

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信领域,特别涉及一种通信方法、通信设备和用户设备。

背景技术

[0002] 在移动通信演进分组系统(Evolved Packet System, EPS)中,终端可通过各种第三代合作伙伴计划(3rd Generation Partnership Project, 3GPP)无线接入网接入到演进分组核心(Evolved Packet Core, EPC)网络中,通过服务网关(Serving Gateway, S-GW)连接到分组数据网关(Packet Data Network Gateway, PGW),并通过该PGW与外部分组数据网(Packet Data Network, PDN)连接的SGi接口与外部的PDN进行通信。该3GPP无线接入网包括通用陆地无线接入网络(Universal Terrestrial Radio Access Network, UTRAN)、全球移动通讯系统(Global System of Mobile communication, GSM)增强型数据速率GSM演进(Enhanced Data rate for GSM Evolution, EDGE)无线接入系统(GSM EDGE Radio Access Network, GERAN)、和演进通用陆地无线接入网络(Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network, EUTRAN)。

[0003] 虽然3GPP规范定义了用户设备(User Equipment, UE)可以通过各种3GPP无线接入网接入到EPC网络中,但是只有一个国际移动用户标识(International Mobile Subscriber Identity, IMSI)的UE不能同时接入到两个或两个以上的3GPP无线接入网。如果一个UE有两个IMSI,并且同时支持两个不同的3GPP无线接入网,则该UE可以使用不同的IMSI接入到不同的3GPP无线接入网中,但是此时分配给UE两个IP地址,相当于将原来两个物理上分离的UE合并为一个UE。下文为了描述方便,将具有两个或多个IMSI并能够同时在两个或多个不同的3GPP无线接入网传输数据的UE称为多模UE。

[0004] 然而,该多模UE不能同时使用两个或多个IP地址与另一个IP主机进行同一个TCP数据流的数据传输。在该多模UE与IP主机进行通信时,根据目前的传输控制协议(Transport Control Protocol, TCP),为了保持IP会话的连续性,要求在通信的过程中通信双方必须使用一个IP地址,并且这个IP地址在通信过程中不能发生改变,因此,无法实现UE同时使用两个或多个IP地址与另一个IP主机进行同一个TCP数据流的数据传输。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种通信方法、通信设备和用户设备,能够实现UE同时使用两个或多个IP地址与另一个IP主机进行同一个TCP数据流的数据传输。

[0006] 一方面,提供了一种通信方法,包括:经由多个无线接入网与具有多个互联网协议IP地址的用户设备建立多径传输控制协议TCP连接,并且与IP主机建立第二TCP连接,其中该多径TCP连接包括与上述多个IP地址相对应的多个第一子TCP连接;在上述多个第一子TCP连接与第二TCP连接之间转发数据。

[0007] 另一方面,提供了一种通信方法,包括:用户设备经由多个无线接入网与第一通信设备建立多径传输控制协议TCP连接,其中该多径TCP连接包括与该用户设备的多个IP地址

相对应的多个第一子TCP连接;该用户设备通过上述多个第一子TCP连接和第二TCP连接在该用户设备与IP主机之间传输数据,第二TCP连接由第一通信设备与该IP主机建立,该数据由第一通信设备在上述多个第一子TCP连接与第二TCP连接之间转发。

[0008] 另一方面,提供了一种通信方法,包括:HSS存储该用户设备的多个签约数据;该HSS在该用户设备接入多个无线接入网时向核心网移动性管理实体节点提供上述多个签约数据,以便该核心网移动性管理实体节点基于上述多个签约数据建立该用户设备与至少一个PGW之间的多个PDN连接,其中上述多个PDN连接用于该用户设备建立与该用户设备的多个IP地址相对应的多径TCP连接,上述多个IP地址由上述至少一个PGW分配,上述多个签约数据对应于该用户设备的多个IMSI并且对应于上述多个无线接入网,上述多个签约数据包含同一接入点名称APN和至少一个PGW的标识。

[0009] 另一方面,提供了一种通信设备,包括:建立模块,用于经由多个无线接入网与具有多个互联网协议IP地址的用户设备建立多径传输控制协议TCP连接,并且与IP主机建立第二TCP连接,其中该多径TCP连接包括与上述多个IP地址相对应的多个第一子TCP连接;转发模块,用于在上述多个第一子TCP连接与第二TCP连接之间转发数据。

[0010] 另一方面,提供了一种用户设备,包括:建立模块,用于经由多个无线接入网与第一通信设备建立多径传输控制协议TCP连接,其中该多径TCP连接包括与该用户设备的多个IP地址相对应的多个第一子TCP连接;传输模块,用于通过上述多个第一子TCP连接和第二TCP连接在该用户设备与IP主机之间传输数据,第二TCP连接由第一通信设备与该IP主机建立,该数据由第一通信设备在上述多个第一子TCP连接与第二TCP连接之间转发。

[0011] 另一方面,提供了一种通信设备,包括:存储模块,用于存储该用户设备的多个签约数据;发送模块,用于在该用户设备接入多个无线接入网时向核心网移动性管理实体节点发送上述多个签约数据,以便该核心网移动性管理实体节点基于上述多个签约数据建立该用户设备与至少一个PGW之间的多个PDN连接,其中上述多个PDN连接用于该用户设备建立与该用户设备的多个IP地址相对应的多径TCP连接,上述多个IP地址由上述至少一个PGW分配,上述多个签约数据对应于该用户设备的多个IMSI并且对应于上述多个无线接入网,上述多个签约数据包含同一接入点名称APN和至少一个PGW的标识。

[0012] 本发明实施例可以经由多个无线接入网与具有多个IP地址的用户设备建立多径TCP连接,与IP主机建立第二TCP连接,并且在该多径TCP连接与第二TCP连接之间转发数据,从而能够实现UE同时使用多个IP地址与另一个IP主机进行数据传输。

附图说明

[0013] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0014] 图1A和1B是根据本发明的实施例的通信系统的示意性架构图。

[0015] 图1C是根据本发明的实施例的MPTCP的分层结构。

[0016] 图2是本发明一个实施例提供的一种通信方法的示意性流程图。

[0017] 图3是本发明另一个实施例提供的一种通信方法的示意性流程图。

- [0018] 图4是本发明又一个实施例提供的一种通信方法的示意性流程图。
- [0019] 图5是根据本发明的一个实施例提供的通信过程的示意性流程图。
- [0020] 图6是根据本发明的另一实施例提供的通信过程的示意性流程图。
- [0021] 图7是根据本发明的另一实施例提供的通信过程的示意性流程图。
- [0022] 图8是根据本发明的又一实施例提供的通信过程的示意性流程图。
- [0023] 图9是根据本发明的实施例提供的通信设备的结构性示意图。
- [0024] 图10是根据本发明的实施例提供的用户设备的结构性示意图。
- [0025] 图11是根据本发明的实施例提供的通信设备的结构性示意图。

具体实施方式

[0026] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0027] 应理解,本发明的技术方案可以应用于各种通信系统,例如:GSM(Global System of Mobile communication,全球移动通讯)系统、CDMA(Code Division Multiple Access,码分多址)及其演进与增强系列系统、WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access,宽带码分多址)系统、TD-SCDMA(Time Division Synchronous Code Division Multiple Access,时分同步带码分多址)系统、GPRS(General Packet Radio Service,通用分组无线业务)、LTE(Long Term Evolution,长期演进)系统、LTE-A(Advanced long term evolution,先进的长期演进)系统、UMTS(Universal Mobile Telecommunication System,通用移动通信系统)等,本发明实施例并不限定,但为描述方便,本发明实施例将以LTE网络为例进行说明。

[0028] 本发明实施例可以用于不同的制式的无线网络。无线接入网络在不同的系统中可包括不同的网元。例如,LTE和LTE-A中无线接入网络的网元包括eNB(eNodeB,演进型基站),WCDMA中无线接入网络的网元包括RNC(Radio Network Controller,无线网络控制器)和NodeB,类似地,WiMax(Worldwide Interoperability for Microwave Access,全球微波互联接入)等其它无线网络也可以使用与本发明实施例类似的方案,只是基站系统中的相关模块可能有所不同,本发明实施例并不限定。

[0029] 还应理解,在本发明实施例中,用户设备(UE,User Equipment)包括但不限于移动台(MS,Mobile Station)、移动终端(Mobile Terminal)、移动电话(Mobile Telephone)、手机(handset)及便携设备(portable equipment)等,该用户设备可以经无线接入网(RAN, Radio Access Network)与一个或多个核心网进行通信,例如,用户设备可以是移动电话(或称为“蜂窝”电话)、具有无线通信功能的计算机等,用户设备还可以是便携式、袖珍式、手持式、计算机内置的或者车载的移动装置。

[0030] 在长期演进(Long Term Evolution,LTE)网络的初始部署阶段,由于LTE的网络覆盖只是覆盖热点区域而不是连续覆盖,因此现在有些无线运营商要求多模UE可以同时通过UTRAN和EUTRAN接入到EPC中。在这种情况下,当多模UE位于LTE网络的覆盖区域中时,该多模UE可以通过UTRAN和EUTRAN两种无线接入网同时通信,使得该多模UE的访问网络的数据

速率大大地增加。而当UE移出LTE网络的覆盖区域后,多模UE还能通过接入UTRAN保持其原来的IP数据连接与传输。对于多模UE而言,通过这种方法可以使得多模UE在LTE的初始部署阶段就可以体验到LTE的高速率,增加用户的粘性。对于无线运营商而言,通过这种方法可以提高用户的入网率,增加收益。

[0031] 在上述方法中,由于该多模UE是利用两个IP地址分别通过UTRAN和EUTRAN传输数据,因此需要保证与该多模UE通信的该IP主机也支持通过两个IP地址与该多模UE同时进行通信。例如,多路径传输控制协议(以下也称为多径TCP,MultiPath Transport Control Protocol,MPTCP)是一种实现使一个具有MPTCP能力的主机与另一个具有MPTCP能力的主机通过多条IP路径来进行TCP数据通信的技术。当该多模UE使用MPTCP与该IP主机进行通信时,需要保证该IP主机也支持MPTCP。但是,现实当中很难做到使所有IP主机都升级为支持MPTCP的主机,因此,上述方法并不能实现UE同时使用两个IP地址与另一不支持MPTCP功能的IP主机进行同一个TCP数据流的数据传输。

[0032] 图1A和图1B是根据本发明的实施例的通信系统100的示意性架构图。通信系统100包括UE 110、EUTRAN 120、服务网关(Serving Gateway,SGW) 130、分组数据网网关(PDN Gateway,PGW) 140、UTRAN 150、GERAN 160、服务GPRS支持节点(Servicing GPRS Support Node,SGSN) 165、移动性管理实体(Mobility Management Entity,MME) 170、家乡签约服务器(Home Subscriber Server,HSS) 180和IP主机190。在本实施例中,以无线接入网UTRAN150和EUTRAN 120为例来说明,根据本发明的实施例并不限于此,例如,无线接入网也可以是GERAN 160或其它类型的无线接入网。

[0033] UE 110为多模UE,可以通过无线接入UTRAN连接到SGW 130,并且通过EUTRAN 120连接到SGW 130。SGW 130可以通过IP路由连接到PGW140,PGW 140可以通过IP路由连接到IP主机190。EUTRAN 120可以连接到MME 170,UTRAN 150可以连接到SGSN 165,SGSN165可以连接到HSS180,MME 170可以连接到HSS 180。

[0034] 根据本发明的实施例的多模UE 110支持MPTCP功能,IP主机不支持MPTCP功能,并且通过在通信系统100的网络节点上布置MPTCP功能实体来实现多模UE 110与IP主机190之间的数据通信。该MPTCP功能实体145也可以称为MPTCP代理(Proxy)。例如,MPTCP功能实体可以布置在PGW140上(参见图1A),或者布置在PGW 140外的接口SGi上,或者布置在PGW140外的路由器或交换机上(参见图1B)。其中在图1B中,PGW 140可以为至少一个。

[0035] 图1C是根据本发明的实施例的MPTCP的分层结构。

[0036] 与常规TCP的分层结构不同的是,在图1C的实施例中,MPTCP的分层结构的传输层包括支持多径传输的MPTCP子层和多个TCP子层(例如,2个TCP子层)。MPTCP子层对需要传输的应用层数据进行分流,以在不同的子数据流上传输数据,每个子数据流对应于一个TCP子层。MPTCP子层还用于将多个TCP子层上传的子数据流合并成应用层数据。

[0037] 特别地,MPTCP功能实体的传输层可以包括MPTCP子层和TCP子层,用于与多模UE建立MPTCP连接,以便通过MPTCP连接进行多模UE与MPTCP功能实体之间的数据传输,该MPTCP功能实体还可以包括TCP层,用于与IP主机的TCP层建立TCP连接,以便通过TCP连接进行MPTCP功能实体与IP主机之间的数据传输。本实施例以UE具有两个IP地址(例如,IP-1和IP-2)且IP主机具有一个IP地址(例如,IP-D)为例进行说明,根据本发明的实施例并不限于此,例如,UE可以具有多个IP地址。

[0038] MPTCP功能实体可以以IP主机的IP地址IP-D作为其IP地址与多模UE建立MPTCP连接,该MPTCP连接包括两条TCP连接,分别对应于多模UE的两个IP地址IP-1和IP-2。该MPTCP功能实体可以以多模UE的两个IP地址之一(例如,IP-1)作为其IP地址与IP主机建立TCP连接。

[0039] 在多模UE向IP主机发送数据时,多模UE通过MPTCP子层将应用层数据分流为两个子数据流,并且通过多模UE的TCP子层-1与MPTCP功能实体的TCP子层-1之间的TCP连接以及UE的TCP子层-2与MPTCP功能实体的TCP子层-2之间的TCP连接传输上述两个子数据流。MPTCP功能实体通过MPTCP子层从TCP子层-1和TCP子层-2接收到上述两个子数据流,并且将上述两个子数据流合并成应用层数据。其后,MPTCP功能实体通过MPTCP功能实体的TCP层将上述应用层数据转换为TCP数据流,通过MPTCP功能实体的TCP层与IP主机的TCP层之间的TCP连接传输上述TCP数据流,并且由IP主机的TCP层将上述TCP数据流转换为应用层数据。

[0040] 在IP主机向多模UE发送数据时,IP主机通过TCP层将应用层数据转换为TCP数据流,通过IP主机的TCP层与MPTCP功能实体的TCP层之间的TCP连接传输上述TCP数据流,并且由MPTCP功能实体的TCP层将上述TCP数据流转换为应用层数据。其后,MPTCP功能实体的MPTCP子层将上述应用层数据分流成两个子数据流,分别通过MPTCP功能实体的TCP子层-1与多模UE的TCP子层-1之间的TCP连接以及MPTCP功能实体的TCP子层-2与UE的TCP子层-2之间的TCP连接传输上述两个子数据流,并且由UE的MPTCP子层将上述两个子数据流合并成应用层数据。

[0041] 图2是本发明一个实施例提供的一种通信方法的示意性流程图,图2的方法由包含上述MPTCP功能实体的通信设备来执行。图2的方法包括如下内容。

[0042] 210,经由多个无线接入网与具有多个IP地址的UE建立MPTCP连接,并且与IP主机建立第二TCP连接,其中该MPTCP连接包括与上述多个IP地址相对应的多个第一子TCP连接。

[0043] 例如,上述多个无线接入网可以包括UTRAN、GERAN和EUTRAN等中的至少两个,上述多个无线接入网与上述多个IP地址一一对应。

[0044] 例如,该UE为支持MPTCP功能(或MPTCP协议)的多模UE,而该IP主机不支持MPTCP功能。在本实施例的一种实现方式中,根据本发明实施例的MPTCP功能实体可以包含在PGW中。可选地,MPTCP功能实体也可以包含在至少一个PGW之外的接口SGi上,或者,可以布置在PGW连接到的路由器或交换机中。换句话说,可以是支持MPTCP功能的PGW与多模UE建立上述MPTCP连接,并且与IP主机建立第二TCP连接,也可以是位于其它通信设备上的MPTCP功能实体通过PGW与UE建立MPTCP连接,并且与IP主机建立第二TCP连接。

[0045] 220,在上述多个第一子TCP连接与第二TCP连接之间转发数据。

[0046] 例如,可以将通过多个第一子TCP连接从UE接收的数据转换(例如,合成)为通过第二TCP连接发送的数据,和/或,将通过第二TCP连接从IP主机接收的数据转换(例如,分流)为通过多个第一子TCP连接发送的数据。

[0047] 本发明实施例可以经由多个无线接入网与具有多个IP地址的UE建立MPTCP连接,与IP主机建立第二TCP连接,并且在该MPTCP连接与第二TCP连接之间转发数据,从而能够实现UE同时使用多个IP地址与另一个IP主机进行数据传输。

[0048] 在210中,可以基于该UE的多个PDN连接,经由上述多个无线接入网与该UE建立上述多个第一子TCP连接,其中上述多个第一子TCP连接与上述多个PDN连接相对应。

[0049] 例如,上述多个PDN连接可以是至少一个PGW与该UE建立的PDN连接,上述多个第一子TCP连接与上述多个PDN连接一一对应。

[0050] 可选地,作为另一实施例,图2的方法还包括:基于该UE的多个签约数据与该UE建立上述多个PDN连接,并且为该UE分配与上述多个PDN连接相对应的上述多个IP地址,上述多个签约数据对应于该UE的多个IMSI并且对应于上述多个无线接入网,上述多个签约数据包含同一接入点名称(Access Point Name,APN)和同一PGW的标识,该PGW的标识为PGW的IP地址,上述多个签约数据存储在家乡签约服务器HSS并由核心网移动性管理实体节点从家乡签约服务器HSS获取。

[0051] 例如,该多模UE可以包含对应于多个无线接入网的多个IMSI。当该多模UE的用户与无线运营商签约了一个APN时,上述多个IMSI都需要签约该APN。HSS保存着多个IMSI签约该APN的多个签约数据。核心网移动性管理实体节点(例如,与EUTRAN连接的MME或与UTRAN连接的SGSN)可以在该多模UE接入无线接入网时从该HSS中获取相应的签约数据。应当理解,该多模UE的用户还可以签约其他的APN,当多模UE签约其它APN时,多个IMSI都需要与其它APN签约。在上述MPTCP功能实体布置在上述PGW上的情况下,每个APN所属的多个签约数据中的PGW标识为该PGW的IP地址,使得多模UE使用上述多个IMSI时,可以连接到同一个APN的同一个PGW上。

[0052] 可选地,作为另一实施例,上述多个IP地址由至少一个PGW在基于该UE的多个签约数据建立多个PDN连接时为该UE分配,上述多个IP地址对应于上述多个PDN连接,上述多个签约数据对应于该UE的多个IMSI并且对应于上述多个无线接入网,上述多个签约数据包含同一接入点名称APN和至少一个PGW的标识,上述至少一个PGW的标识为同一IP地址或者同一个全称域名(Fully Qualified Domain Name,FQDN),上述多个签约数据存储在家乡签约服务器HSS并由核心网移动性管理实体节点从HSS获取。

[0053] 例如,由于属于该APN的PGW可能有多个,上述多个PGW的FQDN是相同的,而上述多个PGW的IP地址是不同的且唯一的。如果多个签约数据中包括的该PGW标识为FQDN,则有可能使得多个PDN连接分别建立在不同的PGW上。在上述MPTCP功能实体布置在上述PGW之外的SGi上的情况下,可以使用相同的FQDN作为同一个APN所属的多个签约数据中包含PGW的标识,这样,多个IMSI所建立的到同一个APN的PDN连接可以连接到不同的PGW上。

[0054] 在220中,可以分别从上述多个第一子TCP连接接收该UE发送的多个第一数据流;将上述多个第一数据流合并成第二数据流,并通过第二TCP连接将第二数据流发送至该IP主机,其中上述多个第一数据流具有不同的源IP地址,上述多个第一数据流和第二数据流具有相同的目标IP地址与TCP目标端口号,第二数据流的源地址为上述多个IP地址之一。

[0055] 例如,当多模UE需要向IP主机发送数据时,该多模UE可以根据MPTCP协议将数据分成多个部分,并且分别通过多个第一子TCP连接来发送而形成多个第一数据流,例如,上述多个第一数据流为MPTCP协议的子TCP数据流。包含MPTCP功能实体的通信设备(例如,PGW)将从多个第一子TCP连接接收的多个第一数据流进行合并和重新封装,转换为第二数据流,并通过第二TCP连接发送至该IP主机,例如,第二数据流为该IP主机所能够支持和识别的TCP协议中的TCP数据流。

[0056] 例如,多模UE需要向IP主机发送数据时,上述多个第一数据流的源IP地址与上述多个IP地址一一对应。上述多个第一数据流和第二数据流的目标IP地址均为该IP主机的IP

地址。

[0057] 在220中,可以从第二TCP连接接收第三数据流;将第三数据流分成与上述多个第一子TCP连接相对应的多个第四数据流;通过上述多个第一子TCP连接将上述多个第四数据流发送至该UE,其中上述多个第四数据流和第三数据流具有相同的源IP地址与TCP源端口号,上述多个第四数据流具有不同的目标IP地址,并对应于所述用户设备的多个IP地址,第三数据流的目标地址为上述多个IP地址之一。

[0058] 例如,当该IP主机需要向该多模UE发送数据时,该IP主机将该数据通过第二TCP连接发送而形成第三数据流,第三数据流为该IP主机所能够支持和识别的TCP协议中的TCP数据流。包含MPTCP功能实体的通信设备(例如,PGW)将从该TCP连接接收的第三数据流按照MPTCP协议重新封装和分流,转换为第多个第四数据流,并分别从多个第一子TCP连接发送至该多模UE,上述多个第四数据流为该多模UE能够识别的MPTCP协议的子TCP数据流。

[0059] 本实施例的方法由于将从上述多个第一子TCP连接接收的多个第一数据流转换为第二数据流,并通过第二TCP连接发送至IP主机;和/或,将从第二TCP连接接收的第三数据流转换为多个第四数据流,并将多个第四数据流分别通过多个第一子TCP连接发送至多模UE,因此,可以不要该IP主机支持利用多条IP路径进行TCP数据传输的协议(例如MPTCP协议),进而实现了该多模UE通过至少两种无线接入网与IP主机进行同一IP数据流的通信。

[0060] 根据本发明的实施例,在将上述第三数据流分成与上述多个第四数据流时,可以根据上述多个第一子TCP连接的传输速率将第三数据流分成上述多个第四数据流,使得与传输速率较大的第一子TCP连接相对应的第四数据流具有较大的流率,其中上述多个第一子TCP连接的传输速率分别取决于上述多个无线接入网的传输速率。

[0061] 例如,在传输速率上,UTRAN比EUTRAN的传输速率要小很多,在通信时,MPTCP子层可以根据下层的TCP子层所具有的TCP的流控功能决定每个TCP子层所提供的TCP数据流的传输速率,从而将MPTCP协议数据单元(Protocol Data Unit,PDU)按照各TCP子层的传输速率进行分配。例如,在TCP中,当发送端收到连续三个相同的TCP确认(ACK)时,认为此时传输通道出现了拥塞,因而,此前的传输速率是最大的传输速率。例如,通过此方法确定UTRAN的传输速率是2Mbps,而EUTRAN的传输速率是10Mbps,则它们的传输速率比是1:5,则可以将一个数据包通过UTRAN对应的TCP子连接发送给UE,然后将后续的5个数据包通过EUTRAN对应的子连接发送给UE,这样就可以实现平衡及有效的无线连接的使用。由于无线传输信道的动态特性,各个TCP子层的传输速率会动态的变化,因而MPTCP子层也需要根据所述的方法进行动态地调整。采用本实施例的方法后,MPTCP功能实体就可以充分复用UTRAN与EUTRAN的速率不同,将应用层的数据高效地复用UTRAN与EUTRAN的传输信道进行传输。

[0062] 在210中,可以从该UE接收用于建立该MPTCP连接的第一请求;根据第一请求,经由上述多个无线接入网与该UE建立该MPTCP连接,其中第一请求的目标地址为该IP主机的IP地址,第一请求的源地址为该UE从第一无线接入网接入时所分配的IP地址;向该IP主机发送用于建立该TCP连接的第二请求,以与该IP主机建立第二TCP连接,其中第二请求的源地址为该UE从第一无线接入网接入时所分配的IP地址,第二请求的目标地址为该IP主机的IP地址,第一无线接入网为上述多个无线接入网中覆盖范围最大的无线接入网。

[0063] 例如,第一请求可以是用于建立MPTCP连接的包含SYN标识的TCP包,其中包含多模UE支持MPTCP功能的指示。MPTCP功能实体接收到该TCPSYN包之后,向多模UE发送包含SYN与

ACK标识的TCP包,其中包含MPTCP功能实体支持MPTCP功能的指示,多模UE在收到该包含SYN与ACK的TCP包之后,向MPTCP功能实体回复包含ACK标识的TCP包,从而通过三次握手过程完成MPTCP功能实体与多模UE之间的MPTCP连接的初始第一子TCP连接。其它第一子TCP连接添加到该MPTCP连接的过程可以借鉴常规MPTCP连接的其它子TCP连接的建立过程,在此不再赘述。

[0064] 例如,第二请求可以是用于建TCP连接的包含SYN标识的TCP包,其中不包含MPTCP功能的指示,IP主机收包含该SYN包标识的TCP包之后,向MPTCP功能实体回复包含SYN与ACK标识的TCP包,其中不包含MPTCP功能的指示,MPTCP功能实体接收到包含该SYN与ACK标识的TCP包后向IP主机回复包含ACK标识的TCP包,从而通过三次握手过程完成了MPTCP功能实体与IP主机之间的TCP连接的建立。另外,第二请求的TCP源端口号和目标端口号可以分别为第一请求中的TCP源端口号和TCP目标端口号。

[0065] 在210中,可以从该UE接收用于建立该MPTCP连接的第一请求,其中第一请求的目标地址为该IP主机的IP地址,第一请求的源地址为该UE从第一无线接入网接入时所分配的IP地址;向该IP主机转发第一请求,并且根据所述IP主机对所述第一请求的响应与该IP主机建立第二TCP连接;根据第一请求,经由上述多个无线接入网与该UE建立该MPTCP连接,第一无线接入网为上述多个无线接入网中覆盖范围最大的无线接入网。

[0066] 例如,第一请求可以是用于建立MPTCP连接的包含SYN标识的TCP包,MPTCP功能实体因不知道该IP主机是否支持MPTCP功能,将该第一请求TCP包转发给该IP主机,例如,将此包含SYN的TCP包不作任何的修改地发送给该IP主机。

[0067] 若此IP主机支持MPTCP功能,则在其对第一请求的响应(例如,包含SYN与ACK标识的TCP包)中指示支持MPTCP功能,MPTCP功能实体在接收到第二请求的响应之后,将其不作任何的修改地发送给多模UE,以便实现多模UE与IP主机之间的MPTCP连接。此后MPTCP功能实体就将接收到UE发送给目标主机的TCP数据包转发给目标IP主机,将目标IP主机发送给UE的TCP数据包转发给UE。在转发过程而不对数据的内容进行任何的操作。

[0068] 若此IP主机不支持MPTCP功能,则在其对第二请求的响应(例如,包含SYN与ACK的TCP包)中不包含支持MPTCP功能的指示。此时MPTCP功能实体根据第一请求通过MPTCP的三次握手过程与多模UE建立MPTCP连接,例如,向多模UE发送包含SYN与ACK标识的TCP包,该包含SYN与ACK标识的TCP包中指示MPTCP功能实体支持MPTCP功能,并且在接收到多模UE发送的包含ACK标识的TCP包后完成三次握手过程,从而通过三次握手过程完成MPTCP功能实体与多模UE之间的MPTCP连接的初始第一子TCP连接。其它第一子TCP连接添加到该MPTCP连接的过程可以借鉴常规MPTCP连接的其它子TCP连接的建立过程,在此不再赘述。同时,MPTCP功能实体利用第二请求通过TCP的三次握手过程与IP主机建立TCP连接,例如,在接收到不包含支持MPTCP功能的指示的包含SYN与ACK标识的TCP包后,向IP主机发送包含ACK标识的TCP包,完成三次握手过程,从而建立TCP连接。

[0069] 例如,第一无线接入网为UTRAN与EUTRAN中覆盖范围较大的UTRAN。由于EUTRAN在初始部署阶段只部署在热点地区,当多模UE移动时,可能进入没有LTE覆盖的区域,使得与EUTRAN相对应的IP地址被分配给其它UE,从而造成IP主机通过此IP地址来通信时的用户终端不再是原来的多模UE。在本实施例中,优选的,UE采用与UTRAN相对应的源IP地址发起与该IP主机的通信,这样,总能保证该IP主机能够通过与UTRAN相对应的源IP地址与UE进行通

信。

[0070] 在210中,从该IP主机接收用于建立该TCP连接的第三请求;根据第三请求,与该IP主机建立第二TCP连接,其中第三请求的目标地址为该UE从第一无线接入网接入时所分配的IP地址,第三请求的源地址为该IP主机的IP地址;向该UE发送用于建立该MPTCP连接的第四请求,以与该UE建立该MPTCP连接,其中第四请求的源地址为该IP主机的IP地址,第四请求的目标地址为该UE从第一无线接入网接入时所分配的IP地址。

[0071] 例如,第三请求可以是用于建立TCP连接的包含SYN标识的TCP包,MPTCP功能实体根据第三请求通过TCP的三次握手过程与IP主机建立TCP连接。第四请求可以是用于建立MPTCP连接的包含SYN标识的TCP包,MPTCP功能实体利用第四请求通过MPTCP的三次握手过程与多模UE建立MPTCP连接,例如,可以先针对一个IP地址建立初始TCP连接,再针对其它IP地址建立新的子TCP连接。

[0072] 在第三请求过程中,如果IP主机支持MPTCP而UE不支持MPTCP,相关的处理过程同上面介绍的第一请求过程中UE支持MPTCP及IP主机不支持MPTCP的处理。同样的,在第三请求过程中,如果IP主机与UE同时支持MPTCP,相关的处理过程同上面介绍的第一请求过程中UE与IP主机同时支持MPTCP的处理。这里就不再重复说明了。

[0073] 图3是本发明另一个实施例提供的一种通信方法的示意性流程图。图3的方法由图1A的多模UE 110来执行。图3的方法与图2的方法相对应,在此适当省略详细的描述。图3的方法包括如下内容。

[0074] 310,UE经由多个无线接入网与第一通信设备建立MPTCP连接,其中该MPTCP连接包括与该UE的多个IP地址相对应的多个第一子TCP连接。

[0075] 根据本发明的实施例,该第一通信设备可以是包含MPTCP功能实体的通信设备,例如,PGW或者PGW之外的接口SGi上或者该PGW连接到的路由器或交换机等。

[0076] 320,该UE通过上述多个第一子TCP连接和第二TCP连接在该UE与IP主机之间传输数据,第二TCP连接由第一通信设备与该IP主机建立,该数据由第一通信设备在上述多个第一子TCP连接与第二TCP连接之间转发。

[0077] 本发明实施例可以经由多个无线接入网与支持MPTCP功能的通信设备建立与UE的多个IP地址相对应的MPTCP连接,并且通过该通信设备与IP主机建立第二TCP连接,并且在该MPTCP连接与第二TCP连接之间转发数据,从而能够实现UE同时使用两个IP地址与另一个IP主机进行数据传输。

[0078] 在310中,该UE可以基于多个PDN连接,经由上述多个无线接入网与该PGW建立上述多个第一子TCP连接,其中上述多个第一子TCP连接与上述多个PDN连接相对应。

[0079] 例如,当多模UE需要接入接入点名称APN所标识的分组数据网PDN时,该多模UE与第一通信设备之间建立多个PDN连接,多个PDN连接分别对应于多个无线接入网。

[0080] 可选地,作为另一实施例,第一通信设备为PGW,图3的方法还包括:该UE基于该UE的多个签约数据与该PGW建立多个PDN连接,其中与该PDN连接相对应的上述多个IP地址由该PGW分配,上述多个签约数据对应于该UE的多个IMSI并且对应于上述多个无线接入网,上述多个签约数据包含同一接入点名称APN和同一PGW的标识,该PGW的标识为PGW的IP地址,上述多个签约数据存储在家乡签约服务器HSS并由核心网移动性管理实体节点从HSS获取。

[0081] 例如,第一通信设备为PGW,即MPTCP功能实体布置在PGW上,多模UE在接入第一无

线接入网(例如,UTRAN)时,可以向核心网移动性管理实体节点(例如,SGSN)发送连接建立请求,该连接建立请求包括与第一无线接入网相对应的第一IMSI和该多模UE需要接入的APN。该核心网移动性管理实体节点根据第一IMSI向HSS查询得到与第一IMSI相对应的第一签约数据,并根据第一签约数据中APN签约数据的PGW的IP地址选择相应的PGW建立该多模UE第一PDN连接,并由该PGW为该多模UE分配IP地址。类似地,该多模UE可以在接入第二无线接入网(例如,E-UTRAN)时,向核心网移动性管理实体节点(例如,MME)发送连接建立请求,该连接建立请求包括与第二无线接入网相对应的第二IMSI和上述APN。该核心网移动性管理实体节点根据第二IMSI查询HSS得到与第二IMSI相对应的第二签约数据,并根据第二签约数据中APN签约数据的PGW的IP地址选择该PGW建立与第二无线接入网相对应的第二PDN连接,并且由该PGW为该多模UE分配IP地址。由于第一签约数据和第二签约数据中APN签约数据的PGW的标识为同一个PGW的IP地址,因此,该多模UE可以与该PGW建立这两个PDN连接。

[0082] 可选地,作为另一实施例,图3的方法还包括:该UE基于该UE的多个签约数据与至少一个PGW建立多个PDN连接,其中与该PDN连接相对应的上述多个IP地址由该PGW分配,上述多个签约数据对应于该UE的多个IMSI并且对应于上述多个无线接入网,上述多个签约数据包含同一接入点名称APN和至少一个PGW的标识,上述至少一个PGW的标识为同一IP地址或者同一个全称域名FQDN,上述多个签约数据存储在家乡签约服务器HSS并由核心网移动性管理实体节点从HSS获取。

[0083] 例如,第一通信设备为与上述至少一个PGW连接的接口SGi、路由器或交换机,即MPTCP功能实体布置在上述SGi、路由器或交换机上。

[0084] 根据本发明的实施例,在320中,该UE将该数据分成与上述多个第一子TCP连接相对应的多个第一数据流;该UE通过上述多个第一子TCP连接向第一通信设备发送上述多个第一数据流,以便第一通信设备将上述多个第一数据流合并成第二数据流并通过第二TCP连接将第二数据流发送给该IP主机,其中上述多个第一数据流具有不同的源IP地址,上述多个第一数据流和第二数据流具有相同的目标IP地址和TCP目标端口号,第二数据流的源地址为上述多个IP地址之一。

[0085] 可选地,作为另一实施例,在320中,该UE根据上述多个第一子TCP连接的传输速率将该数据分成上述多个第一数据流,使得与传输速率较大的第一TCP连接相对应的第一数据流具有较大的流率,其中上述多个第一子TCP连接的传输速率分别取决于上述多个无线接入网的传输速率。

[0086] 例如,在传输速率上,UTRAN比EUTRAN的传输速率要小很多,在通信时,多模UE的MPTCP子层可以根据下层的TCP子层所具有的TCP的流控功能决定每个TCP子层所提供的TCP数据流的传输速率,从而将MPTCP协议数据单元(Protocol Data Unit,PDU)按照各TCP子层的传输速率进行分配。例如,在TCP中,当多模UE收到连续的三个相同的TCP确认(ACK)时,认为此时传输通道出现了拥塞,因而,此前的传输速率是最大的传输速率。例如,通过此方法确定UTRAN的传输速率是2Mbps,而EUTRAN的传输速率是10Mbps,则它们的传输速率比是1:5,则可以将一个数据包通过UTRAN对应的TCP子连接发送给MPTCP功能实体,然后将后续5个数据包通过EUTRAN对应的子连接发送给MPTCP功能实体,这样就可以实现平衡及有效的无线连接的使用。由于无线传输信道的动态特性,各个TCP子层的传输速率会动态的变化,因而MPTCP子层也需要根据所述的方法进行动态地调整。采用本实施例的方法后,UE就

可以充分复用UTRAN与EUTRAN的速率不同,将应用层的数据高效地复用UTRAN与EUTRAN的传输信道进行传输。

[0087] 根据本发明的实施例,在320中,该UE分别从上述多个第一子TCP连接接收多个第四TCP数据流,其中由第一通信设备将从第二TCP连接接收的第三数据流分成上述多个第四TCP数据流;该UE将上述多个第四TCP数据流合并成该数据,其中上述多个第四数据流和第三数据流具有相同的源IP地址与TCP源端口号,上述多个第四数据流具有不同的目标IP地址,并对应于所述用户设备的多个IP地址,第三数据流的目标地址为上述多个IP地址之一。

[0088] 根据本发明的实施例,在310中,该UE向第一通信设备发送用于建立该MPTCP连接的第一请求,以经由上述多个无线接入网与第一通信设备建立该MPTCP连接,其中第一请求的目标地址为该IP主机的IP地址,第一请求的源地址为该UE从第一无线接入网接入时所分配的IP地址。

[0089] 可选地,作为另一实施例,在310中,该UE从第一通信设备接收用于建立该MPTCP连接的第四请求;根据第四请求,经由上述多个无线接入网与第一通信设备建立MPTCP连接,其中第四请求的源地址为该IP主机的IP地址,第四请求的目标地址为该UE从第一无线接入网接入时所分配的IP地址。

[0090] 图4是本发明又一个实施例提供的一种通信方法的示意性流程图。图的方法由图1A的HSS 180来执行。图4的方法与图2和3的方法相对应,在此省略详细的描述。

[0091] 410, HSS存储该UE的多个签约数据。

[0092] 420, 该HSS在该UE接入多个无线接入网时向核心网移动性管理实体节点提供上述多个签约数据,以便该核心网移动性管理实体节点基于上述多个签约数据建立该UE与至少一个PGW之间的多个PDN连接,其中上述多个PDN连接用于该UE建立与该UE的多个IP地址相对应的MPTCP连接,上述多个IP地址由上述至少一个PGW分配,上述多个签约数据对应于该UE的多个IMSI并且对应于上述多个无线接入网,上述多个签约数据包含同一接入点名称APN和至少一个PGW的标识。

[0093] 根据本发明的实施例,上述至少一个PGW的标识为同一IP地址或者同一个全称域名FQDN。

[0094] 本发明实施例可以由HSS存储UE的多个签约数据,以便基于上述多个签约数据建立该UE与至少一个PGW之间的多个PDN连接,用于UE建立与多个IP地址相对应的MPTCP连接。由于上述多个签约数据中PGW的标识为相同的IP地址或者相同的FQDN,保证了通过多个PDN连接传输的IP数据包可以经过PGW上的MPTCP功能实体或者经过与PGW连接的网络设备上的MPTCP功能实体,从而能够实现UE同时使用多个IP地址与另一个IP主机进行数据传输。

[0095] 下面结合具体例子,更加详细地描述本发明的实施例。

[0096] 图5是根据本发明的一个实施例提供的通信过程的示意性流程图。图5的方法是图2、图3和图4的方法的一个例子。

[0097] 本实施例以多模UE分别通过两个IMSI接入无线接入网UTRAN和EUTRAN为例进行说明。在本实施例中,MPTCP功能实体(即MPTCP代理)包含在PGW中。当该多模UE的用户与无线运营商签约了一个APN时,上述两个IMSI都需要与该APN签约,并且在HSS上保存上述两个IMSI签约该APN的签约数据。上述签约数据中可以包括该PGW的PGW标识。在本实施中,优选的,该PGW标识为该PGW的IP地址。上述与多模UE的用户签约的每个APN的签约数据中,所签

约的PGW标识使用相同的PGW IP地址。因为PGW的IP地址是唯一的,因此,可以保证上述PDN连接建立到该PGW上,从而保证通过这两个PDN连接传输的IP数据包可以经过该PGW,使得IP数据包也一定能够到达该PGW上的MPTCP功能实体。

[0098] 510,多模UE通过UTRAN与PGW建立PDN连接。

[0099] 例如,当该多模UE需要通过UTRAN接入某个无线运营商所提供的由该APN所标识的PDN时,该多模UE可以通过该UTRAN与属于该APN的该PGW建立PDN连接。该PDN连接包括从该多模UE到该UTRAN的空口Uu连接、从该UTRAN到SGW的接口S12或S4连接以及从该SGW到该PGW的接口S5连接。例如,多模UE可以向SGSN发送连接建立请求,该连接建立请求包括与UTRAN对应的IMSI和该多模UE需要接入的APN。该SGSN根据该IMSI通过查询HSS得到UE所提供的APN相关的签约数据,并根据该签约数据中的该PGW的IP地址建立PDN连接,其中PGW可以为该多模UE分配与该IMSI相对应的IP地址。

[0100] 520,多模UE通过EUTRAN与PGW建立另一PDN连接。

[0101] 例如,该多模UE可以通过EUTRAN与属于该APN的PGW建立另一PDN连接。该PDN连接包括从该多模UE到EUTRAN的空口连接LTE-Uu、从EUTRAN到SGW的接口S1-U连接以及从该SGW到该PGW的接口S5连接。多模UE可以向MME发送连接建立请求,该连接建立请求包括与EUTRAN对应的IMSI和该多模UE需要接入的APN。该MME根据该IMSI通过查询HSS得到此APN相关的签约数据,并根据该签约数据中的该PGW的IP地址建立PDN连接,其中该PGW可以为多模UE分配与该IMSI相对应的IP地址。

[0102] 530,多模UE通过与UTRAN相对应的PDN连接与PGW上配置的MPTCP功能实体建立MPTCP连接的初始子TCP连接。

[0103] 例如,针对在多模UE接入UTRAN时PGW为其分配的IP地址,多模UE可以通过向IP主机发送MPTCP连接建立请求来启动或发起MPTCP连接,该MPTCP连接建立请求可以是包含SYN标识的TCP包(即用于发起“三次握手”的数据包),并且该TCP SYN包可以携带MP_CAPABLE选项,用于指示该多模UE支持MPTCP功能,该TCP SYN包的源地址为多模UE的接入UTRAN时PGW为其分配的IP地址,目标地址为IP主机的IP地址。该PGW上的MPTCP功能实体接收到该TCP SYN包后,可以解析出收到的TCPSYN包的目标IP地址IP-D,同时该PGW上的MPTCP功能实体将接收到该TCP SYN包不作任何的修改,透明地发送给IP主机。

[0104] 若该IP主机支持MPTCP功能,则该主机回应一个携带MP_CAPABLE选项的TCP SYN-ACK数据包发送给该UE。同时该PGW上的MPTCP功能实体将接收到该IP主机回应的携带MP_CAPABLE选项的TCP SYN-ACK数据包后,知道该IP主机也支持MPTCP功能,并将接收到该IP主机回应的携带MP_CAPABLE选项的TCP SYN-ACK数据包不作任何的修改透明转发给该UE,以便建立多模UE与IP主机之间的MPTCP连接。此后该PGW上的MPTCP功能实体只是透明的转发该UE与该IP主机之间的MPTCP通信数据包,而不对MPTCP数据包内容进行改变。

[0105] 若该IP主机不支持MPTCP功能,则该主机回应一个不携带MP_CAPABLE选项的TCP SYN-ACK数据包发送给该UE。同时该PGW上的MPTCP功能实体将接收到该IP主机回应的不携带MP_CAPABLE选项的TCP SYN-ACK数据包后,知道该IP主机不支持MPTCP功能,并自动启动代理此IP地址IP-D的TCP功能,即根据多模UE发送的上述TCP SYN包与多模UE建立MPTCP连接,例如,向多模UE返回SYN-ACK包,该SYN-ACK包携带MP_CAPABLE选项,用于指示该MPTCP功能实体支持MPTCP功能,多模UE在收到该SYN-ACK包后向MPTCP功能实体发送携带MP_

CAPABLE选项的ACK包,从而完成了MPTCP连接的初始子TCP连接的建立过程。

[0106] 535,该PGW上配置的MPTCP功能实体与该IP主机建立TCP连接。

[0107] MPTCP功能实体在530中已经透明地转发该UE所发送的携带MP_CAPABLE选项的TCP SYN包给目标IP地址,当该目标IP主机回应的不携带MP_CAPABLE选项的TCP SYN-ACK数据包后,MPTCP功能实体向目标IP主机发送TCP ACK数据包从而完成常规TCP连接的建立。

[0108] 可选地,530与535可以同时执行,例如,可以同时建立上述TCP连接和上述初始子TCP连接。

[0109] 540,多模UE通过与EUTRAN相对应的PDN连接与PGW上配置的MPTCP功能实体增加一个已建立的MPTCP连接的新的子TCP连接。

[0110] 针对在多模UE接入EUTRAN时PGW为其分配的IP地址,多模UE可以在多模UE与MPTCP功能实体之间新增该MPTCP连接的子TCP连接,例如,UE发送携带MP_JOIN及标识此前已建立的MPTCP连接的选项的TCPSYN包给目标IP地址,PGW上的MPTCP功能实体根据TCP SYN包携带的MP_JOIN及标识此前已建立的MPTCP连接的选项知道是在530所建立的MPTCP连接上增加一个子TCP连接。MPTCP功能实体向UE发送携带MP_JOIN的选项的TCP SYN-ACK的数据包,然后UE向目标IP地址发送携带MP_JOIN的选项的ACK的数据包,从而完成了MPTCP连接上子TCP连接的增加过程。同样的,多模UE可以通过MPTCP的路径管理功能向MPTCP功能实体通知自己的其它IP地址,以便建立该MPTCP连接的新的子TCP连接。MPTCP功能实体向UE发起建立一个新的子TCP连接过程与前面UE发起建立一个新的子TCP连接过程类似,这里不再作详细的说明。

[0111] 550,多模UE在向该IP主机发送应用层数据时,可以将应用层数据分流,并且通过UTRAN的MPTCP连接的子TCP连接发送一个子数据流。

[0112] 例如,当上述MPTCP连接和TCP连接建立后,多模UE就可以向IP主机发送数据了,即多模UE的MPTCP子层将上层的应用层数据分包并且加上MPTCP子层的序列号,并且将加上序列号的数据(用MPTCP PDU来表示)传递给下层的TCP子层进行传输,这个TCP子层在常规TCP上增加了一些扩展头及对应的功能,换句话说,这个TCP子层将MPTCP PDU通过子TCP连接传输到MPTCP功能实体。由于MPTCP子层下可以有多个TCP子层,MPTCP子层将MPTCP PDU依次交给多个TCP子层进行传输。

[0113] 多模UE通过UTRAN的MPTCP连接中的子TCP连接发送的MPTCP子数据流的源地址为在多模UE接入UTRAN时PGW为其分配的IP地址,其目标IP地址和目标端口号为IP主机的IP地址和TCP目标端口号。

[0114] 555,多模UE可以通过EUTRAN的同一MPTCP连接的另一个子TCP连接发送另一子数据流。555与550类似,在此不再赘述。

[0115] 560,MPTCP功能实体将通过EUTRAN的MPTCP连接的子TCP连接所发送的MPTCP子数据流和通过UTRAN的MPTCP连接的另一个子TCP连接所发送的MPTCP子数据流合并成应用层数据。进一步,MPTCP功能实体将该应用层数据打包成TCP数据流,并且将该TCP数据流通过已建立的上述TCP连接发送给IP主机,该TCP数据流的源IP地址为多模UE在接入UTRAN分配的IP地址,其目标IP地址和目标端口号为通过上述多个子TCP连接发送的子数据流的目标IP地址和TCP目标端口号。

[0116] 例如,MPTCP功能实体一方面代理IP主机与多模UE建立了MPTCP连接,另一方面

MPTCP功能实体代理多模UE与IP主机建立了TCP连接。当上述MPTCP连接和TCP连接建立后，MPTCP功能实体就可以在多模UE与IP主机之间进行数据的转发，即MPTCP功能实体通过MPTCP连接的多个子TCP连接收到多模UE的应用层数据后，通过TCP连接转发到IP主机；MPTCP功能实体通过TCP连接收到IP主机的应用层数据后，通过MPTCP连接的多个子TCP连接将数据转发到多模UE。

[0117] 例如，MPTCP子层接收到下层的多个TCP子层的MPTCP PDU后，依据MPTCP PDU上的序列号，对这些MPTCP PDU进行重组，形成MPTCP SDU（即应用层数据），提供给上层的应用层。

[0118] 570，在IP主机向UE发送应用层数据时，IP主机可以将应用层数据转换成TCP数据流，通过上述TCP连接发送TCP数据流。

[0119] 580，PGW上布置的MPTCP功能实体接收该TCP数据流之后，通过TCP层将其转换成应用层数据，并且通过MPTCP子层将该应用层数据分流为两个MPTCP子数据流，并且通过UTRAN的PDN连接及MPTCP连接的一个子TCP连接发送一个子数据流。

[0120] 585，PGW上布置的MPTCP功能实体通过EUTRAN的PDN连接及MPTCP连接的另一个子TCP连接发送另一个子数据流。多模UE将通过EUTRAN的PDN连接发送的MPTCP子数据流和通过UTRAN的PDN连接发送的MPTCP子数据流合并成应用层数据并且上传给应用层。

[0121] 上述两个MPTCP子数据流的源IP地址和源端口号可以为570中TCP数据流中的源IP地址和TCP源端口号。

[0122] 根据本发明的实施例，当一个多模UE与接入到同一个APN与P-GW的另一UE进行通信时，此时的IP数据包可以不通过P-GW外的SGi接口，因此，P-GW中的MPTCP功能实体就可实现在多模UE与另一UE之间MPTCP与TCP之间的转换及应用层数据的转发，从而能够支持PGW内部UE之间的通信。

[0123] 应理解，本发明的实施例多模UE也可以通过EUTRAN建立初始MPTCP连接，并且通过UTRAN建立新的MPTCP连接。

[0124] 还应理解，本发明的实施例还可以由IP主机向多模UE发起TCP连接的建立。例如，当IP主机发起到多模UE的TCP通信时，IP主机使用源IP地址IP-D与多模UE的IP地址IP-1发起TCP的通信，当这个TCP包到达MPTCP功能实体时，MPTCP可解析出收到的IP包的目标IP地址IP-1，并自动启动代理此IP地址IP-1的TCP功能，建立与IP主机的TCP连接，然后与多模UE启动MPTCP连接的建立，即MPTCP功能实体收到的IP主机发送的IP数据包的源IP地址IP-D为源地址，以此IP数据包的目标IP地址IP-1为目标地址代理IP-D向IP-1发起MPTCP连接的建立。换句话说，MPTCP功能实体一方面代理多模UE与IP主机建立TCP建立，另一方面代理IP主机与多模UE建立MPTCP连接。当此MPTCP连接和TCP连接建立后，MPTCP功能实体就可以在多模UE与IP主机之间进行数据的转发了，即MPTCP功能实体通过TCP连接收到IP主机的应用层数据后，通过MPTCP连接转发到多模主机，MPTCP功能实体通过MPTCP连接收到多模UE的应用层数据后，通过TCP连接转发到IP主机。

[0125] 图6是根据本发明的另一实施例提供的通信过程的示意性流程图。图6的方法是图2、图3和图4的方法的另一个例子。除了MPTCP功能实体所处的位置不同外，图6的610至520与图5的510至520相同，并且图6的650至685与图5的550至585相同，在此适当省略详细的描述。

[0126] 图6的实施例与图5的实施例不同的是,PGW上配置的MPTCP功能实体预先知道(例如,通过配置)目标IP主机不支持MPTCP功能,则MPTCP功能实体可首先与UE建立MPTCP连接的初始子TCP连接,然后与在初始子TCP连接上增加一个子TCP连接,最后再与目标IP建立一个一般的TCP连接。

[0127] 610,多模UE通过UTRAN与PGW建立PDN连接。

[0128] 620,多模UE通过EUTRAN与PGW建立另一PDN连接。

[0129] 630,多模UE通过与UTRAN相对应的PDN连接与PGW上配置的MPTCP功能实体建立初始MPTCP连接的初始子TCP连接。

[0130] 例如,针对在多模UE接入UTRAN时PGW为其分配的IP地址,多模UE可以通过向IP主机发送MPTCP连接建立请求来启动或发起MPTCP连接,该MPTCP连接建立请求可以是TCP SYN包(即用于发起“三次握手”的数据包),并且该TCP SYN包可以携带MP_CAPABLE选项,用于指示该多模UE支持MPTCP功能,该TCP SYN包的源地址为多模UE的接入UTRAN时PGW为其分配的IP地址,目的地址为IP主机的IP地址。PGW上的MPTCP功能实体接收到该TCP SYN包后,可以解析出收到的TCP SYN包的目的IP地址IP-D,并自动启动代理此IP地址IP-D的TCP功能,即根据该TCP SYN包与多模UE建立MPTCP连接,例如,向多模UE返回SYN-ACK包,该SYN-ACK包携带MP_CAPABLE选项,用于指示该MPTCP功能实体支持MPTCP功能,多模UE在收到该SYN-ACK包后向MPTCP功能实体发送ACK包,从而完成了初始MPTCP连接的建立过程。

[0131] 635,多模UE通过与EUTRAN相对应的PDN连接与PGW上配置的MPTCP功能实体增加一个已建立的MPTCP连接的新的子TCP连接,或MPTCP功能实体通过与EUTRAN相对应的PDN连接与UE增加一个子TCP连接。

[0132] 针对在多模UE接入EUTRAN时PGW为其分配的IP地址,多模UE可以在多模UE与MPTCP功能实体之间新增该MPTCP连接的子TCP连接,例如,UE发送携带MP_JOIN及标识此前已建立的MPTCP连接的选项的TCPSYN包给目标IP地址,PGW上的MPTCP功能实体根据TCP SYN包携带的MP_JOIN及标识此前已建立的MPTCP连接的选项知道是在630所建立的MPTCP连接上增加一个子TCP连接。MPTCP功能实体向UE发送携带MP_JOIN的选项的TCP SYN-ACK的数据包,然后UE向目标IP地址发送携带MP_JOIN的选项的ACK的数据包,从而完成了MPTCP连接上子TCP连接的增加过程。同样的,多模UE可以通过MPTCP的路径管理功能向MPTCP功能实体通知自己的其它IP地址,以便建立该MPTCP连接的新的子TCP连接。MPTCP功能实体向UE发起建立一个新的子TCP连接过程与前面UE发起建立一个新的子TCP连接过程类似,这里不再作详细的说明。

[0133] 640,该PGW上配置的MPTCP功能实体与该IP主机建立TCP连接。

[0134] MPTCP功能实体可以以上述TCP SYN包的源地址(即多模UE接入UTRAN时PGW为其分配的IP地址)为源地址,以上述TCP SYN包的目的地址(即IP主机的IP地址)为目的IP地址,代理多模UE向IP主机发起TCP连接的建立。同样,该TCP连接的建立过程也是三次握手的过程,与常规TCP连接的建立过程类似,在此不再赘述。

[0135] 650,多模UE在向该IP主机发送应用层数据时,可以将应用层数据分流,并且通过UTRAN的MPTCP连接的一个子TCP连接发送一个子数据流。

[0136] 655,多模UE可以通过EUTRAN的同一MPTCP连接的另一个子TCP连接发送另一子数据流。

[0137] 660, MPTCP功能实体将通过EUTRAN的MPTCP连接的子TCP连接所发送的MPTCP子数据流和通过UTRAN的MPTCP连接的另一个子TCP连接所发送的MPTCP子数据流合并成应用层数据。进一步, MPTCP功能实体将该应用层数据打包成TCP数据流, 并且将该TCP数据流通过已建立的上述TCP连接发送给IP主机, 该TCP数据流的源IP地址为多模UE在接入UTRAN分配的IP地址, 其目标IP地址和目标端口号为通过上述多个子TCP连接发送的子数据流的目标IP地址和TCP目标端口号。

[0138] 670, 在IP主机向UE发送应用层数据时, IP主机可以将应用层数据转换成TCP数据流, 通过上述TCP连接发送TCP数据流。

[0139] 680, PGW上布置的MPTCP功能实体接收该TCP数据流之后, 通过TCP层将其转换成应用层数据, 并且通过MPTCP子层将该应用层数据分流为两个MPTCP子数据流, 并且通过UTRAN的PDN连接及MPTCP连接的一个子TCP连接发送一个子数据流。

[0140] 685, PGW上布置的MPTCP功能实体通过EUTRAN的PDN连接及MPTCP连接的另一个子TCP连接发送另一个子数据流。多模UE将通过EUTRAN的PDN连接发送的MPTCP子数据流和通过UTRAN的PDN连接发送的MPTCP子数据流合并成应用层数据并且上传给应用层。

[0141] 图7是根据本发明的另一实施例提供的通信过程的示意性流程图。图7的方法是图2、图3和图4的方法的另一个例子。除了MPTCP功能实体所处的位置不同外, 图7的710至785与图5的510至585类似, 在此适当省略详细的描述。

[0142] 本实施例以多模UE分别通过两个IMSI接入无线接入网UTRAN和EUTRAN为例进行说明。在本实施例中, MPTCP功能实体可以布置在PGW外的SGi接口上, 或者, 布置在PGW通过SGi接口连接到的路由器或交换机上。多模UE通过EUTRAN和UTRAN与同一个PGW建立两个PDN连接。当该多模UE的用户与无线运营商签约了一个APN时, 上述两个IMSI都需要与该APN签约, 并且在HSS上保存上述两个IMSI签约该APN的签约数据。应理解, 该多模UE还可以签约其他的APN, 当该多模UE的用户签约其他APN时, 同样的, 这两个IMSI都需要与其他APN签约。上述签约数据中可以包括该PGW的PGW标识。在本实施中, 优选的, 该PGW标识为该PGW的IP地址。上述与多模UE签约的每个APN的签约数据中, 所签约的PGW标识使用相同的P-GW IP地址。因为PGW的IP地址是唯一的, 因此, 可以保证上述两个PDN连接建立到该PGW上, 从而保证通过这两个PDN连接传输的IP数据包可以经过该PGW, 使得IP数据包也一定能够到达该PGW外的接口SGi上的MPTCP功能实体。

[0143] 710, 多模UE通过UTRAN与PGW建立PDN连接。

[0144] 720, 多模UE通过EUTRAN与PGW建立另一PDN连接。

[0145] 730, 多模UE通过与UTRAN相对应的PDN连接与PGW外的接口SGi上配置的MPTCP功能实体建立MPTCP连接的初始子TCP连接。

[0146] 735, PGW外的SGi上配置的MPTCP功能实体与IP主机建立TCP连接。

[0147] 740, 多模UE通过与EUTRAN相对应的PDN连接与PGW外的SGi上的MPTCP功能实体在730已建立的MPTCP连接上增加了一个新的子TCP连接, 或MPTCP功能实体通过与EUTRAN相对应的PDN连接与UE增加一个子TCP连接。

[0148] 750, 多模UE在向IP主机发送应用层数据时, 可以将应用层数据分流, 并且通过UTRAN的MPTCP连接的一个子TCP连接发送一个MPTCP子数据流。

[0149] 755, 多模UE可以通过EUTRAN的MPTCP连接的另一个子TCP连接发送另一MPTCP子数

据流。

[0150] 760, MPTCP功能实体将通过EUTRAN的MPTCP连接的一个子TCP连接发送的MPTCP子数据流和通过UTRAN的MPTCP连接的另一个子TCP连接发送的另一个MPTCP子数据流合并成应用层数据。进一步, MPTCP功能实体将该应用层数据转换为TCP数据流, 并且将该TCP数据流通过上述TCP连接发送给IP主机。

[0151] 770, 在IP主机向多模UE发送应用层数据时, IP主机可以将应用层数据转换成TCP数据流, 通过上述TCP连接发送TCP数据流。

[0152] 780, PGW外的SGi上布置的MPTCP功能实体接收该TCP数据流之后, 通过TCP层将其转换成应用层数据, 并且通过MPTCP层将该应用层数据分流为两个MPTCP子数据流, 并且通过UTRAN的PDN连接及MPTCP的一个子TCP连接发送一个MPTCP子数据流。

[0153] 785, PGW外的SGi上布置的MPTCP功能实体通过EUTRAN的PDN连接及MPTCP的另一个子TCP连接发送另一MPTCP子数据流。多模UE将通过EUTRAN的PDN连接发送的MPTCP子数据流和通过UTRAN的PDN连接发送的MPTCP子数据流合并成应用层数据, 并且上传给应用层。

[0154] 本实施例将MPTCP功能实体部署在PGW外的SGi接口上, 无需对目前的EPC与RAN作任何的改变, 仅仅通过独立的部署MPTCP功能实体就可以实现, 这样, PGW与MPTCP功能实体没有必要由一个厂商来提供, 并且PGW与MPTCP功能实体可以单独进行升级与部署。

[0155] 应当理解, 本发明的实施例多模UE也可以通过EUTRAN建立初始MPTCP连接, 再通过UTRAN建立新的MPTCP连接。

[0156] 图8是根据本发明的又一实施例提供的通信过程的示意性流程图。图8的方法是图2、图3和图4的方法的又一个例子。

[0157] 在本实施例中, MPTCP功能实体位于PGW外的SGi接口上, 并且UE通过EUTRAN和UTRAN分别与两个PGW(例如, PGW1和PGW2)建立PDN连接。例如, 不同的PGW通过同一个光纤连接到外部的PDN, 则直接将此光纤连接到MPTCP功能实体后, 再连接到外部的PDN。可选地, 如果不同的PGW连接到同一个路由器或交换机, 则可以在这个路由器或交换机上实现MPTCP功能实体。本实施例以多模UE分别通过两个IMSI接入UTRAN和EUTRAN为例进行说明。当该多模UE的用户与无线运营商签约了一个APN时, 上述两个IMSI都需要与该APN签约, 并且在HSS上保存上述两个IMSI签约该APN的签约数据。应当理解, 该多模UE还可以签约其他的APN, 当该多模UE的用户签约其他APN时, 同样的, 这两个IMSI都需要与其他APN签约。上述签约数据中可以包括PGW的PGW标识。在本实施中, 优选的, PGW标识为PGW的FQDN。上述与多模UE签约的每个APN的签约数据中, 所签约的PGW标识使用同一FQDN, 而不必一定要使用PGW的IP地址, 这样, 两个IMSI所建立的到同一个APN的PDN连接可以连接到不同的PGW上, 从而能够实现PGW的负荷均衡。

[0158] 810, 多模UE通过UTRAN与PGW1建立PDN连接。

[0159] 例如, 当该多模UE需要通过UTRAN接入某个无线运营商所提供的由该APN所标识的PDN时, 该多模UE可以通过该UTRAN与属于该APN的PGW1建立PDN连接。该PDN连接包括从该多模UE到该UTRAN的空口Uu连接、从该UTRAN到SGW的接口S12或S4连接以及从该SGW到该PGW1的接口S5连接。多模UE可以向SGSN发送连接建立请求, 该连接建立请求包括与UTRAN相对应的IMSI1和该多模UE需要接入的APN。该SGSN根据该IMSI1通过查询HSS得到APN相关的签约数据, 并根据该签约数据中的该PGW1的FQDN建立PDN连接, 其中PGW1可以为该多模UE分配与

该IMSI1相对应的IP地址。

[0160] 820,多模UE通过EUTRAN与PGW2建立另一PDN连接。

[0161] 例如,该多模UE可以通过EUTRAN与属于该APN的PGW2建立另一PDN连接。该PDN连接包括从该多模UE到EUTRAN的空口连接LTE-Uu、从EUTRAN到SGW的接口S1-U连接以及从该SGW到该PGW2的接口S5连接。多模UE可以向MME发送连接建立请求,该连接建立请求包括与EUTRAN对应的IMSI2和上述APN。该MME根据该IMSI2通过查询HSS得到APN相关的签约数据,并根据该签约数据中的该PGW2的FQDN建立多模UE与PGW2之间的PDN连接,其中该PGW2可以为多模UE分配与该IMSI相对应的IP地址。

[0162] 830,IP主机与在SGi上配置的MPTCP功能实体建立TCP连接。

[0163] IP主机可以选择多模UE的某个IP地址为目标地址发起TCP连接的建立。同样,该TCP连接的建立过程也是三次握手的过程,与常规TCP连接的建立过程类似,在此不再赘述。MPTCP可解析出收到的IP包的目标IP地址,并自动启动代理此IP地址的TCP功能。

[0164] 840,在上述SGi上配置的MPTCP功能实体通过与UTRAN对应的PDN连接与多模UE建立初始MPTCP连接。

[0165] 例如,MPTCP功能实体可以向多模UE发送MPTCP连接建立请求,该MPTCP连接建立请求可以是TCP SYN包(即用于发起“三次握手”的数据包),并且该TCP SYN包可以携带MP_CAPABLE选项,用于指示该多模UE,此TCP数据的发送方支持MPTCP功能,该TCP SYN包的源地地址为IP主机的IP地址,目标地址为上述解析出的IP包的目标IP地址。多模UE接收到该TCP SYN包后,根据该TCP SYN包及所携带MP_CAPABLE选项与MPTCP功能实体建立MPTCP连接,例如,向MPTCP功能实体返回包含SYN与ACK标识的TCP包(TCP SYN-ACK包),该TCP SYN-ACK包携带MP_CAPABLE选项,用于指示该多模UE支持MPTCP功能,MPTCP功能实体在收到该TCPSYN-ACK包后向多模UE发送携带MP_CAPABLE选项的包含ACK标识的TCP包,从而完成了初始MPTCP连接及第一个子TCP连接的建立过程。

[0166] 应理解,本发明的实施例对830和840的执行顺序不作限制830和840可以同时执行。

[0167] 845,在SGi上配置的MPTCP功能实体通过与EUTRAN相对应的PDN连接与多模UE在已建立的MPTCP连接上新建一个子TCP连接。

[0168] MPTCP功能实体还可以通过类似的方法在多模UE与MPTCP功能实体之间在已建MPTCP连接中新建其它子TCP连接。例如,多模UE可以通过MPTCP的路径管理功能向MPTCP功能实体通知自己的IP地址,以便建立新的子TCP连接。

[0169] 850,在IP主机向多模UE发送应用层数据时,IP主机可以将应用层数据转换成TCP数据流,通过上述TCP连接发送TCP数据流。

[0170] 860,在SGi上布置的MPTCP功能实体接收该TCP数据流之后,通过TCP层将其转换成应用层数据,并且通过MPTCP子层将该应用层数据分流为两个MPTCP子数据流,并且通过与UTRAN相对应的PDN连接及MPTCP连接的一个子TCP连接发送一个MPTCP子数据流。

[0171] 865,在SGi上布置的MPTCP功能实体通过与EUTRAN相对应的PDN连接及MPTCP连接的另一个子TCP连接发送另一MPTCP子数据流。多模UE将通过EUTRAN的PDN连接发送的MPTCP子数据流和通过UTRAN的PDN连接发送的MPTCP子数据流合并成应用层数据,并且上传给应用层。

[0172] 870,多模UE在向IP主机发送应用层数据时,可以将应用层数据分流,并且通过与UTRAN相对应的MPTCP连接中的一个子TCP连接发送一个MPTCP子数据流。

[0173] 875,多模UE可以通过与EUTRAN相对应的MPTCP连接中的另一个子TCP连接发送另一MPTCP子数据流。

[0174] 880,MPTCP功能实体将通过与EUTRAN相对应的MPTCP连接发送的MPTCP子数据流和通过与UTRAN相对应的MPTCP连接发送的MPTCP子数据流合并成应用层数据。进一步,MPTCP功能实体将该应用层数据转换为TCP数据流,并且将该TCP数据流通过上述TCP连接发送给IP主机。

[0175] 应理解,本发明的实施例的多模UE与MPTCP功能实体也可以先通过EUTRAN建立初始子TCP连接,再通过UTRAN建立新的子TCP连接。

[0176] 上面描述了根据本发明实施例的通信方法,下面分别结合图9和图10描述根据本发明实施例的通信设备和UE。

[0177] 图9是根据本发明的实施例提供的通信设备900的结构示意图。通信设备900包括建立模块910和转发模块920。

[0178] 建立模块910经由多个无线接入网与具有多个互联网协议IP地址的UE建立MPTCP连接,并且与IP主机建立第二TCP连接,其中该MPTCP连接包括与上述多个IP地址相对应的多个第一子TCP连接。转发模块920在上述多个第一子TCP连接与第二TCP连接之间转发数据。

[0179] 本发明实施例可以经由多个无线接入网与具有多个IP地址的UE建立MPTCP连接,与IP主机建立第二TCP连接,并且在该MPTCP连接与第二TCP连接之间转发数据流,从而能够实现UE同时使用多个IP地址与另一个IP主机进行数据传输。

[0180] 根据本发明的实施例,建立模块910基于该UE的多个PDN连接,经由上述多个无线接入网与该UE建立上述多个第一子TCP连接,其中上述多个第一子TCP连接与上述多个PDN连接相对应。

[0181] 可选地,作为另一实施例,建立模块910还基于该UE的多个签约数据与该UE建立上述多个PDN连接,并且为该UE分配与上述多个PDN连接相对应的上述多个IP地址,上述多个签约数据对应于该UE的多个IMSI并且对应于上述多个无线接入网,上述多个签约数据包含同一接入点名称APN和同一PGW的标识,该PGW的标识为PGW的IP地址,上述多个签约数据存储在家乡签约服务器HSS并由核心网移动性管理实体节点从该HSS获取。

[0182] 可选地,作为另一实施例,上述多个IP地址由至少一个PGW在基于该UE的多个签约数据建立多个PDN连接时为该UE分配,上述多个IP地址对应于上述多个PDN连接,上述多个签约数据对应于该UE的多个IMSI并且对应于上述多个无线接入网,上述多个签约数据包含同一接入点名称APN和至少一个PGW的标识,上述至少一个PGW的标识为同一IP地址或者同一个全称域名FQDN,上述多个签约数据存储在家乡签约服务器HSS并由核心网移动性管理实体节点从该HSS获取。

[0183] 根据本发明的实施例,转发模块920分别从上述多个第一子TCP连接接收该UE发送的多个第一数据流,将上述多个第一数据流合并成第二数据流,并且通过第二TCP连接将第二数据流发送至该IP主机,其中上述多个第一数据流具有不同的源IP地址,上述多个第一数据流和第二数据流具有相同的目标IP地址与TCP目标端口号,第二数据流的源地址为上

述多个IP地址之一。

[0184] 可选地,作为另一实施例,转发模块920从第二TCP连接接收第三数据流,将第三数据流分成与上述多个第一子TCP连接相对应的多个第四数据流,并且通过上述多个第一子TCP连接将上述多个第四数据流发送至该UE,其中上述多个第四数据流和第三数据流具有相同的源IP地址与TCP源端口号,上述多个第四数据流具有不同的目标IP地址,并对应于所述用户设备的多个IP地址,第三数据流的目标地址为上述多个IP地址之一。

[0185] 可选地,作为另一实施例,转发模块920根据上述多个第一子TCP连接的传输速率将第三数据流分成上述多个第四数据流,使得与传输速率较大的第一子TCP连接相对应的第四数据流具有较大的流率,其中上述多个第一子TCP连接的传输速率分别取决于上述多个无线接入网的传输速率。

[0186] 根据本发明的实施例,建立模块910从该UE接收用于建立该MPTCP连接的第一请求,并且根据第一请求,经由上述多个无线接入网与该UE建立该MPTCP连接,其中第一请求的目标地址为该IP主机的IP地址,第一请求的源地址为该UE从第一无线接入网接入时所分配的IP地址;该建立模块向该IP主机发送用于建立该TCP连接的第二请求,以与该IP主机建立第二TCP连接,其中第二请求的源地址为该UE从第一无线接入网接入时所分配的IP地址,第二请求的目标地址为该IP主机的IP地址,第一无线接入网为上述多个无线接入网中覆盖范围最大的无线接入网。

[0187] 可选地,作为另一实施例,建立模块910从上述用户设备接收用于建立上述多径TCP连接的第一请求,其中第一请求的目标地址为上述IP主机的IP地址,第一请求的源地址为该用户设备从第一无线接入网接入时所分配的IP地址;向该IP主机转发第一请求并根据该IP主机对第一请求的响应与该IP主机建立第二TCP连接;根据第一请求,经由上述多个无线接入网与该用户设备建立上述多径TCP连接,第一无线接入网为上述多个无线接入网中覆盖范围最大的无线接入网。

[0188] 可选地,作为另一实施例,建立模块910从该IP主机接收用于建立该TCP连接的第三请求,并且根据第三请求,与该IP主机建立第二TCP连接,其中第三请求的目标地址为该UE从第一无线接入网接入时所分配的IP地址,第三请求的源地址为该IP主机的IP地址;建立模块910向该UE发送用于建立该MPTCP连接的第四请求,以与该UE建立该MPTCP连接,其中第四请求的源地址为该IP主机的IP地址,第四请求的目标地址为该UE从第一无线接入网接入时所分配的IP地址。

[0189] 通信设备900的建立模块910和转发模块920的操作和功能可以参考上述图2的方法的210和220,为了避免重复,在此不再赘述。

[0190] 图10是根据本发明的实施例提供的UE1000的结构示意图。UE1000包括建立模块1010和传输模块1020。

[0191] 建立模块1010经由多个无线接入网与第一通信设备建立MPTCP连接,其中该MPTCP连接包括与该UE的多个IP地址相对应的多个第一子TCP连接。传输模块1020通过上述多个第一子TCP连接和第二TCP连接在该UE与IP主机之间传输数据,第二TCP连接由第一通信设备与该IP主机建立,该数据由第一通信设备在上述多个第一子TCP连接与第二TCP连接之间转发。

[0192] 本发明实施例可以经由多个无线接入网与支持MPTCP功能的通信设备建立与UE的

多个IP地址相对应的MPTCP连接,并且通过该通信设备与IP主机建立第二TCP连接,并且在该MPTCP连接与第二TCP连接之间转发数据流,从而能够实现UE同时使用多个IP地址与另一个IP主机进行数据传输。

[0193] 根据本发明的实施例,建立模块1010基于多个PDN连接,经由上述多个无线接入网与该PGW建立上述多个第一子TCP连接,其中上述多个第一子TCP连接与上述多个PDN连接相对应

[0194] 可选地,作为另一实施例,第一通信设备为PGW,建立模块1010还基于该UE的多个签约数据与该PGW建立多个PDN连接,其中与该PDN连接相对应的上述多个IP地址由该PGW分配,上述多个签约数据对应于该UE的多个IMSI并且对应于上述多个无线接入网,上述多个签约数据包含同一接入点名称APN和同一PGW的标识,该PGW的标识为PGW的IP地址,上述多个签约数据存储在家乡签约服务器HSS并由核心网移动性管理实体节点从该HSS获取。

[0195] 可选地,作为另一实施例,建立模块1010还基于该UE的多个签约数据与至少一个PGW建立多个PDN连接,其中与该PDN连接相对应的上述多个IP地址由该PGW分配,上述多个签约数据对应于该UE的多个IMSI并且对应于上述多个无线接入网,上述多个签约数据包含同一接入点名称APN和至少一个PGW的标识,上述至少一个PGW的标识为同一IP地址或者同一个全称域名FQDN,上述多个签约数据存储在该HSS并由核心网移动性管理实体节点从该HSS获取。

[0196] 根据本发明的实施例,传输模块1020将该数据分成与上述多个第一子TCP连接相对应的多个第一数据流,并且通过上述多个第一子TCP连接向第一通信设备发送上述多个第一数据流,以便第一通信设备将上述多个第一数据流合并成第二数据流并通过第二TCP连接将第二数据流发送给该IP主机,其中上述多个第一数据流具有不同的源IP地址,上述多个第一数据流和第二数据流具有相同的目标IP地址和TCP目标端口号,第二数据流的源地址为上述多个IP地址之一。

[0197] 可选地,作为另一实施例,传输模块1020还根据上述多个第一子TCP连接的传输速率将该数据分成上述多个第一数据流,使得与传输速率较大的第一TCP连接相对应的第一数据流具有较大的流率,其中上述多个第一子TCP连接的传输速率分别取决于上述多个无线接入网的传输速率。

[0198] 可选地,作为另一实施例,传输模块1020分别从上述多个第一子TCP连接接收多个第四TCP数据流,其中由第一通信设备将从第二TCP连接接收的第三数据流分成上述多个第四TCP数据流;传输模块1020将上述多个第四TCP数据流合并成该数据,其中上述多个第四数据流和第三数据流具有相同的源IP地址与TCP源端口号,上述多个第四数据流具有不同的目标IP地址,并对应于所述用户设备的多个IP地址,第三数据流的目标地址为上述多个IP地址之一。

[0199] 根据本发明的实施例,建立模块1010向第一通信设备发送用于建立该MPTCP连接的第一请求,以经由上述多个无线接入网与第一通信设备建立该MPTCP连接,其中第一请求的目标地址为该IP主机的IP地址,第一请求的源地址为该UE从第一无线接入网接入时所分配的IP地址。

[0200] 可选地,作为另一实施例,建立模块1010从第一通信设备接收用于建立该MPTCP连接的第四请求,并且根据第四请求,经由上述多个无线接入网与第一通信设备建立MPTCP连

接,其中第四请求的源地址为该IP主机的IP地址,第四请求的目标地址为该UE从第一无线接入网接入时所分配的IP地址。

[0201] UE 1000的建立模块1010和传输模块1020的操作和功能可以参考上述图3的方法310和320,为了避免重复,在此不再赘述。

[0202] 图11是根据本发明的实施例提供的通信设备1100的结构示意图。通信设备1100包括存储模块1110和发送模块1120。

[0203] 存储模块1110存储该UE的多个签约数据。发送模块1120在该UE接入多个无线接入网时向核心网移动性管理实体节点提供上述多个签约数据,以便该核心网移动性管理实体节点基于上述多个签约数据建立该UE与至少一个PGW之间的多个PDN连接,其中上述多个PDN连接用于该UE建立与该UE的多个IP地址相对应的MPTCP连接,上述多个IP地址由上述至少一个PGW分配,上述多个签约数据对应于该UE的多个IMSI并且对应于上述多个无线接入网,上述多个签约数据包含同一接入点名称APN和至少一个PGW的标识。

[0204] 根据本发明的实施例,上述至少一个PGW的标识为同一IP地址或者同一个全称域名FQDN。

[0205] 本发明实施例可以由HSS存储UE的多个签约数据,以便基于上述多个签约数据建立该UE与至少一个PGW之间的多个PDN连接,用于UE建立与多个IP地址相对应的MPTCP连接。由于上述多个签约数据中PGW的标识为相同的IP地址或者相同的FQDN,保证了通过多个PDN连接传输的IP数据包可以经过PGW上的MPTCP功能实体或者经过与PGW连接的网络设备上的MPTCP功能实体,从而能够实现UE同时使用多个IP地址与另一个IP主机进行数据传输。

[0206] 通信设备1100的存储模块1110和发送模块1120的操作和功能可以参考上述图4的方法410和420,为了避免重复,在此不再赘述。

[0207] 根据本发明的实施例包括一种通信系统,包括图9的通信设备900、图10的用户设备1100以及图11的通信设备1100。

[0208] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0209] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0210] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统、装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0211] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目

的。

[0212] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

[0213] 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0214] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

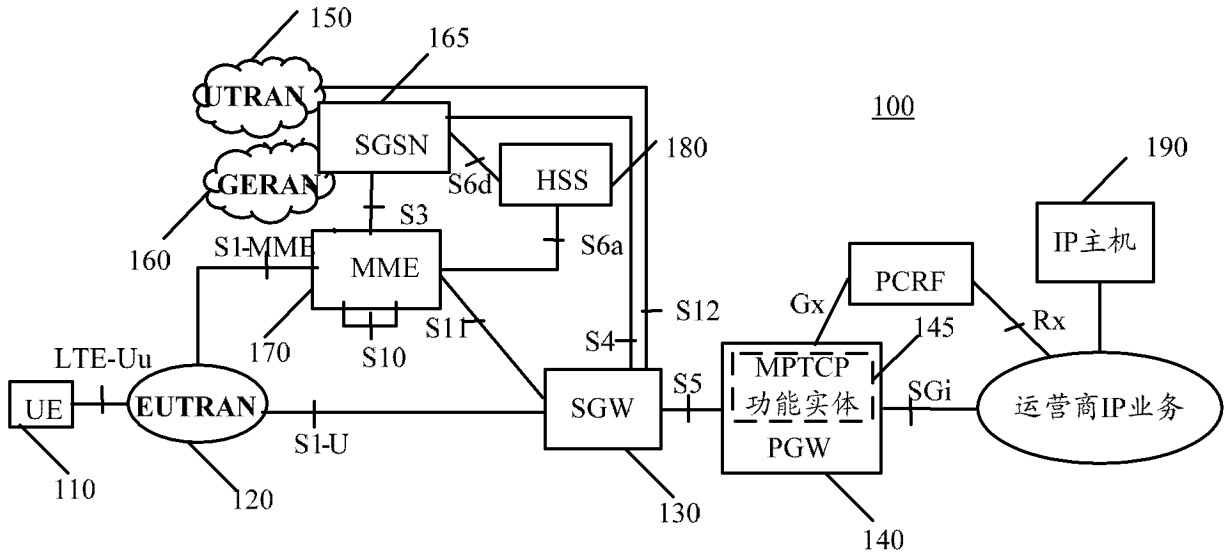


图1A

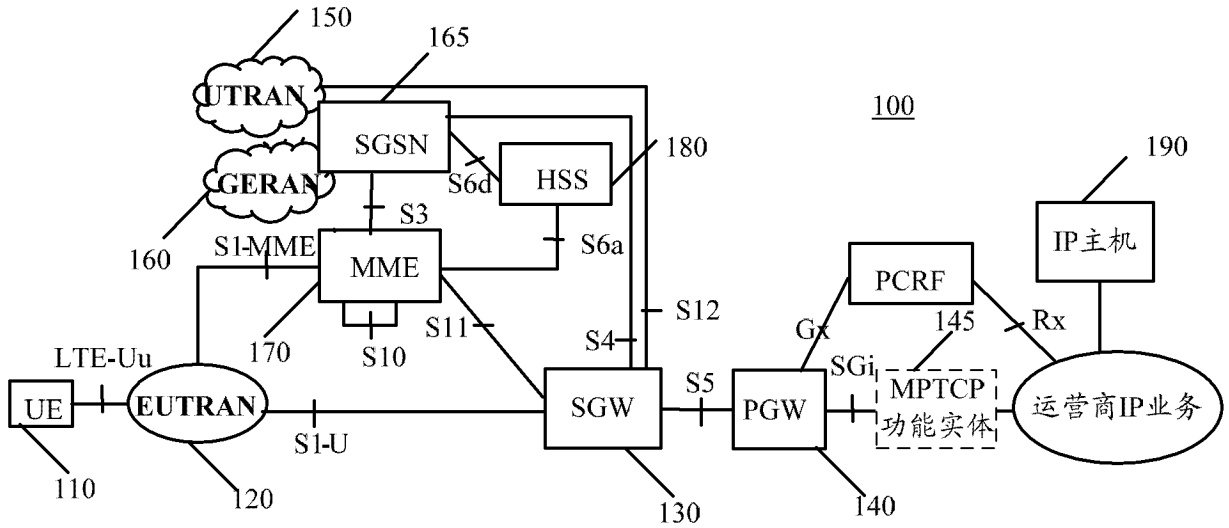


图1B

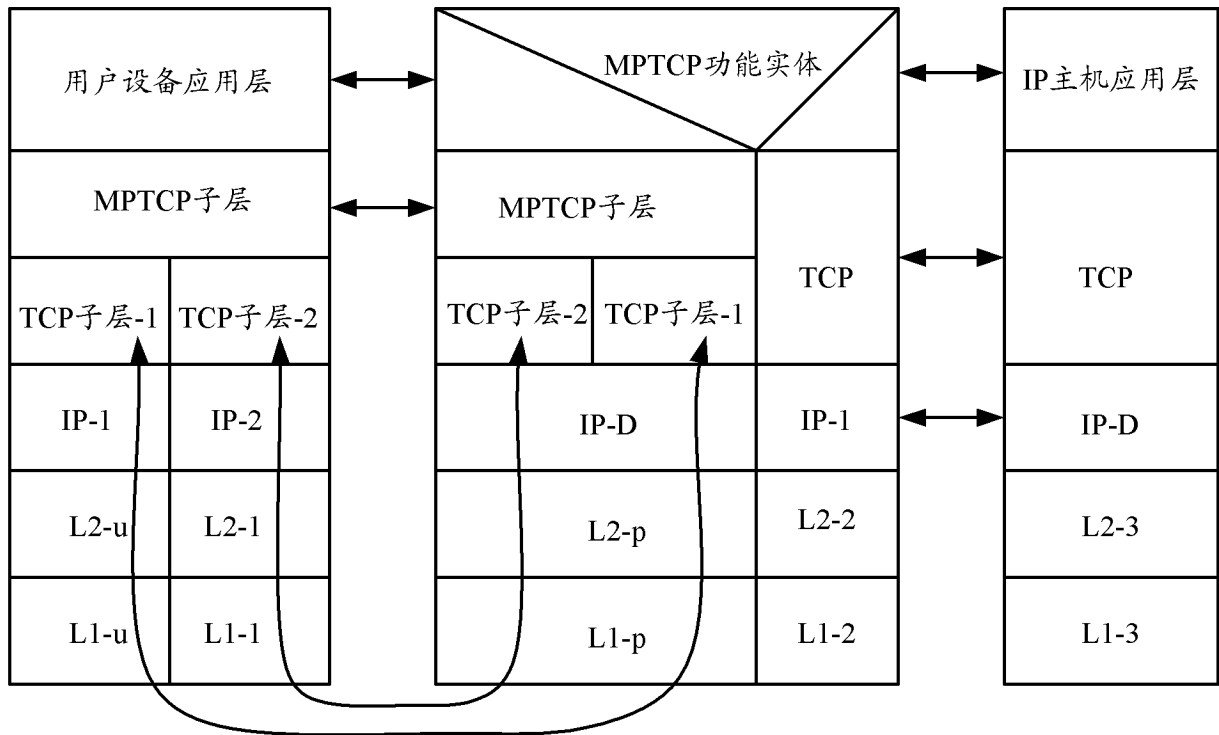


图1C

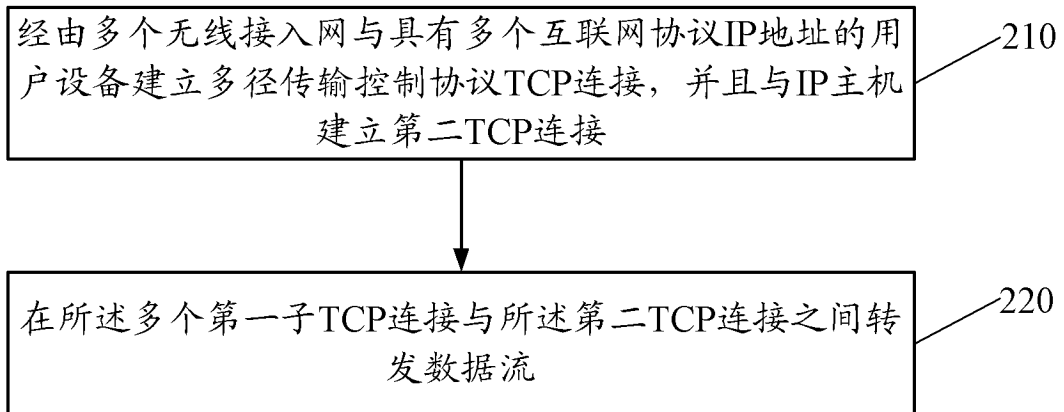


图2

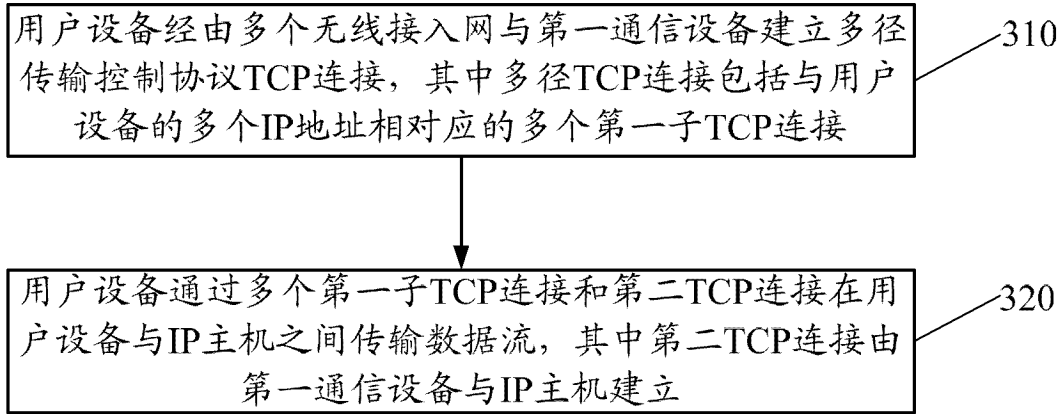


图3

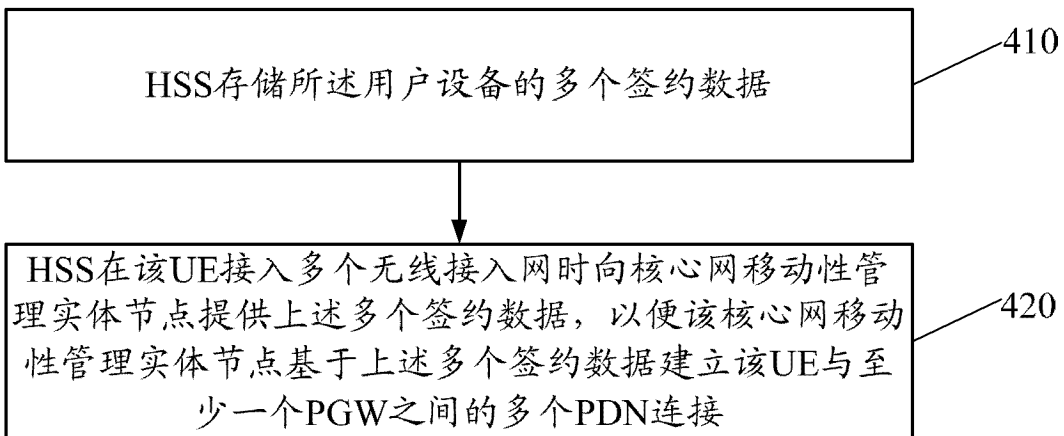


图4

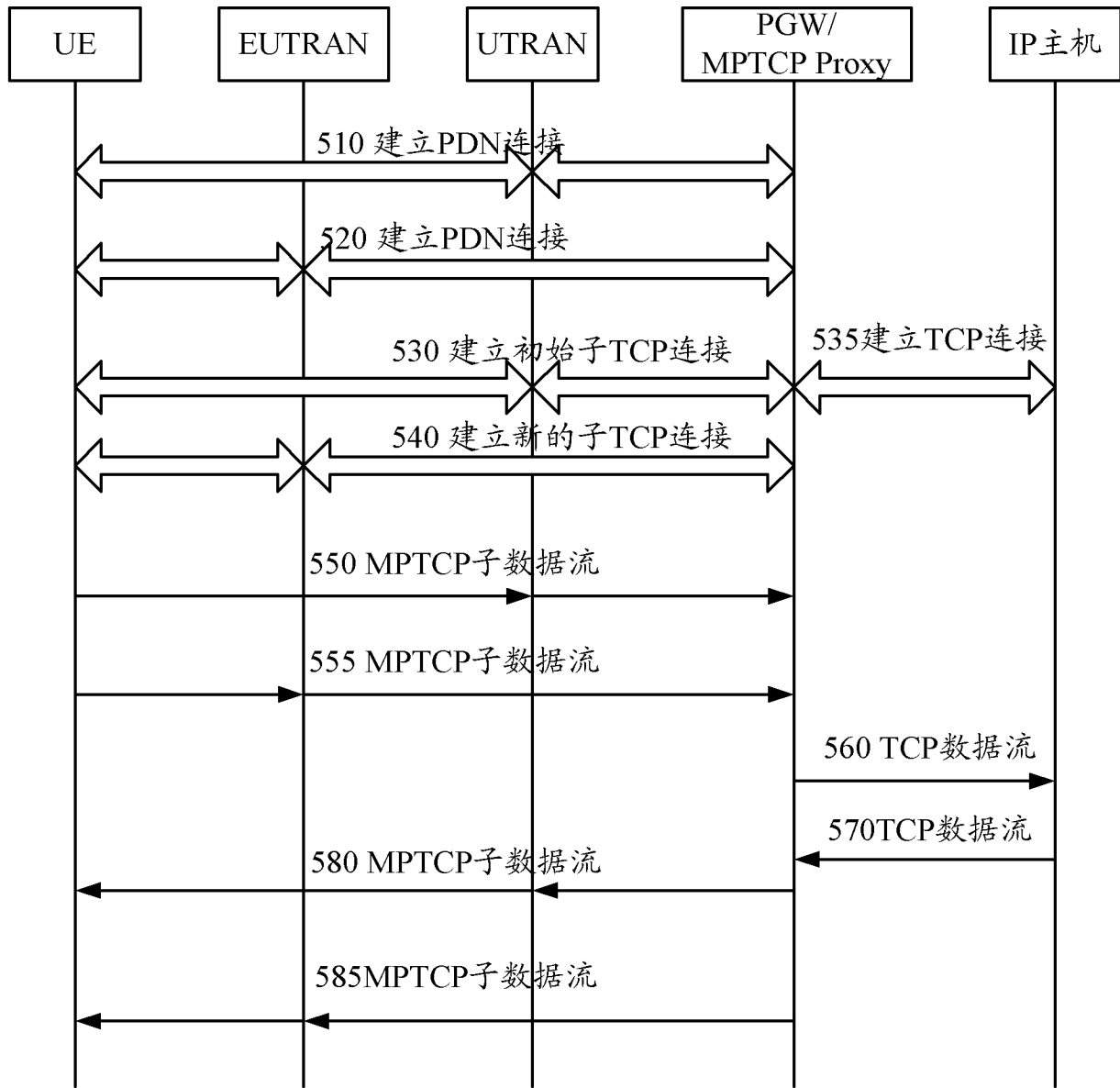


图5

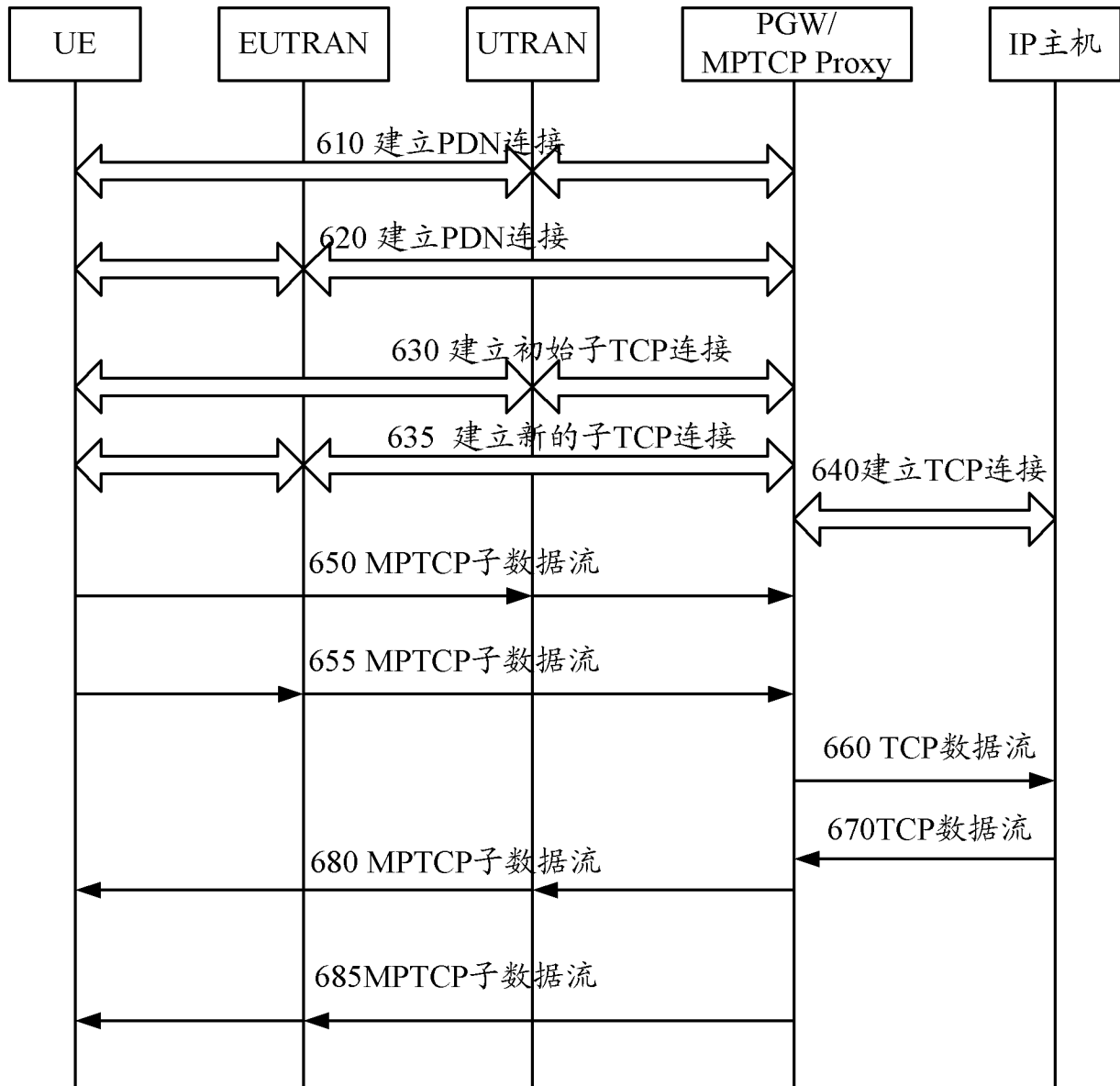


图6

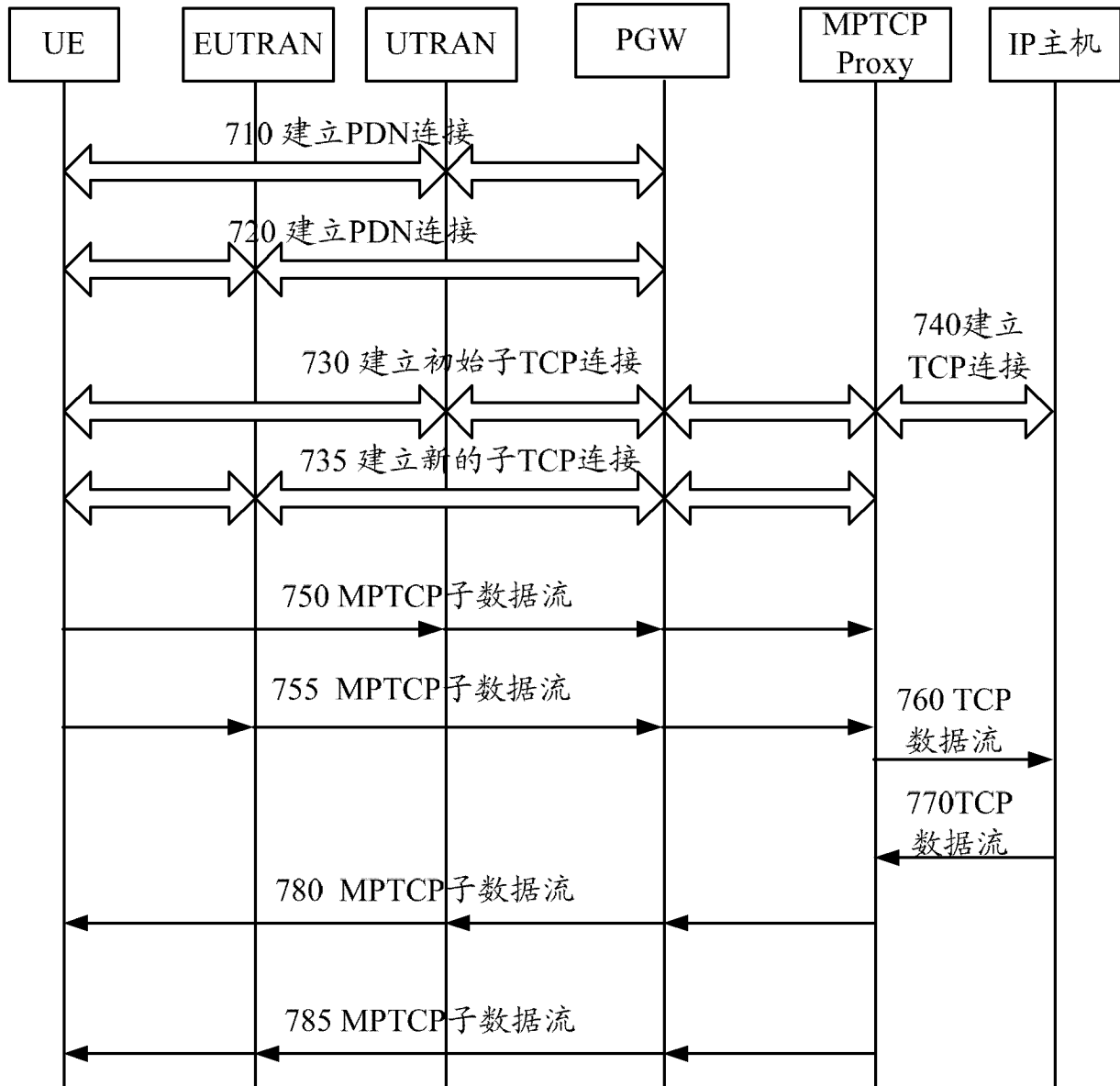


图7

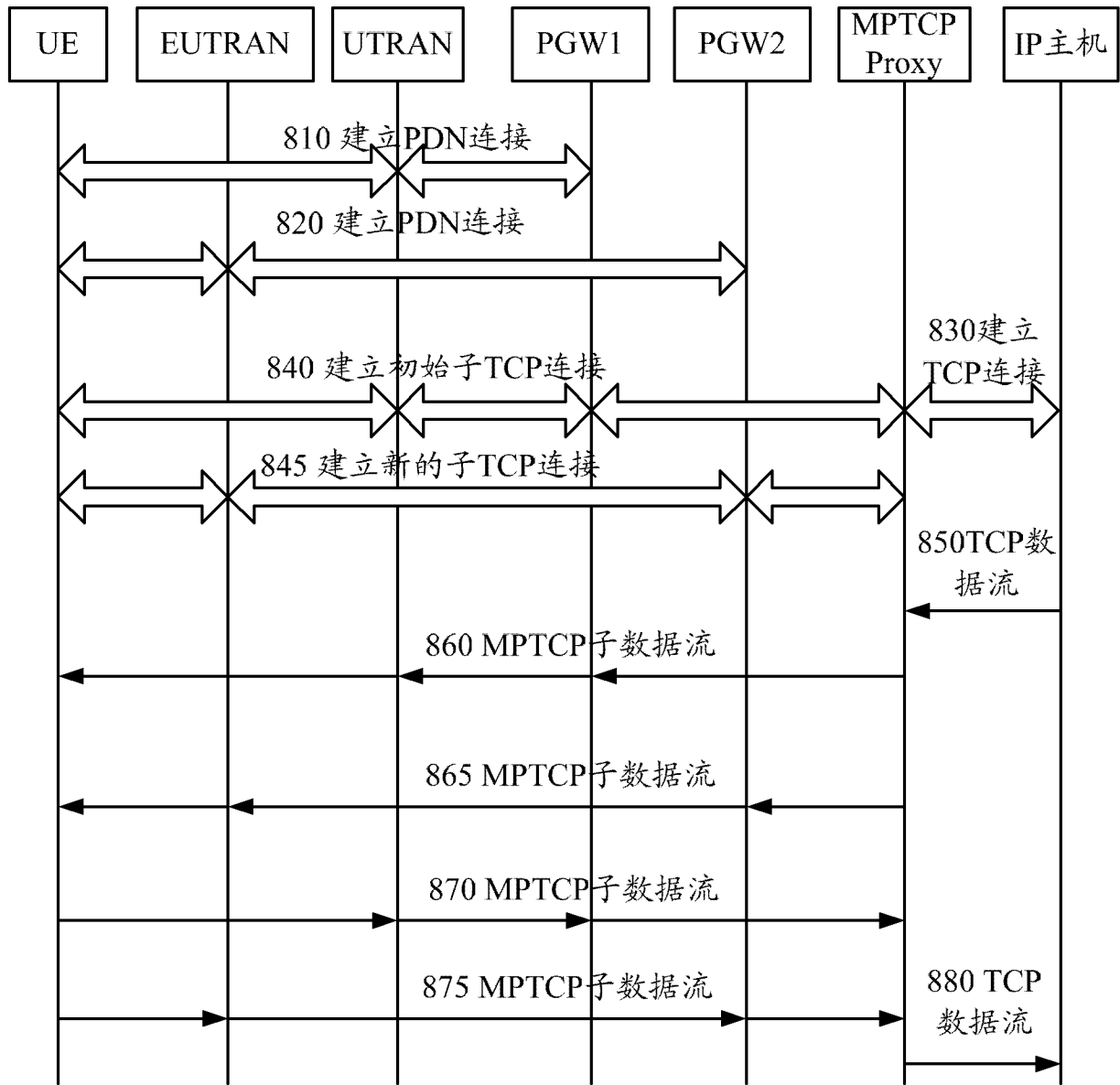


图8

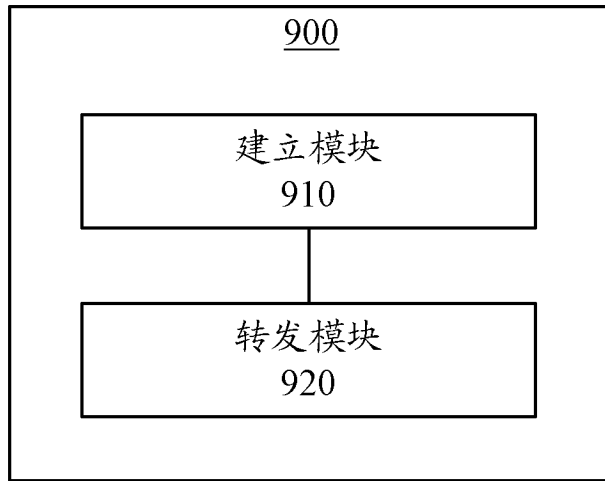


图9

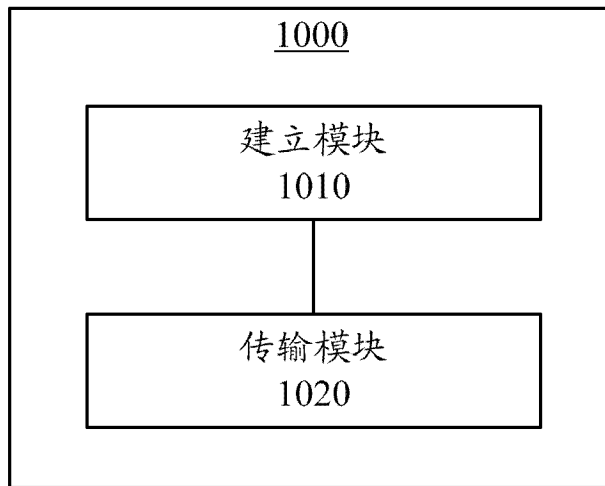


图10

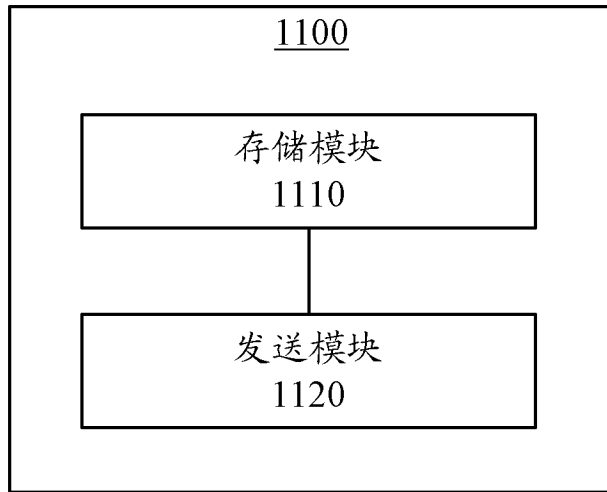


图11