



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109921988 B

(45) 授权公告日 2021.08.03

(21) 申请号 201910310215.6

(22) 申请日 2014.07.21

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109921988 A

(43) 申请公布日 2019.06.21

(62) 分案原申请数据
201480029973.6 2014.07.21

(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

(72) 发明人 黄敏 张弦

(74) 专利代理机构 北京弘权知识产权代理有限公司 11363
代理人 逯长明 许伟群

(51) Int.Cl.

H04L 12/707 (2013.01)

H04L 29/06 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 103004167 A, 2013.03.27

WO 2014044333 A1, 2014.03.27

US 2013077501 A1, 2013.03.28

审查员 孔令通

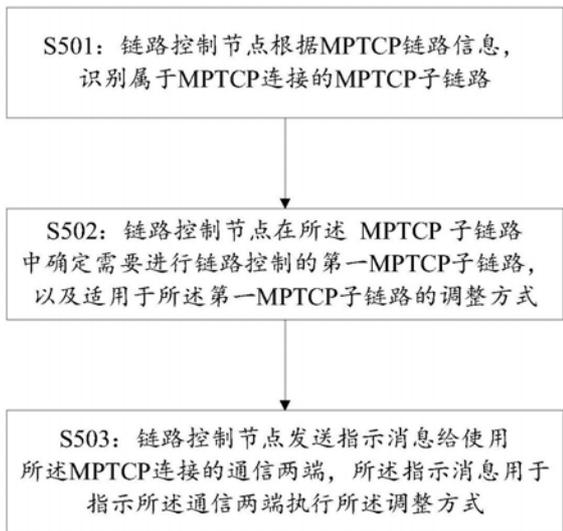
权利要求书3页 说明书25页 附图6页

(54) 发明名称

链路控制节点、链路控制方法及通信系统

(57) 摘要

本发明实施例提供了一种链路控制节点、系统及链路控制方法,识别MPTCP子链路;并在所述MPTCP子链路中确定需要进行链路控制的第一MPTCP子链路以及适用于所述第一MPTCP子链路的调整方式。通过增加对MPTCP连接的的集中管控措施,使各MPTCP子链路上的数据传输过程能够在预期的通信链路上进行,适应系统的运行需求,从而合理分配无线资源,优化系统性能。



1. 一种链路控制方法,其特征在于,所述方法包括,

链路控制节点根据多链路传输控制协议MPTCP链路信息,识别属于MPTCP连接的至少一条MPTCP子链路;

所述链路控制节点在所述至少一条MPTCP子链路中确定进行链路控制的第一MPTCP子链路,以及适用于所述第一MPTCP子链路的调整方式;

所述链路控制节点指示使用所述MPTCP连接的通信两端中的一端或两端根据所述调整方式调整所述第一MPTCP子链路;

其中,所述确定适用于所述第一MPTCP子链路的调整方式,包括:

当所述第一MPTCP子链路对应的无线资源状况和/或所述第一MPTCP子链路对应的链路质量状况指示网络节点的负载超过第一预设门限时,确定所述调整方式为阻止所述第一MPTCP子链路完成TCP子流加入过程;

或者,

当所述第一MPTCP子链路对应的链路质量状况指示所述第一MPTCP子链路的链路性能低于第二预设门限,且所述第一MPTCP子链路的当前状态显示链路可用时,确定所述调整方式为删除所述第一MPTCP子链路;

或者,

当所述第一MPTCP子链路对应的链路质量状况指示所述第一MPTCP子链路的链路性能高于第三预设门限,且所述第一MPTCP子链路的当前状态显示链路优先级为备用链路,确定所述调整方式为调高所述第一MPTCP子链路的优先级。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述通信两端中的一端是用户设备UE,另一端是核心网中的MPTCP服务器;

所述链路控制节点指示使用所述MPTCP连接的通信两端中的一端或两端根据所述调整方式调整所述第一MPTCP子链路包括:

所述链路控制节点指示所述UE根据所述调整方式调整所述第一MPTCP子链路。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,

所述链路控制节点在所述至少一条MPTCP子链路中确定需要进行链路控制的第一MPTCP子链路,包括,

将对应的无线资源状况不满足第一预设条件的至少一条MPTCP子链路作为所述第一MPTCP子链路,或者,

将对应的链路质量状况不满足第二预设条件的至少一条MPTCP子链路作为所述第一MPTCP子链路。

4. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述链路控制节点在所述至少一条MPTCP子链路中确定需要进行链路控制的第一MPTCP子链路,并确定所述第一MPTCP子链路的调整方式包括,

所述链路控制节点根据链路调整策略,确定所述第一MPTCP子链路,以及适用于所述第一MPTCP子链路的调整方式;

其中,所述链路调整策略中包括用于标识所述第一MPTCP子链路的第一MPTCP链路信息,以及用于指示所述调整方式的命令信息。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述方法还包括,

所述链路控制节点确定所述链路调整策略,或者,

所述链路控制节点接收所述网络节点确定并发送的所述链路调整策略。

6. 根据权利要求4或5所述的方法,其特征在于,

所述链路调整策略由运营商管控策略,与所述至少一条MPTCP子链路对应的无线资源状况,与所述至少一条MPTCP子链路对应的链路质量状况中的至少一个条件确定。

7. 根据权利要求4-6任一所述的方法,所述链路控制节点根据链路调整策略,确定所述第一MPTCP子链路的调整方式包括,

根据所述链路调整策略中指示的所述调整方式的命令信息,判断所述第一MPTCP子链路的当前状态是否适用于所述调整方式;

所述链路控制节点指示使用所述MPTCP连接的通信两端中的一端或两端根据所述调整方式调整所述第一MPTCP子链路包括,

针对适用所述调整方式的第一MPTCP子链路,向所述通信两端中的一端或两端发送指示所述调整方式的信令。

8. 根据权利要求1-7任一所述的方法,其特征在于,所述方法还包括,所述链路控制节点接收所述至少一条MPTCP子链路的MPTCP链路信息。

9. 根据权利要求1-8任一所述的方法,其特征在于,

所述MPTCP链路信息包括MPTCP子链路的地址信息或者MPTCP子链路的接入网信息,其中,所述地址信息包括所述通信两端的IP地址及端口号。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,

所述MPTCP链路信息还包括,MPTCP子链路的状态信息,所述状态信息包括表示链路可用或不可用的信息,或者MPTCP子链路的优先级信息中的至少一条。

11. 一种链路控制方法,其特征在于,所述方法包括,

网络节点确定链路调整策略,所述链路调整策略用于链路控制节点确定进行链路控制的第一多链路传输控制协议MPTCP子链路以及适用于所述第一MPTCP子链路的调整方式,所述第一MPTCP子链路属于所述网络节点对应的MPTCP连接的至少一条MPTCP子链路;

所述网络节点将所述链路调整策略发送给所述链路控制节点;

其中,所述网络节点确定链路调整策略,包括,

当所述第一MPTCP子链路对应的无线资源状况和/或所述第一MPTCP子链路对应的链路质量状况指示所述网络节点的负载超过第一预设门限时,确定所述调整方式为阻止所述第一MPTCP子链路完成TCP子流加入过程;

或者,

当所述第一MPTCP子链路对应的链路质量状况指示所述第一MPTCP子链路的链路性能低于第二预设门限,且所述第一MPTCP子链路的当前状态显示链路可用时,确定所述调整方式为删除所述第一MPTCP子链路;

或者,

当所述第一MPTCP子链路的链路质量状况指示所述第一MPTCP子链路的链路性能高于第三预设门限,且所述第一MPTCP子链路的当前状态显示链路优先级为备用链路,确定所述调整方式为调高所述第一MPTCP子链路的优先级。

12. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,所述链路调整策略中包括用于标识所述

第一MPTCP子链路的第一MPTCP链路信息,以及用于指示所述调整方式的命令信息。

13. 根据权利要求11或12所述的方法,其特征在于,

所述网络节点确定链路调整策略,包括,

将对应的无线资源状况不满足第一预设条件的至少一条MPTCP子链路作为所述第一MPTCP子链路,或者,

将对应的链路质量状况不满足第二预设条件的至少一条MPTCP子链路作为所述第一MPTCP子链路。

14. 根据权利要求11-13任一所述的方法,其特征在于,

所述MPTCP链路信息包括MPTCP子链路的地址信息或者MPTCP子链路的接入网信息,所述地址信息包括所述通信两端的IP地址及端口号。

15. 根据权利要求14所述的方法,其特征在于,所述MPTCP链路信息还包括,MPTCP子链路的状态信息,所述状态信息包括表示链路可用或不可用的信息,或者MPTCP子链路的优先级信息中的至少一条。

16. 根据权利要求11-15任一所述的方法,其特征在于,所述方法还包括,所述网络节点解析通信两端在使用所述MPTCP连接的通信过程中交互的信令,获取所述至少一条MPTCP子链路的MPTCP链路信息。

17. 一种通信装置,其特征在于,用于执行如权利要求1-10中任一所述的方法。

18. 一种通信装置,其特征在于,用于执行如权利要求11-16中任一所述的方法。

19. 一种通信装置,其特征在于,包括与存储器耦合的处理器,其中,所述存储器存储有指令,所述处理器执行所述指令,以使得链路控制节点执行如权利要求1-10中任一所述的方法。

20. 一种通信装置,其特征在于,包括与存储器耦合的处理器,其中,所述存储器存储有指令,所述处理器执行所述指令,以使得网络节点执行如权利要求11-16中任一所述的方法。

21. 一种计算机存储介质,其特征在于,所述存储介质包括计算机指令,当所述指令被计算机执行时,使得所述计算机实现如权利要求1至10中任一项所述的方法或者权利要求11-16中任一项所述的方法。

链路控制节点、链路控制方法及通信系统

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及通信技术领域,尤其涉及一种链路控制节点、链路控制方法及通信系统。

背景技术

[0002] 多种无线宽带接入技术的日益发展,使得一个用户设备(UE,User Equipment)可以同时具有到目标节点的多条数据传输链路。多路径数据传输协议(MPTCP,Multi-Path Transmission Control Protocol)在传统TCP协议的基础上发展而来,可以为用户设备提供端到端的多链路通信,以资源共享的方式,把业务数据分发到多条链路上来提高网络带宽。

[0003] MPTCP作为一个端到端的协议,考虑的更多的是如何优化通信各端的性能。但由于缺乏对MPTCP连接的集中管控措施,无法根据系统运行的预期需求调整MPTCP链路的状态,进而无法合理分配无线资源,MPTCP协议中规定的性能算法也不能在无线网络中达到最优化。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供了一种链路控制节点、链路控制方法及通信系统,能够对MPTCP连接进行集中管控。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种链路控制节点,包括:

[0006] 处理单元,用于根据多链路传输控制协议MPTCP链路信息,识别属于MPTCP连接的MPTCP子链路;在所述MPTCP子链路中确定需要进行链路控制的第一MPTCP子链路,以及适用于所述第一MPTCP子链路的调整方式;

[0007] 发送单元,用于发送指示消息给使用所述MPTCP连接的通信两端,所述指示消息用于指示所述通信两端执行所述调整方式。

[0008] 结合第一方面的第一种可能的实现方式,所述处理单元用于在所述MPTCP子链路中确定需要进行链路控制的第一MPTCP子链路,包括,

[0009] 判断所述MPTCP子链路对应的网络节点的无线资源状况是否满足第一预设条件,在不满足所述第一预设条件的网络节点所对应的MPTCP子链路中,根据运营商管控策略,确定所述网络节点对应的至少一条MPTCP子链路作为所述第一MPTCP子链路,或者,

[0010] 判断所述MPTCP子链路的链路质量状况是否满足第二预设条件,在不满足所述第二预设条件的MPTCP子链路中,根据所述运营商管控策略,确定至少一条MPTCP子链路作为所述第一MPTCP子链路;其中,所述网络节点位于所述MPTCP子链路的传输路径中,用于支持所述通信两端之间的数据通信。

[0011] 结合以上任意一种可能的实现方式,在第一方面的第三种可能的实现方式中,所述处理单元用于所述确定适用于所述第一MPTCP子链路的调整方式,包括:

[0012] 当所述网络节点的无线资源状况和/或所述网络节点对应的MPTCP子链路的链路

质量状况指示所述网络节点的负载超过第一预设门限时,确定所述调整方式为阻止所述第一MPTCP子链路完成TCP子流加入过程;

[0013] 或者,

[0014] 当所述MPTCP子链路的链路质量状况指示所述第一MPTCP子链路的链路性能低于第二预设门限,且所述第一MPTCP子链路的当前状态显示链路可用时,确定所述调整方式为删除所述第一MPTCP子链路;

[0015] 或者,

[0016] 当所述MPTCP子链路的链路质量状况指示所述第一MPTCP子链路的链路性能高于第三预设门限,且所述第一MPTCP子链路的当前状态显示链路优先级为备用链路,确定所述调整方式为调高所述第一MPTCP子链路的优先级。

[0017] 结合以上任意一种可能的实现方式,在第一方面的第四种可能的实现方式中,所述处理单元具体用于根据链路调整策略,确定所述第一MPTCP子链路,以及适用于所述第一MPTCP子链路的调整方式;

[0018] 其中,所述链路调整策略中包括用于标识所述第一MPTCP子链路的第一MPTCP链路信息,以及用于指示所述调整方式的命令信息。

[0019] 结合第一方面的第四种可能的实现方式,在第一方面的第五种可能的实现方式中,所述链路调整策略由运营商管控策略,与所述MPTCP子链路对应的网络节点的无线资源状况,与所述MPTCP子链路的链路质量状况中的至少一个条件确定。

[0020] 结合第一方面的第五种可能的实现方式,在第一方面的第六种可能的实现方式中,该控制节点还包括,

[0021] 接收单元,用于接收所述MPTCP子链路对应的网络节点上报的测量报告,

[0022] 所述处理单元用于确定所述链路调整策略,包括,

[0023] 根据所述测量报告指示的所述MPTCP子链路的链路质量状况和/或所述MPTCP子链路对应的网络节点的无线资源状况,结合所述运营商管控策略来确定所述链路调整策略。

[0024] 结合第一方面的第四种至第六种的任意一种可能的实现方式,在第一方面的第七种可能的实现方式中,所述处理单元用于根据链路调整策略,确定所述第一MPTCP子链路包括,

[0025] 根据所述链路调整策略中包含的用于标识所述第一MPTCP子链路的第一MPTCP链路信息,在已识别出的所述MPTCP子链路中进行查找,将MPTCP链路信息与所述第一MPTCP链路信息相同的MPTCP子链路作为第一MPTCP子链路。

[0026] 结合以上任意一种可能的实现方式,在第一方面的第八种可能的实现方式中,所述处理单元根据MPTCP链路信息,识别属于MPTCP连接的MPTCP子链路包括,

[0027] 获取待识别的MPTCP子链路的MPTCP链路信息,根据属于所述MPTCP连接的MPTCP主链路的MPTCP链路信息,将所述待识别的MPTCP子链路与所述MPTCP主链路匹配,确定与所述MPTCP主链路匹配的待识别的MPTCP子链路为识别出的MPTCP子链路。

[0028] 结合以上任意一种可能的实现方式,在第一方面的第九种可能的实现方式中,所述处理单元还用于,解析所述通信两端在使用所述MPTCP连接的通信过程中交互的信令,获取所述MPTCP链路信息。

[0029] 第二方面,本发明实施例提供了一种网络节点,包括,

[0030] 处理单元,用于确定链路调整策略,所述链路调整策略用于指示在对应于所述网络节点、且属于多链路传输控制协议MPTCP连接的MPTCP子链路中,确定需要进行链路控制的第一MPTCP子链路以及适用于所述第一MPTCP子链路的调整方式;

[0031] 发送单元,用于将所述链路调整策略发送给所述链路控制节点;

[0032] 其中,所述网络节点位于所述MPTCP子链路的传输路径中,用于支持使用所述MPTCP连接的通信两端之间的数据通信。

[0033] 在第二方面的第一种可能的实现方式中,所述链路调整策略中包括用于标识所述第一MPTCP子链路的第一MPTCP链路信息,以及用于指示所述调整方式的命令信息。

[0034] 结合以上任意一种可能的实现方式,在第二方面的第二种可能的实现方式中,所述处理单元用于确定链路调整策略,包括,

[0035] 判断所述网络节点的无线资源状况是否满足第一预设条件,当所述网络节点无线资源状况不满足第一预设条件时,根据运营商管控策略,确定所述网络节点对应的至少一条MPTCP子链路作为所述第一MPTCP子链路,或者,

[0036] 判断所述MPTCP子链路的链路质量状况是否满足第二预设条件,在不满足所述第二预设条件的MPTCP子链路中,根据所述运营商管控策略,确定至少一条MPTCP子链路作为所述第一MPTCP子链路。

[0037] 结合以上任意一种可能的实现方式,在第二方面的第三种可能的实现方式中,所述处理单元用于确定链路调整策略,包括,

[0038] 当所述网络节点的无线资源状况和/或所述MPTCP子链路的链路质量状况指示所述网络节点的负载超过第一预设门限时,确定所述调整方式为阻止所述第一MPTCP子链路完成TCP子流加入过程;

[0039] 或者,

[0040] 当所述MPTCP子链路的链路质量状况指示所述第一MPTCP子链路的链路性能低于第二预设门限,且所述第一MPTCP子链路的当前状态显示链路可用时,确定所述调整方式为删除所述第一MPTCP子链路;

[0041] 或者,

[0042] 当所述MPTCP子链路的链路质量状况指示所述第一MPTCP子链路的链路性能高于第三预设门限,且所述第一MPTCP子链路的当前状态显示链路优先级为备用链路,确定所述调整方式为调高所述第一MPTCP子链路的优先级。

[0043] 结合以上任意一种可能的实现方式,在第二方面的第四种可能的实现方式中,所述处理单元还用于,解析所述通信两端在使用所述MPTCP连接的通信过程中交互的信令,获取所述MPTCP子链路的MPTCP链路信息。

[0044] 第三方面,本发明实施例提供了一种链路控制方法,包括,

[0045] 链路控制节点根据多链路传输控制协议MPTCP链路信息,识别属于MPTCP连接的MPTCP子链路;

[0046] 所述链路控制节点在所述MPTCP子链路中确定需要进行链路控制的第一MPTCP子链路,以及适用于所述第一MPTCP子链路的调整方式;

[0047] 所述链路控制节点指示使用所述MPTCP连接的通信两端根据所述调整方式调整所述第一MPTCP子链路。

[0048] 在第三方面的第一种可能的实现方式中,所述链路控制节点在所述MPTCP子链路中确定需要进行链路控制的第一MPTCP子链路,包括,

[0049] 判断所述MPTCP子链路对应的网络节点的无线资源状况是否满足第一预设条件,在不满足所述第一预设条件的网络节点所对应的MPTCP子链路中,根据运营商管控策略,确定所述网络节点对应的至少一条MPTCP子链路作为所述第一MPTCP子链路,或者,

[0050] 判断所述MPTCP子链路的链路质量状况是否满足第二预设条件,在不满足所述第二预设条件的MPTCP子链路中,根据所述运营商管控策略,确定至少一条MPTCP子链路作为所述第一MPTCP子链路;其中,所述网络节点位于所述MPTCP子链路的传输路径中,用于支持所述通信两端之间的数据通信。

[0051] 结合以上任意一种可能的实现方式,在第三方面的第二种可能的实现方式中,所述确定适用于所述第一MPTCP子链路的调整方式,包括:

[0052] 当所述网络节点的无线资源状况和/或所述网络节点对应的MPTCP子链路的链路质量状况指示所述网络节点的负载超过第一预设门限时,确定所述调整方式为阻止所述第一MPTCP子链路完成TCP子流加入过程;

[0053] 或者,

[0054] 当所述MPTCP子链路的链路质量状况指示所述第一MPTCP子链路的链路性能低于第二预设门限,且所述第一MPTCP子链路的当前状态显示链路可用时,确定所述调整方式为删除所述第一MPTCP子链路;

[0055] 或者,

[0056] 当所述MPTCP子链路的链路质量状况指示所述第一MPTCP子链路的链路性能高于第三预设门限,且所述第一MPTCP子链路的当前状态显示链路优先级为备用链路,确定所述调整方式为调高所述第一MPTCP子链路的优先级。

[0057] 结合以上任意一种可能的实现方式,在第三方面的第三种可能的实现方式中,所述链路控制节点在所述MPTCP子链路中确定需要进行链路控制的第一MPTCP子链路,并确定所述第一MPTCP子链路的调整方式包括,

[0058] 所述链路控制节点根据链路调整策略,确定所述第一MPTCP子链路,以及适用于所述第一MPTCP子链路的调整方式;

[0059] 其中,所述链路调整策略中包括用于标识所述第一MPTCP子链路的第一MPTCP链路信息,以及用于指示所述调整方式的命令信息。

[0060] 结合第三方面的第三种可能的实现方式,在第三方面的第四种可能的实现方式中,所述链路调整策略由运营商管控策略,与所述MPTCP子链路对应的网络节点的无线资源状况,与所述MPTCP子链路的链路质量状况中的至少一个条件确定。

[0061] 结合第三方面的第四种可能的实现方式,在第三方面的第五种可能的实现方式中,所述链路控制节点确定所述链路调整策略,包括,所述链路控制节点接收所述MPTCP子链路对应的网络节点上报的测量报告,根据所述测量报告指示的所述MPTCP子链路的链路质量状况和/或所述MPTCP子链路对应的网络节点的无线资源状况,结合所述运营商管控策略来确定所述链路调整策略。

[0062] 结合第三方面的第四至第六种的任意一种可能的实现方式,在第三方面的第七种可能的实现方式中,所述链路控制节点根据链路调整策略,确定所述第一MPTCP子链路包

括，

[0063] 根据所述链路调整策略中包含的用于标识所述第一MPTCP子链路的第一MPTCP链路信息，在已识别出的所述MPTCP子链路中进行查找，将MPTCP链路信息与所述第一MPTCP链路信息相同的MPTCP子链路作为第一MPTCP子链路。

[0064] 结合以上任意一种可能的实现方式，在第三方面的第八种可能的实现方式中，所述根据MPTCP链路信息，识别属于MPTCP连接的MPTCP子链路包括，获取待识别的MPTCP子链路的MPTCP链路信息，根据属于所述MPTCP连接的MPTCP主链路的MPTCP链路信息，将所述待识别的MPTCP子链路与所述MPTCP主链路匹配，确定与所述MPTCP主链路匹配的待识别的MPTCP子链路为识别出的MPTCP子链路。

[0065] 结合以上任意一种可能的实现方式，在第三方面的第九种可能的实现方式中，所述方法还包括，解析所述通信两端在使用所述MPTCP连接的通信过程中交互的信令，获取所述MPTCP链路信息。

[0066] 第四方面，本发明实施例提供了一种链路控制方法，包括，

[0067] 网络节点确定链路调整策略，所述链路调整策略用于指示在对应于所述网络节点、且属于多链路传输控制协议MPTCP连接的MPTCP子链路中，确定需要进行链路控制的第一MPTCP子链路以及适用于所述第一MPTCP子链路的调整方式；

[0068] 所述网络节点将所述链路调整策略发送给所述链路控制节点；

[0069] 其中，所述网络节点位于所述MPTCP子链路的传输路径中，用于支持使用所述MPTCP连接的通信两端之间的数据通信。

[0070] 在第四方面的第一种可能的实现方式中，所述链路调整策略中包括用于标识所述第一MPTCP子链路的第一MPTCP链路信息，以及用于指示所述调整方式的命令信息。

[0071] 结合以上任意一种可能的实现方式，在第四方面的第二种可能的实现方式中，所述网络节点确定链路调整策略，包括，

[0072] 判断所述网络节点的无线资源状况是否满足第一预设条件，当所述网络节点无线资源状况不满足第一预设条件时，根据运营商管控策略，确定所述网络节点对应的至少一条MPTCP子链路作为所述第一MPTCP子链路，或者，

[0073] 判断所述MPTCP子链路的链路质量状况是否满足第二预设条件，在不满足所述第二预设条件的MPTCP子链路中，根据所述运营商管控策略，确定至少一条MPTCP子链路作为所述第一MPTCP子链路。

[0074] 结合以上任意一种可能的实现方式，在第二方面的第三种可能的实现方式中，所述网络节点确定链路调整策略，包括，

[0075] 当所述网络节点的无线资源状况和/或所述MPTCP子链路的链路质量状况指示所述网络节点的负载超过第一预设门限时，确定所述调整方式为阻止所述第一MPTCP子链路完成TCP子流加入过程；

[0076] 或者，

[0077] 当所述MPTCP子链路的链路质量状况指示所述第一MPTCP子链路的链路性能低于第二预设门限，且所述第一MPTCP子链路的当前状态显示链路可用时，确定所述调整方式为删除所述第一MPTCP子链路；

[0078] 或者，

[0079] 当所述MPTCP子链路的链路质量状况指示所述第一MPTCP子链路的链路性能高于第三预设门限,且所述第一MPTCP子链路的当前状态显示链路优先级为备用链路,确定所述调整方式为调高所述第一MPTCP子链路的优先级。

[0080] 结合以上任意一种可能的实现方式,在第四方面的第四种可能的实现方式中,所述处理单元还用于,解析所述通信两端在使用所述MPTCP连接的通信过程中交互的信令,获取所述MPTCP子链路的MPTCP链路信息。

[0081] 采用本发明实施例提供的技术方案,可以合理选择适合进行链路调整的MPTCP子链路并确定其调整方式。通过增加对MPTCP连接的的集中管控措施,使各MPTCP子链路上的数据传输过程能够在预期的通信链路上进行,适应系统的运行需求,从而合理分配无线资源,优化系统性能。进一步的,本发明实施例提供的链路控制节点可以灵活设置在接入网侧,对MPTCP连接进行有效管控。

附图说明

[0082] 图1是一种MPTCP协议栈的示意图;

[0083] 图2是本发明实施例的一种应用场景示意图;

[0084] 图3是本发明实施例的另一种应用场景示意图;

[0085] 图4是一种MPTCP初始连接建立过程与TCP子流新建过程的信令流程的示意图;

[0086] 图5是本发明实施例提供的一种链路控制节点的示意框图;

[0087] 图6是本发明实施例提供的一种网络节点的示意框图;

[0088] 图7是本发明实施例提供的另一种链路控制节点的示意框图;

[0089] 图8是本发明实施例提供的另一种网络节点的示意框图;

[0090] 图9是本发明实施例提供的一种链路控制方法流程示意图;

[0091] 图10是本发明实施例提供的一种MPTCP子链路识别方法的流程示意图;

[0092] 图11是本发明实施例提供的另一种链路控制方法流程示意图;

[0093] 图12是本发明实施例提供的一种通信系统示意图。

具体实施方式

[0094] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明实施方式作进一步详细描述。

[0095] 本文中描述的各种技术可用于多种通信系统,例如当前2G、3G通信系统和下一代通信系统,例如全球移动通信系统(GSM,Global System for Mobile Communication),码分多址(CDMA,Code Division Multiple Access)系统,时分多址(TDMA,Time Division Multiple Access)系统,宽带码分多址(WCDMA,Wideband Code Division Multiple Access)系统,长期演进(LTE,Long Term Evolution)系统及后续演进系统等;以及无线局域网(WLAN,Wireless Local Area Network)等其他无线宽带接入网络。

[0096] 需要说明的是,本发明实施例中所述的网络节点是指接入网中的接入设备,例如可以是GSM或CDMA中的基站收发台(BTS,Base Transceiver Station),也可以是WCDMA中的节点B(NodeB),也可以是LTE中的演进型节点B(e-NodeB,evolved NodeB),还可以是WLAN中的接入点(AP,Access Point),或者其他通信或无线网络系统中具有类似功能的网元,本发

明实施例对此不做任何限定。网络节点也可以是接入控制设备,例如可以是GSM或CDMA中的基站控制器(BSC,Base Station Controller),可以是WCDMA中的无线网络控制器(RNC, Radio Network Controller),也可以是WLAN中的接入控制器(AC,Access Controller),也可以是其他具有类似功能的网元,本发明实施例对此不做任何限定。

[0097] 需要说明的是,本发明实施例中提出的链路控制节点是表示接入网侧用于管控MPTCP数据传输的单元,其部署位置不限,可以单独部署,也可以与网管、接入控制设备、接入设备共同部署,换言之,该控制节点可以是独立的设备,也可以部署在其他通信设备中,本发明实施例对此不做任何限定。

[0098] 例如,链路控制节点可以作为一个控制单元部署在上述BSC、RNC或AC等接入控制设备中;链路控制节点也可以作为一个控制单元部署在上述BTS、NodeB、e-NodeB、AP等接入设备中。又例如,链路控制节点也可以是独立部署的设备,并能够与作为网络节点的上述基站设备或基站控制设备进行信息交互。

[0099] 本发明实施例中出现的用户设备(UE,User Equipment)可以是以无线方式接入接入网进行数据传输的用户设备,例如移动电话,具备无线通信功能的个人计算机等。在本发明实施例中,接入用户是指通过接入网成功接入通信网络的UE在接入网中对应的逻辑对象,作为MPTCP连接的一端的UE接入通信网络并进行实际通信时,可以将该UE视为接入用户。特别地,接入不同通信网络并在不同通信网络均存在TCP子流的同一个UE被认为是在相应的通信网络下对应不同的接入用户,在相应的通信网络中有各自的用户标识。例如,UE在3GPP网络中存在无线链路,则UE在3GPP网络中对应一个接入用户,可以采用国际移动用户识别码(IMSI,International Mobile Subscriber Identity)或全局唯一临时标识(GUTI, Globally Unique Temporary Identity)或全球小区标识(GCI,Global Cell Identity)与小区内用户标识结合等方法来标识此接入用户;UE在WLAN网络中存在无线链路,则UE在WLAN网络中对应一个接入用户,可以采用MAC地址或AP ID与IP地址结合或AC ID与IP地址结合或服务集标识(SSIID,Service Set Identifier)与IP地址结合等方法来标识此接入用户。

[0100] 需要说明的是,本发明实施例中所述的接入网包括由BTS与BSC、或NodeB与RNC、或e-NodeB等设备组成的无线接入网(RAN,Radio Access Network),以及由AP与AC等设备组成的宽带接入网。其中,AC与RNC可以进行融合,即将AC的功能集成在RNC上,由RNC与AP进行通信。

[0101] 图1是MPTCP协议栈的示意图,相对标准TCP(standard TCP)而言,MPTCP协议栈主要是将TCP层分为MPTCP层和TCP子流(TCP Subflow)层,通过如下方式实现数据并发传输,包括:建立多个TCP子流,相当于建立多条TCP链路;由MPTCP层对多个TCP子流进行数据分流或汇聚等处理,其中,TCP子流是在某一特定的传输路径(Path)上进行传输的TCP数据流。传输路径是指存在于MPTCP连接的通信两端之间的通路,可以通过所述通信两端中一端与对端对应的地址,例如两端对应的IP地址,和/或两端对应的端口号(Port)来标识,每条TCP子流都有对应的传输路径。TCP子流与所属的MPTCP连接可以通过令牌(Token)联系起来。Token是MPTCP连接的标识,只具有本地意义和唯一性,MPTCP初始连接建立过程的发起端和响应端均要生成一个Token,Token可以看作是MPTCP连接标识(MPTCP Connection ID)。

[0102] 按照TCP子流建立的先后顺序,可以将MPTCP初始连接建立过程建立的TCP子流称

为MPTCP主链路,子流加入过程建立的TCP子流称为MPTCP子链路,每一个MPTCP连接包括一个MPTCP主链路以及至少一个MPTCP子链路。当只存在MPTCP主链路时,相当于普通的TCP链路。

[0103] MPTCP是一个端到端的协议,因此通信两端需要交互控制信令来完成诸如MPTCP初始连接建立、MPTCP子链路增加或删除等功能。这些控制信令都是通过TCP选项(TCP Option)字段来传输的,即在Option字段中添加特殊的值。

[0104] 图2是本发明实施例的一种应用场景示意图。如图2所示,UE与Server间的MPTCP连接有2条TCP子流,一条TCP子流在LTE链路上传输,该LTE链路上包括接入网侧节点e-NodeB、核心网侧节点独立业务网关(SGW,Service Gateway)及分组数据网网关(PGW,Packet Data Network Gateway)。另外一条TCP子流在Wi-Fi链路上传输,该Wi-Fi链路上包括接入网侧的网络节点AP及AC;核心网侧节点宽带远程接入服务器(BRAS,Broadband Remote Access Server)。如图2所示,本发明实施例提供的链路控制节点可以独立设置,并分别与e-NodeB及AC之间存在链路连接,便于进行信息交互。e-NodeB和AP可以分别向链路控制节点转发携带MPTCP链路信息的TCP数据包,链路控制节点根据MPTCP链路消息获得该MPTCP链路的相关地址信息以及当前状态,并可以根据运营商策略、或接入用户接入的网络节点的无线资源状况、或接入用户所在的通信链路状况等条件来确定MPTCP子链路的调整策略。

[0105] 图3是本发明实施例的另一种应用场景示意图。与图2所示应用场景的区别在于,链路控制节点部署在UE和Server之间的MPTCP链路的传输通路中。链路控制节点能够直接监听和捕获MPTCP链路上传输的信令或数据。其他装置的部署与图2所示应用场景类似,在此不做赘述。

[0106] 应理解,承载TCP子流的空口链路的类型可以相同,也可以不相同,假设某个MPTCP连接包含两条TCP子流,则这两条TCP子流可以都建立在LTE链路上,或者一条TCP子流建立在LTE链路上,另一条TCP子流建立在Wi-Fi链路上。本发明实施例对同一MPTCP连接包含的TCP子流的数量及链路类型不做特别限定,可以根据网络实际运行需求确定。

[0107] 图4是MPTCP初始连接建立过程与子流加入过程的信令流程图。其中,MPTCP初始连接建立过程包括建立属于该MPTCP连接的第一条TCP子流,经过三次握手过程建立MPTCP连接,与建立普通TCP连接的区别在于,TCP SYN包、SYN/ACK包、ACK包会携带MP-CAPABLE选项,且选项中会携带64bit键值(Key)。

[0108] 在MPTCP初始连接建立过程完成后,MPTCP连接的任意一端可以采用本端未使用的一个地址与对端一个未使用的地址来新建一个TCP子流,可以将本端没有使用的一个地址与对端一个没有使用的地址称为一对可用地址。如图4所示,HostA和HostB之间新建了一条A2<->B1的TCP子流,A2是HostA的可用地址,B1是HostB的可用地址。新建TCP子流过程会携带MP_JOIN选项完成图4中后4步的信令交互过程,其中TCP SYN包中携带的MP_JOIN选项的包含32位(bit)的Token、32bit随机数、ADDRESS_ID和Backup标识。其中,Token-B是子流加入过程的发起端用响应端的64bit键值通过一定的加密算法,例如哈希算法生成的32bit值,子流加入过程的发起端通过在TCP SYN包中携带此参数来标识该TCP子流期望加入哪个MPTCP连接。子流加入过程的发起端在TCP SYN包中携带的32bit随机数R-A和子流加入过程的响应端在SYN/ACK包中携带的32bit随机数R-B用于进一步保证子流建立过程的安全性。ADDRESS_ID只具有本地意义,且具有唯一性,子流加入过程的发起端在TCP SYN包中携带的

ADDRESS_ID用于标识发起端在当前新建TCP子流中用到的IP地址,子流加入过程的响应端在SYN/ACK包中携带的ADDRESS_ID用于标识响应端在当前新建子流中用到的IP地址。Backup标志位用于代表此信息的发送端是否希望对端将该TCP子流用作备份,通过置1,发送端请求对端仅在没有可用的即Backup标志位为0的子流时,才在该Backup标志位为1的备份子流上发数据,例如图4中TCP子流的发起端HostA在SYN包中携带的Backup标志位就是用于代表HostA是否希望HostB将该TCP子流用作备份,TCP子流的响应端HostB在SYN/ACK包中携带的Backup标志位就是用于代表HostB是否希望HostA将该TCP子流用作备份。

[0109] 本发明实施例提供了一种链路控制节点,该链路控制节点可以位于接入网侧,适用于图2或图3所示的应用场景。

[0110] 该链路控制节点的示意框图如图5所示,包括:处理单元101,发送单元102。

[0111] 处理单元101,用于根据多链路传输控制协议MPTCP链路信息,识别属于MPTCP连接的MPTCP子链路;在所述MPTCP子链路中确定需要进行链路控制的第一MPTCP子链路,以及适用于所述第一MPTCP子链路的调整方式。

[0112] 发送单元102,用于发送指示消息给使用所述MPTCP连接的通信两端,所述指示消息用于指示所述通信两端执行所述调整方式。

[0113] 其中,MPTCP连接的通信两端可以是空口上行或空口下行数据传输过程中的两端通信设备,任意一端均可以发起或响应MPTCP连接的相关过程,包括MPTCP初始连接建立过程、TCP子流加入过程、TCP子流删除过程、TCP子流优先级更新过程等。例如,由接入某无线接入点的UE发起MPTCP初始连接建立过程,核心网侧的Server进行响应,则UE与Server成为MPTCP连接的通信两端;类似地,也可以由Server发起MPTCP初始连接建立过程,UE进行响应。

[0114] 需要说明的是,所述MPTCP初始连接建立过程的发起端或响应端即MPTCP主链路的发起端或响应端;所述TCP子流加入过程的发起端或响应端即MPTCP子链路的发起端或响应端;及后续数据传输过程的发送端或接收端相互之间不存在对应关系,例如,MPTCP初始连接建立过程的发起端或响应端均可以作为TCP子流加入过程的发起端,MPTCP初始连接建立过程的发起端或响应端、TCP子流加入过程的发起端或响应端中的任意一端均可以向对端发送数据。

[0115] 其中,MPTCP链路信息是指与MPTCP连接相关的信息,可以包括MPTCP主链路和/或MPTCP子链路的地址信息,例如MPTCP主链路发起端及响应端的IP地址、端口号及Token;以及MPTCP子链路发起端及响应端的IP地址及端口号。其中,根据MPTCP主链路两端的IP地址、端口号以及Token可以唯一标识一条MPTCP连接,通过MPTCP子链路两端的IP地址和端口号可以唯一标识一条TCP子流,该TCP子流即MPTCP子链路可以是TCP子流加入过程的两端已经进行部分信令交互但尚未建立完成的TCP子流;或者已经建立完成的TCP子流。

[0116] 上述MPTCP链路信息还可以包括MPTCP主链路和/或MPTCP子链路的状态信息,该状态信息用于表征已经建立的MPTCP子链路的当前状态例如表示主链路或子链路可用或不可用的信息、表示MPTCP子链路是否为备用链路的链路优先级信息等。

[0117] 处理单元101可以用于获取待识别的MPTCP子链路的MPTCP链路信息,根据MPTCP主链路的MPTCP链路信息,将待识别的MPTCP子链路与该MPTCP主链路匹配,确定与该MPTCP主链路匹配的待识别的MPTCP子链路为识别出的MPTCP子链路。

[0118] 可选地,处理单元101可以通过解析所述通信两端在使用MPTCP连接的通信过程中交互的信令,例如TCP子流加入过程,获取上述待识别的MPTCP子链路的MPTCP链路信息。

[0119] 类似地,处理单元101可以通过MPTCP初始连接建立过程中通信两端交互的信令获取MPTCP主链路的MPTCP链路信息。

[0120] 在本发明的一个实施例中,链路控制节点可以直接监听并解析MPTCP连接初始建立和TCP子流加入过程的相关信令来得到经过该链路控制节点的任一MPTCP连接的MPTCP主链路和/或子链路的MPTCP链路信息。该实施例可以适用于图2所示的应用场景。

[0121] 在本发明的另一个实施例中,链路控制节点可以通过接收单元103接收网络节点发送的MPTCP连接消息,所述MPTCP连接消息中包含MPTCP主链路以及待识别的MPTCP子链路的MPTCP链路信息,所述网络节点处于MPTCP连接的通信两端的传输通路中。该实施例可以适用于图3所示的应用场景。

[0122] 在该实施例中,网络节点可以通过识别接入用户的MPTCP连接状态,生成与MPTCP连接的当前状态对应的MPTCP连接消息。具体地,可以解析接入用户收发的TCP数据包,通过TCP数据包中的特殊字段,识别出哪些接入用户是MPTCP用户,获得该MPTCP用户收发的涉及MPTCP连接的信令,解析该信令并组成相应的MPTCP连接消息发送给链路控制节点。可选地,也可以由网络节点分析当前接入用户的TCP数据包,如果发现该TCP数据包中含有涉及MPTCP连接的信令,则复制该TCP数据包发送给链路控制节点,由处理单元101解析该TCP数据包,从TCP数据包中的信令获取相应的MPTCP链路信息。

[0123] 其中,涉及MPTCP连接的信令包括:与MPTCP连接相关的所有信令,例如MP_CAPABLE,MP_JOIN,ADD_ADDR,REMOVE_ADDR,MP_FAIL,MP_PRIO,MP_FASTCLOSE等选项;以及与TCP子流相关的所有信令,例如SYN(Synchronous),SYN/ACK(Acknowledgement),FIN(Final),FIN/ACK,RST(Reset)等特殊TCP数据包。

[0124] 可选地,接收单元103可以接收多个不同类型的网络节点上报的属于同一个MPTCP连接的多个不同TCP子流的MPTCP连接消息。例如同时接收BTS、NodeB与AP上报的经过该网络节点的至少一条TCP子流的MPTCP连接消息。可选地,网络节点可以是基站设备,则管理不同网络节点的基站控制设备与所述链路控制节点之间可以建立通信链路,用于传输测量信息和控制信息。例如,假设链路控制节点集成在RNC中,则NodeB可以直接上报经NodeB解析的MPTCP连接消息给RNC,而BTS或AP则可以将各自获取的MPTCP连接消息上报给对应的BSC及AC,由BSC及AC根据与上述RNC之间的链接关系,将接收到的MPTCP连接消息转发给上述RNC,由RNC完成对该MPTCP连接的管理。可选地,也可以直接在各网络节点与链路控制节点之间建立通信链路,则各网络节点可以直接向链路控制节点上报相关消息,无需通过相关控制设备转发。此外,如果网络节点与链路控制节点集成在一个网络设备中,例如集成在e-NodeB中,与上述场景类似,只需在与e-NodeB对应层级的其他网络设备之间建立通信链路以进行信息交互,在此不再赘述。

[0125] 可选地,作为本发明的另一个实施例,该链路控制节点还可以包括,存储单元104,用于存储MPTCP链路信息表,所述MPTCP链路信息表中包括所述MPTCP主链路的MPTCP链路信息。

[0126] 所述处理单元101可以具体用于,将与所述MPTCP主链路匹配的MPTCP子链路的MPTCP链路信息添加到所述MPTCP链路信息表中,以及,在所述MPTCP子链路或MPTCP主链路

的当前状态发生变化时,更新所述MPTCP链路信息表。

[0127] 可选地,所述MPTCP链路信息表可以包括关于同一个MPTCP连接的MPTCP链路信息;也可以包括关于多条MPTCP连接的MPTCP链路信息。处理单元101可以以MPTCP连接的地址为分类依据,对整个系统中每条MPTCP连接下的各条MPTCP主链路及子链路进行管理。

[0128] 可选地,所述处理单元101可以具体用于,根据链路调整策略,确定所述第一MPTCP子链路,以及适用于所述第一MPTCP子链路的调整方式。其中,所述链路调整策略中可以包含用于标识所述第一MPTCP子链路的第一MPTCP链路信息,以及用于指示所述调整方式的命令信息。

[0129] 具体地,处理单元101可以根据链路调整策略中包含的用于标识所述第一MPTCP子链路的第一MPTCP链路信息,在已识别出的所述MPTCP子链路中进行查找,将MPTCP链路信息与所述第一MPTCP链路信息相同的MPTCP子链路作为第一MPTCP子链路。上述链路调整策略可以包括对已确定的需要进行链路控制的MPTCP子链路的具体处理方式。

[0130] 可选地,上述链路调整策略也可以由运营商管控策略,所述MPTCP子链路对应的网络节点的无线资源状况,所述MPTCP子链路的链路状况中的至少一个条件确定。

[0131] 其中,所述运营商管控策略包括保证系统负载平衡,链路资源利用效率以及计费策略等体现运营商对整个网络的管控倾向的项目。

[0132] 以LTE和Wi-Fi数据并发的场景举例说明:MPTCP协议中规定了一种拥塞控制算法,以数据的往返时延(RTT, Round Trip Time)和丢包率作为数据分流调度的依据。如果处于LTE网络边缘的UE的通信链路质量不好,运营商可能倾向于在频谱效率较高的Wi-Fi链路上传输更多的数据,但通信链路质量及频谱效率与链路的RTT或丢包率没有直接的对应关系,因此仅凭LTE链路和Wi-Fi链路上客观存在的RTT和丢包率作为数据分流调度的依据,不能保证数据准确分流到Wi-Fi链路上;再例如,考虑到分类计费的原因,运营商可能希望UE尽可能在LTE链路上传输更多的数据,但以客观的RTT和丢包率作为分流依据,导致运营商不能控制数据如何在上述两条链路上分配。而通过制定链路调整策略,调整MPTCP子链路的状态,主动改变数据的传输路径,可以使业务数据的传输路径符合运营商管控目的。

[0133] 上述运营商策略可以直接在链路控制节点上进行配置,或者通过其他网元下发,例如由核心网中的控制设备制定并下发,本发明实施例对此不做特别限定。

[0134] 可选地,接收单元103可以用于接收所述MPTCP子链路对应的网络节点上报的测量报告,根据测量报告指示的所述MPTCP子链路的链路质量状况和/或所述MPTCP子链路对应的网络节点的无线资源状况,结合所述运营商管控策略来确定上述链路调整策略。

[0135] 可选地,所述测量报告可以是面向作为MPTCP连接的通信端的UE接入的网络节点的测量报告,上报内容可以但不限于以下信息:无线接入类型、无线接入点标识、无线接入点的资源状态,例如系统负载信息等。

[0136] 可选地,所述测量报告可以是直接面向接入用户即UE的测量报告,上报内容可以但不限于以下信息:无线接入类型、无线接入点标识、接入用户的全球唯一标识、UE的空口链路信息例如,链路质量、用户分布情况例如是小区中心用户还是边缘用户等信息。

[0137] 上述测量报告可以周期上报或者基于事件上报,本发明实施例对此不做特别限定。可选地,可以仅在网络节点处有与某MPTCP连接关联的TCP子流时才上报面向该网络节点的测量报告,或者仅在接入用户有与某MPTCP连接关联的TCP子流时才上报面向该接入用

户的测量报告,可以减少上报测量报告的频率。

[0138] 可选地,处理单元101可以用于在所述MPTCP子链路中确定需要进行链路控制的第一MPTCP子链路,包括:

[0139] 通过判断所述MPTCP子链路对应的网络节点的无线资源状况是否满足第一预设条件,在不满足所述第一预设条件的网络节点所对应的MPTCP子链路中,根据运营商管控策略,确定所述网络节点对应的至少一条MPTCP子链路作为所述第一MPTCP子链路,或者,判断所述MPTCP子链路的链路质量状况是否满足第二预设条件,在不满足所述第二预设条件的MPTCP子链路中,根据上述运营商管控策略,确定至少一条MPTCP子链路作为所述第一MPTCP子链路。

[0140] 可选地,处理单元101可以用于对表征MPTCP子链路对应的网络节点的无线资源状况的参数值,和/或表征MPTCP子链路的链路质量状况的参数值进行计算,例如可以计算信道质量指示(CQI,Channel quality indicator)、参考信号接收功率(RSRP,Reference Signal Receiving Power)等表征链路质量参数的值,具体计算过程可以参考现有技术的相关内容,本发明实施例对此不做赘述。

[0141] 上述第一预设条件、第二预设条件可以根据网络运营需求确定并在设备工作过程中根据网络运行情况调整,本发明实施例对此不做特别限定。

[0142] 可以理解,上述第一MPTCP子链路的表述方式是为了与不做处理的其他MPTCP子链路进行区分。在本发明实施例中出现的第一、第二、第三等序号的表述方式也不代表先后顺序,不构成对本发明实施例的任何限定。

[0143] 可以理解,上述对处理单元101如何确定需要进行链路控制的第一MPTCP子链路以及确定第一MPTCP子链路的调整方式的描述可以认为是链路控制节点确定链路调整策略的一种方式,即先按上述方法确定链路调整策略再执行;或者,也可以由链路控制节点直接执行上述步骤,不用先制定链路调整策略。本发明实施例对此不做特别限定。

[0144] 可选地,链路调整策略可以由链路控制节点确定并执行,也可以由网络节点确定后发送给链路控制节点,由链路控制节点根据存储的MPTCP链路信息中各MPTCP子链路的当前状态确定执行策略的具体方式,例如发送何种信令以实现已选择的链路调整方式。可选地,也可以由链路控制节点接收网络节点上报的初步策略以及链路状况和/或无线资源状况,进行链路状况或无线资源状况的计算后结合无线节点上报的初步策略做出最优选择。

[0145] 可选地,链路控制节点也可以将MPTCP连接的相关信息发送给网络节点,便于网络节点进行策略判决。当某网络节点确定可以调整对应的某一条MPTCP子链路时,发送链路调整策略给链路控制节点,由接收单元103接收该链路调整策略。

[0146] 可选地,链路控制节点在链路调整策略执行完成后还可以向网络节点反馈策略的实际执行情况以便制定后续的策略。

[0147] 需要说明的是,上述链路调整策略的格式和内容不限,可以包含MPTCP链路的地址、状态信息和具体处理方式,比如可以采用语义策略,例如包括,地址:MPTCP子链路的IP地址;状态:端口的链路性能较差;处理方式:需要删除。或者,地址:MPTCP子链路的IP地址;状态:端口的链路优先级太低;处理方式:可以提升该链路的优先级。

[0148] 可以了解,上述运营商管控策略,与所述MPTCP子链路对应的网络节点的无线资源状况,与所述MPTCP子链路的链路质量状况等条件可以任意组合,或者单独作为制定链路调

整策略的依据。同时,如何确定目标子链路及相应的调整方式并不限定于上述三种条件,可以根据系统运行的需求选择合适的参考量作为制定依据以及相应的处理方法,本发明实施例对此不做特别限定。

[0149] 链路控制节点获取了上述链路调整策略后,获取其中携带的地址信息,明确待处理的MPTCP子链路,再通过查找MPTCP链路信息表,查找到上述待处理的MPTCP子链路与MPTCP主链路的关联情况,包括明确当前UE进行数据通信可使用的MPTCP子链路是属于哪个MPTCP连接以及从哪个网络节点接入接入网等信息,并确认该MPTCP子链路的状况,并根据链路调整策略包含的处理方式来进行处理。

[0150] 可选地,所述处理单元101可以具体用于根据所述链路调整策略中指示的调整方式的命令信息,判断第一MPTCP子链路的当前状态是否适用于所述调整方式。

[0151] 发送单元102可以具体用于,针对适用所述调整方式的第一MPTCP子链路,向MPTCP连接的通信两端发送指示所述调整方式的信令。

[0152] 可选地,上述调整方式可以包括,阻止建立第一MPTCP子链路,删除第一MPTCP子链路,或者,调整第一MPTCP子链路的优先级。处理单元101可以通过信令的方式指示通信两端调整第一MPTCP子链路。

[0153] 具体地,当所述网络节点的无线资源状况和/或所述网络节点对应的MPTCP子链路的链路质量状况指示所述网络节点的负载超过第一预设门限时,所述处理单元101可以用于确定所述调整方式为阻止所述第一MPTCP子链路完成TCP子流加入过程。

[0154] 可选地,指示通信两端阻止建立第一MPTCP子链路可以通过如下方式实现:

[0155] 方式一,监听到TCP数据包中包含MP_JOIN选项,表示MPTCP子流建立完成,向子链路表中任意一方IP地址和端口发送TCP RST包或TCP FIN包,发送源地址和端口填上MPTCP子链路另一方的IP地址和端口。该方式可以适用于图2或图3所示的应用场景。

[0156] 方式二,监听TCP子流加入过程的四次握手子过程,其中在第二,三,四次子过程中任意篡改TCP数据包中的特殊字段,如HMAC,Token等,使TCP子流加入过程失败,退回到普通TCP链路中。该方式适用于图3所示的应用场景。

[0157] 阻止多流建立的策略通常可以用来在运营网络负载整体较重时防止出现系统性能进一步恶化的情况。一般发生在MPTCP多链路传输尚未建立起来的场景中。此时,链路控制节点中尚未保存完整的该MPTCP主链路和子链路信息表,因此,链路控制节点在策略完成后无需更新MPTCP链路信息表。

[0158] 具体地,当所述MPTCP子链路的链路质量状况指示所述第一MPTCP子链路的链路性能低于第二预设门限,且所述第一MPTCP子链路的当前状态显示链路可用时,处理单元101可以用于确定所述调整方式为删除所述第一MPTCP子链路。

[0159] 可选地,链路控制节点指示所述通信两端删除第一MPTCP子链路可以采用通过如下方式实现:

[0160] 方式一,处理单元101指示发送单元102向MPTCP链路信息表中任意一端发送TCP RST包或者TCP FIN包,发送源地址和端口号可以填上TCP RST包或者TCP FIN包的接收端的对端的IP地址和端口,即由链路控制节点代替对端发起TCP子流异常退出过程或TCP子流关闭过程,可以删除相应的MPTCP子链路。该方式可以适用于图2或图3所示的应用场景。

[0161] 方式二,处理单元101监听到需要进行链路调整的MPTCP子链路中的某一端向对端

发送的TCP数据包,篡改该TCP数据包中的DSS等关键字段,引发对端校验该TCP数据包失败,触发对端向该端发送TCP RST包,发起TCP子流异常退出过程,可以删除相应的MPTCP子链路。该方式适用于图3所示的应用场景。

[0162] 通过删除MPTCP子链路的方式,可以缓解小区负载过重导致链路性能恶化的情况。视小区的系统负荷情况及运营需求,可以删除属于某MPTCP连接的所有MPTCP子链路,只保留MPTCP主链路,相当于将MPTCP连接变为普通的TCP连接。该链路调整策略一般发生在MPTCP多链路传输已经建立起来的场景中。此时,链路控制节点中的MPTCP链路信息表中应该保存完整的MPTCP主链路和子链路信息。在完成MPTCP子链路的删除后,处理单元101可以对应更新MPTCP链路信息表。

[0163] 具体地,当所述MPTCP子链路的链路质量状况指示所述第一MPTCP子链路的链路性能高于第三预设门限,且所述第一MPTCP子链路的当前状态显示链路优先级为备用链路,所述处理单元101可以用于确定所述调整方式为调高所述第一MPTCP子链路的优先级。

[0164] 可选地,指示所述通信两端调整所述第一MPTCP子链路的优先级包括,提升MPTCP子链路的优先级,具体包括,查找MPTCP链路信息表中各可用子链路的链路状态,当存在处于备份优先级的子链路,可以向该子链路的发起端发送带有Change Subflow Priority命令的MP_PRIO选项的TCP数据包,设置该子链路的Backup标志位为0,激活当前子链路。对应的,链路调整策略中可以包含提升某条或多条MPTCP子链路优先级的信息。类似地,也可以降低MPTCP子链路的优先级,通过设置该链路的Backup标志位为1,将该链路设置为备选链路。

[0165] 改变MPTCP子链路优先级的策略通常可以用来缓解运营商单一用户的优先级较低的情况。一般发生在MPTCP多链路传输已经建立起来的场景中。此时,链路控制节点中保存完整的MPTCP主链路和子链路信息。在完成MPTCP子链路的优先级更新后,处理单元101可以对应更新MPTCP链路信息表。

[0166] 上述第一预设门限、第二预设门限及第三预设门限可以根据网络运营需求确定并在设备工作过程中根据网络运行情况调整,本发明实施例对此不做特别限定。

[0167] 需要说明的是,信息传输控制节点中执行链路调整策略的行为,首先仅仅针对MPTCP链路信息表中的项目存在,即针对MPTCP链路建立的情况进行的策略处理,对于普通的TCP链路是不会影响的。其次仅仅是针对于满足调整条件的子链路进行的策略处理,对于策略中指定的处理链路,但是检索MPTCP链路信息表后发现是该链路是某条MPTCP连接的主链路,这种情况下,链路控制节点将不做处理,因此不会影响用户业务的正常进行。

[0168] 可以理解,上述MPTCP子链路的调整方式仅是实例性的说明,针对各MPTCP的实际状态和系统运行的不同需求,还可以有其他的链路调整方式,本发明实施例对此不做特别限定。

[0169] 作为本发明的另一个实施例,以下将对处理单元101对MPTCP链路信息表的维护方式与维护过程进行举例说明,包括一条MPTCP主链路以及一条MPTCP子链路对应的信息获取和链路信息表建立的过程。可以理解的是,MPTCP链路信息表的建立和维护不仅仅局限下述的唯一方式,本发明实施例对此不做特别限定。

[0170] 在初始状态下,MPTCP链路信息表的内容可以如表一所示:

[0171]

MPTCP主链路状态	不可用
------------	-----

MPTCP主链路两端的IP地址、端口号等其他信息	空
MPTCP子链路状态	不可用
MPTCP子链路两端的IP地址、端口号等其他信息	空

[0172] 表一

[0173] 上述初始状态是指MPTCP连接尚未建立,但使用MPTCP协议的通信两端可以随时发起MPTCP连接初始建立过程。

[0174] 具体地,链路控制节点通过解析监听到的或者解析由网络节点转发的通信两端当前传输的TCP数据包,如果在TCP数据包中发现与MPTCP连接初始建立过程相关的信令,例如处理单元101解析出该TCP数据包为TCP SYN包,且OPTION字段中包含MP_CAPABLE选项,则可以计算MPTCP连接初始建立过程的发起端的Token,包括,根据TCP数据包中的OPTION字段中的crypto algorithm negotiation位选择Token的计算算法,利用当前TCP数据包中的Option字段中的Key,计算该发起端的Token,例如采用现有协议支持的HMAC-SHA1算法。根据解析到的当前TCP包中携带的通信两端的IP地址、端口号及计算到的发起端的Token在MPTCP链路信息表中检索,检索到匹配的表项则不更新信息表,检索不到匹配的表项,则将上述通信两端的IP地址、端口号及发起端Token添加到MPTCP链路信息表中,其中,检索到匹配的表项表明MPTCP初始连接建立过程已经完成。

[0175] 又例如,处理单元101解析出当前TCP数据包为TCP SYN/ACK包且OPTION字段中包含MP_CAPABLE选项,则可以计算MPTCP初始连接建立过程的响应端的Token,包括,首先,将TCP SYN/ACK包中的OPTION字段中的Key计算成Token,计算过程与上述计算发起端Token类似,不再赘述。接着,将MPTCP主链路发起端IP地址及端口号、分别与MPTCP主链路响应端IP地址及端口号进行置换,即使得发起端IP=响应端IP;发起端端口号=目的端端口号;响应端IP=发起端IP;目的端端口号=发起端端口号,并将置换后得到的地址信息以及计算到的Token在MPTCP链路信息表中检索,若检索到匹配的地址,则把Token添加到MPTCP主链路响应端Token项目中。

[0176] 又例如,处理单元101解析出当前TCP数据包为TCP ACK包且OPTION字段中包含MP_CAPABLE选项,则可以根据OPTION字段中的Key1,Key2,计算MPTCP初始连接的两端的Token,计算过程如上所述,与分别计算到的MPTCP初始连接建立过程的两端的Token进行匹配,如果可以对应,则说明MPTCP初始连接已经建立,可以将MPTCP主链路状态标记为可用。

[0177] 处理单元101解析当前传输的TCP数据包,如果发现是TCP子流加入过程的相关数据包,例如,如果发现当前TCP数据包为TCP SYN包且OPTION字段中包含MP_JOIN选项,则根据OPTION中的key计算的Token在MPTCP链路信息表中检索,如果检索到该Token与某条MPTCP主链路发起端Token或者MPTCP主链路响应端Token相同,且该MPTCP主链路状态为可用,说明TCP子流加入过程新建的TCP子流与该MPTCP主链路关联,与该MPTCP主链路属于同一个MPTCP连接,则在同一MPTCP主链路下更新MPTCP子链路发起端及响应端IP地址、以及MPTCP子链路发起端及响应端端口号等地址信息。同时,根据OPTION字段中的Backup标志位,更新该MPTCP子链路的链路优先级。又例如发现当前TCP数据包为TCP ACK包,且检索到经置换后的当前TCP数据包中的地址信息匹配MPTCP链路信息表中的相关信息,且MPTCP主链路状态为可用时,则说明MPTCP子链路已经建立,将MPTCP链路信息表中的MPTCP子链路状态更新为可用。

[0178] 处理单元101解析当前传输的TCP数据包,如果发现是MPTCP子流关闭过程,即当前TCP包中的类型为FIN过程的4次握手子过程,则:根据该TCP数据包中的地址信息和置换后的地址信息分别在MPTCP链路信息表中检索,当检索发现MPTCP主链路状态为可用,且上述地址信息或置换后的地址信息与MPTCP链路信息表中的某条子链路的地址信息匹配时,则删除该TCP子链路的相关信息,包括地址信息及优先级信息,并将该MPTCP子链路的状态更新为不可用。

[0179] 处理单元101解析当前传输的TCP数据包,如果发现是MPTCP主链路关闭过程,即当前TCP包中的类型为DATA_FIN的4次握手子过程,则根据该TCP数据包中的地址信息和置换后的地址信息分别在MPTCP链路信息表中检索,当检索发现MPTCP主链路状态为可用,且上述地址信息或置换后的地址信息与MPTCP链路信息表中的某条MPTCP主链路或子链路的地址信息匹配时,则依次查找并删除如下内容:

[0180]	MPTCP子链路发起端IP地址
	MPTCP子链路发起端端口号
	MPTCP子链路响应端IP地址
	MPTCP子链路响应端口号
	MPTCP子链路优先级
	MPTCP主链路发起端IP地址
	MPTCP主链路发起端口
	MPTCP主链路响应端IP地址
	MPTCP主链路响应端口号

[0181] 表二

[0182] 同时将MPTCP子链路状态及MPTCP主链路状态更新为不可用。

[0183] 处理单元101解析当前传输的TCP数据包,如果发现是表示MPTCP子链路异常退出的RST过程,处理过程可以参照子流关闭过程,在此不做赘述。

[0184] 处理单元101解析当前传输的TCP数据包,如果发现是表示MPTCP主链路异常退出的MP_FASTCLOSE过程,处理过程可以参照MPTCP主链路关闭过程,在此不做赘述。

[0185] 处理单元101解析当前传输的TCP数据包,如果发现是MPTCP子链路优先级调整过程,则根据该TCP数据包中的地址信息和置换后的地址信息分别在MPTCP链路信息表中检索,当检索发现MPTCP主链路状态可用,且上述地址信息或置换后的地址信息与MPTCP链路信息表中的某条MPTCP子链路的地址信息匹配时,更新该MPTCP子链路的优先级为当前优先级,该当前优先级由TCP数据包中的Backup标志位表征。

[0186] 本发明实施例提供了一种网络节点,位于MPTCP子链路的传输路径中,用于支持使用MPTCP连接的通信两端之间的数据通信。该网络节点的结构框图如图6所示,包括处理单元201以及发送单元202。

[0187] 处理单元201,可以用于确定链路调整策略,所述链路调整策略用于指示在对应于所述网络节点、且属于MPTCP连接的MPTCP子链路中,确定需要进行链路控制的第一MPTCP子链路以及适用于所述第一MPTCP子链路的调整方式。

[0188] 发送单元202,可以用于将所述链路调整策略发送给链路控制节点。

[0189] 其中,链路控制节点与网络节点可以是两个单独的装置,并存在直接或间接通信;

或者处于一个实体网元中,例如基站中,本发明实施例对此不做特别限定。

[0190] 上述链路调整策略中包括用于标识所述第一MPTCP子链路的第一MPTCP链路信息,以及用于指示所述调整方式的命令信息。

[0191] 链路调整策略的具体内容与确定方法可以参照图4所示实施例的相关描述,与链路控制节点确定第一MPTCP子链路及对应的调制方式的过程类似,在此不做赘述。

[0192] 上述第一MPTCP链路信息可以包括,第一MPTCP子链路的地址信息,所述地址信息包括所述通信两端的IP地址及端口号。可选地,还可以包括,用于表征所述第一MPTCP子链路的当前状态的状态信息,所述状态信息包括表示链路可用或不可用的信息,以及表示链路优先级的信息。

[0193] 可选地,发送单元102还可以用于向链路控制节点上报测量报告,测量报告用于指示所述多条TCP子流的通信链路的链路状况和/或所述多条TCP子流对应的网络节点的无线资源状况,所述链路控制节点可以通过解析测量报告确定链路调整策略。

[0194] 可选地,处理单元201还可以用于解析所述通信两端在使用所述MPTCP连接的通信过程中交互的信令,获取所述MPTCP子链路的MPTCP链路信息。

[0195] 具体地,网络节点可以通过处理单元201识别接入用户的MPTCP连接状态,生成与MPTCP连接状态对应的MPTCP连接消息;将所述MPTCP连接消息上报给链路控制节点,该MPTCP连接消息中携带该网络节点下各条MPTCP子链路的MPTCP链路信息。链路控制节点可以根据MPTCP连接消息,识别MPTCP主链路和MPTCP子链路的当前状态,选择适合进行链路控制的第一MPTCP子链路并确定所述第一MPTCP子链路的调整方式。

[0196] 采用本发明实施例提供的链路控制节点以及网络节点,可以根据运营商管控策略、接入点无线资源状况以及链路质量状况等条件确定系统运行需求,从而选择适合进行链路调整的MPTCP子链路并确定其调整方式。通过增加对MPTCP连接的集中管控措施,使各MPTCP子链路上的数据传输过程在预期的通信链路上进行,从而合理分配无线资源,优化系统性能。进一步的,本发明实施例提供的链路控制节点可以灵活设置在接入网侧,对MPTCP连接进行有效管控。

[0197] 本发明实施例提供了一种链路控制节点,示意框图如图7所示,包括存储器301、处理器302、收发器303。

[0198] 存储器301用于存储使得处理器302执行以下操作的指令:

[0199] 根据MPTCP链路信息,识别属于MPTCP连接的MPTCP子链路;在所述MPTCP子链路中确定需要进行链路控制的第一MPTCP子链路,以及适用于所述第一MPTCP子链路的调整方式。

[0200] 处理器302用于执行上述指令。

[0201] 收发器303用于发送指示消息给使用所述MPTCP连接的通信两端,所述指示消息用于指示所述通信两端执行所述调整方式。

[0202] 其中,MPTCP链路信息是指与MPTCP连接的状态、地址等相关的信息,具体内容可以参照本发明其他实施例的相关描述,在此不再赘述。

[0203] 可选地,存储器301还可以用于存储使得处理器302执行以下操作的指令:解析所述通信两端在通信过程中交互的信令,获取MPTCP链路信息。

[0204] 可选地,处理器302可以直接监听并解析MPTCP连接初始建立和TCP子流加入过程

的相关信令来得到经过该链路控制节点的任一MPTCP连接的MPTCP链路信息。该实施例可以适用于图2所示的应用场景。

[0205] 可选地,可以由收发器303接收处于MPTCP连接的通信两端的传输通路中的网络节点向链路控制节点发送MPTCP连接消息,所述MPTCP连接消息用于指示所述MPTCP连接的状态,所述MPTCP连接消息中携带MPTCP链路信息。该实施例可以适用于图3所示的应用场景。

[0206] 可选地,存储器301还可以用于存储使得处理器302执行以下操作的指令:判断所述MPTCP子链路对应的网络节点的无线资源状况是否满足第一预设条件,在不满足所述第一预设条件的网络节点所对应的MPTCP子链路中,根据运营商管控策略,确定所述网络节点对应的至少一条MPTCP子链路作为所述第一MPTCP子链路。

[0207] 可选地,存储器301还可以用于存储使得处理器302执行以下操作的指令:判断所述MPTCP子链路的链路质量状况是否满足第二预设条件,在不满足所述第二预设条件的MPTCP子链路中,根据所述运营商管控策略,确定至少一条MPTCP子链路作为第一MPTCP子链路。

[0208] 针对第一MPTCP子链路的调整方式,可以包括,阻止建立第一MPTCP子链路,删除第一MPTCP子链路,或者,调整第一MPTCP子链路的优先级。

[0209] 具体地,存储器301还可以用于存储使得处理器302执行以下操作的指令:当所述网络节点的无线资源状况和/或所述网络节点对应的MPTCP子链路的链路质量状况指示所述网络节点的负载超过第一预设门限时,可以确定所述调整方式为阻止所述第一MPTCP子链路完成TCP子流加入过程。

[0210] 具体地,存储器301还可以用于存储使得处理器302执行以下操作的指令:当所述MPTCP子链路的链路质量状况指示所述第一MPTCP子链路的链路性能低于第二预设门限,且所述第一MPTCP子链路的当前状态显示链路可用时,可以确定所述调整方式为删除所述第一MPTCP子链路。

[0211] 具体地,存储器301还可以用于存储使得处理器302执行以下操作的指令:当所述MPTCP子链路的链路质量状况指示所述第一MPTCP子链路的链路性能高于第三预设门限,且所述第一MPTCP子链路的当前状态显示链路优先级为备用链路,可以确定所述调整方式为调高所述第一MPTCP子链路的优先级。

[0212] 上述第一预设门限、第二预设门限及第三预设门限可以根据网络运营需求确定并在设备工作过程中根据网络运行情况调整,本发明实施例对此不做特别限定。

[0213] 可选地,存储器301还可以用于存储使得处理器302执行以下操作的指令:

[0214] 对表征MPTCP子链路对应的网络节点的无线资源状况的参数值,和/或表征MPTCP子链路的链路质量状况的参数值进行计算。具体的参数举例可以参照装置实施例中的相关描述,在此不作赘述。

[0215] 可以理解,对MPTCP子链路的调整方式不限于上述三种,本发明实施例对此不做任何限定。

[0216] 可选地,存储器301还可以用于存储使得处理器302执行以下操作的指令:对表征MPTCP子链路对应的网络节点的无线资源状况的参数值,和/或表征MPTCP子链路的链路质量状况的参数值进行计算。具体的参数举例可以参照本发明其他实施例中的相关描述,在此不作赘述。

[0217] 可选地,收发器303可以用于向通信两端发送指示已确定的调整方式的信令,指示通信两端调整第一MPTCP子链路,包括,指示通信两端阻止建立第一MPTCP子链路;或指示所述通信两端删除所述第一MPTCP子链路;或指示所述通信两端调整所述第一MPTCP子链路的优先级。具体的信令形式和发送过程可以参照装置实施例中的相关描述,在此不做赘述。

[0218] 可选地,可以由收发器303接收网络节点向链路控制节点发送测量报告,该测量报告指示了网络节点对应的MPTCP子链路的链路质量状况和/或所述MPTCP子链路对应的网络节点的无线资源状况。

[0219] 上述测量报告可以是面向该网络节点的测量报告,也可以是面向接入用户即接入该网络节点的UE的测量报告,测量报告的内容及上报方式可以参照本发明其他实施例的相关描述,在此不做赘述。

[0220] 可选地,作为本发明的另一个实施例,存储器301还可以用于存储使得处理器302执行以下操作的指令:

[0221] 根据测量报告指示的所述MPTCP子链路的链路质量状况和/或所述MPTCP子链路对应的网络节点的无线资源状况,结合运营商管控策略确定链路调整策略;根据链路调整策略,选择适合进行链路控制的第一MPTCP子链路并确定所述第一MPTCP子链路的调整方式。

[0222] 其中,链路调整策略中可以包含用于标识第一MPTCP子链路的第一MPTCP链路信息,以及用于指示针对该第一MPTCP子链路的调整方式的命令信息。

[0223] 其中,第一MPTCP子链路为在由该链路控制节点管理的MPTCP子链路中选择出的需要进行调整的MPTCP子链路,该第一MPTCP子链路可以是尚未建立完成的MPTCP子链路,也可以是已建立完成的一条或多条MPTCP子链路。

[0224] 可选地,上述链路调整策略也可以由运营商管控策略,所述MPTCP子链路对应的网络节点的无线资源状况,所述MPTCP子链路的链路状况中的至少一个条件确定,具体内容可以参照本发明其他实施例的描述,在此不做赘述。

[0225] 可以理解,上述三种条件可以任意组合,或者单独作为制定链路调整策略的依据。同时,如何确定目标子链路及相应的调整方式并不限定在上述三种条件,可以根据系统运行的需求选择合适的参考量作为制定依据,本发明实施例对此不做特别限定。

[0226] 可选地,作为本发明的另一个实施例,存储器301还可以还可以用于存储使得处理器302执行以下操作的指令:

[0227] 获取待识别的MPTCP子链路的MPTCP链路信息,根据MPTCP主链路的MPTCP链路信息,将待识别的MPTCP子链路与该MPTCP主链路匹配,确定与该MPTCP主链路匹配的待识别的MPTCP子链路为识别出的MPTCP子链路;将与所述MPTCP主链路匹配的所述MPTCP子链路的MPTCP链路信息添加到MPTCP链路信息表中,以及,在所述MPTCP子链路或MPTCP主链路的当前状态发生变化时,更新所述MPTCP链路信息表。

[0228] MPTCP链路信息表可以由存储器301存储,包含MPTCP主链路及MPTCP子链路的MPTCP链路信息。

[0229] 其中,MPTCP主链路的MPTCP链路信息可以通过MPTCP初始连接建立过程中通信两端交互的信令获取,MPTCP子链路的MPTCP链路信息可以通过TCP子流加入过程中通信两端交互的信令获取。

[0230] 详细的MPTCP子链路识别过程以及MPTCP链路信息表的维护过程可以参照图5所示

实施例的描述,在此不做赘述。

[0231] 此外,该链路控制节点还可以包括天线304、以及总线系统305等。处理器302控制该装置的操作,处理器302还可以称为CPU(Central Processing Unit,中央处理单元)。存储器301可以包括只读存储器和随机存取存储器,并向处理器302提供指令和数据。存储器301的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器(NVRAM)。具体的应用中,收发器303可以耦合到天线305。该装置的各个组件通过总线系统305耦合在一起,其中总线系统305除包括数据总线之外,还可以包括电源总线、控制总线和状态信号总线等。但是为了清楚说明起见,在图中将各种总线都标为总线系统305。

[0232] 本发明实施例提供了一种网络节点,位于MPTCP子链路的传输路径中,用于支持使用MPTCP连接的通信两端之间的数据通信。该网络节点的结构框图如图8所示,包括存储器401,处理器402,收发器403。

[0233] 存储器401,用于存储使得处理器402执行以下操作的指令:确定链路调整策略,所述链路调整策略用于指示在对应于所述网络节点、且属于MPTCP连接的MPTCP子链路中,确定需要进行链路控制的第一MPTCP子链路以及适用于所述第一MPTCP子链路的调整方式。

[0234] 收发器403,用于将所述链路调整策略发送给链路控制节点。

[0235] 其中,链路控制节点与网络节点可以是两个单独的装置,并存在直接或间接通信;或者处于一个实体网元中,例如基站中,本发明实施例对此不做特别限定。

[0236] 上述链路调整策略中包括用于标识所述第一MPTCP子链路的第一MPTCP链路信息,以及用于指示所述调整方式的命令信息。

[0237] 链路调整策略的具体内容与确定方法可以参照本发明其他实施例的相关描述,与链路控制节点确定第一MPTCP子链路及对应的调制方式的过程类似,在此不做赘述。

[0238] 上述第一MPTCP链路信息可以包括,第一MPTCP子链路的地址信息,所述地址信息包括所述通信两端的IP地址及端口号。可选地,还可以包括,用于表征所述第一MPTCP子链路的当前状态的状态信息,所述状态信息包括表示链路可用或不可用的信息,以及表示链路优先级的信息。

[0239] 可选地,收发器403还可以用于向链路控制节点上报测量报告,测量报告用于指示所述多条TCP子流的通信链路的链路状况和/或所述多条TCP子流对应的网络节点的无线资源状况,所述链路控制节点可以通过解析测量报告确定链路调整策略。

[0240] 可选地,处理器402还可以用于解析所述通信两端在使用所述MPTCP连接的通信过程中交互的信令,获取所述MPTCP子链路的MPTCP链路信息。

[0241] 具体地,处理器402可以识别接入用户的MPTCP连接状态,生成与MPTCP连接状态对应的MPTCP连接消息;将所述MPTCP连接消息上报给链路控制节点,该MPTCP连接消息中携带该网络节点下各条MPTCP子链路的MPTCP链路信息。链路控制节点可以根据MPTCP连接消息,识别MPTCP主链路和MPTCP子链路的当前状态,选择适合进行链路控制的第一MPTCP子链路并确定所述第一MPTCP子链路的调整方式。

[0242] 网络节点还可以包括天线404、以及总线系统405等,具体的连接关系可以参照图6所示实施例中相关描述,在此不再赘述。

[0243] 采用本发明实施例提供的链路控制节点以及网络节点,可以根据运营商管控策略、接入点无线资源状况以及链路质量状况等条件确定系统运行需求,从而选择适合进行

链路调整的MPTCP子链路并确定其调整方式。通过增加对MPTCP连接的集中管控措施,使各MPTCP子链路上的数据传输过程在预期的通信链路上进行,从而合理分配无线资源,优化系统性能。进一步的,本发明实施例提供的链路控制节点可以灵活设置在接入网侧,对MPTCP连接进行有效管控。

[0244] 本发明实施例提供了一种链路控制方法,可以由一种链路控制节点执行,该链路控制节点可以布置在接入网侧。

[0245] 方法流程如图9所示,包括步骤S501-S503:

[0246] S501,链路控制节点根据MPTCP链路信息,识别属于MPTCP连接的MPTCP子链路。

[0247] 其中,MPTCP链路信息是指与MPTCP连接的状态、地址等相关的信息,具体内容可以参照本发明其他实施例的相关描述,在此不再赘述。

[0248] 可选地,链路控制节点可以通过解析所述通信两端在通信过程中交互的信令,获取MPTCP链路信息。

[0249] 在本发明的一个实施例中,链路控制节点可以直接监听并解析MPTCP连接初始建立和TCP子流加入过程的相关信令来得到经过该链路控制节点的任一MPTCP连接的MPTCP链路信息。该实施例可以适用于图2所示的应用场景。

[0250] 在本发明的另一个实施例中,可以由处于MPTCP连接的通信两端的传输通路中的网络节点向链路控制节点发送MPTCP连接消息,所述MPTCP连接消息用于指示所述MPTCP连接的状态,所述MPTCP连接消息中携带MPTCP链路信息。该实施例可以适用于图3所示的应用场景。

[0251] S502,链路控制节点在所述MPTCP子链路中确定需要进行链路控制的第一MPTCP子链路,以及适用于所述第一MPTCP子链路的调整方式。

[0252] S503,链路控制节点发送指示消息给使用所述MPTCP连接的通信两端,所述指示消息用于指示所述通信两端执行所述调整方式。

[0253] 可选地,在步骤S502中,可以通过判断所述MPTCP子链路对应的网络节点的无线资源状况是否满足第一预设条件,在不满足所述第一预设条件的网络节点所对应的MPTCP子链路中,根据运营商管控策略,确定所述网络节点对应的至少一条MPTCP子链路作为所述第一MPTCP子链路。

[0254] 可选地,可以通过判断所述MPTCP子链路的链路质量状况是否满足第二预设条件,在不满足所述第二预设条件的MPTCP子链路中,根据所述运营商管控策略,确定至少一条MPTCP子链路作为第一MPTCP子链路。

[0255] 针对第一MPTCP子链路的调整方式,可以包括,阻止建立第一MPTCP子链路,删除第一MPTCP子链路,或者,调整第一MPTCP子链路的优先级。

[0256] 具体地,当所述网络节点的无线资源状况和/或所述网络节点对应的MPTCP子链路的链路质量状况指示所述网络节点的负载超过第一预设门限时,可以确定所述调整方式为阻止所述第一MPTCP子链路完成TCP子流加入过程。

[0257] 具体地,当所述MPTCP子链路的链路质量状况指示所述第一MPTCP子链路的链路性能低于第二预设门限,且所述第一MPTCP子链路的当前状态显示链路可用时,可以确定所述调整方式为删除所述第一MPTCP子链路。

[0258] 具体地,当所述MPTCP子链路的链路质量状况指示所述第一MPTCP子链路的链路性

能高于第三预设门限,且所述第一MPTCP子链路的当前状态显示链路优先级为备用链路,可以确定所述调整方式为调高所述第一MPTCP子链路的优先级。

[0259] 上述第一预设门限、第二预设门限及第三预设门限可以根据网络运营需求确定并在设备工作过程中根据网络运行情况调整,本发明实施例对此不做特别限定。

[0260] 可选地,链路控制节点可以对表征MPTCP子链路对应的网络节点的无线资源状况的参数值,和/或表征MPTCP子链路的链路质量状况的参数值进行计算。具体的参数举例可以参照装置实施例中的相关描述,在此不作赘述。

[0261] 可以理解,对MPTCP子链路的调整方式不限于上述三种,本发明实施例对此不做任何限定。

[0262] 可选地,在步骤S503中,链路控制节点可以通过信令的方式指示通信两端调整第一MPTCP子链路,包括,指示通信两端阻止建立第一MPTCP子链路;或指示所述通信两端删除所述第一MPTCP子链路;或指示所述通信两端调整所述第一MPTCP子链路的优先级。具体的信令形式和发送过程可以参照装置实施例中的相关描述,在此不做赘述。

[0263] 可选地,作为本发明的另一个实施例,S501可以包括S5011-S5014,流程如图10所示。该实施例可以适用于图2所示的应用场景。

[0264] S5011:链路控制节点通过MPTCP初始连接建立过程中MPTCP连接的通信两端交互的信令获取MPTCP主链路的MPTCP链路信息。

[0265] S5012:链路控制节点存储MPTCP链路信息表,所述MPTCP链路信息表中包括所述MPTCP主链路的MPTCP链路信息。

[0266] S5013:链路控制节点通过TCP子流加入过程中MPTCP连接的通信两端交互的信令获取待识别的MPTCP子链路的MPTCP链路信息。

[0267] S5014:链路控制节点根据MPTCP主链路的MPTCP链路信息,将待识别的MPTCP子链路与该MPTCP主链路匹配,确定与该MPTCP主链路匹配的待识别的MPTCP子链路为识别出的MPTCP子链路。

[0268] S5015:链路控制节点将所述MPTCP主链路匹配的所述MPTCP子链路的MPTCP链路信息添加到所述MPTCP链路信息表中。

[0269] S5016:链路控制节点在所述MPTCP子链路或MPTCP主链路的当前状态发生变化时,更新所述MPTCP链路信息表。

[0270] 其中,MPTCP链路信息表的具体维护过程可以参照本发明其他实施例的相关描述,在此不做赘述。

[0271] 可选地,上述MPTCP链路信息表可以包括关于同一个MPTCP连接的MPTCP链路信息;也可以包括关于多条MPTCP连接的MPTCP链路信息。以MPTCP连接的地址为分类依据,将系统中所有MPTCP连接的相关信息汇总成信息表,可以对整个系统中每条MPTCP连接下的各条MPTCP主链路及子链路进行管理。

[0272] 通过查找MPTCP链路信息表,可以了解待处理的MPTCP子链路与MPTCP主链路的关联情况,包括明确当前UE进行数据通信可使用的MPTCP子链路是属于哪个MPTCP连接以及从哪个网络节点接入等信息,并确认该MPTCP子链路的状态,通过合适的处理方式对MPTCP子链路进行调整。

[0273] 本发明实施例还提供了一种链路控制方法,该实施例可以适用于图3所示的应用

场景。该实施例中的通信两端分别是通过网络节点接入接入网的UE和核心网侧的Server。

[0274] 方法流程如图11所示,包括S601-S609:

[0275] S601:网络节点通过识别接入用户的MPTCP连接状态,生成与MPTCP连接状态对应的MPTCP连接消息,该MPTCP连接消息中包含MPTCP主链路以及待识别的MPTCP子链路的MPTCP链路信息。

[0276] 具体的网络节点生成MPTCP连接消息的过程可以参照图5所示实施例中的相关内容,在此不做赘述。

[0277] 其中,该网络节点处于MPTCP连接的通信两端的传输通路中,与至少一条MPTCP子链路对应。即UE通过该网络节点接入接入网,与对端Server建立了MPTCP连接。

[0278] S602:网络节点向链路控制节点发送MPTCP连接消息。

[0279] S603:链路控制节点接收MPTCP连接消息,解析其中的MPTCP链路信息。

[0280] S604:链路控制节点根据MPTCP链路信息,识别属于某一MPTCP连接的MPTCP子链路。

[0281] 具体的识别过程可以参照图9所示实施例的相关内容,在此不做赘述。

[0282] 可选地,链路控制节点可以接收多个不同类型的网络节点上报的属于同一个MPTCP连接的多个不同TCP子流的MPTCP链路消息。

[0283] S605:网络节点向链路控制节点发送测量报告,该测量报告指示了网络节点对应的MPTCP子链路的链路质量状况和/或所述MPTCP子链路对应的网络节点的无线资源状况。

[0284] 可选地,上述测量报告可以是面向该网络节点的测量报告,也可以是面向接入用户即接入该网络节点的UE的测量报告,测量报告的内容及上报方式可以参照本发明其他实施例的相关描述,在此不做赘述。

[0285] 可以理解,发送测量报告可以在任意时刻进行,例如可以在本方法开始执行前发送或者在执行步骤S601-S604的过程中同时进行,此实施例中的步骤顺序仅是一种示例性的说明,不构成对本发明实施例的任何限定。

[0286] S606:链路控制节点根据测量报告指示的所述MPTCP子链路的链路质量状况和/或所述MPTCP子链路对应的网络节点的无线资源状况,结合运营商管控策略确定链路调整策略。

[0287] 其中,链路调整策略中可以包含用于标识第一MPTCP子链路的第一MPTCP链路信息,以及用于指示针对该第一MPTCP子链路的调整方式的命令信息。

[0288] 其中,第一MPTCP子链路为在由该链路控制节点管理的MPTCP子链路中选择出的需要进行调整的MPTCP子链路,该第一MPTCP子链路可以是尚未建立完成的MPTCP子链路,也可以是已建立完成的一条或多条MPTCP子链路。

[0289] 可选地,上述链路调整策略也可以由运营商管控策略,所述MPTCP子链路对应的网络节点的无线资源状况,所述MPTCP子链路的链路状况中的至少一个条件确定。

[0290] 可选地,可以根据运营商管控策略确定链路调整策略。其中,所述运营商管控策略包括保证系统负载平衡,链路资源利用效率以及计费策略等体现运营商对整个网络的管控倾向的项目。

[0291] 可选地,还可以根据所述无线资源状况的计算结果确定链路调整策略,包括,确定需要进行链路控制的网络节点,选择所述网络节点对应的至少一条MPTCP子链路进行状态

调整。

[0292] 可选地,还可以根据所述链路质量状况的计算结果确定所述链路调整策略,包括,判断所述至少一条MPTCP子链路的链路质量状况是否满足预设条件,在不满足所述预设条件的MPTCP子链路中,选择至少一条MPTCP子链路进行状态调整。

[0293] 可以理解,上述三种条件可以任意组合,或者单独作为制定链路调整策略的依据。同时,如何确定目标子链路及相应的调整方式并不限定在上述三种条件,可以根据系统运行的需求选择合适的参考量作为制定依据,本发明实施例对此不做特别限定。

[0294] 链路控制节点可以对网络节点上报的上述无线资源状况或链路质量状况进一步进行计算以获取更精确的参考依据,具体计算过程可以参考现有技术的相关内容,本发明实施例对此不做赘述。

[0295] 关于链路调整策略的详细内容可以参照本发明其他实施中的相关描述,在此不做赘述。

[0296] 需要说明的是,链路调整策略的格式和内容不限,可以包含MPTCP主链路及MPTCP子链路的地址、状态信息和具体处理方式。

[0297] S607:链路控制节点根据链路调整策略,选择适合进行链路控制的第一MPTCP子链路并确定所述第一MPTCP子链路的调整方式。

[0298] 具体地,链路控制节点可以根据链路调整策略中包含的用于标识所述第一MPTCP子链路的第一MPTCP链路信息,在已识别出的所述MPTCP子链路中进行查找,将MPTCP链路信息与所述第一MPTCP链路信息相同的MPTCP子链路作为第一MPTCP子链路。

[0299] S608:链路控制节点根据链路调整策略中包含的指示针对该第一MPTCP子链路的调整方式的命令信息,分别向UE和Server发送指示该调整方式的信令。

[0300] S609:UE和Server执行接收到的信令,对第一MPTCP子链路进行调整。

[0301] 具体的链路调整方式的种类及实现方法可以参照本发明其他实施例的相关描述,在此不做赘述。

[0302] 可选地,在本发明的另一个实施例中,上述链路调整策略可以由网络节点确定后发送给链路控制节点,由链路控制节点根据存储的MPTCP链路信息中各MPTCP子链路的当前状态确定执行策略的具体方式,例如发送何种信令以实现已选择的链路调整方式。网络节点具体确定链路调整策略的过程可以参照本发明其他实施例中的相关描述,在此不做赘述。

[0303] 可选地,也可以由链路控制节点接收网络节点上报的初步策略以及链路状况和/或无线资源状况,进行链路状况或无线资源状况的计算后结合无线节点上报的初步策略做出最优选择。

[0304] 采用本发明实施例提供的链路控制方法,可以根据运营商管控策略、接入点无线资源状况以及链路质量状况等条件确定系统运行需求,从而选择适合进行链路调整的MPTCP子链路并确定其调整方式。通过增加对MPTCP连接的的集中管控措施,使各MPTCP子链路上的数据传输过程在预期的通信链路上进行,从而合理分配无线资源,优化系统性能。进一步的,本发明实施例提供的链路控制节点可以灵活设置在接入网侧,对MPTCP连接进行有效管控。

[0305] 本发明实施例还提供了一种通信系统,包括图5或图7所示的链路控制节点701,以

及图6或图8所示的网络节点702,两设备之间通过有线或无线方式连接,进行直接或间接通信。对系统中各设备的功能及结构的详细描述可以参照本发明其他实施例的相应内容,在此不做赘述。

[0306] 本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、装置及方法的具体工作过程,可以互相参考,互为补充。例如,图5或7所示的链路控制节点,以及图6或图8所示的网络节点可以用于执行图9-图11任一实施例所示的链路控制方法,图9-图11任一实施例所示的链路控制方法可以在图12实施例所示的通信系统中实现,在此不再赘述。

[0307] 通过以上的实施例的描述,所属领域的技术人员可以清楚地了解到本发明可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件,但很多情况下前者是更佳的实施方式。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)、随机存取存储器(RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0308] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的装置、系统和方法,在没有超过本申请的范围内,可以通过其他的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述模块或单元的划分,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。其中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模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0309] 另外,所描述装置、系统和方法以及不同实施例的示意图,在不超出本申请的范围内,可以与其它系统,模块,技术或方法结合或集成。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通过一些接口,基站或单元的间接耦合或通信连接,可以是电子、机械或其它的形式。

[0310] 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1

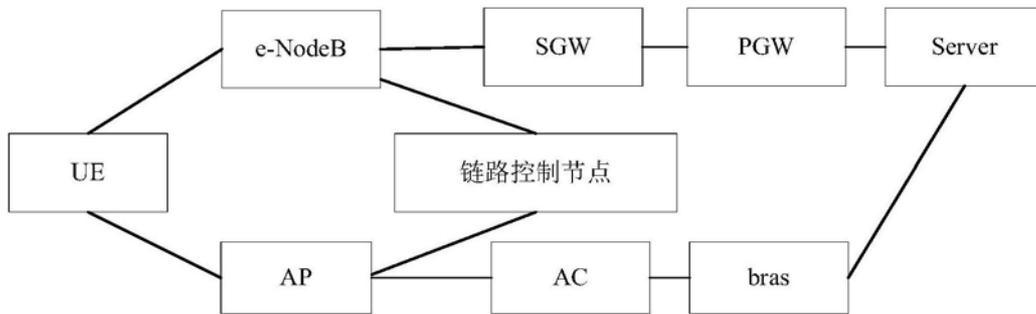


图2

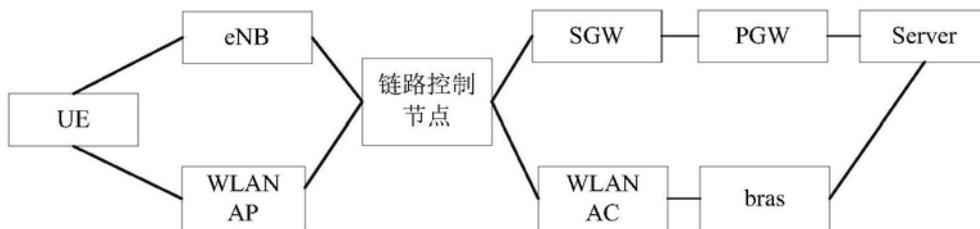


图3

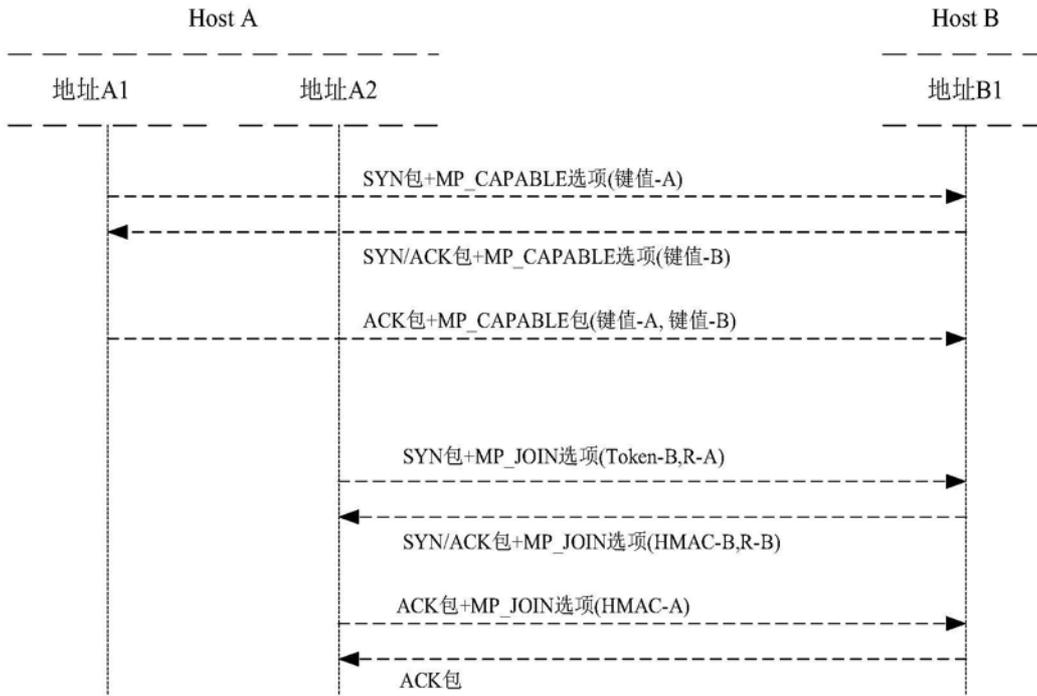


图4

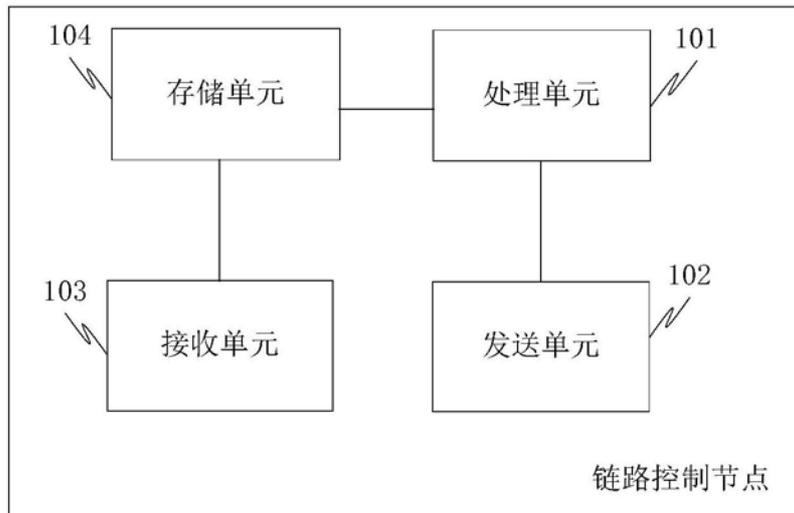


图5

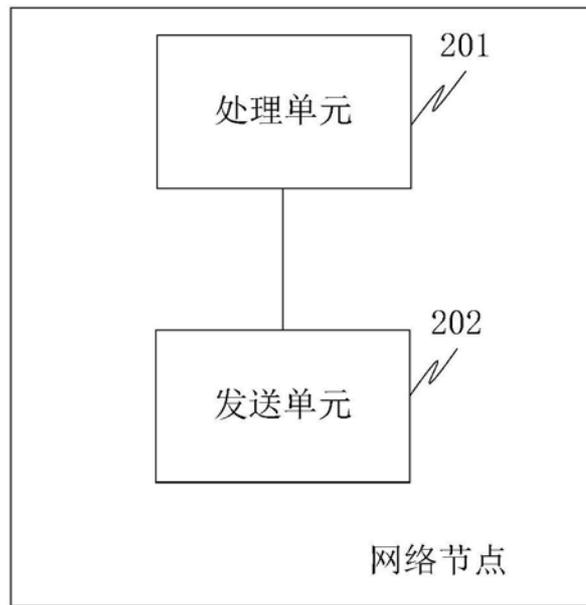


图6

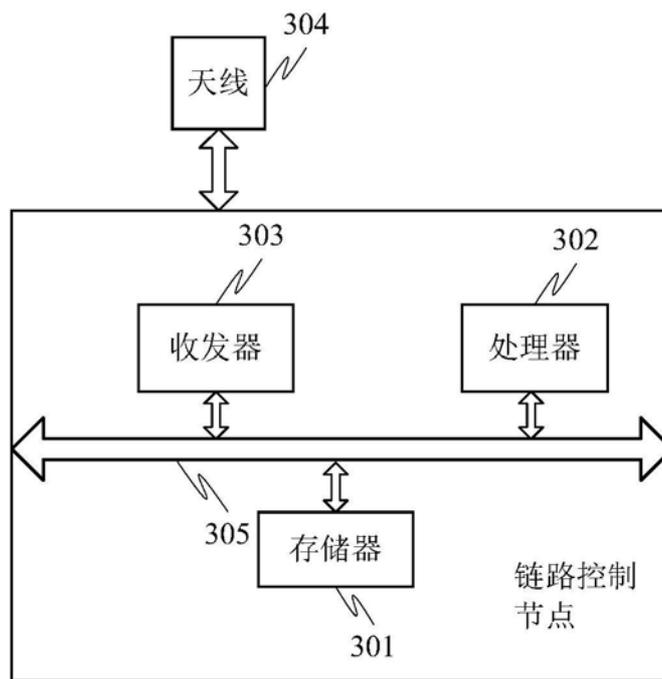


图7

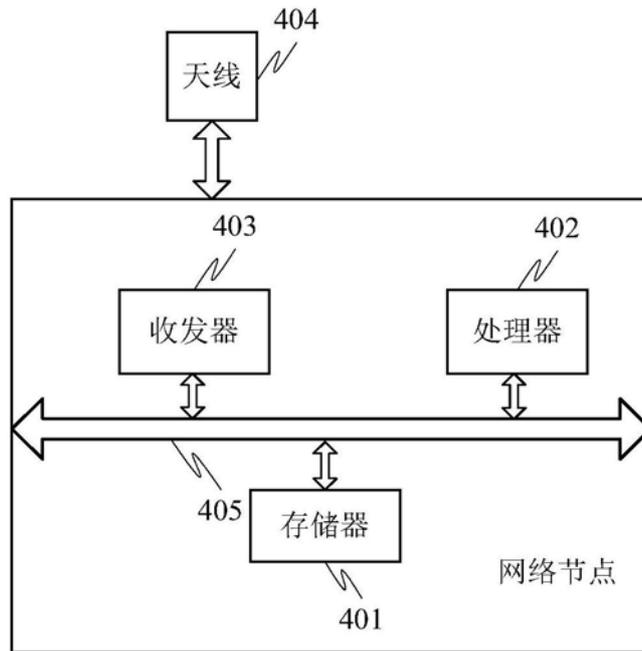


图8

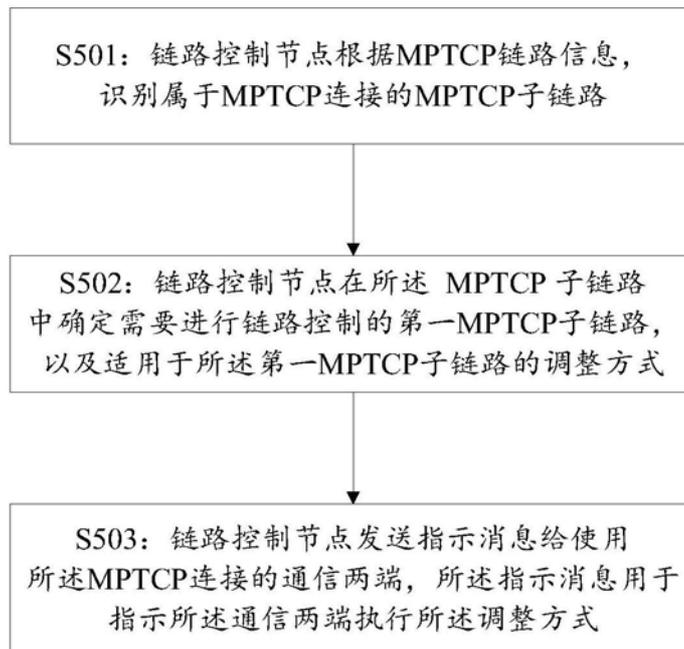


图9

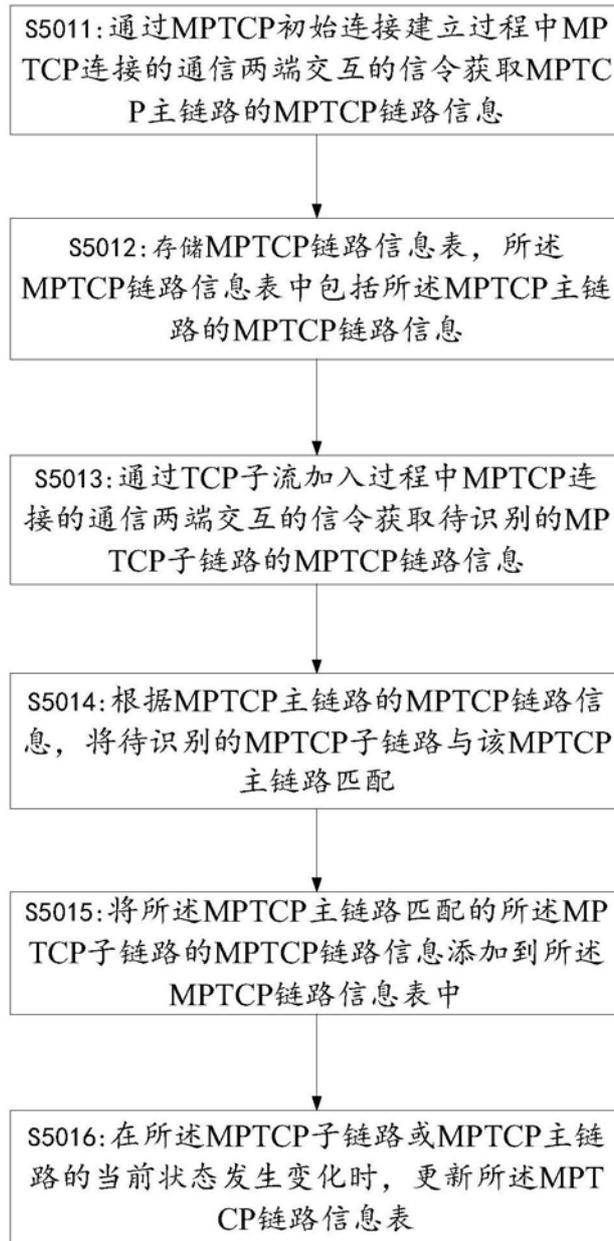


图10

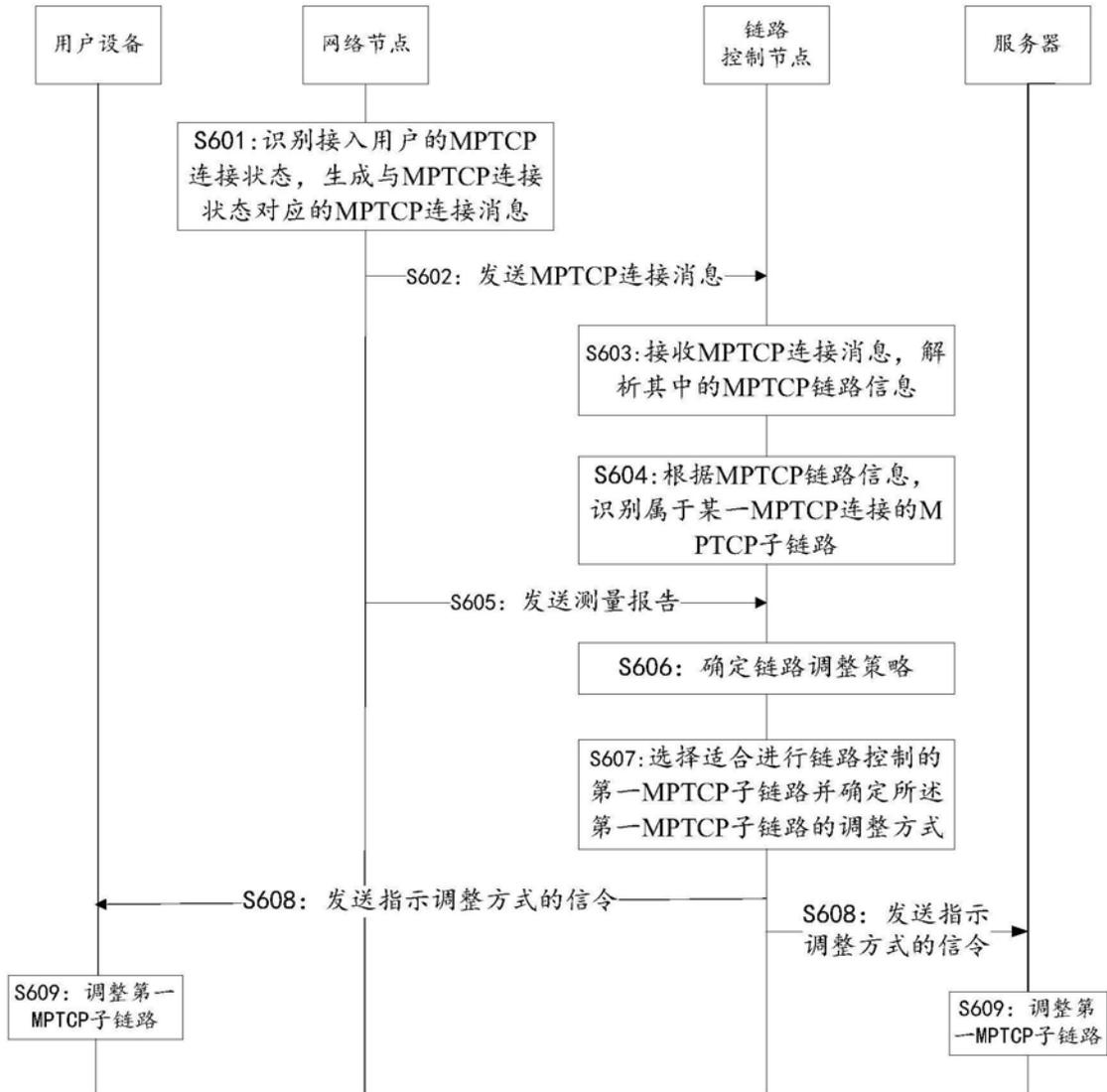


图11

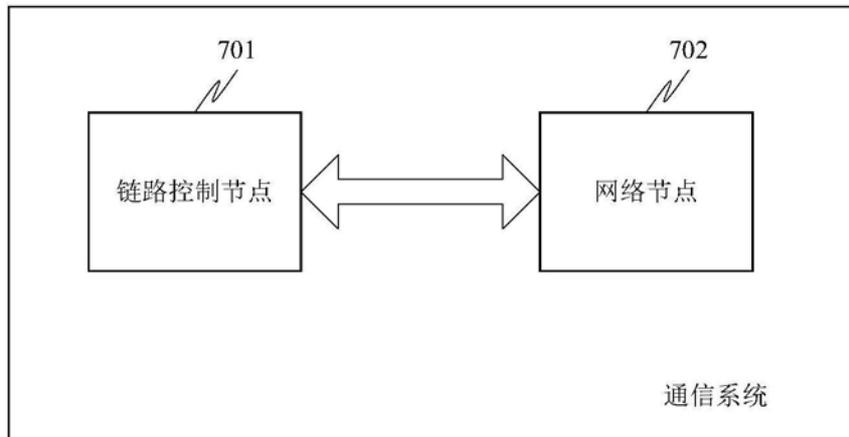


图12