(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2015 年 2 月 12 日 (12.02.2015)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2015/018035 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 12/729 (2013.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2013/081091

(22) 国际申请日: 2013 年 8 月 8 日 (08.08.2013)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: **华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人: **李刚 (LI, Gang)**; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 **高礼 (GAO, Li)**; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 **高志江 (GAO, Zhijiang)**; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: **北京同达信恒知识产权代理有限公司 (TDIP & PARTNERS)**; 中国北京市西城区裕民路 18 号北环中心 A 座 2002, Beijing 100029 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[见续页]

(54) **Title**: VIRTUALIZED NETWORK ALLOCATION METHOD, CONTROLLER, DEVICE AND SYSTEM

(54) **发明名称** : 虚拟化网络的分配方法、控制器、设备及系统

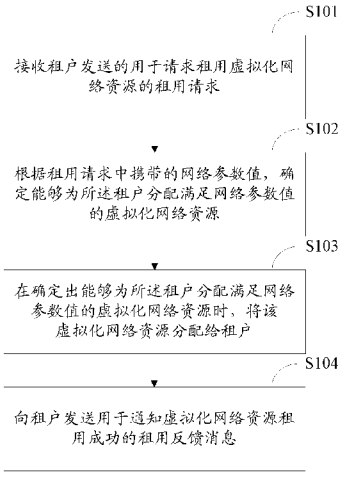


图 1 / Fig.1

S101 Receive a rent request for requesting renting virtualized network resources sent by a tenant
S102 Determine, according to a network parameter value carried in the rent request, that virtualized network resources meet the network parameter value can be the allocated for the tenant
S103 When it is determined virtualized network resources meet the network parameter value can be the allocated for the tenant, allocate the virtualized network resources to the tenant
S104 Send, to the tenant, a rent feedback message for notifying of virtualized network resources renting success

(57) **Abstract**: Embodiments of the present invention provide a virtualized network allocation method, a controller, a device and a system. A tenant sends, to a renter, a rent request for requesting renting virtualized network resources, the rent request carrying a network parameter value that needs to be met by the virtualized network resources requested to be rented by the tenant; and according to the network parameter value carried in the received rent request, when it is determined that virtualized network resources meet the network parameter value can be the allocated for the tenant, the renter allocates the virtualized network resources meeting the network parameter value to the tenant, and sends, to the tenant, a rent feedback message for notifying of virtualized network resources renting success. The efficiency of the renter performing virtualized network allocation for the tenant is improved, and the rented virtualized network can be modified flexibly in any time according to requirements of the tenant. The present invention relates to the technical field of communications.

(57) **摘要**:

[见续页]

WO 2015/018035 A1

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

本发明实施例提供的虚拟化网络的分配方法、控制器、设备及系统，租户向出租户发送用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求，该租用请求中携带有租户要求租用的虚拟化网络资源需要满足的网络参数值；出租户根据接收到的租用请求中携带的网络参数值，在确定出能够为租户分配满足网络参数值的虚拟化网络资源时，将满足网络参数值的虚拟化网络资源分配给租户，并向租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息。提高了出租户为租户进行虚拟化网络分配时的效率，并能够灵活地随时根据租户自身的需求对租用的虚拟化网络进行修改。本发明涉及通信技术领域。

虚拟化网络的分配方法、控制器、设备及系统

技术领域

本发明涉及通信技术领域，特别涉及虚拟化网络的分配方法、控制器、设备及系统。

背景技术

现有技术中，很多企业或者个人需要指定网络节点之间的通信线路来传输数据，因而可以向运营商租用指定网络节点之间的通信线路。也就是说，当某企业或者个人需要租用A点到B点之间的通信线路，那么该企业或者个人可以作为租户向运营商（出租户）租用从A点到B点的通信线路，在传统的线路租赁方式中，作为出租户的运营商会将A点到B点之间的通信线路的全部带宽出租给租户，这样不但费用昂贵，并且如果租户不需要A点到B点的全部带宽，又会造成带宽资源的浪费。

利用网络虚拟化技术，向租户出租虚拟化网络能够缓解上述问题。网络虚拟化技术的基本原理为使一个物理网络能够支持多个逻辑网络，网络虚拟化技术使逻辑网络中保留了物理网络的层次结构、数据通道和所能提供的服务，使得租户在使用该逻辑网络时，用户体验和独享物理网络一样。

具体地，可以通过对物理网络资源的抽象、切割和组合向租户出租虚拟化网络。由于物理设备、链路或端口可以被划分为多个逻辑单位，通过对逻辑单位内的资源进行调用和处理，可以提高网络安全性和资源利用率。例如，A点到B点的总带宽为10Gbps，当租户向出租户请求A点到B点之间的虚拟化网络带宽，并且租户只需要6Gbps的带宽时，那么出租户可以不必将A点到B点的总带宽全部出租给该租户，而可以通过虚拟化网络技术将A点到B点之间的6Gbps带宽出租给租户，即将网络资源切片后的物理网络出租给该租户，而A点到B点之间剩余的4Gbps带宽可以留作他用。

但是，现有技术中，租户请求租用虚拟化网络的流程很复杂，需要通过

人工向运营商进行申请，并且运营商需要受理该申请，花费较长的时间规划才能将虚拟化网络出租给租户，申请周期太长，导致运营商为租户进行虚拟化网络分配时效率较低。进一步地，当租户最初租用的虚拟化网络的带宽不够用时，将造成虚拟化网络的数据传输效率将降低，当租户最初租用的虚拟化网络的带宽太大时，将造成带宽资源的浪费。也就是说，当租户已经租用了虚拟化网络，而自身的需求发生变化时，不能够灵活地随时根据租户自身的需求对租用的虚拟化网络进行修改。

发明内容

本发明实施例提供了虚拟化网络的分配方法、控制器、设备及系统，用以解决现有技术中出租户为租户进行虚拟化网络分配时效率较低、不能够灵活地随时根据租户自身的需求对租用的虚拟化网络进行修改的问题。

第一方面，提供一种虚拟化网络的分配方法，包括:

接收租户发送的用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求，所述租用请求中携带有所述租户要求租用的虚拟化网络资源需要满足的网络参数值，其中，所述网络参数值包括所述租户要求租用的虚拟化网络中任意两个指定网络节点之间的传输带宽值;

根据接收到的所述租用请求中携带的网络参数值，确定能够为所述租户分配的满足所述网络参数值的虚拟化网络资源，其中，所述虚拟化网络资源包括所述租户要求租用的虚拟化网络的网络虚拓扑、与所述网络虚拓扑对应的物理网络拓扑、以及所述物理网络拓扑包含的物理链路承载的虚拟化链路的带宽，所述虚拟化链路为所述网络虚拓扑中与所述物理链路对应的虚拟化链路;

在确定出能够为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时，将满足所述网络参数值的虚拟化网络资源分配给所述租户，并

向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息。

结合第一方面，在第一种可能的实现方式中，在所述用于通知虚拟化网

络资源租用成功的租用反馈消息中，携带有所述租户要求租用的虚拟化网络的网络虚拓扑中包含的、所述任意两个指定网络节点之间的传输路径。

结合第一方面，在第二种可能的实现方式中，在确定出不能为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时，向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用失败的租用反馈消息。

结合第一方面，在第三种可能的实现方式中，在确定出不能为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时，向所述租户发送用于询问是否继续租用虚拟化网络资源的询问请求，所述询问请求中携带当前能够提供的虚拟化网络资源具备的网络参数值；接收所述租户根据所述询问请求中携带的网络参数值发送的用于指示是否租用当前能够提供的虚拟化网络资源的反馈信息；若所述反馈信息指示租用当前能够提供的虚拟化网络资源，则将当前能够提供的虚拟化网络资源分配给所述租户；并向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息。

结合第一方面，或者结合第一方面的第一种可能的实现方式，或者结合第一方面的第二种可能的实现方式，在第四种可能的实现方式中，所述网络参数值还包括如下一种或任意多种参数值的组合：所述任意两个指定网络节点之间实现业务数据传输所采用的保护机制；所述任意两个指定网络节点之间的虚拟化链路所采用的保护机制；所述任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输时允许的时延；所述任意两个指定网络节点之间传输业务数据的方向；所述任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输时经过网络设备跳数约束；所述任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输的 QOS 约束；所述任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输的策略约束。

结合第一方面的第四种可能的实现方式，在第五种可能的实现方式中，当所述网络参数值中包括所述任意两个指定网络节点之间实现业务数据传输所采用的保护机制，和/或所述任意两个指定网络节点之间的虚拟化链路所采用的保护机制时，所述网络参数值中还包括所述任意两个指定网络节点之间的虚拟化链路所采用的共享风险链路组 SRLG 机制。

结合第一方面，在第六种可能的实现方式中，确定能够为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源，具体包括：在待出租的虚拟化网络资源中，确定每条物理链路的可用带宽；根据所述租户对任意两个指定网络节点之间的传输带宽值的要求，从预设的模型库中确定约束模型，其中，所述约束模型表征满足所述网络参数值的物理链路应满足的约束条件；在从待出租的虚拟化网络资源中能够为所述租户分配虚拟化网络资源时，对所述待出租的虚拟化网络资源规划目标，并根据规划目标从预设的模型库中确定目标模型，其中，所述目标模型表征满足所述网络参数值的物理链路应满足的对待出租的虚拟化网络资源的规划目标；根据确定的所述约束模型、所述目标模型以及每条物理链路的可用带宽，确定满足所述约束模型和所述目标模型的物理链路，以及根据确定的物理链路构成的物理网络拓扑、以及与所述物理网络拓扑对应的网络虚拓扑，确定能够为所述租户分配的满足所述网络参数值的虚拟化网络资源，其中，所述物理链路承载了所述网络虚拓扑中与所述物理链路对应的虚拟化链路的带宽。

结合第一方面的第六种可能的实现方式，在第七种可能的实现方式中，将满足所述网络参数值的虚拟化网络资源分配给所述租户，具体包括：根据确定的所述虚拟化网络资源的物理网络拓扑，从出租户集中管理的网络设备中，确定所述物理网络拓扑中各物理链路包含的网络设备；向各所述网络设备发送用于指示所述网络设备按照所述网络参数值工作的指令。

结合第一方面，在第八种可能的实现方式中，所述租用请求中还携带有所述租户租用虚拟化网络资源的租用开始时间和租用时长；在将虚拟化网络资源分配给所述租户之后、向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息之前，还包括：根据所述租户对任意两个指定网络节点之间的传输带宽值的要求、所述租用开始时间以及租用时长，确定将虚拟化网络资源租用给所述租户所需的费用信息；将确定的费用信息携带在向所述租户发送的用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息中。

第二方面，提供一种虚拟化网络的分配方法，包括：

向出租户发送用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求，所述租用请求中携带有租户要求租用的虚拟化网络资源需要满足的网络参数值，其中，所述网络参数值包括所述租户要求租用的虚拟化网络中任意两个指定网络节点之间的传输带宽值；

接收所述出租户在能够为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时发送的、用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息，其中，所述虚拟化网络资源包括所述租户要求租用的虚拟化网络的网络虚拓扑、与所述网络虚拓扑对应的物理网络拓扑、以及所述物理网络拓扑包含的物理链路承载的虚拟化链路的带宽，所述虚拟化链路为所述网络虚拓扑中与所述物理链路对应的虚拟化链路。

结合第二方面，在第一种可能的实现方式中，接收所述出租户在不能为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时发送的、用于通知虚拟化网络资源租用失败的租用反馈消息。

结合第二方面，在第二种可能的实现方式中，接收所述出租户在不能为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时发送的、用于询问是否继续租用虚拟化网络资源的询问请求；并在所述询问请求携带的出租户当前能够提供的虚拟化网络资源具备的网络参数值中，确定不满足租户要求的网络参数值；判断确定的不满足租户要求的网络参数值是否在预设的可接受参数范围值内；若是，向出租户发送用于指示租用出租户当前能够提供的虚拟化网络资源的反馈信息；若否，向出租户发送用于指示不租用出租户当前能够提供的虚拟化网络资源的反馈信息。

结合第二方面，在第三种可能的实现方式中，所述租用请求中还携带有所述租户租用所述虚拟化网络资源的租用开始时间和租用时长；接收到的所述用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息中，携带有出租户确定的将虚拟化网络资源租用给所述租户所需的费用信息；其中，所述费用信息为出租户根据所述租户对任意两个指定网络节点之间的传输带宽值的要求、所述租用开始时间以及租用时长确定的。

第三方面，提供一种出租户控制器，包括:

接收模块，用于接收租户发送的用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求，所述租用请求中携带有所述租户要求租用的虚拟化网络资源需要满足的网络参数值，其中，所述网络参数值包括所述租户要求租用的虚拟化网络中任意两个指定网络节点之间的传输带宽值;

确定模块，用于根据所述接收模块接收到的所述租用请求中携带的网络参数值，确定能够为所述租户分配的满足所述网络参数值的虚拟化网络资源，其中，所述虚拟化网络资源包括所述租户要求租用的虚拟化网络的网络虚拓扑、与所述网络虚拓扑对应的物理网络拓扑、以及所述物理网络拓扑包含的物理链路承载的虚拟化链路的带宽，所述虚拟化链路为所述网络虚拓扑中与所述物理链路对应的虚拟化链路;

分配模块，用于在所述确定模块确定出能够为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时，将满足所述网络参数值的虚拟化网络资源分配给所述租户;

发送模块，用于在所述分配模块为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源之后，向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息。

结合第三方面，在第一种可能的实现方式中，在所述发送模块向所述租户发送的所述用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息中，携带有所述租户要求租用的虚拟化网络的网络虚拓扑中包含的、所述任意两个指定网络节点之间的传输路径。

结合第三方面，在第二种可能的实现方式中，所述发送模块还用于在所述分配模块确定出不能为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时，向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用失败的租用反馈消息。

结合第三方面，在第三种可能的实现方式中，所述发送模块还用于在所述分配模块确定出不能为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时，向所述租户发送用于询问是否继续租用虚拟化网络资源的询问请求，

所述询问请求中携带当前能够提供的虚拟化网络资源具备的网络参数值；所述接收模块，还用于接收所述租户根据所述询问请求中携带的网络参数值发送的用于指示是否租用当前能够提供的虚拟化网络资源的反馈信息；所述分配模块，还用于若所述接收模块接收到的所述反馈信息指示租用当前能够提供的虚拟化网络资源，则将当前能够提供的虚拟化网络资源分配给所述租户；所述发送模块，还用于在所述分配模块将当前能够提供的虚拟化网络资源分配给所述租户之后，向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息。

结合第三方面，或者结合第三方面的第一种可能的实现方式，或者结合第三方面的第二种可能的实现方式，在第四种可能的实现方式中，所述接收模块接收到的所述租户发送的所述网络参数值还包括如下一种或任意多种参数值的组合：所述任意两个指定网络节点之间实现业务数据传输所采用的保护机制；所述任意两个指定网络节点之间的虚拟化链路所采用的保护机制；所述任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输时允许的时延；所述任意两个指定网络节点之间传输业务数据的方向；所述任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输时经过网络设备跳数约束；所述任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输的 QOS 约束；所述任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输的策略约束。

结合第三方面的第四种可能的实现方式，在第五种可能的实现方式中，当所述接收模块接收到的所述租户发送的所述网络参数值中包括所述任意两个指定网络节点之间实现业务数据传输所采用的保护机制，和/或所述任意两个指定网络节点之间的虚拟化链路所采用的保护机制时，所述网络参数值中还包括所述任意两个指定网络节点之间的虚拟化链路所采用的共享风险链路组 SRLG 机制。

结合第三方面，在第六种可能的实现方式中，所述确定模块具体用于在待出租的虚拟化网络资源中，确定每条物理链路的可用带宽；根据所述租户对任意两个指定网络节点之间的传输带宽值的要求，从预设的模型库中确定

约束模型，其中，所述约束模型表征满足所述网络参数值的物理链路应满足的约束条件；在从待出租的虚拟化网络资源中能够为所述租户分配虚拟化网络资源时，对所述待出租的虚拟化网络资源规划目标，并根据规划目标从预设的模型库中确定目标模型，其中，所述目标模型表征满足所述网络参数值的物理链路应满足的对待出租的虚拟化网络资源的规划目标；根据确定的所述约束模型、所述目标模型以及每条物理链路的可用带宽，确定满足所述约束模型和所述目标模型的物理链路，以及根据确定的物理链路构成的物理网络拓扑、以及与所述物理网络拓扑对应的网络虚拓扑，确定能够为所述租户分配的满足所述网络参数值的虚拟化网络资源，其中，所述物理链路承载了所述网络虚拓扑中与所述物理链路对应的虚拟化链路的带宽。

结合第三方面的第六种可能的实现方式，在第七种可能的实现方式中，所述分配模块具体用于根据所述确定模块确定的所述虚拟化网络资源的物理网络拓扑，从出租户集中管理的网络设备中，确定所述物理网络拓扑中各物理链路包含的网络设备；向各所述网络设备发送用于指示所述网络设备按照所述网络参数值工作的指令。

结合第三方面，在第八种可能的实现方式中，所述接收模块接收的所述租户发送的租用请求中还携带有所述租户租用虚拟化网络资源的租用开始时间和租用时长；所述确定模块，具体用于在所述分配模块将虚拟化网络资源分配给所述租户之后、所述发送模块向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息之前，根据所述租户对任意两个指定网络节点之间的传输带宽值的要求、所述租用开始时间以及租用时长，确定将虚拟化网络资源租用给所述租户所需的费用信息，其中，将确定的费用信息携带在向所述租户发送的用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息中。

第四方面，提供一种租户控制器，包括：

发送模块，用于向出租户发送用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求，所述租用请求中携带有租户要求租用的虚拟化网络资源需要满足的网络参数值，其中，所述网络参数值包括所述租户要求租用的虚拟化网络中任意两个

指定网络节点之间的传输带宽值;

接收模块，用于接收所述出租户在能够为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时发送的、用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息，其中，所述虚拟化网络资源包括所述租户要求租用的虚拟化网络的网络虚拓扑、与所述网络虚拓扑对应的物理网络拓扑、以及所述物理网络拓扑包含的物理链路承载的虚拟化链路的带宽，所述虚拟化链路为所述网络虚拓扑中与所述物理链路对应的虚拟化链路。

结合第四方面，在第一种可能的实现方式中，所述接收模块还用于接收所述出租户在不能为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时发送的、用于通知虚拟化网络资源租用失败的租用反馈消息。

结合第四方面，在第二种可能的实现方式中，所述租户控制器还包括:确定模块和判断模块；所述接收模块，还用于接收所述出租户在不能为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时发送的、用于询问是否继续租用虚拟化网络资源的询问请求；所述确定模块，用于在所述接收模块接收的所述询问请求携带的出租户当前能够提供的虚拟化网络资源具备的网络参数值中，确定不满足租户要求的网络参数值；所述判断模块，用于判断所述确定模块确定的不满足租户要求的网络参数值是否在预设的可接受参数范围值内；所述发送模块，还用于若所述判断模块判断出所述确定模块确定的不满足租户要求的网络参数值在预设的可接受参数范围值内，向出租户发送用于指示租用出租户当前能够提供的虚拟化网络资源的反馈信息；若所述判断模块判断出所述确定模块确定的不满足租户要求的网络参数值未在预设的可接受参数范围值内，向出租户发送用于指示不租用出租户当前能够提供的虚拟化网络资源的反馈信息。

结合第四方面，在第三种可能的实现方式中，所述发送模块向所述出租户发送的所述租用请求中还携带有所述租户租用所述虚拟化网络资源的租用开始时间和租用时长；所述接收模块接收到的所述用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息中，携带有出租户确定的将虚拟化网络资源租用给

所述租户所需的费用信息；其中，所述费用信息为出租户根据所述租户对任意两个指定网络节点之间的传输带宽值的要求、所述租用开始时间以及租用时长确定的。

第五方面，提供一种控制系统，包括：出租户控制器和多个租户控制器；

所述出租户控制器，用于接收租户发送的用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求；根据接收到的所述租用请求中携带的网络参数值，确定能够为所述租户分配的满足所述网络参数值的虚拟化网络资源，其中，所述虚拟化网络资源包括所述租户要求租用的虚拟化网络的网络虚拓扑、与所述网络虚拓扑对应的物理网络拓扑、以及所述物理网络拓扑包含的物理链路承载的虚拟化链路的带宽，所述虚拟化链路为所述网络虚拓扑中与所述物理链路对应的虚拟化链路；在确定出能够为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时，将满足所述网络参数值的虚拟化网络资源分配给所述租户，并向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息；

针对每一个租户控制器，该租户控制器，用于向出租户发送用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求，所述租用请求中携带有租户要求租用的虚拟化网络资源需要满足的网络参数值，其中，所述网络参数值包括所述租户要求租用的虚拟化网络中任意两个指定网络节点之间的传输带宽值；接收所述出租户在能够为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时发送的、用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息。

第六方面，提供一种出租户控制设备，包括：

接收器，用于接收租户发送的用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求，所述租用请求中携带有所述租户要求租用的虚拟化网络资源需要满足的网络参数值，其中，所述网络参数值包括所述租户要求租用的虚拟化网络中任意两个指定网络节点之间的传输带宽值；

处理器，用于根据所述接收器接收到的所述租用请求中携带的网络参数值，确定能够为所述租户分配的满足所述网络参数值的虚拟化网络资源，其中，所述虚拟化网络资源包括所述租户要求租用的虚拟化网络的网络虚拓扑、

与所述网络虚拓扑对应的物理网络拓扑、以及所述物理网络拓扑包含的物理链路承载的虚拟化链路的带宽，所述虚拟化链路为所述网络虚拓扑中与所述物理链路对应的虚拟化链路；在确定出能够为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时，将满足所述网络参数值的虚拟化网络资源分配给所述租户；

发送器，用于在所述处理器为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源之后，向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息。

结合第六方面，在第一种可能的实现方式中，在所述发送器向所述租户发送的所述用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息中，携带有所述租户要求租用的虚拟化网络的网络虚拓扑中包含的、所述任意两个指定网络节点之间的传输路径。

结合第六方面，在第二种可能的实现方式中，所述发送器还用于在所述处理器确定出不能为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时，向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用失败的租用反馈消息。

结合第六方面，在第三种可能的实现方式中，所述发送器还用于在所述处理器确定出不能为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时，向所述租户发送用于询问是否继续租用虚拟化网络资源的询问请求，所述询问请求中携带当前能够提供的虚拟化网络资源具备的网络参数值；所述接收器，还用于接收所述租户根据所述询问请求中携带的网络参数值发送的用于指示是否租用当前能够提供的虚拟化网络资源的反馈信息；所述处理器，还用于若所述接收器接收到的所述反馈信息指示租用当前能够提供的虚拟化网络资源，则将当前能够提供的虚拟化网络资源分配给所述租户；所述发送器，还用于在所述处理器将当前能够提供的虚拟化网络资源分配给所述租户之后，向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息。

结合第六方面，或者结合第六方面的第一种可能的实现方式，或者结合第六方面的第二种可能的实现方式，在第四种可能的实现方式中，所述接收

器接收到的所述租户发送的所述网络参数值还包括如下一种或任意多种参数值的组合：所述任意两个指定网络节点之间实现业务数据传输所采用的保护机制；所述任意两个指定网络节点之间的虚拟化链路所采用的保护机制；所述任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输时允许的时延；所述任意两个指定网络节点之间传输业务数据的方向；所述任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输时经过网络设备跳数约束；所述任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输的 QOS 约束；所述任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输的策略约束。

结合第六方面的第四种可能的实现方式，在第五种可能的实现方式中，当所述接收器接收到的所述租户发送的所述网络参数值中包括所述任意两个指定网络节点之间实现业务数据传输所采用的保护机制，和/或所述任意两个指定网络节点之间的虚拟化链路所采用的保护机制时，所述网络参数值中还包括所述任意两个指定网络节点之间的虚拟化链路所采用的共享风险链路组 SRLG 机制。

结合第六方面，在第六种可能的实现方式中，所述处理器具体用于在待出租的虚拟化网络资源中，确定每条物理链路的可用带宽；根据所述租户对任意两个指定网络节点之间的传输带宽值的要求，从预设的模型库中确定约束模型，其中，所述约束模型表征满足所述网络参数值的物理链路应满足的约束条件；在从待出租的虚拟化网络资源中能够为所述租户分配虚拟化网络资源时，对所述待出租的虚拟化网络资源规划目标，并根据规划目标从预设的模型库中确定目标模型，其中，所述目标模型表征满足所述网络参数值的物理链路应满足的对待出租的虚拟化网络资源的规划目标；根据确定的所述约束模型、所述目标模型以及每条物理链路的可用带宽，确定满足所述约束模型和所述目标模型的物理链路，以及根据确定的物理链路构成的物理网络拓扑、以及与所述物理网络拓扑对应的网络虚拓扑，确定能够为所述租户分配的满足所述网络参数值的虚拟化网络资源，其中，所述物理链路承载了所述网络虚拓扑中与所述物理链路对应的虚拟化链路的带宽。

结合第六方面的第六种可能的实现方式，在第七种可能的实现方式中，所述处理器具体用于根据确定的所述虚拟化网络资源的物理网络拓扑，从出租户集中管理的网络设备中，确定所述物理网络拓扑中各物理链路包含的网络设备；向各所述网络设备发送用于指示所述网络设备按照所述网络参数值工作的指令。

结合第六方面，在第八种可能的实现方式中，所述接收器接收的所述租户发送的租用请求中还携带有所述租户租用虚拟化网络资源的租用开始时间和租用时长；所述处理器，具体用于在将虚拟化网络资源分配给所述租户之后、所述发送器向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息之前，根据所述租户对任意两个指定网络节点之间的传输带宽值的要求、所述租用开始时间以及租用时长，确定将虚拟化网络资源租用给所述租户所需的费用信息，其中，将确定的费用信息携带在向所述租户发送的用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息中。

第七方面，提供一种租户控制设备，包括:

发送器，用于向出租户发送用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求，所述租用请求中携带有租户要求租用的虚拟化网络资源需要满足的网络参数值，其中，所述网络参数值包括所述租户要求租用的虚拟化网络中任意两个指定网络节点之间的传输带宽值;

接收器，用于接收所述出租户在能够为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时发送的、用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息，其中，所述虚拟化网络资源包括所述租户要求租用的虚拟化网络的网络虚拓扑、与所述网络虚拓扑对应的物理网络拓扑、以及所述物理网络拓扑包含的物理链路承载的虚拟化链路的带宽，所述虚拟化链路为所述网络虚拓扑中与所述物理链路对应的虚拟化链路。

结合第七方面，在第一种可能的实现方式中，所述接收器还用于接收所述出租户在不能为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时发送的、用于通知虚拟化网络资源租用失败的租用反馈消息。

结合第七方面，在第二种可能的实现方式中，所述租户控制设备还包括处理器；所述接收器，还用于接收所述出租户在不能为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时发送的、用于询问是否继续租用虚拟化网络资源的询问请求；所述处理器，用于在所述接收器接收的所述询问请求携带的出租户当前能够提供的虚拟化网络资源具备的网络参数值中，确定不满足租户要求的网络参数值；判断确定的不满足租户要求的网络参数值是否在预设的可接受参数范围值内；所述发送器，还用于若所述处理器判断出确定的不满足租户要求的网络参数值在预设的可接受参数范围值内，向出租户发送用于指示租用出租户当前能够提供的虚拟化网络资源的反馈信息；若所述处理器判断出确定的不满足租户要求的网络参数值未在预设的可接受参数范围值内，向出租户发送用于指示不租用出租户当前能够提供的虚拟化网络资源的反馈信息。

结合第七方面，在第三种可能的实现方式中，所述发送器向所述出租户发送的所述租用请求中还携带有所述租户租用所述虚拟化网络资源的租用开始时间和租用时长；所述接收器接收到的所述用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息中，携带有出租户确定的将虚拟化网络资源租用给所述租户所需的费用信息；其中，所述费用信息为出租户根据所述租户对任意两个指定网络节点之间的传输带宽值的要求、所述租用开始时间以及租用时长确定的。

本发明实施例的有益效果包括：

本发明实施例提供的虚拟化网络的分配方法、控制器、设备及系统，租户向出租户发送用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求，该租用请求中携带有租户要求租用的虚拟化网络资源需要满足的网络参数值；出租户根据接收到的租用请求中携带的网络参数值，在确定出能够为租户分配满足网络参数值的虚拟化网络资源时，将满足网络参数值的虚拟化网络资源分配给租户，并向租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息。与现有技术中，通过人工的方式向出租户申请虚拟化网络的流程相比，租户能够自动

地发送虚拟化网络的租用请求，出租户接收到租用请求能够自动根据租户要求为租户分配合适的虚拟化网络，这种出租户在线提供网络规划服务，提高了出租户为租户进行虚拟化网络分配时的效率，并且，当租户已经租用了虚拟化网络，而自身的需求发生变化时，通过自动发送请求以及出租户自动响应请求的方式，能够灵活地随时根据租户自身的需求对租用的虚拟化网络进行修改。

附图说明

图1为本发明实施例提供的一种虚拟化网络的分配方法应用于出租户侧的流程图；

图2为本发明实施例提供的一种虚拟化网络的分配方法应用于租户侧的流程图；

图3为本发明实施例提供的一种虚拟化网络的分配方法应用于出租户侧的流程图；

图4为本发明实施例提供的一种虚拟化网络的分配方法应用于租户侧的流程图；

图5为本发明实施例提供的一种虚拟化网络的分配方法应用于出租户侧的流程图；

图6为本发明实施例提供的一种虚拟化网络的分配方法应用于出租户侧的流程图；

图7为本发明实施例提供的一种虚拟化网络的分配方法应用于租户侧的流程图；

图8为本发明实施例提供的一种虚拟化网络的分配方法应用于出租户侧及租户侧的流程图；

图9为本发明实施例提供的出租户为租户进行虚拟化网络分配的示意图；

图10为本发明实施例提供的一种出租户控制器的结构示意图；

图11为本发明实施例提供的一种租户控制器的结构示意图；

图12为本发明实施例提供的一种出租户控制设备的结构示意图;

图13为本发明实施例提供的一种租户控制设备的结构示意图。

具体实施方式

本发明实施例提供了虚拟化网络的分配方法、控制器、设备及系统，以下结合说明书附图对本发明的优选实施例进行说明，应当理解，此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本发明，并不用于限定本发明。并且在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

本发明实施例提供的一种虚拟化网络的分配方法，应用于出租户侧，如图 1 所示，具体包括以下步骤:

S101、接收租户发送的用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求，该租用请求中携带有该租户要求租用的虚拟化网络资源需要满足的网络参数值，其中，该网络参数值包括租户要求租用的虚拟化网络中任意两个指定网络节点之间的传输带宽值。

S102、根据 S101 中接收到的租用请求中携带的网络参数值，确定能够为租户分配的满足网络参数值的虚拟化网络资源，其中，该虚拟化网络资源包括租户要求租用的虚拟化网络的网络虚拓扑、与该网络虚拓扑对应的物理网络拓扑、以及该物理网络拓扑包含的物理链路承载的虚拟化链路的带宽，该虚拟化链路为网络虚拓扑中与上述物理链路对应的虚拟化链路。

S103、在 S102 中确定出能够为租户分配满足上述网络参数值的虚拟化网络资源时，将满足该网络参数值的虚拟化网络资源分配给租户。

S104、向租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息。

进一步地，上述 S101 中，租户请求租用的虚拟化网络用于承载租户指定网络节点之间的业务数据传输，也就是说，租户请求租用的虚拟化网络包括该租户指定的网络节点，以及在指定的网络节点中，哪些网络节点之间需要进行业务数据的传输。

进一步地，租户发送的虚拟化网络租用请求，可以包括至少两种情况:

第一种情况，租户发送的虚拟化网络租用请求包括租户根据自身指定网络节点，以及指定网络节点之间的业务数据传输规划好的网络虚拓扑；第二种情况，租户发送的虚拟化网络租用请求中只包括指定网络节点，以及指定网络节点之间的业务数据传输。例如，假设租户需要在网络节点 A、网络节点 B 和网络节点 C 两两之间进行业务数据传输，那么针对第一种情况，租户发送的虚拟化网络租用请求可以包括租户规划好的网络虚拓扑，即网络节点 A 和网络节点 B 之间需要建立虚拟化链路，网络节点 A 和网络节点 C 之间需要建立虚拟化链路，以及网络节点 B 和网络节点 C 之间需要建立虚拟化链路；针对第二种情况，租户发送的虚拟化网络租用请求可以包括网络节点 A、网络节点 B、以及网络节点 C 两两之间需要进行业务数据传输，而并未规定哪些网络节点之间需要建立虚拟化链路，只要能够实现网络节点 A、网络节点 B、以及网络节点 C 两两之间的业务数据传输就可以。

进一步地，上述 S103 中，向租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息中，可以不携带满足网络参数值的虚拟化网络的网络参数值（因为租用成功的虚拟化网络默认该虚拟化网络的参数值为租户要求的参数值），也可以携带满足网络参数值的虚拟化网络的网络参数值，以便租户确认将要租用的虚拟化网络的相关信息，还可以携带租户要求租用的虚拟化网络的网络虚拓扑中包含的、任意两个指定网络节点之间的传输路径，以便租户确认该网络虚拓扑是否能够实现租户指定的网络节点之间的数据传输。

与上述图 1 所示方法相应的，本发明实施例提供的一种虚拟化网络的分配方法，应用于租户侧，如图 2 所示，具体包括以下步骤:

S201、向出租户发送用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求，该租用请求中携带有租户要求租用的虚拟化网络资源需要满足的网络参数值，其中，该网络参数值包括所述租户要求租用的虚拟化网络中任意两个指定网络节点之间的传输带宽值。

S202、接收出租户在能够为租户分配满足上述网络参数值的虚拟化网络资源时发送的、用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息，其中，

该虚拟化网络资源包括租户要求租用的虚拟化网络的网络虚拓扑、与该网络虚拓扑对应的物理网络拓扑、以及该物理网络拓扑包含的物理链路承载的虚拟化链路的带宽，该虚拟化链路为网络虚拓扑中与上述物理链路对应的虚拟化链路。

进一步地，可以存在多个租户，本实施例可以应用于每一个租户。

进一步地，在步骤 S201 中，租户可以在请求当前未被自身租用的虚拟化网络时，向出租户发送虚拟化网络租用请求，也可以在已经租用了虚拟化网络的情况下，由于租户自身对虚拟化网络的需求发生了变化（例如，当前需要使用的虚拟化网络的带宽变大，或者当前需要使用的虚拟化网络的带宽变小），向出租户发送虚拟化网络租用请求，用于根据租户自身对已经租用了的虚拟化网络的新的要求，修改已经租用了的虚拟化网络的属性信息。

进一步地，租户发送的虚拟化网络租用请求中携带的虚拟化网络的网络参数，以及与该网络参数对应的租户对所述网络参数要求的参数值体现了租户对将要租用的虚拟化网络的要求。租户携带的网络参数可以为不固定的，也就是说，每次虚拟化网络租用请求中携带的网络参数可以为租户根据当前自身对虚拟化网络的实际需求确定的。

图 3 为本发明实施例提供的一种虚拟化网络的分配方法，应用于出租户侧，本实施例中，出租户根据租户对将要租用的虚拟化网络的要求，为租户分配虚拟化网络时，可以与租户进行协商。也就是说，当出租户无法满足租户提出的对将要租用的虚拟化网络的要求时，出租户可以将自身能够提供的虚拟化网络的网络参数发送给租户，如果租户可以接受该虚拟化网络，则确定租用该虚拟化网络，如果租户不可以接受出租户能够提供的虚拟化网络，则租户不租用该虚拟化网络。这种出租户与租户以协商的方式进行虚拟化网络的请求与分配，提高了出租户为租户分配虚拟化网络的灵活性。本实施例具体步骤如下：

S301、接收租户发送的用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求，该租用请求中携带有租户要求租用的虚拟化网络资源需要满足的网络参数值，其

中，该网络参数值包括租户要求租用的虚拟化网络中任意两个指定网络节点之间的传输带宽值。

S302、根据 S301 中接收到的租用请求中携带的网络参数值，确定出不能为租户分配满足上述网络参数值的虚拟化网络资源。

S303、向租户发送用于询问是否继续租用虚拟化网络资源的询问请求，该询问请求中携带当前能够提供的虚拟化网络资源具备的网络参数值。

本步骤中，当确定出不能为租户分配满足上述网络参数值的虚拟化网络资源，向租户发送当前能够提供的虚拟化网络资源具备的网络参数值，通过与租户进行协商，由租户确定是否继续租用该当前能够提供的虚拟化网络资源。

S304、接收租户根据上述询问请求中携带的网络参数值发送的用于指示是否租用当前能够提供的虚拟化网络资源的反馈信息。

S305、判断 S304 中接收的反馈信息是否指示租用当前能够提供的虚拟化网络资源，若是，则进入步骤 S306，若否，为租户分配虚拟化网络的流程结束。

S306、将当前能够提供的虚拟化网络资源分配给该租户。

S307、向租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息。为租户分配虚拟化网络的流程结束。

本步骤中，向租户反馈的反馈消息可以携带该当前能够提供的虚拟化网络的网络虚拓扑，以便租户确认该网络虚拓扑是否能够实现租户指定的网络节点之间的数据传输。

进一步地，S303～S307 可以不执行，当 S302 中在确定出不能为租户分配满足上述网络参数值的虚拟化网络资源时，向租户发送用于通知虚拟化网络资源租用失败的租用反馈消息。

与上述图 3 所示方法相应的，图 4 为本发明实施例提供的一种虚拟化网络的分配方法，应用于租户侧，具体步骤如下：

S401、向出租户发送用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求，该租用

请求中携带有租户要求租用的虚拟化网络资源需要满足的参数值，其中，该网络参数值包括租户要求租用的虚拟化网络中任意两个指定网络节点之间的传输带宽值。

S402、接收出租户在不能为租户分配满足上述网络参数值的虚拟化网络资源时发送的、用于询问是否继续租用虚拟化网络资源的询问请求。

S403、在 S402 中接收的询问请求携带的出租户当前能够提供的虚拟化网络资源具备的网络参数值中，确定不满足租户要求的网络参数值。

本步骤中，询问请求中携带有出租户当前能够提供的虚拟化网络资源具备的网络参数值，在该网络参数值中，存在不满足租户要求的网络参数值，本步骤中，从询问请求中携带的各网络参数值中，确定不满足租户要求的网络参数值。

S404、判断确定的不满足租户要求的网络参数值是否在预设的可接受参数范围值内；若是，进入步骤 S405；若否，进入步骤 S406。

进一步地，本步骤中，针对每种网络参数值，租户可以设置一个最优网络参数值，在发送虚拟化网络租用请求的时候，将租户要求的最优网络参数值携带在虚拟化网络租用请求中，而当出租户为租户确定的虚拟化网络资源不能完全满足租户的要求时，对于网络参数值未达到租户所要求的最优网络参数值的网络参数值，租户也可以根据预先为这些网络参数设置的可接受参数范围值，确定该不能满足租户要求的虚拟化网络的该网络参数值租户是否可以接受。例如，针对网络延时这一网络参数，租户设置的最优网络参数值为 10ms，租户在请求虚拟化网络的时候，将该最优网络参数值携带在租用请求中，而出租户为租户确定的不能满足租户要求的虚拟化网络中网络延时为 15ms，出租户将确定的不能满足租户要求的虚拟化网络的该参数值发送给租户，租户可以预先为网络延时设置可接受参数范围值，即网络延时小于 20ms，那么，网络延时为 15ms 的虚拟化网络是租户可以接受的；而如果租户预先为网络延时设置的可接受参数范围值为网络延时小于 14ms，那么，网络延时为 15ms 的虚拟化网络是租户不可以接受的。这里仅以网络延时这一网络参数为

例，其他网络参数同理，这里不再赘述。

S405、向出租户发送用于指示租用出租户当前能够提供的虚拟化网络资源的反馈信息。为租户分配虚拟化网络的流程结束。

S406、向出租户发送用于指示不租用出租户当前能够提供的虚拟化网络资源的反馈信息。为租户分配虚拟化网络的流程结束。

进一步地，上述步骤 S402~S406 也可以不执行，而在执行步骤 S401 之后，出租户在不能为租户分配满足上述网络参数值的虚拟化网络资源时，租户侧执行下述步骤：接收出租户在不能为租户分配满足 S401 中网络参数值的虚拟化网络资源时发送的、用于通知虚拟化网络资源租用失败的租用反馈消息。

图 5 为本发明又一实施例提供的一种虚拟化网络的分配方法，应用于出租户侧，具体步骤如下：

S501、接收租户发送的用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求，该租用请求中携带有租户要求租用的虚拟化网络资源需要满足的网络参数值，其中，该网络参数值包括租户要求租用的虚拟化网络中任意两个指定网络节点之间的传输带宽值。

进一步地，针对租户指定网络节点中，任意两个需要传输业务数据的指定网络节点，租户发送的虚拟化网络租用请求中包含的网络参数，还可以包括如下一种信息，或任意多种信息的组合：该任意两个指定网络节点之间实现业务数据传输所采用的保护机制、该任意两个指定网络节点之间的虚拟化链路所采用的保护机制、该任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输时允许的时延、该任意两个指定网络节点之间传输业务数据的方向、该任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输时经过网络设备跳数约束、该任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输的 QOS 约束、该任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输的策略约束。

进一步地，两个指定网络节点之间的虚拟化链路可以为承载该两个指定网络节点之间的业务数据传输的虚拟化链路，该虚拟化链路可以理解为该两个指定网络节点之间传输业务数据的逻辑链路，租户请求租用的虚拟化网络

中，租户只关心哪些网络节点之间需要传输业务数据，而不去关心传输业务数据的两个网络节点之间还存在哪些网络设备。也就是说，租户能够看到的网络节点之间的连接是逻辑上的，网络节点之间要实现数据传输，物理上通常还需要其他网络设备（例如路由设备等）进行转发等，而租户通常不关心物理上位于网络节点之间的其他网络设备，也就是网络节点之间的物理路径，因此，在为租户分配虚拟化网络时，该虚拟化网络的网络虚拓扑与物理网络拓扑可以不同。例如，假设租户需要在网络节点 A、网络节点 B 和网络节点 C 两两之间进行业务数据传输，那么租户请求的虚拟化网络包含网络节点 A、网络节点 B 以及网络节点 C，并且租户发送的虚拟化网络租用请求携带的要求信息中指定网络节点 A、网络节点 B、网络节点 C 可以两两之间进行业务数据传输。出租户根据租户的要求，为租户分配的虚拟化网络的物理网络拓扑可以为网络节点 A 与网络设备 SW1 连接，网络设备 SW1 与网络节点 B 连接，以及网络节点 B 与网络设备 SW2 连接，网络设备 SW2 与网络节点 C 连接，其中，网络设备 SW1 和网络设备 SW2 可以为转发设备，而出租户为租户分配的网络虚拓扑可以为网络节点 A 与网络节点 B 连接，网络节点 B 与网络节点 C 连接，这样，网络节点 A 和网络节点 C 可以通过网络节点 B 进行数据传输，实现了网络节点 A、网络节点 B 与网络节点 C 两两之间传输业务数据，而租户并不关心网络节点 A、网络节点 B 与网络节点 C 两两之间传输业务数据时还经过了哪些网络设备。因此，承载租户指定的网络节点之间的业务数据传输的链路，从网络虚拓扑的角度来看，可以为指定的网络节点之间的虚拟化链路，从物理网络拓扑的角度来看，可以为指定的网络节点之间的物理路径。

进一步地，该任意两个指定网络节点之间实现业务数据传输所采用的保护机制可以为线性保护或者无保护，线性保护是一种简单快捷的保护机制，线性保护可以包括 1+1 保护和 M:N（M≥1，N≥1）保护（即 N 条工作线路有 M 条保护线路）。1+1 保护又可以分为 1+1 单向保护和 1+1 双向保护，为两个指定网络节点之间的业务数据传输使用保护机制，即为该两个指定网络节点

之间的业务数据传输设置备用的备用保护链路，当该两个指定网络节点之间的业务数据传输出现问题时，可以使用备用保护链路继续完成该两个指定网络节点之间的业务数据传输。当租户发送的要求信息中没有指定对该两个指定网络节点之间的业务数据传输采用的保护机制时，出租户可以设置默认的保护机制，为租户使用默认的保护机制。当租户发送的要求信息中指定对虚拟化链路采用无保护时，则不需要为该两个指定网络节点之间的业务数据传输设置备用保护链路。

进一步地，该任意两个指定网络节点之间的虚拟化链路，即承载该任意两个指定网络节点之间的业务数据传输的虚拟化链路可以采用多种保护机制，例如：针对该任意两个指定网络节点之间的虚拟化链路，当承载该虚拟化链路的物理链路出现问题，该虚拟化链路不能出现孤立的网络节点。

进一步地，当网络参数中包括对该任意两个指定网络节点之间的业务数据传输所采用的保护机制，和/或该任意两个指定网络节点之间的的虚拟化链路所采用的保护机制时，网络参数中还可以包括对承载该两个指定网络节点之间的业务数据传输的虚拟化链路所采用的共享风险链路组（SRLG，Shared Risk Link Groups）机制。SRLG 指共享相同的物理资源（也就是具有共同失效风险）的一组链路，也就是说，如果虚拟化链路和备用保护链路使用的是相同的物理资源，那么当物理资源出现问题时，会导致虚拟化链路和备用的保护链路均无法正常工作，那么，备用的保护链路就无法起到应有的对虚拟化链路进行备用保护租用，因此，需要采用 SRLG 分离机制，使虚拟化链路和备用的保护链路使用不同的物理资源，当虚拟化链路的物理资源出现问题时，备用的保护链路不会受到影响，而可以代替虚拟化链路继续工作。当租户发送的要求信息中包含了对虚拟化链路采用的保护机制，而没有包含对该虚拟化链路采用的 SRLG 机制时，出租户可以设置默认的 SRLG 机制，为租户使用默认的 SRLG 机制。

进一步地，该任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输时允许的时延表征业务数据在该任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输时允许的

最大时延，当租用请求携带的网络参数值中没有包含对该两个指定网络节点之间进行业务数据传输时允许的时延时，出租户可以设置默认的时延，为租户使用默认的时延。

进一步地，在该任意两个指定网络节点之间传输业务数据的方向，是指业务数据在该两个指定网络节点之间传输业务数据时为单向还是双向，如果是单向是哪一个方向，当租用请求携带的网络参数值中没有包含在该任意两个指定网络节点之间传输业务数据的方向时，出租户可以设置默认的时延，为租户使用默认的传输方向。

进一步地，该任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输时经过网络设备跳数约束，可以为：针对承载该两个指定网络节点之间进行业务数据传输的物理链路，对该两个指定网络节点之间用于转发业务数据的网络设备个数的约束。

进一步地，该任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输 QOS 约束，可以为：该任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输时链路质量的约束，例如对抖动、丢包率等的约束。

进一步地，该任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输的策略约束，可以为：租户指定在该两个指定网络节点传输的业务数据需要经过的路径，或者不需要经过的路径等策略的约束。例如，当网络节点 A 与网络节点 C 进行业务数据传输时，租户对网络节点 A 与网络节点 C 之间进行业务数据传输的策略约束可以为传输的业务数据不能够经过网络节点 B。

进一步地，本实施例使用上述网络参数进行举例说明，现有技术中还有其他网络参数，表征网络的性能、属性等，均可以被租户携带于虚拟化网络租用请求中。

S502、在待出租的虚拟化网络资源中，确定每条物理链路的可用带宽。

本步骤中，针对待出租的虚拟化网络资源中，能够用于虚拟化网络分配的全网中的每条物理链路，将该物理链路的总带宽与该物理链路已经被租用的带宽之间的差，确定为该物理链路的可用带宽。

S503、根据租户对任意两个指定网络节点之间的传输带宽值的要求，从预设的模型库中确定约束模型，其中，该约束模型表征满足网络参数值的物理链路应满足的约束条件。

进一步地，本步骤中，根据租户对请求租用的虚拟化网络的要求，为租户确定承载虚拟化网络的物理网络拓扑时，通常还需要参考出租的虚拟化网络资源中当前资源（例如：带宽）使用情况、以及物理链路自身应具有的属性等，对将要为租户分配的满足网络参数值的物理链路的约束条件，建立合理的约束模型。

常用的约束模型包括：链路带宽约束模型和流量守恒约束模型，其中，链路带宽约束主要用于确定使用同一物理链路的多个业务所占用的带宽之和应该不超过该物理链路的带宽；流量守恒约束主要用于确定网络节点的业务数据流量平衡，例如，对于物理路径 A-B-C 来说，网络节点 A 只向网络节点 B 发送业务数据，网络节点 B 接收来自网络节点 A 的业务数据，并向网络节点 C 发送业务数据，网络节点 C 只接收来自网络节点 B 的业务数据，那么对于网络节点 A，只输出数据流，不输入数据流，那么网络节点 A 的输入流量应该为零，对于网络节点 B，既输入数据流又输出数据流，那么网络节点 B 输入和输出的数据流的流量应该相等，对于网络节点 C，只输入数据流，不输出数据流，那么网络节点 C 输出流量应该为零。

下面举例说明：

假设出租户在为租户请求租用的虚拟化网络分配物理资源时，采用的约束模型包括：

链路带宽约束模型：

$$\sum_{(s,r)\in N} x_{ij}^{sr} \le b_{ij} \quad , \quad \forall (i, j)\in N \qquad (2)$$

其中，s、r、i、j 以及 x_{ij}^{sr} 的含义与式（1）中的相同，N 表征待出租网络中所有网络节点的集合，b_{ij} 表征 S302 中计算出的物理链路 link（i，j）的可用带宽，式（2）表征的链路带宽约束模型表征：租户需要租用的不同的虚拟

化链路（s 到 r）对应的各物理路径可能包含共同的物理链路 link（i，j），链路带宽约束模型能够保证为不同的虚拟链路分配共同的物理链路 link（i，j）时，为各虚拟链路分配的占用该共同的物理链路 link（i，j）的带宽和，不超过该共同的物理链路 link（i，j）的当前可用带宽 b_{ij} ；

流量守恒约束模型：

$$\sum_{\{j|(i,j)\in L\}} x_{ij}^{sr} - \sum_{\{j|(j,i)\in L\}} x_{ji}^{sr} = \begin{cases} q_{sr}, & i = s \\ -q_{sr}, & i = r \\ 0, & \text{其它} \end{cases} \qquad (3)$$

其中，L 表征待出租网络中所有物理链路的集合，q_{sr} 表征 s 与 r 之间的数据流量，$\sum_{\{j|(i,j)\in L\}} x_{ij}^{sr}$ 表征针对网络节点 j，从不同的物理链路 link（i，j）中流入网络节点 j 的总流量，$\sum_{\{j|(j,i)\in L\}} x_{ji}^{sr}$ 表征针对网络节点 j，从网络节点 j 流入不同的物理链路 link（j，i）的总流量。当 i=s 时，对于网络节点 j 来说，x_{sj}^{sr} 表征从源网络节点 s 传输到网络节点 j 的数据流的流量即 q_{sr}，x_{js}^{sr} 表征从网络节点 j 传输到源网络节点 s 的数据流的流量即 0，因此 $q_{sr}-0=q_{sr}$；当 i=r 时，对于网络节点 j 来说，x_{rj}^{sr} 表征从目的网络节点 r 传输到网络节点 j 的数据流的流量即 0，x_{jr}^{sr} 表征从网络节点 j 传输到目的网络节点 r 的数据流的流量即 q_{sr}，因此 $0-q_{sr}=-q_{sr}$；当 i 不等于 s 也不等于 r 时，对于网络节点 j 来说，流入的数据量与流出的数据量相等。

S504、在从待出租的虚拟化网络资源中能够为租户分配虚拟化网络资源时，对待出租的虚拟化网络资源规划目标，并根据规划目标从预设的模型库中确定目标模型，其中，该目标模型表征满足所述网络参数值的物理链路应满足的对待出租的虚拟化网络资源的规划目标。

进一步地，步骤 S504 与步骤 S503 的执行没有严格的先后顺序。

进一步地，出租户在从待出租的虚拟化网络资源中能够为租户分配虚拟化网络资源时，也会对待出租的虚拟化网络资源规划目标，也就是说，出租户可以本着实现如下一个或者多个目标，从待出租的虚拟化网络资源中为租

户分配虚拟化网络资源：网络成本最低、网络资源消耗最少、网络负载均衡等，因此，出租户为了实现目标，会构建目标模型。

下面举例说明:

假设出租户在为租户请求租用的虚拟化网络分配物理资源时，采用的目标模型为:

$$\text{Minimize}\sum_{s,r}\sum_{i,j} cn_{ij}\, x_{ij}^{sr} \qquad (1)$$

其中，s 表征租户指定的需要传输业务数据的两个网络节点中的源网络节点，r 表征租户指定的需要传输业务数据的两个网络节点中的目的网络节点，link(i, j)表征从 s 到 r 的虚拟化链路对应的物理路径所包含的各个物理链路，i 和 j 分别表征各个物理链路的源网络节点和目的网络节点，cn_{ij} 表征物理链路 link（i，j）的带宽单位成本，x_{ij}^{sr} 表征 s 到 r 之间的物理链路 link（i，j）的带宽大小；因此，式（1）表征的目标模型表征：在各条物理路径（s 到 r 的虚拟化链路对应的物理路径）进行数据传输时，保证各条物理路径包含的各条物理链路 link（i，j）的带宽成本最低，式（1）表征的目标模型为网络成本最低模型。

进一步地，出租户可能接收到多个租户发送的虚拟化网络的租用请求，所以需要根据各个租户的对将要租用的虚拟化网络的要求和当前出租的虚拟化网络资源的情况构建合理的约束模型，以及根据出租户的为各个租户进行虚拟化网络资源分配时的目标构建合理的目标模型。

进一步地，本发明实施例中预先设置有模型库，存储了多种目标模型和约束模型，可以从预设的模型库中确定与租户请求租用的虚拟化网络对应的约束模型和目标模型。

S505、根据 S503 中确定的约束模型、S504 中确定的目标模型以及每条物理链路的可用带宽，确定满足该约束模型和该目标模型的物理链路。

S506、根据 S505 中确定的物理链路构成的物理网络拓扑、以及与该物理网络拓扑对应的网络虚拓扑，确定能够为租户分配的满足网络参数值的虚拟

化网络资源，其中，该物理链路承载了网络虚拓扑中与该物理链路对应的虚拟化链路的带宽。

进一步地，基于上述（1）（2）（3）式，应用线性规划方法或者遗传算法等方法，计算得到租户所请求租用的虚拟化网络的物理链路，物理链路构成的物理网络拓扑，以及与该物理拓扑对应的网络虚拓扑。物理网络拓扑中包含的物理路径承载了租户指定网络节点之间的业务数据传输，该物理路径除了包含租用指定网络节点（分别作为该物理路径的源网络节点和目的网络节点），还可以包含网络设备，用于转发从源网络节点向目的网络节点传输的业务数据。相邻的网络节点或者网络设备之间的链路为物理链路。网络设备可以为路由、交换设备等能够转发数据包的设备。

进一步地，本步骤中确定的网络虚拓扑与上述物理网络拓扑对应，网络虚拓扑中包含至少一条虚拟化链路，虚拟化链路承载了两个指定网络节点之间的业务数据传输，本步骤中确定的物理网络拓扑中的物理链路，与网络虚拓扑中的虚拟化链路对应，并且物理链路承载了对应的虚拟化链路。例如，假设租户指定了需要进行业务数据传输的网络节点 A 和网络节点 B，且租户要求网络节点 A 和网络节点 B 之间传输业务数据的带宽为 2Mbps，则本步骤中，确定的虚拟化网络的网络虚拓扑为网络节点 A 与网络节点 B 相连，网络节点 A 和网络节点 B 之间的虚拟化链路为 A-B（表征网络节点 A 与网络节点 B 相连）；确定的该虚拟化网络的物理网络拓扑为网络节点 A 与路由器 SW 相连，路由器 SW 与网络节点 B 相连，承载虚拟化链路 A-B 的物理链路为 A-SW 和 SW-B，且 A-SW 和 SW-B 的带宽均为 10Mbps，那么本步骤中，确定物理链路 A-SW 和 SW-B 所承载的网络虚拓扑中的虚拟化链路 A-B，需要占用物理链路 A-SW 和 SW-B 2Mbps 的带宽。

因此，出租户为租户分配的虚拟化网络资源可以包括：租户要求租用的虚拟化网络的网络虚拓扑、与该网络虚拓扑对应的物理网络拓扑、以及该物理网络拓扑包含的物理链路承载的虚拟化链路的带宽，该虚拟化链路为该网络虚拓扑中与上述物理链路对应的虚拟化链路。

S507、根据 S506 中确定的虚拟化网络资源的物理网络拓扑，从出租户集中管理的网络设备中，确定物理网络拓扑中各物理链路包含的网络设备。

本步骤中，网络设备可以由出租户集中管理，也就是说，本发明实施例中，将网络设备的控制与转发分离，网络设备不需要对数据流进行控制而只需要按照出租户的控制命令对数据流进行转发，出租户统一对各网络设备进行控制管理。

S508、向各网络设备发送用于指示网络设备按照网络参数值工作的指令。

进一步地，在上述步骤中，已经确定了为租户分配的虚拟化网络资源，包括：承载租户指定网络节点间进行业务数据传输的物理链路，每条物理链路包含的网络设备，该物理链路的带宽切片，并且该物理链路能够满足租户发送的网络参数值所表征的虚拟化网络的属性，本步骤中，在确定为租户分配的虚拟化网络资源之后，可以向网络设备发送指令，驱动网络设备按照网络参数值工作即可。

进一步地将物理链路的带宽切片，可以理解为将物理链路的带宽分一部分给该物理链路承载的虚拟化链路。例如，假设物理链路的实际带宽为 10Mbps，该物理链路需要承载的虚拟化链路所需的带宽为 2Mbps，那么该物理链路将 10Mbps 带宽中的 2Mbps 分配给该虚拟化链路使用，上述过程可以理解为将物理链路的带宽切片。

进一步地，上述步骤 S507-S508，如果对网络设备未采用集中管理，也可以在 S506 之后，通过人工的方式将虚拟化网络分配给租户。

S509、向租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息。

进一步地，本步骤中，向租户反馈的反馈消息中可以携带为租户指定网络节点之间进行业务数据传输时，在网络虚拓扑上的传输路径。例如，租户请求的虚拟化网络包含网络节点 A、网络节点 B 以及网络节点 C，并且租户指定网络节点 A、网络节点 B、网络节点 C 可以两两之间进行业务数据传输。出租户根据租户的要求，为租户分配的网络虚拓扑可以为网络节点 A 与网络节点 B 连接，网络节点 B 与网络节点 C 连接，这样，网络节点 A 和网络节点

C 可以通过网络节点 B 进行数据传输，实现了网络节点 A、网络节点 B 与网络节点 C 两两之间传输业务数据，那么，在向租户反馈的租用成功的租用反馈消息中，可以携带租户请求的指定网络节点 A 与指定网络节点 C 之间的业务数据传输，通过网络节点 A 与网络节点 B 连接，网络节点 B 与网络节点 C 连接实现，以便租户确认自身租用的虚拟化网络如何实现指定网络节点之间的业务数据传输。

图 6 为本发明又一实施例提供的一种虚拟化网络的分配方法，应用于出租户侧，具体步骤如下：

S601、接收租户发送的用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求，该租用请求中携带有租户要求租用的虚拟化网络资源需要满足的网络参数值，该网络参数值包括要求租用的虚拟化网络中任意两个指定网络节点之间的传输带宽值，该租用请求中还携带有租户租用虚拟化网络资源的租用开始时间和租用时长。

本步骤中，租户租用虚拟化网络的租用开始时间可以为租户需要开始租用该虚拟化网络的时间；租户租用虚拟化网络的租用时长可以为从租用开始时间开始计时，租户需要租用该虚拟化网络的时长。

S602、根据 S601 中接收到的租用请求中携带的网络参数值，在确定出能够为租户分配满足该网络参数值的虚拟化网络资源时，将满足该网络参数值的虚拟化网络资源分配给租户；

S603、根据租户对任意两个指定网络节点之间的传输带宽值的要求、租用开始时间以及租用时长，确定将虚拟化网络资源租用给所述租户所需的费用信息。

本步骤中，租户租用虚拟化网络的所需的费用可以为该虚拟化网络所包含的所有虚拟化链路的总流量之和所需的费用；其中，每条虚拟化链路的流量可以为该条虚拟化链路占用对应的物理链路的流量、单位流量费用、以及租用时长三者的乘积。

S604、向租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息，

并将确定的费用信息携带在向租户发送的用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息中。

S605、从租用开始时间开始计时，当租户租用该虚拟化网络的时长达到租用时长，回收分配给租户的该虚拟化网络资源。

进一步地，本步骤中，回收分配给租户的虚拟化网络资源，可以包括将该虚拟化网络的物理网络拓扑中，该虚拟化网络中的各虚拟化链路占用的各个物理链路的资源回收。

与上述图 6 所示方法相应的，图 7 为本发明又一实施例提供的一种虚拟化网络的分配方法，应用于租户侧，具体步骤如下：

S701、向出租户发送用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求，该租用请求中携带有租户要求租用的虚拟化网络资源需要满足的网络参数值，该网络参数值包括要求租用的虚拟化网络中任意两个指定网络节点之间的传输带宽值，该租用请求中还携带有租户租用虚拟化网络资源的租用开始时间和租用时长。

S702、接收出租户在能够为租户分配满足网络参数值的虚拟化网络资源时发送的、用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息，且接收到的用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息中，携带有出租户确定的将虚拟化网络资源租用给所述租户所需的费用信息，其中，该费用信息为出租户根据租户对任意两个指定网络节点之间的传输带宽值的要求、租用开始时间以及租用时长确定的。

进一步地，本步骤中，租户接收到出租户发送的允许租用虚拟化网络的租用开始时间以及租用时长之后，在租用开始时间到达时，租户可以开始使用出租户分配的虚拟化网络，进行业务数据的传输，在租用虚拟化网络的时间达到租用时长时，租户则停止对虚拟化网络的使用。

图 8 为本发明又一实施例提供的一种虚拟化网络的分配方法，应用于出租户侧以及租户侧，具体步骤如下：

S801、租户向出租户发送用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求，该

租用请求中携带有租户要求租用的虚拟化网络资源需要满足的网络参数值，该网络参数值包括要求租用的虚拟化网络中任意两个指定网络节点之间的传输带宽值，该租用请求中还携带有租户租用虚拟化网络资源的租用开始时间和租用时长。

进一步地，图 9 为出租户为租户进行虚拟化网络分配的示意图，图 9 中包括一个出租户控制器 901，该出租户控制器 901 管理控制由网络交换设备 SW1（902）、SW2（903）、以及 SW3（904）组成的物理网络；租户 1 控制器 905 控制管理 A906、B907 两个用户网络节点；租户 2 控制器 908 控制管理 C909、D910、E911 三个用户网络节点。租户 1 控制器 905 和租户 2 控制器 908 均可以向出租户控制器 901 请求租用虚拟化网络。下面以租户 2 控制器 908 向出租户控制器 901 请求租用虚拟化网络，以实现用户网络节点 C909、D910、E911 之间的数据传输为例，说明本发明实施例提供的虚拟化网络分配方法。

对应于步骤 S801，租户 2 控制器 908，向出租户控制器 901 发送虚拟化网络租用请求，其中，该虚拟化网络包括用户网络节点 C909、D910、E911，以及租户 2 控制器 908 指定的用户网络节点 C909 与 D910 之间的业务数据传输、用户网络节点 C909 与 911E 之间的业务数据传输、以及用户网络节点 D910 与 E911 之间的业务数据传输。该虚拟化网络租用请求中，携带有租户 2 控制器 908 将要租用的虚拟化网络的网络参数值，包括：针对用户网络节点 C909 与 D910 之间的业务数据传输，要求带宽为 8Gbps，对承载用户网络节点 C909 与 D910 之间的业务数据传输的虚拟化链路所采用的保护机制为租户应用层无保护以及出租户层无保护，时延不大于 10ms，数据传输方向为双向；针对用户网络节点 C909 与 E911 之间的业务数据传输，要求带宽为 10Gbps，对承载用户网络节点 C909 与 E911 之间的业务数据传输的虚拟化链路所采用的保护机制为租户应用层无保护以及出租户层无保护，时延不大于 10ms，数据传输方向为双向；针对用户网络节点 D910 与 E911 之间的业务数据传输，要求带宽为 15Gbps，对承载用户网络节点 D910 与 E911 之间的业务数据传输的虚

拟化链路所采用的保护机制为租户应用层无保护以及出租户层无保护，时延不大于 10ms，数据传输方向为双向；该虚拟化网络租用请求中还包含租用开始时间和租用时长。

S802、出租户接收到租户发送的租用请求，根据接收到的租用请求中携带的网络参数值，确定能够为租户分配满足网络参数值的虚拟化网络资源。

进一步地，针对图 9 中的例子，出租户控制器 901 根据租户 2 控制器 908 的虚拟化网络租用请求中携带的网络参数值，构建合理的约束模型和目标模型，并根据构建的约束模型和目标模型确定出租户 2 控制器 908 所请求租用的虚拟化网络对应的物理网络拓扑，即该虚拟化网络中包含的各虚拟化链路对应的物理路径。用户网络节点 C909 与 D910 之间的虚拟化链路，对应的物理路径为 C909-SW1（902）-SW2（903）-D910，用户网络节点 C909 与 E911 之间的虚拟化链路，对应的物理路径为 C909-SW1（902）-SW3（904）-E911，用户网络节点 D910 与 E911 之间的虚拟化链路，对应的物理路径为 D910-SW2（903）-SW3（904）- E911。

S803、将满足网络参数值的虚拟化网络资源分配给租户。

S804、根据租户对任意两个指定网络节点之间的传输带宽值的要求、租用开始时间以及租用时长，确定将虚拟化网络资源租用给租户所需的费用信息。

S805、向租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息。

本步骤中，针对图 9 中的例子，出租户向租户发送的反馈信息中可以携带如下信息：针对租户指定网络节点 C909 和网络节点 D910 之间的业务数据传输，承载该业务路径的虚拟化链路为网络节点 C909 与 D910 连接的虚拟化链路，为该虚拟化链路分配的带宽为 8G，该虚拟化链路采用的保护机制为租户应用层无保护以及出租户层无保护，时延不大于 10ms，数据传输方向为双向；以及

针对租户指定网络节点 C909 和网络节点 E911 之间的业务数据传输，承载该业务路径的虚拟化链路为网络节点 C909 与 E911 连接的虚拟化链路，为

该虚拟化链路分配的带宽为 10G，该虚拟化链路采用的保护机制为租户应用层无保护以及出租户层无保护，时延不大于 10ms，数据传输方向为双向；以及

针对租户指定网络节点 D910 和网络节点 E911 之间的业务数据传输，承载该业务路径的虚拟化链路为网络节点 D910 与 E911 连接的虚拟化链路，为该虚拟化链路分配的带宽为 15G，该虚拟化链路采用的保护机制为租户应用层无保护以及出租户层无保护，时延不大于 10ms，数据传输方向为双向。

基于同一发明构思，本发明实施例还提供了一种出租户控制器、租户控制器和系统，由于这些出租户控制器、租户控制器和系统所解决问题的原理与前述一种虚拟化网络的分配方法相似，因此该出租户控制器、租户控制器和系统的实施可以参见前述方法的实施，重复之处不再赘述。

本发明实施例提供的一种出租户控制器，如图 10 所示，包括如下模块：

接收模块 1001，用于接收租户发送的用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求，所述租用请求中携带有所述租户要求租用的虚拟化网络资源需要满足的网络参数值，其中，所述网络参数值包括所述租户要求租用的虚拟化网络中任意两个指定网络节点之间的传输带宽值；

确定模块 1002，用于根据所述接收模块 1001 接收到的所述租用请求中携带的网络参数值，确定能够为所述租户分配的满足所述网络参数值的虚拟化网络资源，其中，所述虚拟化网络资源包括所述租户要求租用的虚拟化网络的网络虚拓扑、与所述网络虚拓扑对应的物理网络拓扑、以及所述物理网络拓扑包含的物理链路承载的虚拟化链路的带宽，所述虚拟化链路为所述网络虚拓扑中与所述物理链路对应的虚拟化链路；

分配模块 1003，用于在所述确定模块 1002 确定出能够为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时，将满足所述网络参数值的虚拟化网络资源分配给所述租户；

发送模块 1004，用于在所述分配模块 1003 为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源之后，向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租

用成功的租用反馈消息。

进一步地，在所述发送模块 1004 向所述租户发送的所述用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息中，携带有所述租户要求租用的虚拟化网络的网络虚拓扑中包含的、所述任意两个指定网络节点之间的传输路径。

进一步地，所述发送模块 1004 还用于在所述分配模块 1003 确定出不能为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时，向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用失败的租用反馈消息。

进一步地，所述发送模块 1004 还用于在所述分配模块 1003 确定出不能为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时，向所述租户发送用于询问是否继续租用虚拟化网络资源的询问请求，所述询问请求中携带当前能够提供的虚拟化网络资源具备的网络参数值；

所述接收模块 1001，还用于接收所述租户根据所述询问请求中携带的网络参数值发送的用于指示是否租用当前能够提供的虚拟化网络资源的反馈信息；

所述分配模块 1003，还用于若所述接收模块 1001 接收到的所述反馈信息指示租用当前能够提供的虚拟化网络资源，则将当前能够提供的虚拟化网络资源分配给所述租户；

所述发送模块 1004，还用于在所述分配模块 1003 将当前能够提供的虚拟化网络资源分配给所述租户之后，向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息。

进一步地，所述接收模块接 1001 收到的所述租户发送的所述网络参数值还包括如下一种或任意多种参数值的组合：

所述任意两个指定网络节点之间实现业务数据传输所采用的保护机制；

所述任意两个指定网络节点之间的虚拟化链路所采用的保护机制；

所述任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输时允许的时延；

所述任意两个指定网络节点之间传输业务数据的方向；

所述任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输时经过网络设备跳数

约束;

所述任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输的 QOS 约束;

所述任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输的策略约束。

进一步地，当所述接收模块 1001 接收到的所述租户发送的所述网络参数值中包括所述任意两个指定网络节点之间实现业务数据传输所采用的保护机制，和/或所述任意两个指定网络节点之间的虚拟化链路所采用的保护机制时，所述网络参数值中还包括所述任意两个指定网络节点之间的虚拟化链路所采用的 SRLG 机制。

进一步地，所述确定模块 1002 具体用于在待出租的虚拟化网络资源中，确定每条物理链路的可用带宽；根据所述租户对任意两个指定网络节点之间的传输带宽值的要求，从预设的模型库中确定约束模型，其中，所述约束模型表征满足所述网络参数值的物理链路应满足的约束条件；在从待出租的虚拟化网络资源中能够为所述租户分配虚拟化网络资源时，对所述待出租的虚拟化网络资源规划目标，并根据规划目标从预设的模型库中确定目标模型，其中，所述目标模型表征满足所述网络参数值的物理链路应满足的对待出租的虚拟化网络资源的规划目标；根据确定的所述约束模型、所述目标模型以及每条物理链路的可用带宽，确定满足所述约束模型和所述目标模型的物理链路，以及根据确定的物理链路构成的物理网络拓扑、以及与所述物理网络拓扑对应的网络虚拓扑，确定能够为所述租户分配的满足所述网络参数值的虚拟化网络资源，其中，所述物理链路承载了所述网络虚拓扑中与所述物理链路对应的虚拟化链路的带宽。

进一步地，所述分配模块 1003 具体用于根据所述确定模块 1002 确定的所述虚拟化网络资源的物理网络拓扑，从出租户集中管理的网络设备中，确定所述物理网络拓扑中各物理链路包含的网络设备；向各所述网络设备发送用于指示所述网络设备按照所述网络参数值工作的指令。

进一步地，所述接收模块 1001 接收的所述租户发送的租用请求中还携带有所述租户租用虚拟化网络资源的租用开始时间和租用时长;

所述确定模块1002，具体用于在所述分配模块1003将虚拟化网络资源分配给所述租户之后、所述发送模块1004向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息之前，根据所述租户对任意两个指定网络节点之间的传输带宽值的要求、所述租用开始时间以及租用时长，确定将虚拟化网络资源租用给所述租户所需的费用信息，其中，将确定的费用信息携带在向所述租户发送的用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息中。

进一步地，本发明实施例提供的出租户控制器可以作为本发明实施例提供的一种虚拟化网络的分配方法出租户侧的执行主体，本发明实施例提供的出租户控制器可以包括两层：物理层和虚拟化层，物理层的功能可以包括：拓扑资源发现、物理路径计算、物理层业务管理、故障管理等；虚拟化层的功能可以包括：虚拓扑管理、应用业务管理、动态业务虚拓扑抽象等。

进一步地，拓扑资源发现，主要包括出租户侧整体物理网络拓扑的发现，包括整体物理网络拓扑中的网络节点（包括网络设备）、网络节点间的连接关系、物理链路的资源使用状态等；物理路径计算，主要包括计算承载租户租用的虚拟化网络的物理网络拓扑中，与虚拟化链路对应的物理路径，并为租户分配该物理路径；物理层业务管理，主要包括物理层各物理路径路由管理，物理路径性能管理等；故障管理，主要包括对物理网络的故障事件收集、复杂故障定位、以及与其他模块交互进行故障处理等；

进一步地，虚拓扑管理，主要包括对各租户物理网络拓扑，以及与对应的网络虚拓扑之间的对应关系的管理；应用业务管理，主要包括应用业务与物理层业务对应关系的管理；动态业务虚拓扑抽象，主要包括根据租户的动态业务需求，确定与租户的动态业务需求对应的网络虚拓扑以及与该网络虚拓扑对应的物理网络拓扑资源，并调节各租户之间的物理资源，使得出租户控制器管理的整体物理网络性能最优，以及当租用业务需求变化，需要调整租户以及租用的网络虚拓扑和对应的物理网络拓扑时，如何使得调整对原有业务的影响最小。

上述接收模块1001、确定模块1002、分配模块1003以及发送模块1004

中包括的出租户控制器的功能为针对为一个租户分配虚拟化网络时使用的，例如：拓扑资源发现、物理路径计算、动态业务虚拓扑抽象，而当存在多个租户时，需要出租户控制器对多个租户进行控制管理等，就需要出租户控制器还要具备物理层业务管理、故障管理、虚拓扑管理等功能，使得出租户控制器的功能更加完善。

进一步地，上述出租户控制器的分两层的结构仅是一种较佳的实施例，具有上述功能的出租户控制器，不限于上述分两层的分层方式。

本发明实施例提供的一种租户控制器，如图 11 所示，包括如下模块：

发送模块 1101，用于向出租户发送用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求，所述租用请求中携带有租户要求租用的虚拟化网络资源需要满足的网络参数值，其中，所述网络参数值包括所述租户要求租用的虚拟化网络中任意两个指定网络节点之间的传输带宽值；

接收模块 1102，用于接收所述出租户在能够为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时发送的、用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息，其中，所述虚拟化网络资源包括所述租户要求租用的虚拟化网络的网络虚拓扑、与所述网络虚拓扑对应的物理网络拓扑、以及所述物理网络拓扑包含的物理链路承载的虚拟化链路的带宽，所述虚拟化链路为所述网络虚拓扑中与所述物理链路对应的虚拟化链路。

进一步地，所述接收模块 1102 还用于接收所述出租户在不能为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时发送的、用于通知虚拟化网络资源租用失败的租用反馈消息。

进一步地，所示租户控制器还包括：确定模块 1103 和判断模块 1104；

所述接收模块 1102 还用于接收所述出租户在不能为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时发送的、用于询问是否继续租用虚拟化网络资源的询问请求；

所述确定模块 1103，用于在所述接收模块 1102 接收的所述询问请求携带的出租户当前能够提供的虚拟化网络资源具备的网络参数值中，确定不满足

租户要求的网络参数值；

所述判断模块 1104，用于判断所述确定模块 1103 确定的不满足租户要求的网络参数值是否在预设的可接受参数范围值内；

所述发送模块 1101，还用于若所述判断模块 1104 判断出所述确定模块 1103 确定的不满足租户要求的网络参数值在预设的可接受参数范围值内，向出租户发送用于指示租用出租户当前能够提供的虚拟化网络资源的反馈信息；若所述判断模块 1104 判断出所述确定模块 1103 确定的不满足租户要求的网络参数值未在预设的可接受参数范围值内，向出租户发送用于指示不租用出租户当前能够提供的虚拟化网络资源的反馈信息。

进一步地，所述发送模块 1101 向所述出租户发送的所述租用请求中还携带有所述租户租用所述虚拟化网络资源的租用开始时间和租用时长；

所述接收模块 1102 接收到的所述用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息中，携带有出租户确定的将虚拟化网络资源租用给所述租户所需的费用信息；其中，所述费用信息为出租户根据所述租户对任意两个指定网络节点之间的传输带宽值的要求、所述租用开始时间以及租用时长确定的。

进一步地，本发明实施例提供的租户控制器可以作为本发明实施例提供的一种虚拟化网络的分配方法租户侧的执行主体，租户控制器，在出租虚拟化网络的阶段，能够根据自身管理的网络节点的需求提出对租用的虚拟化网络的需求，并在租用到虚拟化网络后，能够对分配到的虚拟化网络进行管理，在自身需求发生变化时，能够确定当前已租用的虚拟化网络已经不能够满足自身的需求，并根据新的需求向出租户控制器提出新的租用请求。

本发明实施例提供了一种控制系统，主要包括：出租户控制器和多个租户控制器；

所述出租户控制器，用于接收租户发送的用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求；根据接收到的所述租用请求中携带的网络参数值，确定能够为所述租户分配的满足所述网络参数值的虚拟化网络资源，其中，所述虚拟化网络资源包括所述租户要求租用的虚拟化网络的网络虚拓扑、与所述网络虚

拓扑对应的物理网络拓扑、以及所述物理网络拓扑包含的物理链路承载的虚拟化链路的带宽，所述虚拟化链路为所述网络虚拓扑中与所述物理链路对应的虚拟化链路；在确定出能够为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时，将满足所述网络参数值的虚拟化网络资源分配给所述租户，并向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息；

针对每一个租户控制器，该租户控制器，用于向出租户发送用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求，所述租用请求中携带有租户要求租用的虚拟化网络资源需要满足的网络参数值，其中，所述网络参数值包括所述租户要求租用的虚拟化网络中任意两个指定网络节点之间的传输带宽值；接收所述出租户在能够为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时发送的、用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息。

基于同一发明构思，本发明实施例还提供了一种出租户控制设备和租户控制设备，由于这些出租户控制设备和租户控制设备所解决问题的原理与前述一种虚拟化网络的分配方法相似，因此该出租户控制设备和租户控制设备的实施可以参见前述方法的实施，重复之处不再赘述。

本发明实施例提供的一种出租户控制设备，如图 12 所示，具体包括：

接收器 1201，用于接收租户发送的用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求，所述租用请求中携带有所述租户要求租用的虚拟化网络资源需要满足的网络参数值，其中，所述网络参数值包括所述租户要求租用的虚拟化网络中任意两个指定网络节点之间的传输带宽值；

处理器 1202，用于根据所述接收器 1201 接收到的所述租用请求中携带的网络参数值，确定能够为所述租户分配的满足所述网络参数值的虚拟化网络资源，其中，所述虚拟化网络资源包括所述租户要求租用的虚拟化网络的网络虚拓扑、与所述网络虚拓扑对应的物理网络拓扑、以及所述物理网络拓扑包含的物理链路承载的虚拟化链路的带宽，所述虚拟化链路为所述网络虚拓扑中与所述物理链路对应的虚拟化链路；在确定出能够为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时，将满足所述网络参数值的虚拟化网络

资源分配给所述租户；

发送器 1203，用于在所述处理器 1202 为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源之后，向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息。

进一步地，在所述发送器 1203 向所述租户发送的所述用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息中，携带有所述租户要求租用的虚拟化网络的网络虚拓扑中包含的、所述任意两个指定网络节点之间的传输路径。

进一步地，所述发送器 1203，还用于在所述处理器 1202 确定出不能为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时，向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用失败的租用反馈消息。

进一步地，所述发送器 1203，还用于在所述处理器 1202 确定出不能为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时，向所述租户发送用于询问是否继续租用虚拟化网络资源的询问请求，所述询问请求中携带当前能够提供的虚拟化网络资源具备的网络参数值；

所述接收器 1201，还用于接收所述租户根据所述询问请求中携带的网络参数值发送的用于指示是否租用当前能够提供的虚拟化网络资源的反馈信息；

所述处理器 1202，还用于若所述接收器 1201 接收到的所述反馈信息指示租用当前能够提供的虚拟化网络资源，则将当前能够提供的虚拟化网络资源分配给所述租户；

所述发送器 1203，还用于在所述处理器 1202 将当前能够提供的虚拟化网络资源分配给所述租户之后，向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息。

进一步地，所述接收器 1201 接收到的所述租户发送的所述网络参数值还包括如下一种或任意多种参数值的组合：

所述任意两个指定网络节点之间实现业务数据传输所采用的保护机制；

所述任意两个指定网络节点之间的虚拟化链路所采用的保护机制；

所述任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输时允许的时延;

所述任意两个指定网络节点之间传输业务数据的方向;

所述任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输时经过网络设备跳数约束;

所述任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输的 QOS 约束;

所述任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输的策略约束。

进一步地，当所述接收器 1201 接收到的所述租户发送的所述网络参数值中包括所述任意两个指定网络节点之间实现业务数据传输所采用的保护机制，和/或所述任意两个指定网络节点之间的虚拟化链路所采用的保护机制时，所述网络参数值中还包括所述任意两个指定网络节点之间的虚拟化链路所采用的 SRLG 机制。

进一步地，所述处理器 1202 具体用于在待出租的虚拟化网络资源中，确定每条物理链路的可用带宽；根据所述租户对任意两个指定网络节点之间的传输带宽值的要求，从预设的模型库中确定约束模型，其中，所述约束模型表征满足所述网络参数值的物理链路应满足的约束条件；在从待出租的虚拟化网络资源中能够为所述租户分配虚拟化网络资源时，对所述待出租的虚拟化网络资源规划目标，并根据规划目标从预设的模型库中确定目标模型，其中，所述目标模型表征满足所述网络参数值的物理链路应满足的对待出租的虚拟化网络资源的规划目标；根据确定的所述约束模型、所述目标模型以及每条物理链路的可用带宽，确定满足所述约束模型和所述目标模型的物理链路，以及根据确定的物理链路构成的物理网络拓扑、以及与所述物理网络拓扑对应的网络虚拓扑，确定能够为所述租户分配的满足所述网络参数值的虚拟化网络资源，其中，所述物理链路承载了所述网络虚拓扑中与所述物理链路对应的虚拟化链路的带宽。

进一步地，所述处理器 1202 具体用于根据确定的所述虚拟化网络资源的物理网络拓扑，从出租户集中管理的网络设备中，确定所述物理网络拓扑中各物理链路包含的网络设备；向各所述网络设备发送用于指示所述网络设备

按照所述网络参数值工作的指令。

进一步地，所述接收器 1201 接收的所述租户发送的租用请求中还携带有所述租户租用虚拟化网络资源的租用开始时间和租用时长；

所述处理器 1202，具体用于在将虚拟化网络资源分配给所述租户之后、所述发送器 1203 向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息之前，根据所述租户对任意两个指定网络节点之间的传输带宽值的要求、所述租用开始时间以及租用时长，确定将虚拟化网络资源租用给所述租户所需的费用信息，其中，将确定的费用信息携带在向所述租户发送的用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息中。

本发明实施例提供的一种租户控制设备，如图 13 所示，具体包括：

发送器 1301，用于向出租户发送用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求，所述租用请求中携带有租户要求租用的虚拟化网络资源需要满足的网络参数值，其中，所述网络参数值包括所述租户要求租用的虚拟化网络中任意两个指定网络节点之间的传输带宽值；

接收器 1302，用于接收所述出租户在能够为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时发送的、用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息，其中，所述虚拟化网络资源包括所述租户要求租用的虚拟化网络的网络虚拓扑、与所述网络虚拓扑对应的物理网络拓扑、以及所述物理网络拓扑包含的物理链路承载的虚拟化链路的带宽，所述虚拟化链路为所述网络虚拓扑中与所述物理链路对应的虚拟化链路。

进一步地，所述接收器 1302，还用于接收所述出租户在不能为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时发送的、用于通知虚拟化网络资源租用失败的租用反馈消息。

进一步地，所示租户控制设备，还包括：处理器 1303；

所述接收器 1302，还用于接收所述出租户在不能为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时发送的、用于询问是否继续租用虚拟化网络资源的询问请求；

所述处理器 1303，用于在所述接收器 1302 接收的所述询问请求携带的出租户当前能够提供的虚拟化网络资源具备的网络参数值中，确定不满足租户要求的网络参数值；判断确定的不满足租户要求的网络参数值是否在预设的可接受参数范围值内；

所述发送器 1301，还用于若所述处理器 1303 判断出确定的不满足租户要求的网络参数值在预设的可接受参数范围值内，向出租户发送用于指示租用出租户当前能够提供的虚拟化网络资源的反馈信息；若所述处理器 1303 判断出确定的不满足租户要求的网络参数值未在预设的可接受参数范围值内，向出租户发送用于指示不租用出租户当前能够提供的虚拟化网络资源的反馈信息。

进一步地，所述发送器 1301 向所述出租户发送的所述租用请求中还携带有所述租户租用所述虚拟化网络资源的租用开始时间和租用时长；

所述接收器 1302 接收到的所述用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息中，携带有出租户确定的将虚拟化网络资源租用给所述租户所需的费用信息；其中，所述费用信息为出租户根据所述租户对任意两个指定网络节点之间的传输带宽值的要求、所述租用开始时间以及租用时长确定的。

上述各单元的功能可对应于图 1 至图 8 所示流程中的相应处理步骤，在此不再赘述。

本发明实施例提供的虚拟化网络的分配方法、控制器、设备及系统，租户向出租户发送用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求，该租用请求中携带有租户要求租用的虚拟化网络资源需要满足的网络参数值；出租户根据接收到的租用请求中携带的网络参数值，在确定出能够为租户分配满足网络参数值的虚拟化网络资源时，将满足网络参数值的虚拟化网络资源分配给租户，并向租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息。与现有技术中，通过人工的方式向出租户申请虚拟化网络的流程相比，租户能够自动地发送虚拟化网络的租用请求，出租户接收到租用请求能够自动根据租户要求为租户分配合适的虚拟化网络，这种出租户在线提供网络规划服务，提高

了出租户为租户进行虚拟化网络分配时的效率，并且，当租户已经租用了虚拟化网络，而自身的需求发生变化时，通过自动发送请求以及出租户自动响应请求的方式，能够灵活地随时根据租户自身的需求对租用的虚拟化网络进行修改。

本领域内的技术人员应明白，本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和／或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和／或方框图中的每一流程和／或方框、以及流程图和／或方框图中的流程和／或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和／或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和／或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和／或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

尽管已描述了本发明的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了

基本创造性概念，则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

显然，本领域的技术人员可以对本发明实施例进行各种改动和变型而不脱离本发明实施例的精神和范围。这样，倘若本发明实施例的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

权 利 要 求

1、一种虚拟化网络的分配方法，其特征在于，包括:

接收租户发送的用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求，所述租用请求中携带有所述租户要求租用的虚拟化网络资源需要满足的网络参数值，其中，所述网络参数值包括所述租户要求租用的虚拟化网络中任意两个指定网络节点之间的传输带宽值;

根据接收到的所述租用请求中携带的网络参数值，确定能够为所述租户分配的满足所述网络参数值的虚拟化网络资源，其中，所述虚拟化网络资源包括所述租户要求租用的虚拟化网络的网络虚拓扑、与所述网络虚拓扑对应的物理网络拓扑、以及所述物理网络拓扑包含的物理链路承载的虚拟化链路的带宽，所述虚拟化链路为所述网络虚拓扑中与所述物理链路对应的虚拟化链路;

在确定出能够为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时，将满足所述网络参数值的虚拟化网络资源分配给所述租户，并

向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在所述用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息中，携带有所述租户要求租用的虚拟化网络的网络虚拓扑中包含的、所述任意两个指定网络节点之间的传输路径。

3、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括:

在确定出不能为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时，向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用失败的租用反馈消息。

4、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括:

在确定出不能为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时，向所述租户发送用于询问是否继续租用虚拟化网络资源的询问请求，所述询问请求中携带当前能够提供的虚拟化网络资源具备的网络参数值;

接收所述租户根据所述询问请求中携带的网络参数值发送的用于指示是否租用当前能够提供的虚拟化网络资源的反馈信息;

若所述反馈信息指示租用当前能够提供的虚拟化网络资源，则将当前能够提供的虚拟化网络资源分配给所述租户；并

向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息。

5、如权利要求 1、2 或 3 所述的方法，其特征在于，所述网络参数值还包括如下一种或任意多种参数值的组合:

所述任意两个指定网络节点之间实现业务数据传输所采用的保护机制;

所述任意两个指定网络节点之间的虚拟化链路所采用的保护机制;

所述任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输时允许的时延;

所述任意两个指定网络节点之间传输业务数据的方向;

所述任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输时经过网络设备跳数约束;

所述任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输的 QOS 约束;

所述任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输的策略约束。

6、如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，当所述网络参数值中包括所述任意两个指定网络节点之间实现业务数据传输所采用的保护机制，和/或所述任意两个指定网络节点之间的虚拟化链路所采用的保护机制时，所述网络参数值中还包括所述任意两个指定网络节点之间的虚拟化链路所采用的共享风险链路组 SRLG 机制。

7、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，确定能够为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源，具体包括:

在待出租的虚拟化网络资源中，确定每条物理链路的可用带宽;

根据所述租户对任意两个指定网络节点之间的传输带宽值的要求，从预设的模型库中确定约束模型，其中，所述约束模型表征满足所述网络参数值的物理链路应满足的约束条件;

在从待出租的虚拟化网络资源中能够为所述租户分配虚拟化网络资源

时，对所述待出租的虚拟化网络资源规划目标，并根据规划目标从预设的模型库中确定目标模型，其中，所述目标模型表征满足所述网络参数值的物理链路应满足的对待出租的虚拟化网络资源的规划目标;

根据确定的所述约束模型、所述目标模型以及每条物理链路的可用带宽，确定满足所述约束模型和所述目标模型的物理链路，以及

根据确定的物理链路构成的物理网络拓扑、以及与所述物理网络拓扑对应的网络虚拓扑，确定能够为所述租户分配的满足所述网络参数值的虚拟化网络资源，其中，所述物理链路承载了所述网络虚拓扑中与所述物理链路对应的虚拟化链路的带宽。

8、如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，将满足所述网络参数值的虚拟化网络资源分配给所述租户，具体包括:

根据确定的所述虚拟化网络资源的物理网络拓扑，从出租户集中管理的网络设备中，确定所述物理网络拓扑中各物理链路包含的网络设备;

向各所述网络设备发送用于指示所述网络设备按照所述网络参数值工作的指令。

9、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述租用请求中还携带有所述租户租用虚拟化网络资源的租用开始时间和租用时长;

在将虚拟化网络资源分配给所述租户之后、向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息之前，还包括:

根据所述租户对任意两个指定网络节点之间的传输带宽值的要求、所述租用开始时间以及租用时长，确定将虚拟化网络资源租用给所述租户所需的费用信息;

将确定的费用信息携带在向所述租户发送的用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息中。

10、一种虚拟化网络的分配方法，其特征在于，包括:

向出租户发送用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求，所述租用请求中携带有租户要求租用的虚拟化网络资源需要满足的网络参数值，其中，所

述网络参数值包括所述租户要求租用的虚拟化网络中任意两个指定网络节点之间的传输带宽值;

接收所述出租户在能够为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时发送的、用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息，其中，所述虚拟化网络资源包括所述租户要求租用的虚拟化网络的网络虚拓扑、与所述网络虚拓扑对应的物理网络拓扑、以及所述物理网络拓扑包含的物理链路承载的虚拟化链路的带宽，所述虚拟化链路为所述网络虚拓扑中与所述物理链路对应的虚拟化链路。

11、如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，还包括:

接收所述出租户在不能为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时发送的、用于通知虚拟化网络资源租用失败的租用反馈消息。

12、如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，还包括:

接收所述出租户在不能为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时发送的、用于询问是否继续租用虚拟化网络资源的询问请求；并

在所述询问请求携带的出租户当前能够提供的虚拟化网络资源具备的网络参数值中，确定不满足租户要求的网络参数值;

判断确定的不满足租户要求的网络参数值是否在预设的可接受参数范围值内;

若是，向出租户发送用于指示租用出租户当前能够提供的虚拟化网络资源的反馈信息;

若否，向出租户发送用于指示不租用出租户当前能够提供的虚拟化网络资源的反馈信息。

13、如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述租用请求中还携带有所述租户租用所述虚拟化网络资源的租用开始时间和租用时长;

接收到的所述用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息中，携带有出租户确定的将虚拟化网络资源租用给所述租户所需的费用信息;

其中，所述费用信息为出租户根据所述租户对任意两个指定网络节点之

间的传输带宽值的要求、所述租用开始时间以及租用时长确定的。

14、一种出租户控制器，其特征在于，包括:

接收模块，用于接收租户发送的用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求，所述租用请求中携带有所述租户要求租用的虚拟化网络资源需要满足的网络参数值，其中，所述网络参数值包括所述租户要求租用的虚拟化网络中任意两个指定网络节点之间的传输带宽值;

确定模块，用于根据所述接收模块接收到的所述租用请求中携带的网络参数值，确定能够为所述租户分配的满足所述网络参数值的虚拟化网络资源，其中，所述虚拟化网络资源包括所述租户要求租用的虚拟化网络的网络虚拓扑、与所述网络虚拓扑对应的物理网络拓扑、以及所述物理网络拓扑包含的物理链路承载的虚拟化链路的带宽，所述虚拟化链路为所述网络虚拓扑中与所述物理链路对应的虚拟化链路;

分配模块，用于在所述确定模块确定出能够为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时，将满足所述网络参数值的虚拟化网络资源分配给所述租户;

发送模块，用于在所述分配模块为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源之后，向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息。

15、如权利要求 14 所述的出租户控制器，其特征在于，在所述发送模块向所述租户发送的所述用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息中，携带有所述租户要求租用的虚拟化网络的网络虚拓扑中包含的、所述任意两个指定网络节点之间的传输路径。

16、如权利要求 14 所述的出租户控制器，其特征在于，所述发送模块还用于在所述分配模块确定出不能为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时，向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用失败的租用反馈消息。

17、如权利要求 14 所述的出租户控制器，其特征在于，所述发送模块还

用于在所述分配模块确定出不能为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时，向所述租户发送用于询问是否继续租用虚拟化网络资源的询问请求，所述询问请求中携带当前能够提供的虚拟化网络资源具备的网络参数值；

所述接收模块，还用于接收所述租户根据所述询问请求中携带的网络参数值发送的用于指示是否租用当前能够提供的虚拟化网络资源的反馈信息；

所述分配模块，还用于若所述接收模块接收到的所述反馈信息指示租用当前能够提供的虚拟化网络资源，则将当前能够提供的虚拟化网络资源分配给所述租户；

所述发送模块，还用于在所述分配模块将当前能够提供的虚拟化网络资源分配给所述租户之后，向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息。

18、如权利要求 14、15 或 16 所述的出租户控制器，其特征在于，所述接收模块接收到的所述租户发送的所述网络参数值还包括如下一种或任意多种参数值的组合：

所述任意两个指定网络节点之间实现业务数据传输所采用的保护机制；

所述任意两个指定网络节点之间的虚拟化链路所采用的保护机制；

所述任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输时允许的时延；

所述任意两个指定网络节点之间传输业务数据的方向；

所述任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输时经过网络设备跳数约束；

所述任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输的 QOS 约束；

所述任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输的策略约束。

19、如权利要求 18 所述的出租户控制器，其特征在于，当所述接收模块接收到的所述租户发送的所述网络参数值中包括所述任意两个指定网络节点之间实现业务数据传输所采用的保护机制，和/或所述任意两个指定网络节点之间的虚拟化链路所采用的保护机制时，所述网络参数值中还包括所述任意

两个指定网络节点之间的虚拟化链路所采用的共享风险链路组 SRLG 机制。

20、如权利要求 14 所述的出租户控制器，其特征在于，所述确定模块具体用于在待出租的虚拟化网络资源中，确定每条物理链路的可用带宽；根据所述租户对任意两个指定网络节点之间的传输带宽值的要求，从预设的模型库中确定约束模型，其中，所述约束模型表征满足所述网络参数值的物理链路应满足的约束条件；在从待出租的虚拟化网络资源中能够为所述租户分配虚拟化网络资源时，对所述待出租的虚拟化网络资源规划目标，并根据规划目标从预设的模型库中确定目标模型，其中，所述目标模型表征满足所述网络参数值的物理链路应满足的对待出租的虚拟化网络资源的规划目标；根据确定的所述约束模型、所述目标模型以及每条物理链路的可用带宽，确定满足所述约束模型和所述目标模型的物理链路，以及根据确定的物理链路构成的物理网络拓扑、以及与所述物理网络拓扑对应的网络虚拓扑，确定能够为所述租户分配的满足所述网络参数值的虚拟化网络资源，其中，所述物理链路承载了所述网络虚拓扑中与所述物理链路对应的虚拟化链路的带宽。

21、如权利要求 20 所述的出租户控制器，其特征在于，所述分配模块具体用于根据所述确定模块确定的所述虚拟化网络资源的物理网络拓扑，从出租户集中管理的网络设备中，确定所述物理网络拓扑中各物理链路包含的网络设备；向各所述网络设备发送用于指示所述网络设备按照所述网络参数值工作的指令。

22、如权利要求 14 所述的出租户控制器，其特征在于，所述接收模块接收的所述租户发送的租用请求中还携带有所述租户租用虚拟化网络资源的租用开始时间和租用时长；

所述确定模块，具体用于在所述分配模块将虚拟化网络资源分配给所述租户之后、所述发送模块向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息之前，根据所述租户对任意两个指定网络节点之间的传输带宽值的要求、所述租用开始时间以及租用时长，确定将虚拟化网络资源租用给所述租户所需的费用信息，其中，将确定的费用信息携带在向所述租户发

送的用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息中。

23、一种租户控制器，其特征在于，包括:

发送模块，用于向出租户发送用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求，所述租用请求中携带有租户要求租用的虚拟化网络资源需要满足的网络参数值，其中，所述网络参数值包括所述租户要求租用的虚拟化网络中任意两个指定网络节点之间的传输带宽值;

接收模块，用于接收所述出租户在能够为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时发送的、用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息，其中，所述虚拟化网络资源包括所述租户要求租用的虚拟化网络的网络虚拓扑、与所述网络虚拓扑对应的物理网络拓扑、以及所述物理网络拓扑包含的物理链路承载的虚拟化链路的带宽，所述虚拟化链路为所述网络虚拓扑中与所述物理链路对应的虚拟化链路。

24、如权利要求 23 所述的租户控制器，其特征在于，所述接收模块还用于接收所述出租户在不能为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时发送的、用于通知虚拟化网络资源租用失败的租用反馈消息。

25、如权利要求 23 所述的租户控制器，其特征在于，还包括：确定模块和判断模块;

所述接收模块，还用于接收所述出租户在不能为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时发送的、用于询问是否继续租用虚拟化网络资源的询问请求;

所述确定模块，用于在所述接收模块接收的所述询问请求携带的出租户当前能够提供的虚拟化网络资源具备的网络参数值中，确定不满足租户要求的网络参数值;

所述判断模块，用于判断所述确定模块确定的不满足租户要求的网络参数值是否在预设的可接受参数范围值内;

所述发送模块，还用于若所述判断模块判断出所述确定模块确定的不满足租户要求的网络参数值在预设的可接受参数范围值内，向出租户发送用于

指示租用出租户当前能够提供的虚拟化网络资源的反馈信息；若所述判断模块判断出所述确定模块确定的不满足租户要求的网络参数值未在预设的可接受参数范围值内，向出租户发送用于指示不租用出租户当前能够提供的虚拟化网络资源的反馈信息。

26、如权利要求 23 所述的租户控制器，其特征在于，所述发送模块向所述出租户发送的所述租用请求中还携带有所述租户租用所述虚拟化网络资源的租用开始时间和租用时长；

所述接收模块接收到的所述用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息中，携带有出租户确定的将虚拟化网络资源租用给所述租户所需的费用信息；其中，所述费用信息为出租户根据所述租户对任意两个指定网络节点之间的传输带宽值的要求、所述租用开始时间以及租用时长确定的。

27、一种控制系统，其特征在于，包括：出租户控制器和多个租户控制器；

所述出租户控制器，用于接收租户发送的用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求；根据接收到的所述租用请求中携带的网络参数值，确定能够为所述租户分配的满足所述网络参数值的虚拟化网络资源，其中，所述虚拟化网络资源包括所述租户要求租用的虚拟化网络的网络虚拓扑、与所述网络虚拓扑对应的物理网络拓扑、以及所述物理网络拓扑包含的物理链路承载的虚拟化链路的带宽，所述虚拟化链路为所述网络虚拓扑中与所述物理链路对应的虚拟化链路；在确定出能够为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时，将满足所述网络参数值的虚拟化网络资源分配给所述租户，并向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息；

针对每一个租户控制器，该租户控制器，用于向出租户发送用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求，所述租用请求中携带有租户要求租用的虚拟化网络资源需要满足的网络参数值，其中，所述网络参数值包括所述租户要求租用的虚拟化网络中任意两个指定网络节点之间的传输带宽值；接收所述出租户在能够为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时发送

的、用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息。

28、一种出租户控制设备，其特征在于，包括:

接收器，用于接收租户发送的用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求，所述租用请求中携带有所述租户要求租用的虚拟化网络资源需要满足的网络参数值，其中，所述网络参数值包括所述租户要求租用的虚拟化网络中任意两个指定网络节点之间的传输带宽值;

处理器，用于根据所述接收器接收到的所述租用请求中携带的网络参数值，确定能够为所述租户分配的满足所述网络参数值的虚拟化网络资源，其中，所述虚拟化网络资源包括所述租户要求租用的虚拟化网络的网络虚拓扑、与所述网络虚拓扑对应的物理网络拓扑、以及所述物理网络拓扑包含的物理链路承载的虚拟化链路的带宽，所述虚拟化链路为所述网络虚拓扑中与所述物理链路对应的虚拟化链路；在确定出能够为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时，将满足所述网络参数值的虚拟化网络资源分配给所述租户;

发送器，用于在所述处理器为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源之后，向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息。

29、如权利要求 28 所述的出租户控制器，其特征在于，在所述发送器向所述租户发送的所述用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息中，携带有所述租户要求租用的虚拟化网络的网络虚拓扑中包含的、所述任意两个指定网络节点之间的传输路径。

30、如权利要求 28 所述的出租户控制设备，其特征在于，所述发送器还用于在所述处理器确定出不能为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时，向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用失败的租用反馈消息。

31、如权利要求 28 所述的出租户控制设备，其特征在于，所述发送器还用于在所述处理器确定出不能为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化

网络资源时，向所述租户发送用于询问是否继续租用虚拟化网络资源的询问请求，所述询问请求中携带当前能够提供的虚拟化网络资源具备的网络参数值；

所述接收器，还用于接收所述租户根据所述询问请求中携带的网络参数值发送的用于指示是否租用当前能够提供的虚拟化网络资源的反馈信息；

所述处理器，还用于若所述接收器接收到的所述反馈信息指示租用当前能够提供的虚拟化网络资源，则将当前能够提供的虚拟化网络资源分配给所述租户；

所述发送器，还用于在所述处理器将当前能够提供的虚拟化网络资源分配给所述租户之后，向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息。

32、如权利要求 28、29 或 30 所述的出租户控制设备，其特征在于，所述接收器接收到的所述租户发送的所述网络参数值还包括如下一种或任意多种参数值的组合：

所述任意两个指定网络节点之间实现业务数据传输所采用的保护机制；

所述任意两个指定网络节点之间的虚拟化链路所采用的保护机制；

所述任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输时允许的时延；

所述任意两个指定网络节点之间传输业务数据的方向；

所述任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输时经过网络设备跳数约束；

所述任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输的 QOS 约束；

所述任意两个指定网络节点之间进行业务数据传输的策略约束。

33、如权利要求 32 所述的出租户控制设备，其特征在于，当所述接收器接收到的所述租户发送的所述网络参数值中包括所述任意两个指定网络节点之间实现业务数据传输所采用的保护机制，和/或所述任意两个指定网络节点之间的虚拟化链路所采用的保护机制时，所述网络参数值中还包括所述任意两个指定网络节点之间的虚拟化链路所采用的共享风险链路组 SRLG 机制。

34、如权利要求 28 所述的出租户控制设备，其特征在于，所述处理器具体用于在待出租的虚拟化网络资源中，确定每条物理链路的可用带宽；根据所述租户对任意两个指定网络节点之间的传输带宽值的要求，从预设的模型库中确定约束模型，其中，所述约束模型表征满足所述网络参数值的物理链路应满足的约束条件；在从待出租的虚拟化网络资源中能够为所述租户分配虚拟化网络资源时，对所述待出租的虚拟化网络资源规划目标，并根据规划目标从预设的模型库中确定目标模型，其中，所述目标模型表征满足所述网络参数值的物理链路应满足的对待出租的虚拟化网络资源的规划目标；根据确定的所述约束模型、所述目标模型以及每条物理链路的可用带宽，确定满足所述约束模型和所述目标模型的物理链路，以及根据确定的物理链路构成的物理网络拓扑、以及与所述物理网络拓扑对应的网络虚拓扑，确定能够为所述租户分配的满足所述网络参数值的虚拟化网络资源，其中，所述物理链路承载了所述网络虚拓扑中与所述物理链路对应的虚拟化链路的带宽。

35、如权利要求 34 所述的出租户控制设备，其特征在于，所述处理器具体用于根据确定的所述虚拟化网络资源的物理网络拓扑，从出租户集中管理的网络设备中，确定所述物理网络拓扑中各物理链路包含的网络设备；向各所述网络设备发送用于指示所述网络设备按照所述网络参数值工作的指令。

36、如权利要求 28 所述的出租户控制设备，其特征在于，所述接收器接收的所述租户发送的租用请求中还携带有所述租户租用虚拟化网络资源的租用开始时间和租用时长；

所述处理器，具体用于在将虚拟化网络资源分配给所述租户之后、所述发送器向所述租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息之前，根据所述租户对任意两个指定网络节点之间的传输带宽值的要求、所述租用开始时间以及租用时长，确定将虚拟化网络资源租用给所述租户所需的费用信息，其中，将确定的费用信息携带在向所述租户发送的用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息中。

37、一种租户控制设备，其特征在于，包括:

发送器，用于向出租户发送用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求，所述租用请求中携带有租户要求租用的虚拟化网络资源需要满足的网络参数值，其中，所述网络参数值包括所述租户要求租用的虚拟化网络中任意两个指定网络节点之间的传输带宽值；

接收器，用于接收所述出租户在能够为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时发送的、用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息，其中，所述虚拟化网络资源包括所述租户要求租用的虚拟化网络的网络虚拓扑、与所述网络虚拓扑对应的物理网络拓扑、以及所述物理网络拓扑包含的物理链路承载的虚拟化链路的带宽，所述虚拟化链路为所述网络虚拓扑中与所述物理链路对应的虚拟化链路。

38、如权利要求 37 所述的租户控制设备，其特征在于，所述接收器还用于接收所述出租户在不能为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时发送的、用于通知虚拟化网络资源租用失败的租用反馈消息。

39、如权利要求 37 所述的租户控制设备，其特征在于，还包括：处理器；

所述接收器，还用于接收所述出租户在不能为所述租户分配满足所述网络参数值的虚拟化网络资源时发送的、用于询问是否继续租用虚拟化网络资源的询问请求；

所述处理器，用于在所述接收器接收的所述询问请求携带的出租户当前能够提供的虚拟化网络资源具备的网络参数值中，确定不满足租户要求的网络参数值；判断确定的不满足租户要求的网络参数值是否在预设的可接受参数范围值内；

所述发送器，还用于若所述处理器判断出确定的不满足租户要求的网络参数值在预设的可接受参数范围值内，向出租户发送用于指示租用出租户当前能够提供的虚拟化网络资源的反馈信息；若所述处理器判断出确定的不满足租户要求的网络参数值未在预设的可接受参数范围值内，向出租户发送用于指示不租用出租户当前能够提供的虚拟化网络资源的反馈信息。

40、如权利要求 37 所述的租户控制设备，其特征在于，所述发送器向所

述出租户发送的所述租用请求中还携带有所述租户租用所述虚拟化网络资源的租用开始时间和租用时长;

所述接收器接收到的所述用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息中，携带有出租户确定的将虚拟化网络资源租用给所述租户所需的费用信息；其中，所述费用信息为出租户根据所述租户对任意两个指定网络节点之间的传输带宽值的要求、所述租用开始时间以及租用时长确定的。

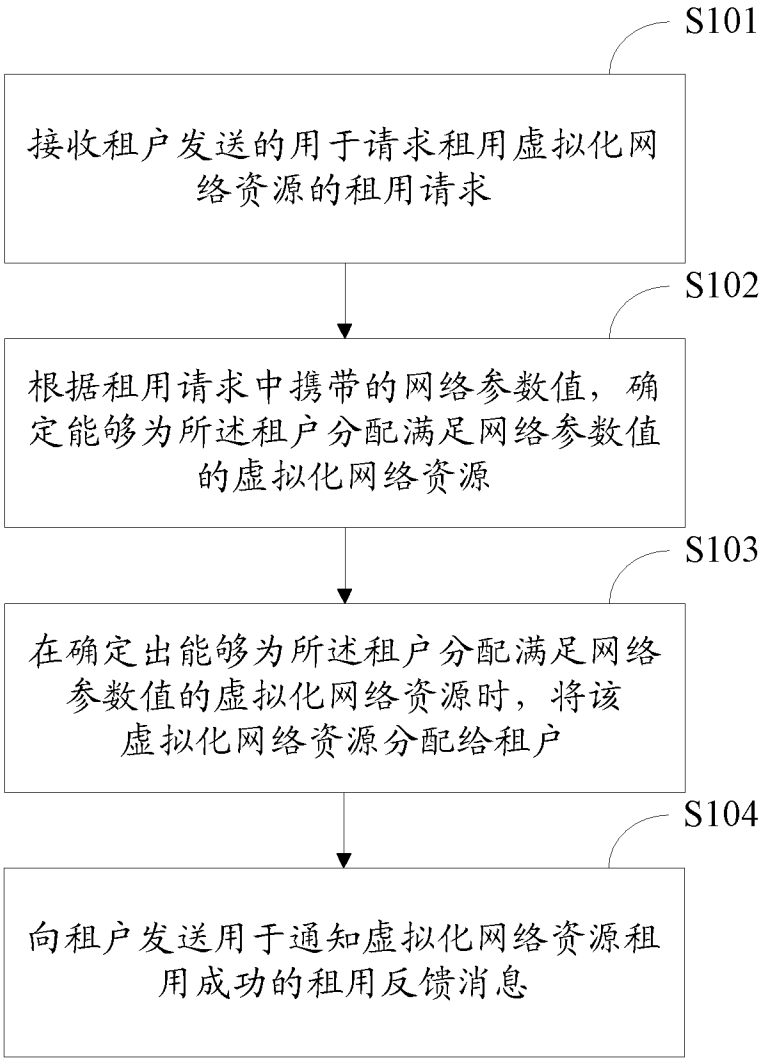

S101
接收租户发送的用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求
S102
根据租用请求中携带的网络参数值，确定能够为所述租户分配满足网络参数值的虚拟化网络资源
S103
在确定出能够为所述租户分配满足网络参数值的虚拟化网络资源时，将该虚拟化网络资源分配给租户
S104
向租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息

图 1

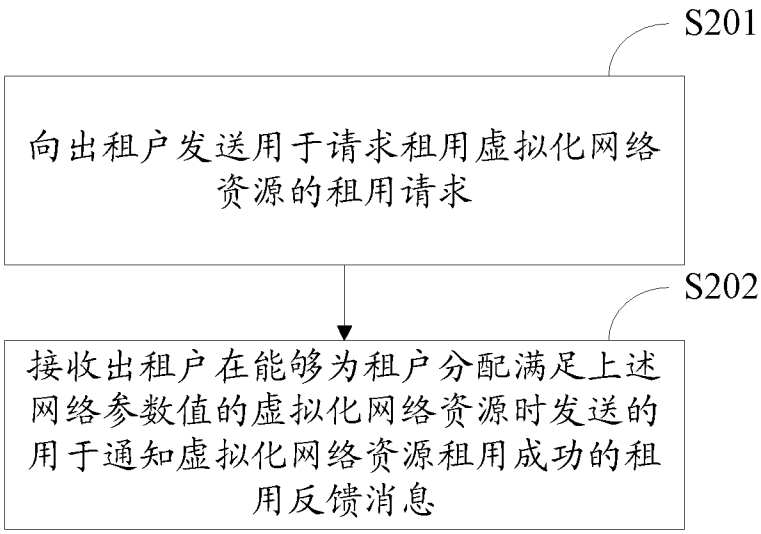

S201
向出租户发送用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求
S202
接收出租户在能够为租户分配满足上述网络参数值的虚拟化网络资源时发送的用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息

图 2

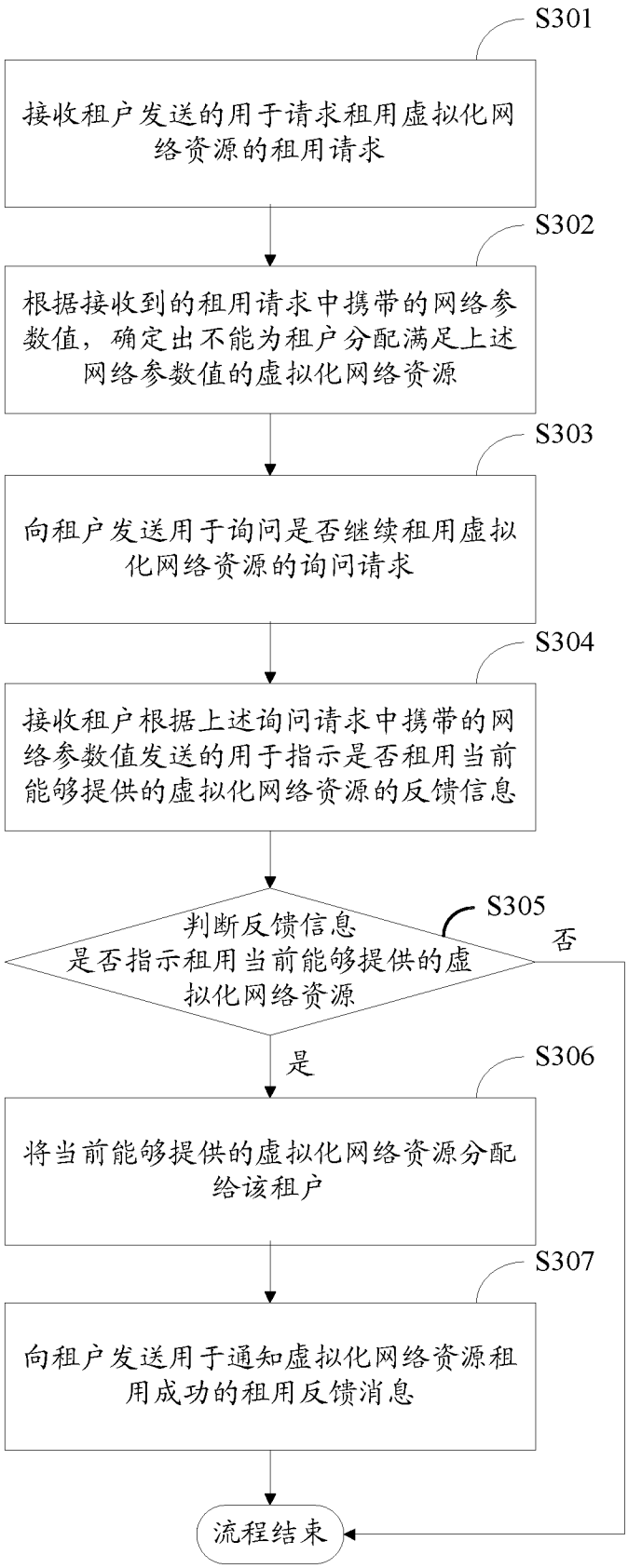

S301
接收租户发送的用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求
S302
根据接收到的租用请求中携带的网络参数值，确定出不能为租户分配满足上述网络参数值的虚拟化网络资源
S303
向租户发送用于询问是否继续租用虚拟化网络资源的询问请求
S304
接收租户根据上述询问请求中携带的网络参数值发送的用于指示是否租用当前能够提供的虚拟化网络资源的反馈信息
S305
判断反馈信息是否指示租用当前能够提供的虚拟化网络资源
否
是
S306
将当前能够提供的虚拟化网络资源分配给该租户
S307
向租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息
流程结束

图 3

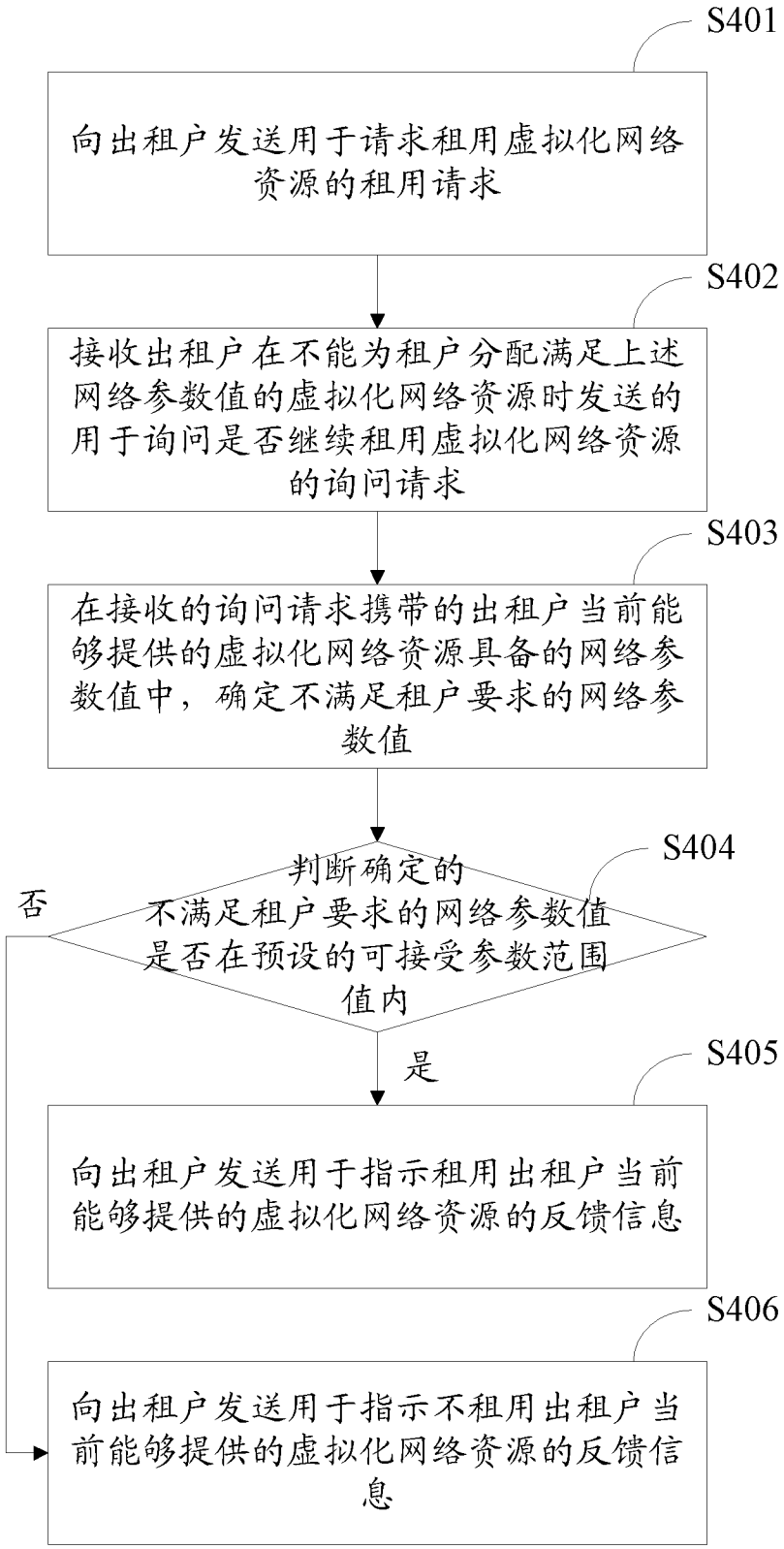

S401
向出租户发送用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求
S402
接收出租户在不能为租户分配满足上述网络参数值的虚拟化网络资源时发送的用于询问是否继续租用虚拟化网络资源的询问请求
S403
在接收的询问请求携带的出租户当前能够提供的虚拟化网络资源具备的网络参数值中，确定不满足租户要求的网络参数值
S404
判断确定的不满足租户要求的网络参数值是否在预设的可接受参数范围值内
否
是
S405
向出租户发送用于指示租用出租户当前能够提供的虚拟化网络资源的反馈信息
S406
向出租户发送用于指示不租用出租户当前能够提供的虚拟化网络资源的反馈信息

图 4

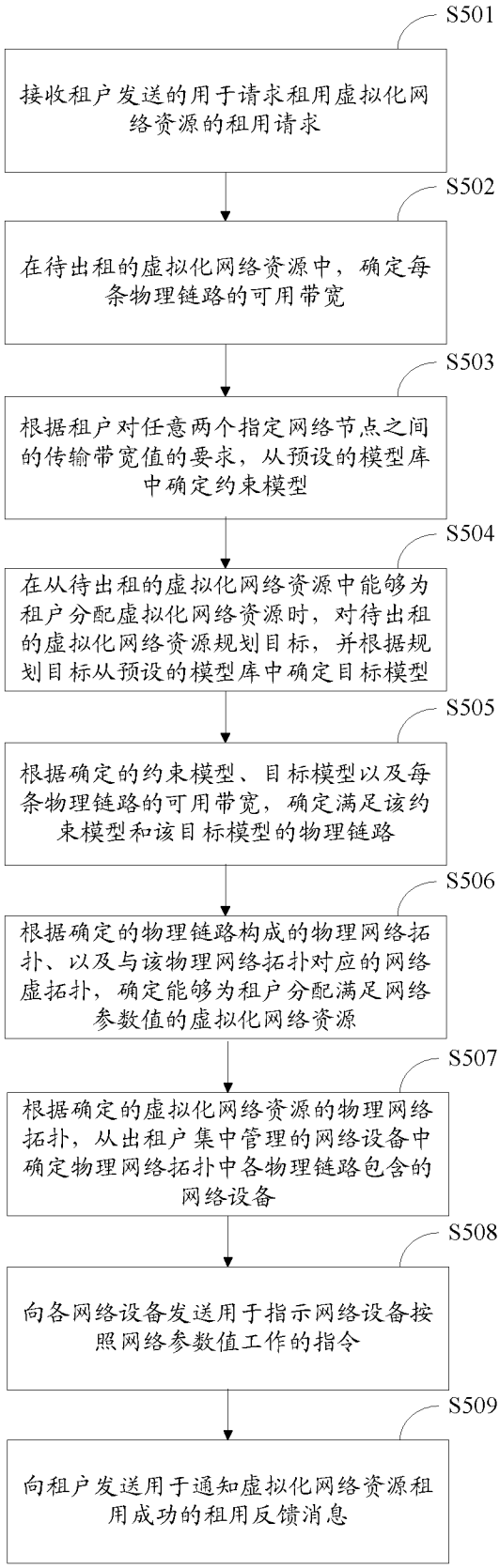

S501
接收租户发送的用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求
S502
在待出租的虚拟化网络资源中，确定每条物理链路的可用带宽
S503
根据租户对任意两个指定网络节点之间的传输带宽值的要求，从预设的模型库中确定约束模型
S504
在从待出租的虚拟化网络资源中能够为租户分配虚拟化网络资源时，对待出租的虚拟化网络资源规划目标，并根据规划目标从预设的模型库中确定目标模型
S505
根据确定的约束模型、目标模型以及每条物理链路的可用带宽，确定满足该约束模型和该目标模型的物理链路
S506
根据确定的物理链路构成的物理网络拓扑、以及与该物理网络拓扑对应的网络虚拓扑，确定能够为租户分配满足网络参数值的虚拟化网络资源
S507
根据确定的虚拟化网络资源的物理网络拓扑，从出租户集中管理的网络设备中确定物理网络拓扑中各物理链路包含的网络设备
S508
向各网络设备发送用于指示网络设备按照网络参数值工作的指令
S509
向租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息

图 5

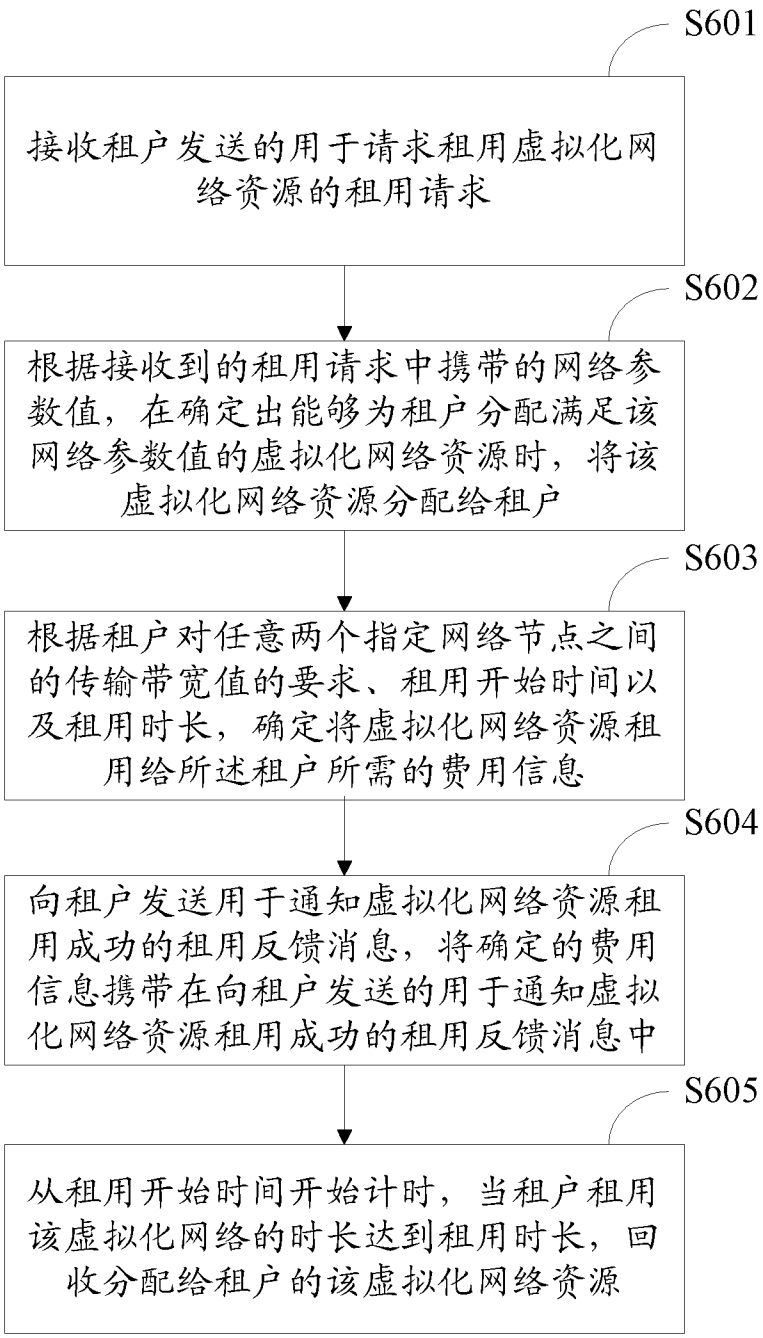

S601
接收租户发送的用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求
S602
根据接收到的租用请求中携带的网络参数值，在确定出能够为租户分配满足该网络参数值的虚拟化网络资源时，将该虚拟化网络资源分配给租户
S603
根据租户对任意两个指定网络节点之间的传输带宽值的要求、租用开始时间以及租用时长，确定将虚拟化网络资源租用给所述租户所需的费用信息
S604
向租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息，将确定的费用信息携带在向租户发送的用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息中
S605
从租用开始时间开始计时，当租户租用该虚拟化网络的时长达到租用时长，回收分配给租户的该虚拟化网络资源

图 6

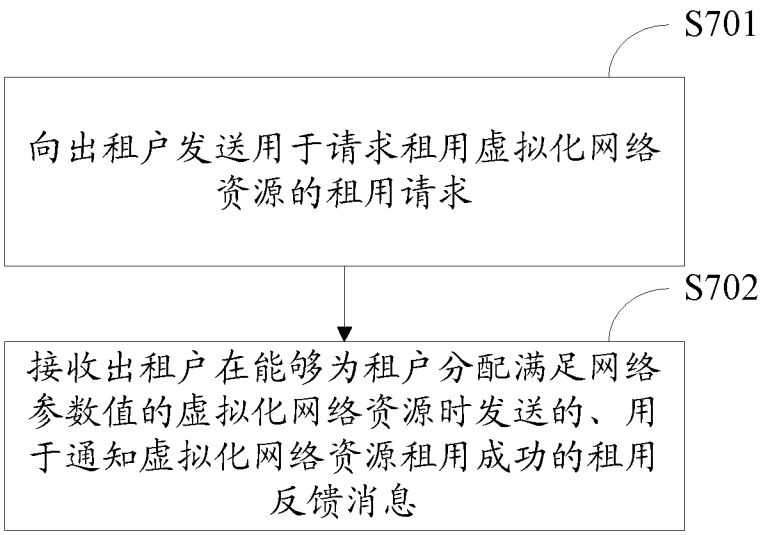

S701
向出租户发送用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求
S702
接收出租户在能够为租户分配满足网络参数值的虚拟化网络资源时发送的、用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息

图 7

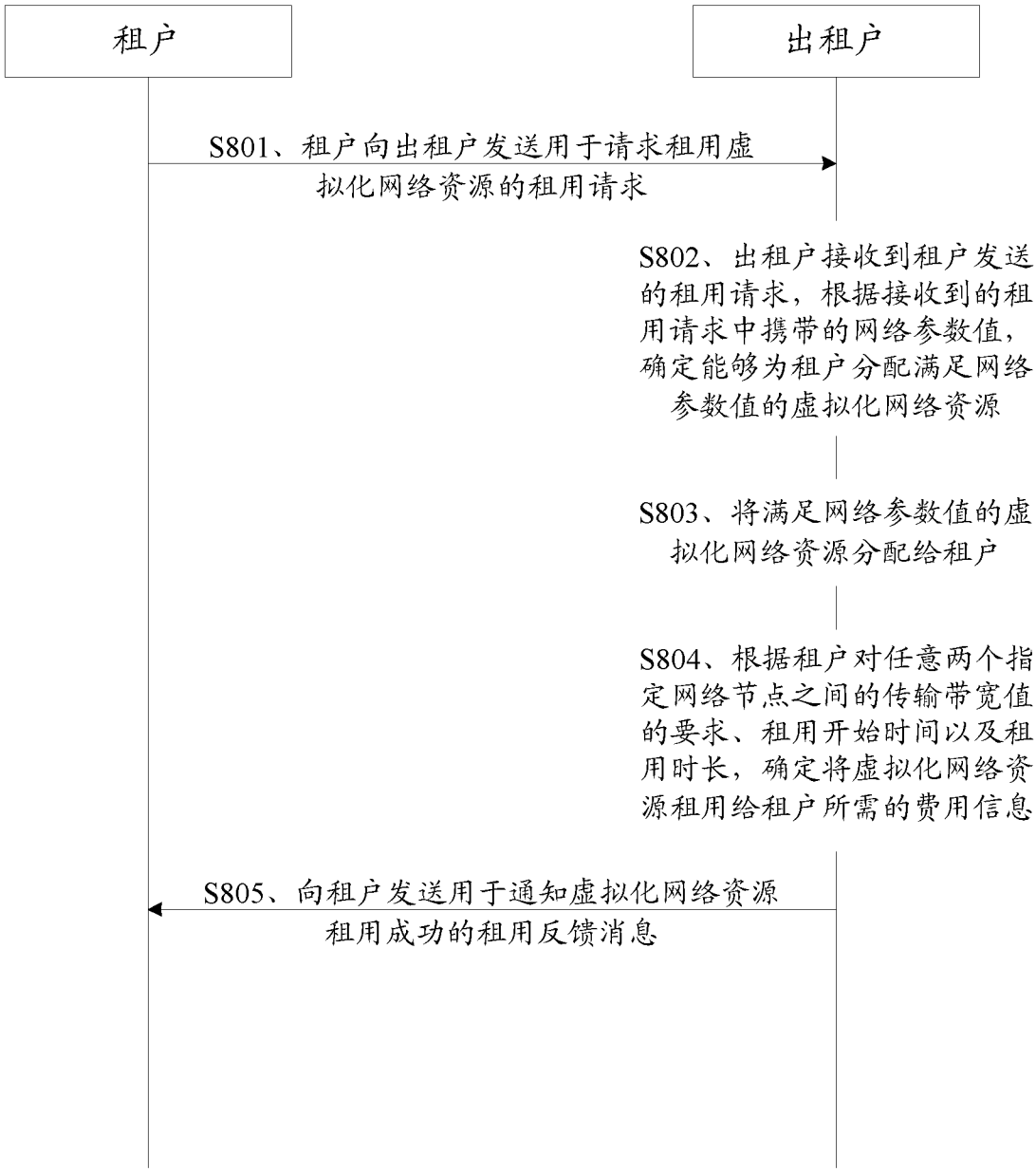

租户
出租户
S801、租户向出租户发送用于请求租用虚拟化网络资源的租用请求
S802、出租户接收到租户发送的租用请求，根据接收到的租用请求中携带的网络参数值，确定能够为租户分配满足网络参数值的虚拟化网络资源
S803、将满足网络参数值的虚拟化网络资源分配给租户
S804、根据租户对任意两个指定网络节点之间的传输带宽值的要求、租用开始时间以及租用时长，确定将虚拟化网络资源租用给租户所需的费用信息
S805、向租户发送用于通知虚拟化网络资源租用成功的租用反馈消息

图 8

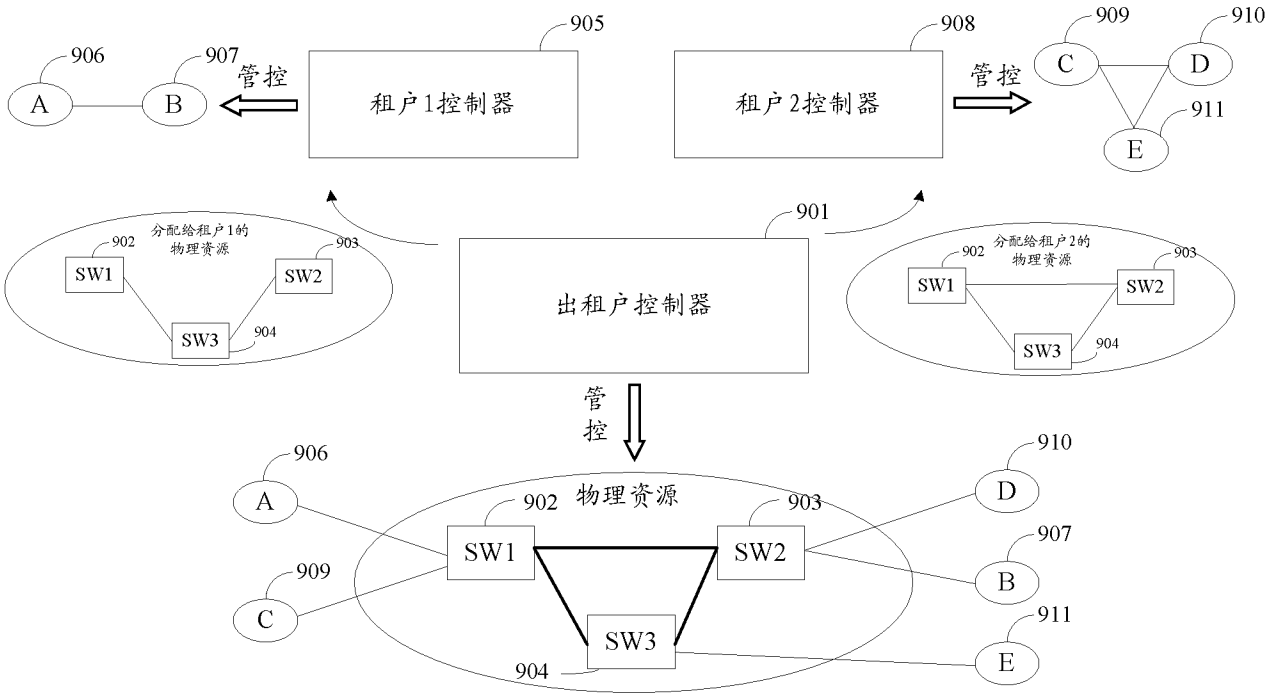

905
906
907
管控
A
B
租户1控制器
908
909
910
管控
C
D
911
E
901
分配给租户1的
物理资源
902
903
SW1
SW2
SW3
904
出租户控制器
分配给租户2的
物理资源
902
903
SW1
SW2
SW3
904
管控
906
A
902
物理资源
903
SW1
SW2
910
D
907
B
909
C
SW3
911
E
904

图 9

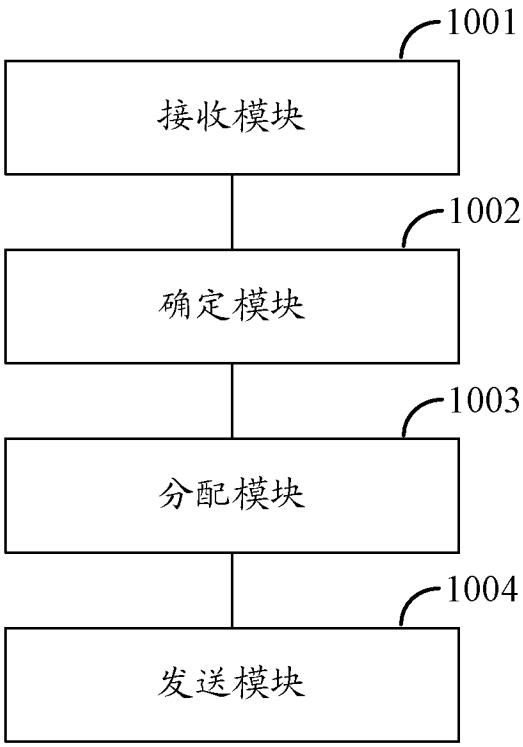


图 10

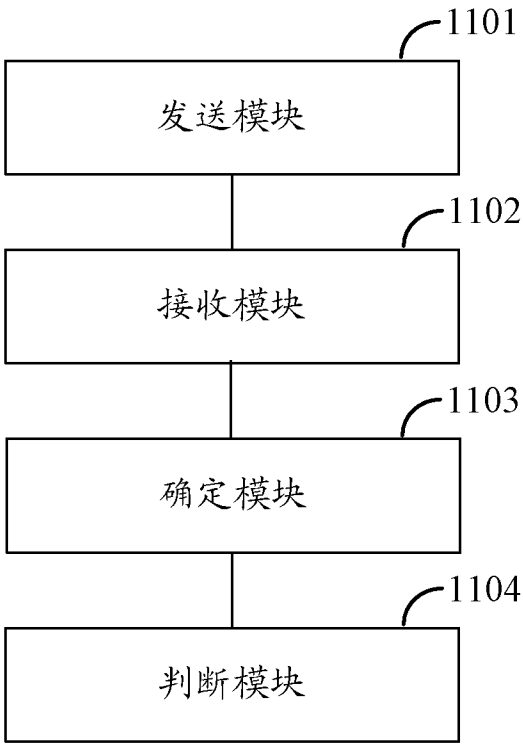


图 11

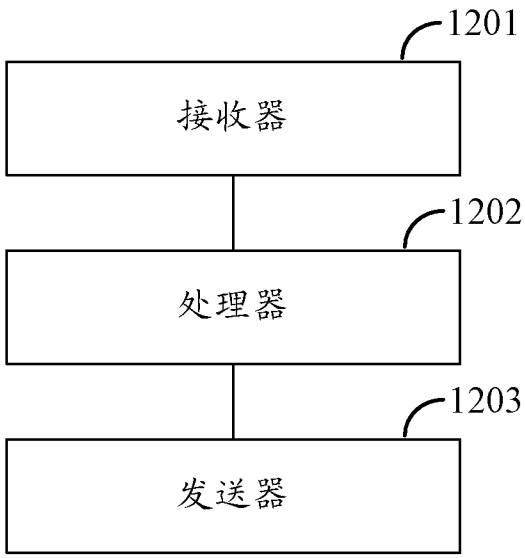


图 12

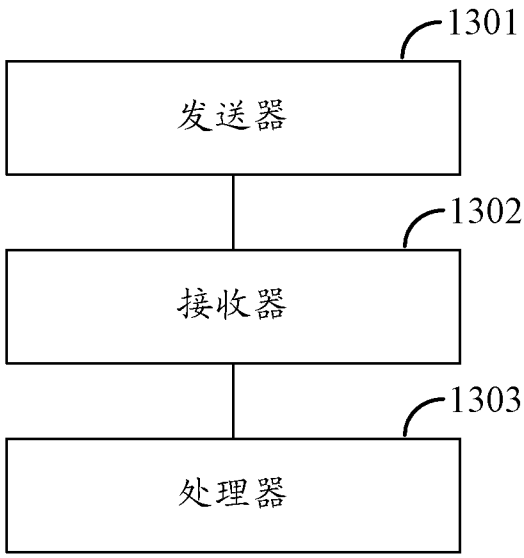


图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2013/081091

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/729 (2013.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: H04L; G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: virtual, resource, link, network, rent???, tenant??, bandwidth, parameter, topology, allocate+, assign??, feedback

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 12694732 A (INSTITUTE OF COMPUTING TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 26 September 2012 (26.09.2012) description, paragraphs [0008]-[0013], [0043]-[0057] and [0065] and figure 4	1-6, 9-19, 22, 23, 36-40
A	CN 102546379 A (CHINA MOBILE COMMUNICATIONS CORPORATION) 04 July 2012 (04.07.2012) the whole document	1-40
A	CN 102291445 A (SHANGHAI LONGZHAO ELECTRONIC CO., LTD.) 21 December 2011 (21.12.2011) the whole document	1-40
A	WO 2012170016 A1 (HEWLETT-PACKARD DEVELOPMEBT COMPANY, L. P.) 13 December 2012 (13.12.2012) the whole document	1-40

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
05 March 2014 (05.03.2014)	27 March 2014 (27.03.2014)
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer LIU, Yanping Telephone No. (86-10) 62413349

Form PCT/ISA /210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/081091

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102694732 A	26.09.2012	None	
CN 102546379 A	04.07.2012	None	
CN 102291445 A	21.12.2011	None	
WO 2012170016 A1	13.12.2012	CN 103563329 A	05.02.2014

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2013/081091

A. 主题的分类

H04L 12/729 (2013.01) i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: H04L; G06F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用）) CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 虚拟, 资源, 链路, 网络, 出租, 租用, 租赁, 带宽, 参数, 拓扑, 请求, 分配, 分派, 指派, 反馈; virtual, resource, link, network, rent???, tenant???, bandwidth, parameter, topology, allocat+, assign????, feedback

C. 相关文件

类　型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 102694732 A（中国科学院计算技术研究所）26.9 月 2012（26.09.2012）说明书第[0008]-[0013],[0043]-[0057],[0065]段、图 4	1-6，9-19，22-33，36-40
A	CN 102546379 A（中国移动通信集团公司）04.7 月 2012（04.07.2012）全文	1-40
A	CN 102291445 A（上海龙照电子有限公司）21.12 月 2011（21.12.2011）全文	1-40
A	WO 2012170016 A1（HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT COMPANY, L.P.）13.12 月 2012（13.12.2012）全文	1-40

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。　　☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：
"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件
"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利
"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）
"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件
"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件
"T" 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件
"X" 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性
"Y" 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性
"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
05.3 月 2014（05.03.2014）	**27.3 月 2014 (27.03.2014)**
ISA/CN 的名称和邮寄地址： 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号：　(86-10)62019451	受权官员 刘艳萍 电话号码：(86-10) **62413349**

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/081091

检索报告中引用的专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN 102694732 A	26.09.2012	无	
CN 102546379 A	04.07.2012	无	
CN 102291445 A	21.12.2011	无	
WO 2012170016 A1	13.12.2012	CN 103563329 A	05.02.2014