

通信连接方法、装置、计算机设备及存储介质

本申请要求于 2019 年 09 月 19 日提交、申请号为 201910888666.8、发明名称为“通信连接方法、装置、计算机设备及存储介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及计算机技术领域，特别涉及一种通信连接方法、装置、计算机设备及存储介质。

背景技术

随着计算机网络的快速发展，通信技术已经成为人们日常生活中不可或缺的技术，为了满足分享视频、分享图片、分享文字等多样化数据的通信需求，随之产生了一种端到端的通信技术。

如图 1 所示，提供了一种端到端的通信技术：第一终端获取第二终端的 ip（internet protocol，网络之间互联的协议）地址和端口号，根据第二终端的 ip 地址，向第二终端发送连接请求消息，该连接请求消息中包括第二终端的端口号；该第二终端接收到连接请求消息之后，通过该端口号对应的端口，建立与第一终端的通信连接。

若第二终端的位置发生变化，第二终端所处的局域网可能也会发生变化，从而导致第二终端的 ip 地址发生变化，此时第一终端和第二终端的通信连接中断，需要重新建立第一终端与第二终端之间的通信连接，导致通信效率较低。

发明内容

本申请实施例提供了一种通信连接方法、装置、计算机设备及存储介质，能够提高通信效率。所述技术方案如下：

一方面，提供了一种通信连接方法，应用于第一中转节点，所述方法包括：

接收第一终端发送的连接请求消息，所述连接请求消息携带第一终端登录的第一用户标识和第二终端登录的第二用户标识；根据用户标识与中转节点的对应关系，确定所述第二用户标识对应的第二中转节点，所述第二中转节点为所述第二终端连接的中转节点；通过与所述第二中转节点之间的中转路径，将所述连接请求消息发送给所述第二中转节点，由所述第二中转节点将所述连接请求消息发送给所述第二终端；若接收到所述第二终端返回的连接确认消息，将所述连接确认消息发送给所述第一终端，由所述第一终端基于所述连接确认消息与所述第二终端建立通信连接。

另一方面，提供了一种通信连接方法，应用于控制节点，所述方法包括：

接收第一中转节点发送的路径请求，所述路径请求由所述第一中转节点接收到第一终端发送的连接请求消息时发送，所述连接请求消息携带所述第一终端登录的第一用户标识和第二终端登录的第二用户标识，所述路径请求携带所述第一中转节点的标识信息和所述第二用户标识；根据用户标识与中转节点的对应关系，确定所述第二用户标识对应的第二中转节点，所述第二中转节点为所述第二终端连接的中转节点；基于所述标识信息，将所述第一中转节点与所述第二中转节点之间的中转路径信息发送给所述第一中转节点，由所述第一中转节点根据所述中转路径信息，将所述连接请求消息发送给所述第二中转节点，由所述第二中转节点将所述连接请求消息发送给所述第二终端。

另一方面，提供了一种通信连接方法，应用于第三中转节点，所述方法包括：接收上一跳中转节点发送的连接请求消息，所述连接请求消息由第一终端发送给第一中转节点后由所

述第一中转节点转发,所述连接请求消息携带所述第一终端登录的第一用户标识和第二终端登录的第二用户标识;根据用户标识与中转节点的对应关系,确定所述第二用户标识对应的第二中转节点,所述第二中转节点为所述第二终端连接的中转节点;从所述第三中转节点的多个下一跳中转节点中,选取目标中转节点;将所述连接请求消息发送给所述目标中转节点,由所述目标中转节点通过与所述第二中转节点之间的中转路径,将连接请求消息发送给所述第二中转节点,由所述第二中转节点将所述连接请求消息发送给所述第二终端;若接收到所述第二终端返回的连接确认消息,将所述连接确认消息发送给所述上一跳中转节点,由所述上一跳中转节点将所述连接确认消息发送给所述第一终端,由所述第一终端基于所述连接确认消息与所述第二终端建立通信连接。

再一方面,提供了一种通信连接建立装置,所述装置包括:接收模块,用于接收第一终端发送的连接请求消息,所述连接请求消息携带第一终端登录的第一用户标识和第二终端登录的第二用户标识;确定模块,用于根据用户标识与中转节点的对应关系,确定所述第二用户标识对应的第二中转节点,所述第二中转节点为所述第二终端连接的中转节点;发送模块,用于通过与所述第二中转节点之间的中转路径,将所述连接请求消息发送给所述第二中转节点,由所述第二中转节点将所述连接请求消息发送给所述第二终端;所述发送模块,还用于若接收到所述第二终端返回的连接确认消息,将所述连接确认消息发送给所述第一终端,由所述第一终端基于所述连接确认消息与所述第二终端建立通信连接。

在一种可能实现方式中,所述发送模块,包括:选取单元,用于从所述第一中转节点的多个下一跳中转节点中,选取目标中转节点;发送单元,用于将所述连接请求消息发送给所述目标中转节点,由所述目标中转节点通过与所述第二中转节点之间的中转路径,将所述连接请求消息发送给所述第二中转节点。

在一种可能实现方式中,所述选取单元,用于执行下述至少一个步骤:从所述第一中转节点的多个下一跳中转节点中,选取满足速度条件的目标中转节点,所述速度条件为所述第一中转节点与所述目标中转节点之间的数据传输速度大于所述第一中转节点与其他下一跳中转节点之间的数据传输速度;从所述第一中转节点的多个下一跳中转节点中,选取满足负载条件的目标中转节点,所述负载条件为所述目标中转节点的负载量小于其他下一跳中转节点的负载量。

在一种可能实现方式中,所述第一中转节点为区块链系统的节点,所述装置还包括:存储模块,用于所述第一终端与所述第二终端建立通信连接之后,生成通信连接记录,将所述通信连接记录存储至所述区块链系统中,所述通信连接记录包括所述第一用户标识和所述第二用户标识。

在一种可能实现方式中,所述装置还包括:所述接收模块,用于接收所述第一终端发送的第一登录请求,所述第一登录请求携带所述第一用户标识;控制模块,用于控制所述第一终端基于所述第一用户标识进行登录;建立模块,用于建立所述第一用户标识与所述第一中转节点的对应关系。

在一种可能实现方式中,所述连接请求消息中携带令牌标识;所述存储模块,用于将所述令牌标识与所述目标中转节点的标识信息对应存储。

在一种可能实现方式中,所述装置还包括:所述接收模块,用于接收所述第一终端发送的通信请求消息,所述通信请求消息携带所述令牌标识和通信数据;获取模块,用于获取所述令牌标识对应存储的目标中转节点的标识信息,将所述目标中转节点的标识信息作为第三中转节点的标识信息;所述发送模块,用于基于所述标识信息,将所述通信请求消息发送给所述目标中转节点,由所述目标中转节点通过与所述第二中转节点之间的中转路径,将所述通信请求消息发送给所述第二中转节点,由所述第二中转节点将所述通信请求消息发送给所述第二终端。

再一方面,提供了一种通信连接建立装置,所述装置包括:接收模块,用于接收第一中转节点发送的路径请求,所述路径请求由所述第一中转节点接收到第一终端发送的连接请求

消息时发送,所述连接请求消息携带所述第一终端登录的第一用户标识和第二终端登录的第二用户标识,所述路径请求携带所述第一中转节点的标识信息和所述第二用户标识;确定模块,用于根据用户标识与中转节点的对应关系,确定所述第二用户标识对应的第二中转节点,所述第二中转节点为所述第二终端连接的中转节点;发送模块,用于基于所述标识信息,将所述第一中转节点与所述第二中转节点之间的中转路径信息发送给所述第一中转节点,由所述第一中转节点根据所述中转路径信息,将所述连接请求消息发送给所述第二中转节点,由所述第二中转节点将所述连接请求消息发送给所述第二终端。

在一种可能实现方式中,所述装置还包括:选取模块,用于从所述第一中转节点的多个下一跳中转节点中,选取目标中转节点;将所述目标中转节点的标识信息作为所述中转路径信息。

在一种可能实现方式中,所述选取模块用于执行下述至少一个步骤:从所述第一中转节点的多个下一跳中转节点中,选取满足速度条件的目标中转节点,所述速度条件为所述第一中转节点与所述目标中转节点之间的数据传输速度大于所述第一中转节点与其他下一跳中转节点之间的数据传输速度;从所述第一中转节点的多个下一跳中转节点中,选取满足负载条件的目标中转节点,所述负载条件为所述目标中转节点的负载量小于其他下一跳中转节点的负载量。

在一种可能实现方式中,所述装置还包括:所述接收模块,还用于接收第三中转节点发送的路径请求,所述路径请求由所述第三中转节点接收到所述连接请求消息时发送,所述路径请求携带所述第三中转节点的标识信息和所述第二用户标识,所述第三中转节点与所述第一中转节点不同;所述确定模块,还用于根据所述对应关系,确定所述第二用户标识对应的所述第二中转节点;所述选取模块,还用于从所述第三中转节点的多个下一跳中转节点中,选取目标中转节点;将所述目标中转节点的标识信息作为中转路径信息;所述发送模块,还用于基于所述第三中转节点的标识信息,将所述中转路径信息发送给所述第三中转节点,由所述第三中转节点根据所述中转路径信息,将所述连接请求消息发送给所述目标中转节点,由所述目标中转节点将所述连接请求消息发送给所述第二中转节点,由所述第二中转节点将所述连接请求消息发送给所述第二终端。

在一种可能实现方式中,所述装置还包括:所述接收模块,还用于接收所述第一终端发送的第二登录请求,所述第二登录请求携带所述第一终端的网络标识;获取模块,用于获取所述网络标识对应的中转节点列表,所述中转节点列表包括至少一个中转节点的标识信息,所述至少一个中转节点与所述网络标识对应的网络连接;所述发送模块,用于向所述第一终端发送所述中转节点列表,由所述第一终端从所述中转节点列表中选取所述第一中转节点的标识信息,基于所述标识信息,向所述第一中转节点发送第一登录请求,所述第一登录请求携带所述第一用户标识。

在一种可能实现方式中,所述装置还包括:所述接收模块,用于接收所述第一中转节点发送的注册请求,所述注册请求携带所述第一用户标识、所述第一中转节点的标识信息和所述第一终端的地址信息;存储模块,用于将所述第一用户标识、所述第一中转节点的标识信息和所述第一终端的地址信息对应存储。

在一种可能实现方式中,所述装置还包括:删除模块,用于若所述第一终端与所述第一中转节点之间的连接关系的中断时长超过目标时长,则将所述第一用户标识、所述第一中转节点的标识信息和所述第一终端的地址信息删除。

在一种可能实现方式中,所述控制节点为区块链系统中的节点,所述装置还包括:所述存储模块,用于将所述第一用户标识、所述第一中转节点的标识信息和所述第一终端的地址信息存储至所述区块链系统中。

再一方面,提供了一种通信连接建立装置,所述装置包括:接收模块,用于接收上一跳中转节点发送的连接请求消息,所述连接请求消息由第一终端发送给第一中转节点后由所述第一中转节点转发,所述连接请求消息携带所述第一终端登录的第一用户标识和第二终端登录的第二用户标识;确定模块,用于根据用户标识与中转节点的对应关系,确定所述第二用

户标识对应的第二中转节点,所述第二中转节点为所述第二终端连接的中转节点;选取模块,用于从所述第三中转节点的多个下一跳中转节点中,选取目标中转节点;发送模块,用于将所述连接请求消息发送给所述目标中转节点,由所述目标中转节点通过与所述第二中转节点之间的中转路径,将连接请求消息发送给所述第二中转节点,由所述第二中转节点将所述连接请求发送给所述第二终端;所述发送模块,还用于若接收到所述第二终端返回的连接确认消息,将所述连接确认消息发送给所述上一跳中转节点,由所述上一跳中转节点将所述连接确认消息发送给所述第一终端,由所述第一终端基于所述连接确认消息与所述第二终端建立通信连接。

在一种可能实现方式中,所述连接请求消息中携带令牌标识,所述装置还包括:存储模块,用于将所述令牌标识与所述目标中转节点的标识信息对应存储。

在一种可能实现方式中,所述装置还包括:所述接收模块,用于接收所述上一跳中转节点发送的通信请求消息,所述通信请求消息由所述上一跳中转节点在接收到所述第一终端发送的通信请求消息时发送,所述通信请求消息携带所述令牌标识和通信数据;获取模块,用于获取所述令牌标识对应存储的所述目标中转节点的标识信息;所述发送模块,用于基于所述标识信息,将所述通信请求消息发送给所述目标中转节点,由所述目标中转节点通过与所述第二中转节点之间的中转路径,将所述连接请求消息发送给第二中转节点,由所述第二中转节点将所述通信请求消息发送给所述第二终端。

再一方面,提供了一种计算机设备,所述计算机设备包括处理器和存储器,所述存储器中存储有至少一条指令,所述指令由所述处理器加载并执行以实现如上述方面所述的通信连接建立方法中所执行的操作。

再一方面,提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中存储有至少一条指令,所述指令由处理器加载并执行以实现如上述方面所述的通信连接建立方法中所执行的操作。

再一方面,提供了一种计算机程序产品或计算机程序,所述计算机程序产品或计算机程序包括计算机程序代码,所述计算机程序代码存储在计算机可读存储介质中。计算机设备的处理器从计算机可读存储介质读取该计算机程序代码,处理器执行该计算机程序代码,使得该计算机设备实现如上述方面所述的通信连接建立方法中所执行的操作。

本申请实施例提供的技术方案带来的有益效果至少包括:

本申请实施例提供的通信连接建立方法、装置、计算机设备及存储介质,第一终端和第二终端均登录了中转节点,且通过至少一个中转节点来建立第一终端与第二终端之间的通信连接,由于第一终端与第二终端登录了中转节点,因此当第一终端与第二终端的地址信息发生变化时,不会影响第一终端和第二终端与其登录的中转节点进行通信,并且中转节点的地址信息不会发生变化,从而通信连接不会受到影响,当第一终端或者第二终端的位置发生变化时,第一终端和第二终端依然能够使用已经建立的通信连接进行通信,无需重新建立连接,提高了通信效率。

另外,在建立第一终端与第二终端之间的通信连接时,需要选择至少一个中转节点来进行数据转发,在选择中转节点时,会考虑中转节点的数据传输速度以及负载情况等,保证了第一终端与第二终端交互的实时性。

附图说明

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

图1是相关技术提供了一种建立通信连接的示意图;

图 2 是本申请实施例提供的一种实施环境的示意图；
图 3 是本申请实施例提供的一种区块链系统的示意图；
图 4 是本申请实施例提供的一种区块链的示意图；
图 5 是本申请实施例提供的一种登录方法的流程图；
图 6 是本申请实施例提供的一种通信连接建立方法的流程图；
图 7 是本申请实施例提供的一种建立通信连接的数据交互图；
图 8 是本申请实施例提供的一种通信连接建立方法的流程图；
图 9 是本申请实施例提供的一种通信连接建立装置的结构示意图；
图 10 是本申请实施例提供的另一种通信连接建立装置的结构示意图；
图 11 是本申请实施例提供的一种通信连接建立装置的结构示意图；
图 12 是本申请实施例提供的另一种通信连接建立装置的结构示意图；
图 13 是本申请实施例提供的一种通信连接建立装置的结构示意图；
图 14 是本申请实施例提供的另一种通信连接建立装置的结构示意图；
图 15 是本申请实施例提供的一种终端的结构框图；
图 16 是本申请实施例提供的一种服务器的结构示意图。

具体实施方式

为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请实施方式作进一步地详细描述。

可以理解，本申请所使用的术语“第一”、“第二”等可在本文中用于描述各种概念，但除非特别说明，这些概念不受这些术语限制。这些术语仅用于将一个概念与另一个概念区分。举例来说，在不脱离本申请的范围的情况下，可以将第一终端称为第二终端，且类似地，可以将第二终端称为第一终端。

本申请所使用的术语“至少一个”、“多个”、“每个”、“任一”，至少一个包括一个、两个或者两个以上，多个包括两个或者两个以上，而每个是指对应的多个中的每一个，任一是指多个中的任意一个，举例来说，多个中转节点包括 3 个中转节点，而每个是指这 3 个中转节点中的每一个中转节点，任一是指这 3 个中转节点中的任意一个，可以是第一个，也可以是第二个，还可以是第三个。

图 2 是本申请实施例提供的一种实施环境的示意图，参见图 2，该实施环境包括：第一终端 201、中转系统 202 和第二终端 203。第一终端 201、第二终端 203 分别与中转系统 202 通过网络连接。

其中，第一终端 201 和第二终端 203 为手机、计算机或者平板电脑等设备，中转系统 202 是一台服务器，或者是由若干台服务器组成的服务器集群，或者是一个云计算服务器中心，本申请实施例对此不做限定。

第一终端 201 和第二终端 203 在进行通信时，第一终端 201 将通信数据发送给中转系统 202，由中转系统 202 将该通信数据转发给第二终端 203；或者，第二终端 203 将通信数据发送给中转系统 202，由中转系统 202 将该通信数据转发给第一终端 201。

其中，中转系统 202 包括控制节点 2021 和多个中转节点 2022，控制节点 2021 用于对终端和多个中转节点进行管理，多个中转节点 2022 用于在第一终端 201 和第二终端 203 之间转发通信数据。可选地，多个中转节点 2022 位于不同的区域，通过多个中转节点 2022 进行数据中转，能够实现跨区域的通信。

在一种可能实现方式中，该终端 201 上安装目标应用，中转系统与目标应用关联，由中转系统为目标应用提供服务。其中，目标应用具有通信功能，第一终端 201 和第二终端 203 通过目标应用进行通信。

可选地，还提供了一种区块链系统，如图 3 所示。

参见图 3 所示的区块链系统，区块链系统 300 是指用于进行节点与节点之间数据共享的系统，该区块链系统中包括多个节点 301。每个节点 301 在进行正常工作能够接收到输入信息，并基于接收到的输入信息维护该区块链系统内的共享数据。为了保证区块链系统内的信

息互通，区块链系统中的每个节点之间存在信息连接，节点之间能够通过上述信息连接进行信息传输。例如，当区块链系统中的任意节点接收到输入信息时，区块链系统中的其他节点便根据共识算法获取该输入信息，将该输入信息作为共享数据中的数据进行存储，使得区块链系统中全部节点上存储的数据均一致。

对于区块链系统中的每个节点，均具有与其对应的节点标识，而且区块链系统中的每个节点均能够存储有区块链系统中其他节点的节点标识，以便后续根据其他节点的节点标识，将生成的区块广播至区块链系统中的其他节点。每个节点中可维护一个如下表所示的节点标识列表，将节点名称和节点标识对应存储至该节点标识列表中。其中，节点标识可为 ip 地址以及其他任一种能够用于标识该节点的信息，表 1 中仅以 ip 地址为例进行说明。

表 1

节点名称	节点标识
节点 1	117.114.151.174
节点 2	117.116.189.145
...	...
节点 N	119.123.789.258

区块链系统中的每个节点均存储一条相同的区块链。区块链由多个区块组成，参见图 4，区块链由多个区块组成，创始块中包括区块头和区块主体，区块头中存储有输入信息特征值、版本号、时间戳和难度值，区块主体中存储有输入信息；创始块的下一区块以创始块为父区块，下一区块中同样包括区块头和区块主体，区块头中存储有当前区块的输入信息特征值、父区块的区块头特征值、版本号、时间戳和难度值，并以此类推，使得区块链中每个区块中存储的区块数据均与父区块中存储的区块数据存在关联，保证了区块中输入信息的安全性。

本申请实施例中，控制节点和多个中转节点中的任一节点均可以为区块链中的节点，能够将获取到的信息共享给区块链系统中的其他节点，实现多个节点之间的信息共享。

本申请实施例可以应用于两个终端进行通信的任一场景下。

例如，在游戏场景下，第一终端的用户与第二终端的用户在进行团战时，第一终端的用户可以与第二终端的用户进行交流，以制定相应的游戏战略。采用本申请实施例提供的方法，第一终端通过中转系统的多个中转节点建立与第二终端的通信连接，通过建立的通信连接，实现第一终端与第二终端的通信。

第一终端和第二终端均登录在中转系统的中转节点上，即便第一终端和第二终端的地址信息发生变化，只要第一终端与第二终端登录的中转节点不变，中转系统的中转路径也不会发生变化，并且在第一终端和第二终端的地址信息发生变化的情况下，第一终端和第二终端依然能够与其登录的中转节点进行通信，因此，不会对通信连接造成影响，提高了通信效率。

在即时通讯场景下，第一终端向第二终端发送聊天消息，采用本申请实施例提供的方法，第一终端通过中转系统的多个中转节点建立与第二终端的通信连接，通过建立的通信连接，第一终端将聊天消息发送到第二终端上。

即便第一终端和第二终端的地址信息发生变化，只要第一终端与第二终端登录的中转节点不变，登录的中转节点即可转发两个终端之间的数据。因此，在第一终端或者第二终端的位置发生改变后，第一终端和第二终端依然能够通过建立好的通信连接来发送聊天消息，无需重新建立通信连接，提高了通信效率。

除上述场景之外，本申请实施例提供的方法还可以应用于分享数据等其他场景下。

图 5 是本申请实施例提供的一种登录方法的流程图。本申请实施例的交互主体为图 2 所示的第一终端 201 和中转系统 202，本申请实施例对登录的过程进行说明，参见图 5，该方法包括：

501、控制节点接收第一终端发送的第二登录请求，该第二登录请求携带第一终端的网络标识。

其中，控制节点为中转系统中用于管理多个中转节点以及多个终端的服务器。可选地，

该控制节点中存储有多个中转节点以及多个终端的相关信息。在一种可能实现方式中，该控制节点中可以存储有多个中转节点的状态信息和多个终端的配置信息。

可选地，中转节点的状态信息包括：中转节点的节点标识、中转节点的地址信息、中转节点连接的网络、中转节点对应的中转进程列表、或者每个中转进程对应的地址信息中的至少一项等，本申请实施例对此不做限定。终端的配置信息包括终端的交互方式，例如，终端每隔预设时长向控制节点发射一个心跳包，通知对方自己的状态信息。

可选地，第一终端发送第二登录请求的时机为：若第一终端启动目标应用，择第一终端向控制节点发送第二登录请求，其中，控制节点为与目标应用关联的服务器。

第一终端启动目标应用时，可以进行 ISP (Internet Service Provider, 因特网服务提供商) 识别，得到该第一终端的网络标识，向控制节点发送第二登录请求，该第二登录请求中携带第一终端的网络标识。其中，网络标识可以指示网络对应的网络服务提供商，可选地，网络标识为网络服务提供商对应的编号、或者网络服务提供商所属的公司名称等。由于网络服务提供商的不同，因此，终端连接的网络也不同。例如，终端连接网络提供商 A 提供的网络，则网络标识为 A 标识；终端连接网络提供商 B 提供的网络，则网络标识为 B 标识。

或者，该网络标识还能够指示终端连接网络的连接范围，例如，终端连接的网络为本地网络、区域网络、全国网络或者全球网络。例如，终端连接本地网络时，网络标识为 1；终端连接区域网络时，网络标识为 2；终端连接全国网络时，网络标识为 3；终端连接全球网络时，网络标识为 4。

在一种可能实现方式中，第二登录请求中还包括第一终端的位置，可选地，该位置由第一终端上的定位系统进行定位得到，或者，由 GPS (Global Positioning System, 全球定位系统) 定位得到。

控制节点与第一终端之间建立有网络连接，通过该网络连接为第一终端提供服务。当控制节点接收到第一终端发送的第二登录请求时，可以根据第二登录请求和多个中转节点的状态信息为第一终端分配中转节点，从而将第一终端登录至分配的中转节点上。

502、控制节点获取网络标识对应的中转节点列表，该中转节点列表包括至少一个中转节点的标识信息，该至少一个中转节点与网络标识对应的网络连接。

多个中转节点可以连接不同的网络服务提供商提供的网络，例如，第一中转节点连接网络服务提供商 A 提供的网络，第二中转节点连接网络服务商 B 提供的网络。本申请实施例对此不做限定。

第二登录请求携带第一终端的网络标识，控制节点能够根据第二登录请求携带的网络标识，获取连接该网络标识对应的网络的至少一个中转节点，控制节点将连接其他网络的中转节点过滤掉。

其中，获取中转节点以及过滤中转节点是指：获取中转节点的标识信息以及过滤中转节点的标识信息。在一种可能实现方式中，控制节点获取多个中转节点的标识信息，按照第一终端的网络标识对多个中转节点的标识信息进行筛选，得到至少一个中转节点的标识信息，该至少一个中转节点与该网络标识对应的网络连接。其中，中转节点的标识信息为该中转节点的唯一标识，可选地，该标识信息为中转节点的内网 ip 地址、中转节点的外网 ip 地址、节点序号或者节点名称等，本申请实施例对标识信息不做限定。

例如，第一终端的网络标识为 A 标识，则获取连接网络服务提供商 A 提供的网络的中转节点的标识信息，将连接网络服务提供商 B 提供的网络的中转节点的标识信息，以及连接网络服务提供商 C 提供的网络的中转节点的标识信息过滤掉。

在一种可能实现方式中，网络标识还能够指示第一终端的网络连接范围，在获取的至少一个中转节点中，选取满足第一终端的网络连接范围的至少一个中转节点。例如，网络标识为 1，指示终端连接本地网络，如果终端位于深圳，获取位于深圳的至少一个中转节点；或者，网络标识为 2，指示终端连接区域网络，如果终端位于深圳，获取位于广东省的至少一个中转节点。

在另一种可能实现方式中，第二登录请求中还携带第一终端的位置，控制节点能够根据该位置对选取的至少一个中转节点进行进一步筛选。例如，第一终端的位置为深圳，控制节

点可以选择距离第一终端较近的中转节点,如位于深圳的中转节点、位于广州的中转节点等,而将位于上海的中转节点、位于天津的中转节点过滤掉。

控制节点在对多个中转节点的标识信息进行筛选后,将筛选出的至少一个中转节点的标识信息添加到中转节点列表中。

503、控制节点向第一终端发送中转节点列表。

504、第一终端接收该中转节点列表,从中转节点列表中选取第一中转节点的标识信息。

其中,第一中转节点为多个中转节点中的任一中转节点。中转节点列表中包括至少一个中转节点的标识信息,若中转节点列表中包括一个中转节点的标识信息,则直接确定该标识信息对应的中转节点为第一中转节点。若中转节点列表中包括多个中转节点的标识信息,第一终端从多个中转节点中选取一个中转节点作为第一中转节点。

在一种可能实现方式中,若中转节点列表中包括多个中转节点的标识信息,第一终端从中转节点列表中随机选取一个标识信息,将该标识信息对应的中转节点作为第一中转节点。在另一种可能实现方式中,第一终端可以按照目标条件,从多个中转节点中选取符合目标条件的中转节点作为第一中转节点。例如,该目标条件为速度条件,该速度条件为第一中转节点的数据传输速度大于其他中转节点的数据传输速度。又如,该目标条件为负载条件,该负载条件为第一中转节点的负载量小于其他中转节点的负载量。

第一终端在接收到中转节点列表后,能够根据中转节点列表中的标识信息,对标识信息对应的中转节点进行测速,将多个中转节点中数据传输速度最快的中转节点作为第一中转节点。可选地,第一终端对中转节点进行测速包括:向该中转节点发送第一数据,获取发送该第一数据的第一时间,接收该中转节点转发的第一数据,获取接收该第一数据的第二时间,根据第一时间和第二时间的的时间差,确定该时间差获取第一终端与该中转节点之间的的数据传输速度。

在一种可能实现方式中,在获取到每个中转节点的数据传输速度之后,选取目标数目个中转节点,将目标数目个中转节点中的一个中转节点作为第一中转节点,将目标数目个中转节点中的其他中转节点作为备用中转节点。在第一中转节点发生故障时,第一终端能够使用备用中转节点进行登录。其中,目标数目个中转节点的数据传输速度大于多个中转节点中其他中转节点的数据传输速度。

可选地,第一终端将目标数目个中转节点中的一个中转节点作为第一中转节点包括:在目标数目个中转节点中随机选取一个中转节点作为第一中转节点;或者,在目标数目个中转节点中选取数据传输速度最大的中转节点作为第一中转节点,或者,在目标数目个中转节点中选取负载量最小的中转节点作为第一中转节点。

其中,目标数目可以是2、3、4、5等任一数目。本申请实施例对目标数目不做限定。

505、第一终端基于标识信息,向第一中转节点发送第一登录请求,该第一登录请求携带第一用户标识。

其中,第一用户标识为第一终端请求登录的用户标识,该第一用户标识用于表明第一终端的用户的身份。在一种可能实现方式中,第一终端上安装有目标应用,第一用户标识为用于登录目标应用的用户账号。

在一种可能实现方式中,第一登录请求中还携带第一终端的内网ip地址,以便后续第一中转节点基于该内网ip地址与第一终端之间进行通信。

506、第一中转节点接收第一终端发送的第一登录请求,控制第一终端基于第一用户标识进行登录,建立第一用户标识与第一中转节点的对应关系。

第一中转节点接收第一登录请求后,能够得到第一登录请求中携带的第一用户标识。可选地,第一中转节点建立第一用户标识与第一中转节点的对应关系包括:第一中转节点将第一用户标识和第一中转节点的标识信息对应存储在控制节点中,以便控制节点基于保存的第一用户标识和第一中转节点的标识信息,选取相应的中转节点来建立第一终端和第二终端之间的通信连接。

例如,第一中转节点向控制节点发送注册请求,该注册请求携带该第一用户标识和该第一中转节点的标识信息,控制节点接收注册请求,将该第一用户标识和第一中转节点的标识

信息对应存储。

在一种可能实现方式中，第一登录请求携带第一终端的地址信息，如内网 ip 地址。可选地，第一中转节点建立第一用户标识与第一中转节点的对应关系是指：建立第一用户标识、第一中转节点的标识信息和第一终端的地址信息的对应关系。

在一种可能实现方式中，第一中转节点向控制节点发送注册请求，该注册请求携带该第一用户标识、该第一中转节点的标识信息和该第一终端的地址信息；控制节点接收该注册请求，将该第一用户标识、该第一中转节点的标识信息和该第一终端的地址信息对应存储。可选地，第一终端的地址信息包括：第一终端的内网 ip 地址，或者第一终端的内网 ip 地址和外网 ip 地址。第一中转节点接收第一登录请求时能够获取到第一终端的地址信息。

可选地，第一中转节点的标识信息包括第一中转节点的节点名称、第一中转节点的地址信息，可选地，该第一中转节点的地址信息包括第一中转节点的外网 ip 地址和内网 ip 地址中的至少一项。控制节点根据第一中转节点的地址信息，与第一中转节点建立通信连接，实现与第一中转节点的数据传输。

另外，在登录成功之后，控制节点还能够将第一终端的外网 ip 地址发送给第一终端，第一终端由此获知自身的外网 ip 地址，在第一终端与其他终端进行通信时，能够携带该外网 ip 地址，以便第一中转节点基于该外网 ip 地址转发其他终端向第一终端发送的通信数据。

需要说明的是，本申请实施例仅是以第一终端登录中转系统为例进行说明，而在另一实施例中，第二终端也能够登录中转系统，且第二终端登录中转系统的过程与第一终端登录中转系统的过程类似，在此不再一一赘述。

本申请实施例提供的方法，中转系统中包括多个中转节点，将第一终端登录至第一中转节点，后续能够通过第一中转节点以及中转系统中的其他中转节点，建立第一终端与第二终端之间的通信连接，并通过该通信连接进行通信。由于第一终端与第二终端通过登录中转节点的方式建立了通信连接，当第一终端或者第二终端的位置发生变化时，不会影响第一终端和第二终端与其登录的中转节点之间的连接，并且中转节点的地址信息不会发生变化，因此第一终端与第二终端之间的通信连接不会受到影响，第一终端和第二终端依然能够通过已经建立的通信连接进行通信，无需重新建立连接，因此提高了通信效率。

并且，第一终端在选择第一中转节点时，考虑到了中转节点连接的网络以及中转节点的数据传输速度，从而选取了数据传输速度更快的第一中转节点，第一终端登录的第一中转节点可以更快地传输数据，保证了数据传输速度，从而保证了第一终端和第二终端之间通信的实时性。

图 6 是本申请实施例提供的一种通信连接建立方法的流程图，图 7 是本申请实施例提供的一种建立通信连接的数据交互图。本申请实施例的交互主体为图 2 所示的第一终端 201、中转系统 202 和第二终端 203，本申请实施例对通信连接建立的过程进行说明，参见图 6 和图 7，该方法包括：

601、第一中转节点接收第一终端发送的连接请求消息，该连接请求消息携带第一终端登录的第一用户标识和第二终端登录的第二用户标识。

其中，连接请求消息是第一终端在登录第一中转节点之后，若第一终端接收到与第二终端进行通信的指令，向第一中转节点发送连接请求消息。例如，在第一终端的聊天界面上，该聊天界面为第一终端与第二终端的聊天界面，用户在聊天界面上输入通信数据，如果第一终端接收到用户触发的发送指令，第一终端向第一中转节点发送连接请求消息。可选地，通信数据为文本数据、音频数据或者视频数据等。

用户标识用于标识终端的用户的身份，可选地，用户标识为用户账号、用户昵称、用户电话号码等。

在一种可能实现方式中，第一终端与不同的第二终端建立连接，能够使用不同的内网 ip。因此，在第一终端与第二终端建立通信连接时，第一终端能够将与第二终端建立通信连接的内网 ip 添加到连接请求消息中。可选地，第一终端在登录第一中转节点时，第一中转节点将第一终端的外网 ip 发送给第一终端，因此，第一终端还能够将外网 ip 添加到连接请求消息中。

在一种可能实现方式中，出于安全的考虑，某些网络会设置成动态修改终端的内网 ip 地址，如果第一终端连接类似的网络，第一终端的 ip 地址是不断变化的，第一终端将当前的内网 ip 添加到连接请求消息中。可选地，第一终端还将外网 ip 地址添加到连接请求消息中。

后续，在第一中转节点接收到第二终端的连接确认消息后，能够根据第一终端的地址信息，将连接确认消息发送给第一终端上。

在一种可能实现方式中，该连接请求消息中还包括令牌标识，该令牌标识用户标识本次连接请求消息，不同的连接请求消息对应不同的令牌标识。可选地，令牌标识为序列号、字符串等形式，本申请实施例对令牌标识的具体形式不做限定。

在一种可能实现方式中，第一中转节点在接收到第一终端发送的连接请求消息之后，建立一个新的进程，通过该进程响应该连接请求消息，执行下述第一中转节点的通信连接步骤。并在第一中转节点的中转进程列表中添加该进程的进程标识。其中，进程标识为该进程的地址信息，如端口号等。

602、第一中转节点向控制节点发送路径请求，该路径请求携带第一中转节点的标识信息和第二用户标识。

第一中转节点在接收到连接请求消息之后，向控制节点发送路径请求。

在一种可能实现方式中，第一中转节点向控制节点发送路径请求，其中，该路径请求携带第一中转节点的标识信息和第二用户标识，控制节点在接收到路径请求之后，执行步骤 603 和步骤 604。

在另一种可能实现方式中，路径请求包括第一路径请求和第二路径请求，第一路径请求携带第二用户标识，第二路径请求携带第一中转节点的标识信息。控制节点包括在线服务模块和控制模块，第一中转节点向在线服务模块发送第一路径请求，在线服务模块在接收到第一路径请求之后，执行步骤 603，并在确定第二中转节点之后，将第二中转节点的标识信息发送给第一中转节点。

第一中转节点在接收到第二中转节点的标识信息之后，将第二中转节点的标识信息添加到第二路径请求中，将第二路径请求发送给控制模块，控制模块在接收到第二路径请求之后，执行步骤 604。

603、控制节点根据用户标识与中转节点的对应关系，确定第二用户标识对应的第二中转节点。

其中，第二中转节点为第二终端登录的中转节点，该第二中转节点为中转系统中的任一中转节点。第二终端能够通过在该第二终端上登录的用户标识来登录第二中转节点，在第二终端登录第二中转节点时，控制节点会存储第二用户标识与第二中转节点的对应关系。因此，控制节点能够根据第二用户标识，查询用户标识与中转节点的对应关系，获取第二用户标识对应的第二中转节点的标识信息，从而确定第二用户标识对应的第二中转节点。

在一种可能实现方式中，控制节点还能够根据第二用户标识确定第二终端的地址信息，将第二终端的地址信息添加至连接请求消息中，后续第二中转节点可以基于连接请求消息中的第二终端的地址信息，直接将连接请求消息发送给第二终端。

604、控制节点基于第一中转节点的标识信息，将第一中转节点与第二中转节点之间的中转路径信息发送给第一中转节点。

控制节点会基于第一中转节点的标识信息和第二中转节点的标识信息，确定第一中转节点与第二中转节点之间的中转路径信息。可选地，控制节点在确定第一中转节点与第二中转节点之间的中转路径信息时，是逐级确定目标中转节点；或者是直接确定第一中转节点将数据发送给第二中转节点需要经过的至少一个其他中转节点。

在第一种可能实现方式中，控制节点逐级确定目标中转节点。其中，控制节点逐级确定目标中转节点是指：控制节点仅确定当前中转节点的目标中转节点。例如，第一中转节点在控制节点中获取到目标中转节点的标识信息，将连接请求消息发送给目标中转节点；目标中转节点在控制节点中获取本中转节点的目标中转节点的标识信息，将连接请求消息发送给该目标中转节点，直至获取的目标中转节点的标识信息为第二中转节点的标识信息。其中，目标中转节点为接收当前中转节点转发的连接请求消息的节点。

其中，控制节点基于第一中转节点的标识信息，确定第一中转节点的下一跳中转节点时可以包括以下三种情况。

第一：第一中转节点与第二中转节点为同一中转节点。

控制节点在获取到第二中转节点的标识信息后，若第二中转节点的标识信息与第一中转节点的标识信息相同，确定第二中转节点与第一中转节点为同一中转节点，则第一中转节点直接将连接请求消息发送给第二终端。

第二：第一中转节点与第二中转节点为直接连接的中转节点。

控制节点在获取到第二中转节点的标识信息后，基于第一中转节点的标识信息和第二中转节点的标识信息，确定第一中转节点与第二中转节点之间连接，则将第二中转节点作为第一中转节点的目标中转节点，向第一中转节点发送第二中转节点的节点标识，第一中转节点根据第二中转节点的节点标识，将连接请求消息发送给第二中转节点。

第三：第一中转节点与第二中转节点不是同一中转节点，且第一中转节点与第二中转节点不直接连接。

控制节点在获取到第二中转节点的标识信息后，基于第一中转节点的标识信息和第二中转节点的标识信息，确定第一中转节点与第二中转节点不是同一中转节点，且第一中转节点与第二中转节点未直接连接，即第二中转节点不是第一中转节点的下一跳中转节点。在一种可能实现方式中，控制节点基于标识信息，确定第一中转节点和第二中转节点之间的中转路径信息的方式包括：控制节点从第一中转节点的多个下一跳中转节点中，选取目标中转节点，将目标中转节点的标识信息发送给第一中转节点，中转路径信息包括该目标中转节点的节点标识。

其中从第一中转节点的多个下一跳中转节点中，选取目标中转节点，可以包括下述至少一个步骤：

(1) 从该第一中转节点的多个下一跳中转节点中，选取满足速度条件的目标中转节点，该速度条件为该第一中转节点与该目标中转节点之间的数据传输速度大于该第一中转节点与其他下一跳中转节点之间的数据传输速度。

在一种可能实现方式中，控制节点中存储有异常中转节点的标识信息，第一中转节点将与第一中转节点的多个下一跳中转节点的标识信息发送给控制节点，控制节点根据存储的异常中转节点的标识信息对下一跳中转节点的标识信息进行筛选，将正常运行的下一跳中转节点的标识信息发送给第一中转节点上，第一中转节点对正常运行的下一跳中转节点进行测速。将测速结果发送给控制节点，控制节点根据测速结果从该第一中转节点的多个下一跳中转节点中，选取满足速度条件的目标中转节点。

在另一种可能实现方式中，控制节点中存储有中转节点的拓扑结构，第一中转节点将第一中转节点的标识信息发送给控制节点之后，控制节点根据该拓扑结构确定与第一中转节点连接的多个下一跳中转节点，无需第一中转节点将多个下一跳中转节点的标识信息发送给控制节点。

其中，测速过程与上述步骤 504 类似，在此不再一一赘述。

在另一种可能实现方式中，第一中转节点将与第一中转节点的多个下一跳中转节点的标识信息发送给控制节点，控制节点根据存储的异常中转节点的标识信息对下一跳中转节点的标识信息进行筛选，对正常运行的下一跳中转节点进行测速。控制节点根据测速结果从该第一中转节点的多个下一跳中转节点中，选取满足速度条件的目标中转节点。

在第一中转节点的多个下一跳中转节点中选取数据传输速度最快的下一跳中转节点，作为目标中转节点，保证了数据从第一中转节点到第二中转节点之间的传输速度，使得第一终端和第二终端的交互具有实时性。

(2) 从该第一中转节点的多个下一跳中转节点中，选取满足负载条件的目标中转节点，该负载条件为该目标中转节点的负载量小于其他下一跳中转节点的负载量。

在第一中转节点的多个下一跳中转节点中选取负载量最小的中转节点，不但保证了多个中转节点的合理利用，还能避免中转节点的负载量过大，而导致的中转节点异常、或者中转节点数据传输速度减缓等。

其中，中转节点的负载量可以由中转节点的中转进程列表确定，中转进程列表中的中转进程越多，该中转节点的负载量越大。另外，中转节点上的负载量能够通过登录该中转节点的终端数量来确定，本申请实施例对此不做限定。

在一种可能实现方式中，控制节点中存储有每个中转节点的中转进程列表，第一中转节点将与第一中转节点的多个下一跳中转节点的标识信息发送给控制节点，控制节点获取每个中转节点的中转进程列表，将每个中转节点的中转进程列表发送给第一中转节点，第一中转节点从多个下一跳中转节点中，选取满足负载条件的目标中转节点，该负载条件为该目标中转节点的中转进程列表中的进程数量小于其他下一跳中转节点的中转进程列表中的进程数量。

在另一种可能实现方式中，控制节点中存储有每个中转节点的中转进程列表，第一中转节点可以将与第一中转节点的多个下一跳中转节点的标识信息发送给控制节点，控制节点获取每个中转节点的中转进程列表，从多个下一跳中转节点中，选取满足负载条件的目标中转节点，该负载条件为该目标中转节点的中转进程列表中的进程数量小于其他下一跳中转节点的中转进程列表中的进程数量。在控制节点确定目标中转节点之后，控制节点将目标中转节点的节点标识发送给第一中转节点，第一中转节点将目标中转节点的标识信息作为第三中转节点的标识信息，将连接请求消息发送给第三中转节点。

在一种可能实现方式中，从第一中转节点的多个下一跳中转节点中，选取目标中转节点，包括：从第一中转节点的多个下一跳中转节点中，选取满足速度条件和负载条件的目标中转节点。这样，既考虑了中转节点的数据传输速度，还考虑了中转节点的负载量，从而选取到的目标中转节点的性能更好。

可选地，从第一中转节点的多个下一跳中转节点中，选取满足速度条件和负载条件的目标中转节点，包括：根据每个下一跳中转节点与第一中转节点之间的数据传输速度，确定每个下一跳中转节点的第一参数；根据每个下一跳中转节点的负载量，确定每个下一跳中转节点的第二参数；根据每个下一跳中转节点的第一参数和第二参数，从多个下一跳中转节点中选取目标中转节点。

可选地，第一参数与数据传输速度成正相关关系，第二参数与负载量呈负相关关系，根据每个下一跳中转节点的第一参数和第二参数，从多个下一跳中转节点中选取目标中转节点，包括：对每个下一跳中转节点的第一参数和第二参数进行统计处理，得到每个下一跳中转节点的第三参数，该第三参数能够指示中转节点的性能，因此，选取第三参数最大的下一跳中转节点作为目标中转节点。

其中，速度和负载对性能的影响程度可能不同，可选地，对每个下一跳中转节点的第一参数和第二参数进行统计处理，得到每个下一跳中转节点的第三参数，包括：对每个下一跳中转节点的第一参数和第二参数进行平均处理，得到每个下一跳中转节点的第三参数；或者，对每个下一跳中转节点的第一参数和第二参数进行求和处理，得到每个下一跳中转节点的第三参数；或者，对每个下一跳中转节点的第一参数和第二参数进行加权处理，得到每个下一跳中转节点的第三参数。

需要说明的是，本申请实施例仅是以按照速度条件或者按照负载条件，对选取目标中转节点进行说明，而在另一实施例中，还能够按照其他条件进行选取，本申请实施例对选取目标中转节点的条件不做限定。

第三中转节点会按照与第一中转节点获取目标中转节点相同的方式，获取第三中转节点的目标中转节点，被选取的每个目标中转节点均会按照与第一中转节点获取目标中转节点相同的方式，获取下一跳目标中转节点，直至获取的下一跳目标中转节点为第二中转节点。

第一中转节点在确定目标中转节点之后，可以将连接请求消息发送给目标中转请求，并将令牌标识与该目标中转节点的标识信息对应存储。

第三中转节点将第二中转节点的标识和第三中转节点的标识信息发送给控制节点，控制节点从第三中转节点的多个下一跳中转节点中，选取目标中转节点。可选地，第三中转节点在将连接请求消息发送给目标中转节点之后，还将令牌标识与目标中转节点对应存储。被选取的每个目标中转节点均会从控制节点中获取下一跳目标中转节点，且在将连接请求消息发

送给下一跳目标中转节点之后，将令牌标识与下一跳目标中转节点对应存储。

另外，如果第二终端在同意建立通信连接，第二终端还需要向第一终端发送连接确认消息，该连接确认消息还需要按照连接请求消息的发送路径返回，因此，每一个目标中转节点还将令牌标识与上一跳中转节点的节点标识对应存储。

另外，在目标中转节点接收到连接请求消息之后，也能够建立一个进程，通过该进程响应连接请求消息，执行获取下一跳目标中转节点以及转发连接请求消息等步骤，可选地，该进程的进程标识与上一跳中转节点中相应进程的进程标识相同，或者由上一跳中转节点指定。即第一中转节点在接收到连接请求消息时，建立了一个进程，该进程的进程标识为A，第一中转节点可以将该进程标识和连接请求消息发送给第三中转节点，第三中转节点建立一个进程，将进程标识A作为该进程的进程标识。后续，第一中转节点在转发第一终端的通信数据时，能够根据进程标识，直接触发第三中转节点的进程。

可选地，第一中转节点在将通信连接请求消息发送给第三中转节点之后，还将第一中转节点的中转进程列表发送给控制节点，控制节点更新该第一中转节点对应的中转进程列表。每个目标中转节点在将通信连接请求消息发送给下一跳目标中转节点之后，还将该目标中转节点的中转进程列表发送给控制节点，控制节点更新该目标中转节点对应的中转进程列表。

在第一种可能实现方式中，将该第一中转节点与第二中转节点之间的中转路径信息发送给该第一中转节点之后，接收第三中转节点发送的路径请求，该路径请求由该第三中转节点接收到该连接请求消息时发送，该路径请求携带该第三中转节点的标识信息和该第二用户标识，该第三中转节点与该第一中转节点不同；根据该对应关系，确定该第二用户标识对应的第二中转节点；将该第三中转节点与第二中转节点之间的中转路径信息发送给该第三中转节点，由该第三中转节点根据该中转路径信息，将该连接请求消息发送该第二中转节点。

在第二种可能实现方式中，控制节点在接收到第一中转节点的路径请求之后，获取第一中转节点与第二中转节点之间的中转路径信息，第一中转节点按照中转路径信息的指示将连接请求消息和中转路径信息发送给中转路径中的下一跳中转节点中，中转路径上的每一个中转节点均按照中转路径信息的指示将连接请求消息和中转路径信息发送给下一跳中转节点中。

可选地，控制节点基于标识信息，确定第一中转节点和第二中转节点之间的中转路径信息的方式包括：基于第一中转节点的地址信息和第二中转节点的地址信息，确定第一中转节点和第二中转节点之间的中转路径信息，该中转路径信息包括至少一个中转节点的标识信息。

其中，控制节点中存储有多个中转节点的拓扑结构，根据第一中转节点的节点标识、第二中转节点的节点标识以及多个中转节点的拓扑结构，确定第一中转节点与第二中转节点之间的中转路径信息。

可选地，控制节点在确定第一中转节点与第二中转节点之间的中转路径信息时，按照第一种可能实现方式中所示的选取目标中转节点的方式，确定中转路径中的中转节点。本申请实施例在此不再一一赘述。

需要说明的是，本申请实施例仅是以执行步骤604，由控制节点确定路径信息为例进行说明，在一些实施例中，不执行步骤604，在控制节点根据用户标识与中转节点的对应关系，确定第二用户标识对应的第二中转节点之后，将第二中转节点的节点标识发送给第一中转节点，第一中转节点从第一中转节点的多个下一跳中转节点中，选取目标中转节点；将该连接请求消息发送给该目标中转节点，由该目标中转节点通过该第二中转节点之间的中转路径，将该连接请求消息发送给该第二中转节点。

该从该第一中转节点的多个下一跳中转节点中，选取目标中转节点，包括下述至少一个步骤：(1)从该第一中转节点的多个下一跳中转节点中，选取满足速度条件的目标中转节点，该速度条件为该第一中转节点与该目标中转节点之间的数据传输速度大于该第一中转节点与其他下一跳中转节点之间的数据传输速度；(2)从该第一中转节点的多个下一跳中转节点中，选取满足负载条件的目标中转节点，该负载条件为该目标中转节点的负载量小于其他下一跳中转节点的负载量。

605、第一中转节点根据中转路径信息，将连接请求消息发送给第二中转节点。

其中，在第一种可能实现方式中，中转路径信息仅指示下一跳中转节点，中转路径上除第二中转节点之外的每个中转节点，均需要从控制节点中获取中转路径信息，以将连接请求消息发送给下一跳的目标中转节点上。

可选地，第一中转节点在接收到目标中转节点的标识信息之后，将令牌信息和目标中转节点的标识信息对应存储。

在第二种可能实现方式中，路径信息指示第一中转节点至第二中转节点的中转路径信息，中转路径上的每个中转节点均按照中转路径信息的指示，将连接请求消息和中转路径信息发送给下一跳的目标中转节点上。

606、第二中转节点将连接请求消息发送给第二终端。

由于第二终端登录了第二中转节点，因此，第二中转节点上存储有第二终端的地址信息，基于第二终端的地址信息将连接请求消息发送给第二终端。或者，在控制节点上存储有用用户标识和终端的地址信息的对应关系，基于第二用户标识，从控制节点中获取第二终端的地址信息，根据该地址信息将连接请求消息发送给第二终端。

在一种可能实现方式中，连接请求消息中携带第二终端的地址信息，第二中转节点根据第二终端的地址信息将连接请求消息发送给第二终端。

607、第二终端接收到连接请求消息之后，向第二中转节点发送连接确认消息。

其中，第二终端接收到连接请求消息之后，直接根据该连接请求消息生成连接确认消息，或者，在第二终端接收到针对连接请求消息的确认指令之后，向第二中转节点发送连接确认消息。

在一种可能实现方式中，第二终端的当前界面上显示该连接请求消息，该连接请求消息指示第一终端与第二终端建立通信连接，若接收到对该连接请求消息的确认指令，生成连接确认消息，将连接确认消息发送给第二中转节点。

其中，连接确认消息中携带第二终端的第二用户标识，可选地，连接确认消息中还携带令牌标识，以便中转路径的每个中转节点上根据令牌标识获取下一跳目标中转节点的标识信息。

在一种可能实现方式中，连接确认消息中还携带第一终端的地址信息，以便第一中转节点将连接确认消息直接发送给第二终端。

608、第二中转节点在接收到连接确认消息之后，向第一中转节点发送该连接确认消息。

第二中转节点在接收到连接确认消息之后，基于连接确认消息中的令牌标识，在令牌标识与目标中转节点的标识信息的对应关系中，获取下一跳目标中转节点的标识信息，将连接确认消息发送给下一跳目标中转节点，从而实现了通过原有路径，将连接确认消息发送给第一中转节点。

例如，第二中转节点根据令牌标识获取上一跳中转节点的标识信息，将上一跳中转节点的标识信息，作为下一跳目标中转节点，将连接确认消息发送给下一跳目标中转节点中。

609、第一中转节点在接收到连接确认消息之后，将该连接确认消息发送给第一终端，第一终端基于连接确认消息与第二终端建立通信连接。

在第一终端与第二终端建立通信连接之后，第一终端与第二终端能够通过建立的通信连接进行通信。在一种可能实现方式中，第一中转节点接收该第一终端发送的通信请求消息，该通信请求消息携带该令牌标识和通信数据；获取该令牌标识对应存储的目标中转节点的标识信息，将该目标中转节点的标识信息作为第三中转节点的标识信息；将该通信请求消息发送给该第三中转节点，由该第三中转节点通过与该第二中转节点之间的中转路径，将该通信请求消息发送给该第二中转节点，由该第二中转节点将该通信请求消息发送给该第二终端。

需要说明的是，在第一终端与第二终端建立通信连接之后，若第一终端与第一中转节点之间的连接关系的中断时长超过目标时长，将第一用户标识、第一中转节点的标识信息和第一终端的地址信息删除。若第二终端与第二中转节点之间的连接关系的中断时长超过目标时长，将第二用户标识、第二中转节点的标识信息和第二终端的地址信息删除。

可选地，中转节点还能够根据令牌标识，将令牌标识与目标中转节点的对应关系删除。可选地，中转节点还能够删除相应的进程。

需要说明的是，在第一终端与第二终端在建立通信连接的过程中，若第一中转节点和第

二中转节点的中转路径中存在中转节点发生异常、或者第二终端离线等情况，向第一终端返回连接失败消息。

需要说明的是，在一种可能实现方式中，多个中转节点和控制节点中的任一节点为区块链系统中的节点。若第一中转节点为区块链系统中的节点，在建立通信连接之后，生成通信连接记录，将该通信连接记录存储至区块链系统中，该通信连接记录包括第一用户标识和第二用户标识。或者，在第一终端登录第一中转节点之后，将第一用户标识与第一中转节点之间的对应关系存储至区块链系统中。或者，在接收到连接请求消息之后，将连接请求消息存储至区块链系统中。或者，在第一中转节点将连接请求消息发送给目标中转节点之后，将令牌标识和目标中转节点标识对应存储至区块链系统中。或者，在第一中转节点接收到通信请求消息后，生成通信请求记录，将该通信请求记录存储至区块链系统中。

本申请实施例提供的方法，第一终端和第二终端均登录了中转节点，且通过至少一个中转节点来建立第一终端与第二终端之间的通信连接，由于第一终端与第二终端登录了中转节点，因此当第一终端与第二终端的地址信息发生变化时，不会影响第一终端和第二终端与其登录的中转节点进行通信，并且中转节点的地址信息不会发生变化，从而通信连接不会受到影响，当第一终端或者第二终端的位置发生变化时，第一终端和第二终端依然能够使用已经建立的通信连接进行通信，无需重新建立连接，提高了通信效率。

另外，在建立第一终端与第二终端之间的通信连接时，需要选择至少一个中转节点来进行数据转发，在选择中转节点时，会考虑中转节点的数据传输速度以及负载情况等，保证了第一终端与第二终端交互的实时性。

需要说明的是，在一种可能实现方式中，中转节点包括 RelaySvr（数据中转模块）和 RelayNode（节点管理模块）。

RelaySvr：终端能够登录中转节点上的 RelaySvr，RelaySvr 负责终端之间的通信，终端发送的数据包需要经过一层或者多层 RelaySvr 实现中转。

RelayNode：用于获取与本中转节点连接的多个下一跳中转节点的标识信息；还能够用于测量与每个下一跳中转节点之间的数据传输速度；在进行数据中转时，提供下一跳中转节点的地址信息；向控制节点上报本中转节点的中转进程列表和与每个下一跳中转节点之间的数据传输速度。

控制节点可以包括：RelayOnline（用户在线服务）、RelayCenter（中转内部控制和监控中心）、RelayCluster（针对客户端的外部控制中心）和 P2PStun（P2P NAT 会话传输应用程序）。

RelayOnline（用户在线服务）：保存当前在线用户的地址信息和其登录的 RelaySvr 地址信息，为中转路由和 P2P 打洞提供相应服务。

RelayCenter（中转内部控制和监控中心）：保存当前多个中转节点的中转进程列表、标识信息和测速结果；识别和标识异常节点；根据节点间的测速结果和路由配置计算下一跳中转节点，并向各个中转节点的 RelayNode 下发其下一跳节点的中转进程列表和当前最优的动态路由表；负责后台服务器、节点链路的质量监控和异常发现与处理。

RelayCluster（针对客户端的外部控制中心）：保存当前多个中转节点的中转进程的地址、负载等相关信息、终端的配置信息等；根据配置规则和用户来源出口 IP 进行中转节点的过滤；负责终端的配置信息和中转节点列表下发；进程的负载均匀和容量控制。

P2PStun（P2P NAT 会话传输应用）：为 P2P Nat 的打洞提供服务，主要提供客户端自己的公网地址和 Nat（Network Address Translation，网络地址转换）类型。

如图 8 所示，第一终端和第二终端安装有目标应用，其中，目标应用可以为会话传输应用。通过该目标应用，第一终端向 RelayCluster 发送第二登录请求，在 RelayCluster 中获取中转节点列表和终端的配置信息。第一终端在中转节点列表选取一个中转节点，作为第一中转节点，向第一中转节点发送第一登录请求，第一中转节点控制第一终端登录，第一中转节点向 RelayOnline 发送注册请求，RelayOnline 将第一终端的第一用户标识、第一中转节点的标识信息和第一终端的地址信息对应存储。

在第一终端和第二终端建立通信连接的过程中，第一终端向第一中转节点发送连接请求

消息,第一中转节点在接收到连接请求消息后,基于第二终端的第二用户标识,向 RelayOnline 发送第一路径请求,在 RelayOnline 中查询到第二中转节点的标识信息以及第二终端的地址信息。第一中转节点在获取待第二中转节点的标识信息之后,向 RelayCenter 发送第二路径请求,RelayCenter 将与第一中转节点直接连接,且与第二中转节点相邻较近的多个下一跳中转节点的标识信息发送给第一中转节点,第一中转节点根据该多个下一跳中转节点进行测速,得到每一个下一跳中转节点的测速结果,将测速结果发送给 RelayCenter,由 RelayCenter 确定第一中转节点对应的第三中转节点,向第一中转节点下发中转路径信息,该中转路径信息中包括第三中转节点的标识信息,第一中转节点将连接请求消息发送给第三中转节点,第三中转节点从 RelayCenter 中获取中转路径信息,第三中转节点获取中转路径信息的方式与第一中转节点获取中转路径信息的方式类似,在此不再一一赘述。直至将连接请求消息发送至第二中转节点。

第二中转节点将连接请求消息发送给第二终端,接收第二终端返回的连接确认消息,并按照连接请求消息的发送路径,将连接确认消息发送至第一终端。

在建立第一终端与第二终端的通信连接之后,第一终端向第二终端发送通信数据,其中发送通信数据的过程可以为第一终端将通信数据发送给第一中转节点,第一中转节点按照中转路径信息将通信数据发送给第三中转节点,直至第二中转节点的上一跳中转节点将通信数据发送给第二中转节点,第二中转节点将通信数据发送给第二终端。

另外,RelayCenter 将多个中转节点的状态信息发送给 RelayOnline,以便 RelayOnline 生成相应的中转节点列表。

图 9 是本申请实施例提供的一种通信连接建立装置的结构示意图,参见图 9,该装置包括:接收模块 901、确定模块 902 和发送模块 903。

接收模块 901,用于接收第一终端发送的连接请求消息,该连接请求消息携带第一终端登录的第一用户标识和第二终端登录的第二用户标识;确定模块 902,用于根据用户标识与中转节点的对应关系,确定该第二用户标识对应的第二中转节点,该第二中转节点为该第二终端连接的中转节点;发送模块 903,用于通过与该第二中转节点之间的中转路径,将该连接请求消息发送给该第二中转节点,由该第二中转节点将该连接请求消息发送给该第二终端;该发送模块 903,还用于若接收到该第二终端返回的连接确认消息,将该连接确认消息发送给该第一终端,由该第一终端基于该连接确认消息与该第二终端建立通信连接。

在一种可能实现方式中,如图 10 所示,该发送模块 903,包括:选取单元 9031,用于从该第一中转节点的多个下一跳中转节点中,选取目标中转节点;发送单元 9032,用于将该连接请求消息发送给该目标中转节点,由该目标中转节点通过与该第二中转节点之间的中转路径,将该连接请求消息发送给该第二中转节点。

在一种可能实现方式中,如图 10 所示,该选取单元 9031,用于执行下述至少一个步骤:从该第一中转节点的多个下一跳中转节点中,选取满足速度条件的目标中转节点,该速度条件为该第一中转节点与该目标中转节点之间的数据传输速度大于该第一中转节点与其他下一跳中转节点之间的数据传输速度;从该第一中转节点的多个下一跳中转节点中,选取满足负载条件的目标中转节点,该负载条件为该目标中转节点的负载量小于其他下一跳中转节点的负载量。

在一种可能实现方式中,如图 10 所示,该第一中转节点为区块链系统的节点,该装置还包括:存储模块 904,用于确定该第一终端与该第二终端建立通信连接之后,生成通信连接记录,将该通信连接记录存储至该区块链系统中,该通信连接记录包括该第一用户标识和该第二用户标识。

在一种可能实现方式中,如图 10 所示,该装置还包括:该接收模块 901,用于接收该第一终端发送的第一登录请求,该第一登录请求携带该第一用户标识;控制模块 905,用于控制该第一终端基于该第一用户标识进行登录;建立模块 906,用于建立该第一用户标识与该第一中转节点的对应关系。

在一种可能实现方式中,如图 10 所示,该连接请求消息中携带令牌标识;该存储模块

904, 用于将该令牌标识与该目标中转节点的标识信息对应存储。

在一种可能实现方式中, 如图 10 所示, 该装置还包括: 该接收模块 901, 用于接收该第一终端发送的通信请求消息, 该通信请求消息携带该令牌标识和通信数据; 获取模块 907, 用于获取该令牌标识对应存储的目标中转节点的标识信息, 将该目标中转节点的标识信息作为第三中转节点的标识信息; 该发送模块 903, 用于基于该标识信息, 将该通信请求消息发送给该目标中转节点, 由该目标中转节点通过与该第二中转节点之间的中转路径, 将该通信请求消息发送给该第二中转节点, 由该第二中转节点将该通信请求消息发送给该第二终端。

图 11 是本发明实施例提供的一种通信连接建立装置的结构示意图, 参见图 11, 该装置包括: 接收模块 1101、确定模块 1102 和发送模块 1103。

接收模块 1101, 用于接收第一中转节点发送的路径请求, 该路径请求由该第一中转节点接收到第一终端发送的连接请求消息时发送, 该连接请求消息携带该第一终端登录的第一用户标识和第二终端登录的第二用户标识, 该路径请求携带该第一中转节点的标识信息和该第二用户标识; 确定模块 1102, 用于根据用户标识与中转节点的对应关系, 确定该第二用户标识对应的第二中转节点, 该第二中转节点为第二终端连接的中转节点; 发送模块 1103, 用于基于该标识信息, 将该第一中转节点与该第二中转节点之间的中转路径信息发送给该第一中转节点, 由该第一中转节点根据该中转路径信息, 将该连接请求消息发送给该第二中转节点, 由该第二中转节点将该连接请求消息发送给该第二终端。

在一种可能实现方式中, 如图 12 所示, 该装置还包括: 选取模块 1104, 用于从该第一中转节点的多个下一跳中转节点中, 选取目标中转节点; 将该目标中转节点的标识信息作为该中转路径信息。

在一种可能实现方式中, 该选取模块 1104 用于执行下述至少一个步骤: 从该第一中转节点的多个下一跳中转节点中, 选取满足速度条件的目标中转节点, 该速度条件为该第一中转节点与该目标中转节点之间的数据传输速度大于该第一中转节点与其他下一跳中转节点之间的数据传输速度; 从该第一中转节点的多个下一跳中转节点中, 选取满足负载条件的目标中转节点, 该负载条件为该目标中转节点的负载量小于其他下一跳中转节点的负载量。

在一种可能实现方式中, 该装置还包括: 该接收模块 1101, 还用于接收第三中转节点发送的路径请求, 该路径请求由该第三中转节点接收到该连接请求消息时发送, 该路径请求携带该第三中转节点的标识信息和该第二用户标识, 该第三中转节点与该第一中转节点不同; 该确定模块 1102, 还用于根据该对应关系, 确定该第二用户标识对应的该第二中转节点; 该选取模块 1104, 还用于从该第三中转节点的多个下一跳中转节点中, 选取目标中转节点; 将该目标中转节点的标识信息作为中转路径信息; 该发送模块 1103, 还用于基于该第三中转节点的标识信息, 将该中转路径信息发送给该第三中转节点, 由该第三中转节点根据该中转路径信息, 将该连接请求消息发送给该目标中转节点, 由该目标中转节点将该连接请求消息发送给该第二中转节点, 由该第二中转节点将该连接请求消息发送给该第二终端。

在一种可能实现方式中, 如图 12 所示, 该装置还包括: 该接收模块 1101, 还用于接收该第一终端发送的第二登录请求, 该第二登录请求携带该第一终端的网络标识; 获取模块 1105, 用于获取该网络标识对应的中转节点列表, 该中转节点列表包括至少一个中转节点的标识信息, 该至少一个中转节点与该网络标识对应的网络连接; 该发送模块 1103, 用于向该第一终端发送该中转节点列表, 由该第一终端从该中转节点列表中选取该第一中转节点的标识信息, 基于该标识信息, 向该第一中转节点发送第一登录请求, 该第一登录请求携带该第一用户标识。

在一种可能实现方式中, 如图 12 所示, 该装置还包括: 该接收模块 1101, 用于接收该第一中转节点发送的注册请求, 该注册请求携带该第一用户标识、该第一中转节点的标识信息和该第一终端的地址信息; 存储模块 1106, 用于将该第一用户标识、该第一中转节点的标识信息和该第一终端的地址信息对应存储。

在一种可能实现方式中, 如图 12 所示, 该装置还包括: 删除模块 1107, 用于若该第一终端与该第一中转节点之间的连接关系的中断时长超过目标时长时, 则将该第一用户标识、

该第一中转节点的标识信息和该第一终端的地址信息删除。

在一种可能实现方式中，如图 12 所示，该控制节点为区块链系统中的节点，该装置还包括：该存储模块 1106，用于将该第一用户标识、该第一中转节点的标识信息和该第一终端的地址信息存储至该区块链系统中。

图 13 是本发明实施例提供的一种通信连接建立装置的结构示意图，参见图 13，该装置包括：接收模块 1301、确定模块 1302、选取模块 1303 和发送模块 1304。

接收模块 1301，用于接收上一跳中转节点发送的连接请求消息，该连接请求消息由第一终端发送给第一中转节点后由该第一中转节点转发，该连接请求消息携带该第一终端登录的第一用户标识和第二终端登录的第二用户标识；确定模块 1302，用于根据用户标识与中转节点的对应关系，确定该第二用户标识对应的第二中转节点，该第二中转节点为该第二终端连接的中转节点；选取模块 1303，用于从该第三中转节点的多个下一跳中转节点中，选取目标中转节点；发送模块 1304，用于将该连接请求消息发送给该目标中转节点，由该目标中转节点通过与该第二中转节点之间的中转路径，将连接请求消息发送给该第二中转节点，由该第二中转节点将该连接请求发送给该第二终端；该发送模块 1304，还用于若接收到该第二终端返回的连接确认消息，将该连接确认消息发送给该上一跳中转节点，由该上一跳中转节点将该连接确认消息发送给该第一终端，由该第一终端基于该连接确认消息与该第二终端建立通信连接。

在一种可能实现方式中，如图 14 所示，该连接请求消息中携带令牌标识，该装置还包括：存储模块 1305，用于将该令牌标识与该目标中转节点的标识信息对应存储。

在一种可能实现方式中，如图 14 所示，该装置还包括：该接收模块 1301，用于接收该上一跳中转节点发送的通信请求消息，该通信请求消息由该上一跳中转节点在接收到该第一终端发送的通信请求消息时发送，该通信请求消息携带该令牌标识和通信数据；获取模块 1306，用于获取该令牌标识对应存储的该目标中转节点的标识信息；该发送模块 1304，用于基于该标识信息，将该通信请求消息发送给该目标中转节点，由该目标中转节点通过与该第二中转节点之间的中转路径，将该连接请求消息发送给第二中转节点，由该第二中转节点将该通信请求消息发送给该第二终端。

图 15 是本申请实施例提供的一种终端的结构框图。该终端 1500 用于执行上述实施例中的第一终端或第二终端执行的步骤，可选地，该终端 1500 是便携式移动终端，比如：智能手机、平板电脑、MP3 播放器（Moving Picture Experts Group Audio Layer III，动态影像专家压缩标准音频层面 3）、MP4（Moving Picture Experts Group Audio Layer IV，动态影像专家压缩标准音频层面 4）播放器、笔记本电脑或台式电脑。终端 1500 还可能被称为用户设备、便携式终端、膝上型终端、台式终端等其他名称。

通常，终端 1500 包括有：处理器 1501 和存储器 1502。

可选地，处理器 1501 包括一个或多个处理核心，比如 4 核心处理器、8 核心处理器等。可选地，处理器 1501 采用 DSP（Digital Signal Processing，数字信号处理）、FPGA（Field-Programmable Gate Array，现场可编程门阵列）、PLA（Programmable Logic Array，可编程逻辑阵列）中的至少一种硬件形式来实现。可选地，处理器 1501 包括主处理器和协处理器，主处理器是用于对在唤醒状态下的数据进行处理的处理器，也称 CPU（Central Processing Unit，中央处理器）；协处理器是用于对在待机状态下的数据进行处理的低功耗处理器。在一些实施例中，处理器 1501 可以在集成有 GPU（Graphics Processing Unit，图像处理器），GPU 用于负责显示屏所需要显示的内容的渲染和绘制。一些实施例中，处理器 1501 还可以包括 AI（Artificial Intelligence，人工智能）处理器，该 AI 处理器用于处理有关机器学习的计算操作。

存储器 1502 包括一个或多个计算机可读存储介质，可选地，该计算机可读存储介质是非暂态的。可选地，存储器 1502 还包括高速随机存取存储器，以及非易失性存储器，比如一个或多个磁盘存储设备、闪存存储设备。在一些实施例中，存储器 1502 中的非暂态的计算机可读存储介质用于存储至少一个指令，该至少一个指令用于被处理器 1501 所执行以实现本申请

中方法实施例提供的通信连接建立方法。

在一些实施例中，终端 1500 还包括有：外围设备接口 1503 和至少一个外围设备。处理器 1501、存储器 1502 和外围设备接口 1503 之间能够通过总线或信号线相连。各个外围设备通过总线、信号线或电路板与外围设备接口 1503 相连。例如，外围设备包括：射频电路 1504、触摸显示屏 1505、摄像头组件 1506、音频电路 1507、定位组件 1508 或者电源 1509 中的至少一种。

外围设备接口 1503 可被用于将 I/O (Input /Output, 输入/输出) 相关的至少一个外围设备连接到处理器 1501 和存储器 1502。在一些实施例中，处理器 1501、存储器 1502 和外围设备接口 1503 被集成在同一芯片或电路板上；在一些其他实施例中，处理器 1501、存储器 1502 和外围设备接口 1503 中的任意一个或两个在单独的芯片或电路板上实现，本申请实施例对此不加以限定。

射频电路 1504 用于接收和发射 RF (Radio Frequency, 射频) 信号，也称电磁信号。射频电路 1504 通过电磁信号与通信网络以及其他通信设备进行通信。射频电路 1504 将电信号转换为电磁信号进行发送，或者，将接收到的电磁信号转换为电信号。可选地，射频电路 1504 包括：天线系统、RF 收发器、一个或多个放大器、调谐器、振荡器、数字信号处理器、编解码芯片组、用户身份模块卡等等。射频电路 1504 能够通过至少一种无线通信协议来与其它终端进行通信。该无线通信协议包括但不限于：万维网、城域网、内联网、各代移动通信网络 (2G、3G、4G 及 5G)、无线局域网和/或 WiFi(Wireless Fidelity, 无线保真) 网络。在一些实施例中，射频电路 1504 还包括 NFC (Near Field Communication, 近距离无线通信) 有关的电路，本申请对此不加以限定。

显示屏 1505 用于显示 UI (User Interface, 用户界面)。该 UI 可以包括图形、文本、图标、视频及其它们的任意组合。当显示屏 1505 是触摸显示屏时，显示屏 1505 还具有采集在显示屏 1505 的表面或表面上方的触摸信号的能力。该触摸信号作为控制信号输入至处理器 1501 进行处理。此时，显示屏 1505 还用于提供虚拟按钮和/或虚拟键盘，也称软按钮和/或软键盘。在一些实施例中，显示屏 1505 为一个，设置终端 1500 的前面板；在另一些实施例中，显示屏 1505 为至少两个，分别设置在终端 1500 的不同表面或呈折叠设计；在一些实施例中，显示屏 1505 是柔性显示屏，设置在终端 1500 的弯曲表面上或折叠面上。甚至，显示屏 1505 设置成非矩形的不规则图形，也即异形屏。可选地，显示屏 1505 采用 LCD(Liquid Crystal Display, 液晶显示屏)、OLED(Organic Light-Emitting Diode, 有机发光二极管)等材质制备。

摄像头组件 1506 用于采集图像或视频。可选地，摄像头组件 1506 包括前置摄像头和后置摄像头。通常，前置摄像头设置在终端的前面板，后置摄像头设置在终端的背面。在一些实施例中，后置摄像头为至少两个，分别为主摄像头、景深摄像头、广角摄像头、长焦摄像头中的任意一种，以实现主摄像头和景深摄像头融合实现背景虚化功能、主摄像头和广角摄像头融合实现全景拍摄以及 VR (Virtual Reality, 虚拟现实) 拍摄功能或者其它融合拍摄功能。在一些实施例中，摄像头组件 1506 还包括闪光灯。可选地，闪光灯是单色温闪光灯，或者，是双色温闪光灯。双色温闪光灯是指暖光闪光灯和冷光闪光灯的组合，能够用于不同色温下的光线补偿。

可选地，音频电路 1507 包括麦克风和扬声器。麦克风用于采集用户及环境的声波，并将声波转换为电信号输入至处理器 1501 进行处理，或者输入至射频电路 1504 以实现语音通信。出于立体声采集或降噪的目的，麦克风可以为多个，分别设置在终端 1500 的不同部位。麦克风还可以是阵列麦克风或全向采集型麦克风。扬声器则用于将来自处理器 1501 或射频电路 1504 的电信号转换为声波。可选地，扬声器是传统的薄膜扬声器，或者是压电陶瓷扬声器。当扬声器是压电陶瓷扬声器时，不仅能够将电信号转换为人类可听见的声波，还能够将电信号转换为人类听不见的声波以进行测距等用途。在一些实施例中，音频电路 1507 还包括耳机插孔。

定位组件 1508 用于定位终端 1500 的当前地理位置，以实现导航或 LBS (Location Based Service, 基于位置的服务)。可选地，定位组件 1508 是基于美国的 GPS (Global Positioning System, 全球定位系统)、中国的北斗系统或俄罗斯的格雷纳斯系统或欧盟的伽利略系统的定

位组件。

电源 1509 用于为终端 1500 中的各个组件进行供电。可选地，电源 1509 是交流电、直流电、一次性电池或可充电电池。当电源 1509 包括可充电电池时，该可充电电池支持有线充电或无线充电。该可充电电池还能够用于支持快充技术。

本领域技术人员可以理解，图 15 中示出的结构并不构成对终端 1500 的限定，可以包括比图示更多或更少的组件，或者组合某些组件，或者采用不同的组件布置。

图 16 是本申请实施例提供的一种服务器的结构示意图，该服务器 1600 可因配置或性能不同而产生比较大的差异，可以包括一个或一个以上处理器（Central Processing Units, CPU）1601 和一个或一个以上的存储器 1602，其中，存储器 1602 中存储有至少一条指令，至少一条指令由处理器 1601 加载并执行以实现上述各个方法实施例提供的方法。当然，该服务器还可以具有有线或无线网络接口、键盘以及输入输出接口等部件，以便进行输入输出，该服务器还可以包括其他用于实现设备功能的部件，在此不做赘述。

服务器 1600 可以用于执行上述通信连接建立方法中中转节点或者控制节点所执行的步骤。

本申请实施例还提供了一种计算机设备，该计算机设备包括处理器和存储器，该存储器中存储有至少一条指令，该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤：接收第一终端发送的连接请求消息，所述连接请求消息携带所述第一终端登录的第一用户标识和第二终端登录的第二用户标识；根据用户标识与中转节点的对应关系，确定所述第二用户标识对应的第二中转节点，所述第二中转节点为所述第二终端连接的中转节点；通过与所述第二中转节点之间的中转路径，将所述连接请求消息发送给所述第二中转节点，由所述第二中转节点将所述连接请求消息发送给所述第二终端；若接收到所述第二终端返回的连接确认消息，将所述连接确认消息发送给所述第一终端，由所述第一终端基于所述连接确认消息与所述第二终端建立通信连接。

可选地，该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤：从所述第一中转节点的多个下一跳中转节点中，选取目标中转节点；将所述连接请求消息发送给所述目标中转节点，由所述目标中转节点通过与所述第二中转节点之间的中转路径，将所述连接请求消息发送给所述第二中转节点。

可选地，该指令由处理器加载并执行以实现以下至少一个步骤：从所述第一中转节点的多个下一跳中转节点中，选取满足速度条件的目标中转节点，所述速度条件为所述第一中转节点与所述目标中转节点之间的数据传输速度大于所述第一中转节点与其他下一跳中转节点之间的数据传输速度；从所述第一中转节点的多个下一跳中转节点中，选取满足负载条件的目标中转节点，所述负载条件为所述目标中转节点的负载量小于其他下一跳中转节点的负载量。

可选地，所述第一中转节点为区块链系统的节点，该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤：所述第一终端与所述第二终端建立通信连接之后，生成通信连接记录，将所述通信连接记录存储至所述区块链系统中，所述通信连接记录包括所述第一用户标识和所述第二用户标识。

可选地，该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤：接收所述第一终端发送的第一登录请求，所述第一登录请求携带所述第一用户标识；控制所述第一终端基于所述第一用户标识进行登录；建立所述第一用户标识与所述第一中转节点的对应关系。

可选地，所述连接请求消息中携带令牌标识，该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤：将所述令牌标识与所述目标中转节点的标识信息对应存储。

可选地，该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤：接收所述第一终端发送的通信请求消息，所述通信请求消息携带所述令牌标识和通信数据；获取所述令牌标识对应存储的目标中转节点的标识信息；基于所述标识信息，将所述通信请求消息发送给所述目标中转节点，由所述目标中转节点通过与所述第二中转节点之间的中转路径，将所述通信请求消息发送给

所述第二中转节点, 由所述第二中转节点将所述通信请求消息发送给所述第二终端。

本申请实施例还提供了一种计算机设备, 该计算机设备包括处理器和存储器, 该存储器中存储有至少一条指令, 该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤: 接收第一中转节点发送的路径请求, 所述路径请求由所述第一中转节点接收到第一终端发送的连接请求消息时发送, 所述连接请求消息携带所述第一终端登录的第一用户标识和第二终端登录的第二用户标识, 所述路径请求携带所述第一中转节点的标识信息和所述第二用户标识; 根据用户标识与中转节点的对应关系, 确定所述第二用户标识对应的第二中转节点, 所述第二中转节点为所述第二终端连接的中转节点; 基于所述标识信息, 将所述第一中转节点与所述第二中转节点之间的中转路径信息发送给所述第一中转节点, 由所述第一中转节点根据所述中转路径信息, 将所述连接请求消息发送给所述第二中转节点, 由所述第二中转节点将所述连接请求消息发送给所述第二终端。

可选地, 该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤: 从所述第一中转节点的多个下一跳中转节点中, 选取目标中转节点; 将所述目标中转节点的标识信息作为所述中转路径信息。

可选地, 该指令由处理器加载并执行以实现以下至少一个步骤: 从所述第一中转节点的多个下一跳中转节点中, 选取满足速度条件的目标中转节点, 所述速度条件为所述第一中转节点与所述目标中转节点之间的数据传输速度大于所述第一中转节点与其他下一跳中转节点之间的数据传输速度; 从所述第一中转节点的多个下一跳中转节点中, 选取满足负载条件的目标中转节点, 所述负载条件为所述目标中转节点的负载量小于其他下一跳中转节点的负载量。

可选地, 该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤: 接收第三中转节点发送的路径请求, 所述路径请求由所述第三中转节点接收到所述连接请求消息时发送, 所述路径请求携带所述第三中转节点的标识信息和所述第二用户标识, 所述第三中转节点与所述第一中转节点不同; 根据所述对应关系, 确定所述第二用户标识对应的所述第二中转节点; 从所述第三中转节点的多个下一跳中转节点中, 选取目标中转节点; 将所述目标中转节点的标识信息作为中转路径信息; 基于所述第三中转节点的标识信息, 将所述中转路径信息发送给所述第三中转节点, 由所述第三中转节点根据所述中转路径信息, 将所述连接请求消息发送给所述目标中转节点, 由所述目标中转节点将所述连接请求消息发送给所述第二中转节点, 由所述第二中转节点将所述连接请求消息发送给所述第二终端。

可选地, 该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤: 接收所述第一终端发送的第二登录请求, 所述第二登录请求携带所述第一终端的网络标识; 获取所述网络标识对应的中转节点列表, 所述中转节点列表包括至少一个中转节点的标识信息, 所述至少一个中转节点与所述网络标识对应的网络连接; 向所述第一终端发送所述中转节点列表, 由所述第一终端从所述中转节点列表中选择所述第一中转节点的标识信息, 基于所述标识信息, 向所述第一中转节点发送第一登录请求, 所述第一登录请求携带所述第一用户标识。

可选地, 该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤: 接收所述第一中转节点发送的注册请求, 所述注册请求携带所述第一用户标识、所述第一中转节点的标识信息和所述第一终端的地址信息; 将所述第一用户标识、所述第一中转节点的标识信息和所述第一终端的地址信息对应存储。

可选地, 该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤: 若所述第一终端与所述第一中转节点之间的连接关系的中断时长超过目标时长, 则将所述第一用户标识、所述第一中转节点的标识信息和所述第一终端的地址信息删除。

可选地, 所述控制节点为区块链系统中的节点, 该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤: 将所述第一用户标识、所述第一中转节点的标识信息和所述第一终端的地址信息存储至所述区块链系统中。

本申请实施例还提供了一种计算机设备, 该计算机设备包括处理器和存储器, 该存储器中存储有至少一条指令, 该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤: 接收上一跳中转节点

发送的连接请求消息,所述连接请求消息由第一终端发送给第一中转节点后由所述第一中转节点转发,所述连接请求消息携带所述第一终端登录的第一用户标识和第二终端登录的第二用户标识;根据用户标识与中转节点的对应关系,确定所述第二用户标识对应的第二中转节点,所述第二中转节点为所述第二终端连接的中转节点;从所述第三中转节点的多个下一跳中转节点中,选取目标中转节点;将所述连接请求消息发送给所述目标中转节点,由所述目标中转节点通过与所述第二中转节点之间的中转路径,将连接请求消息发送给所述第二中转节点,由所述第二中转节点将所述连接请求发送给所述第二终端;若接收到所述第二终端返回的连接确认消息,将所述连接确认消息发送给所述上一跳中转节点,由所述上一跳中转节点将所述连接确认消息发送给所述第一终端,由所述第一终端基于所述连接确认消息与所述第二终端建立通信连接。

可选地,所述连接请求消息中携带令牌标识,该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤:将所述令牌标识与所述目标中转节点的标识信息对应存储。

可选地,该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤:接收所述上一跳中转节点发送的通信请求消息,所述通信请求消息由所述上一跳中转节点在接收到所述第一终端发送的通信请求消息时发送,所述通信请求消息携带所述令牌标识和通信数据;获取所述令牌标识对应存储的所述目标中转节点的标识信息;基于所述标识信息,将所述通信请求消息发送给所述目标中转节点,由所述目标中转节点通过与所述第二中转节点之间的中转路径,将所述连接请求消息发送给第二中转节点,由所述第二中转节点将所述通信请求消息发送给所述第二终端。

本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质中存储有至少一条指令,该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤:接收第一终端发送的连接请求消息,所述连接请求消息携带所述第一终端登录的第一用户标识和第二终端登录的第二用户标识;根据用户标识与中转节点的对应关系,确定所述第二用户标识对应的第二中转节点,所述第二中转节点为所述第二终端连接的中转节点;通过与所述第二中转节点之间的中转路径,将所述连接请求消息发送给所述第二中转节点,由所述第二中转节点将所述连接请求消息发送给所述第二终端;若接收到所述第二终端返回的连接确认消息,将所述连接确认消息发送给所述第一终端,由所述第一终端基于所述连接确认消息与所述第二终端建立通信连接。

可选地,该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤:从所述第一中转节点的多个下一跳中转节点中,选取目标中转节点;将所述连接请求消息发送给所述目标中转节点,由所述目标中转节点通过与所述第二中转节点之间的中转路径,将所述连接请求消息发送给所述第二中转节点。

可选地,该指令由处理器加载并执行以实现以下至少一个步骤:从所述第一中转节点的多个下一跳中转节点中,选取满足速度条件的目标中转节点,所述速度条件为所述第一中转节点与所述目标中转节点之间的数据传输速度大于所述第一中转节点与其他下一跳中转节点之间的数据传输速度;从所述第一中转节点的多个下一跳中转节点中,选取满足负载条件的目标中转节点,所述负载条件为所述目标中转节点的负载量小于其他下一跳中转节点的负载量。

可选地,所述第一中转节点为区块链系统的节点,该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤:所述第一终端与所述第二终端建立通信连接之后,生成通信连接记录,将所述通信连接记录存储至所述区块链系统中,所述通信连接记录包括所述第一用户标识和所述第二用户标识。

可选地,该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤:接收所述第一终端发送的第一登录请求,所述第一登录请求携带所述第一用户标识;控制所述第一终端基于所述第一用户标识进行登录;建立所述第一用户标识与所述第一中转节点的对应关系。

可选地,所述连接请求消息中携带令牌标识,该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤:将所述令牌标识与所述目标中转节点的标识信息对应存储。

可选地,该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤:接收所述第一终端发送的通信请

求消息,所述通信请求消息携带所述令牌标识和通信数据;获取所述令牌标识对应存储的目标中转节点的标识信息;基于所述标识信息,将所述通信请求消息发送给所述目标中转节点,由所述目标中转节点通过与所述第二中转节点之间的中转路径,将所述通信请求消息发送给所述第二中转节点,由所述第二中转节点将所述通信请求消息发送给所述第二终端。

本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质中存储有至少一条指令,该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤:接收第一中转节点发送的路径请求,所述路径请求由所述第一中转节点接收到第一终端发送的连接请求消息时发送,所述连接请求消息携带所述第一终端登录的第一用户标识和第二终端登录的第二用户标识,所述路径请求携带所述第一中转节点的标识信息和所述第二用户标识;根据用户标识与中转节点的对应关系,确定所述第二用户标识对应的第二中转节点,所述第二中转节点为所述第二终端连接的中转节点;基于所述标识信息,将所述第一中转节点与所述第二中转节点之间的中转路径信息发送给所述第一中转节点,由所述第一中转节点根据所述中转路径信息,将所述连接请求消息发送给所述第二中转节点,由所述第二中转节点将所述连接请求消息发送给所述第二终端。

可选地,该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤:从所述第一中转节点的多个下一跳中转节点中,选取目标中转节点;将所述目标中转节点的标识信息作为所述中转路径信息。

可选地,该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤:从所述第一中转节点的多个下一跳中转节点中,选取满足速度条件的目标中转节点,所述速度条件为所述第一中转节点与所述目标中转节点之间的数据传输速度大于所述第一中转节点与其他下一跳中转节点之间的数据传输速度;从所述第一中转节点的多个下一跳中转节点中,选取满足负载条件的目标中转节点,所述负载条件为所述目标中转节点的负载量小于其他下一跳中转节点的负载量。

可选地,该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤:接收第三中转节点发送的路径请求,所述路径请求由所述第三中转节点接收到所述连接请求消息时发送,所述路径请求携带所述第三中转节点的标识信息和所述第二用户标识,所述第三中转节点与所述第一中转节点不同;根据所述对应关系,确定所述第二用户标识对应的所述第二中转节点;从所述第三中转节点的多个下一跳中转节点中,选取目标中转节点;将所述目标中转节点的标识信息作为所述中转路径信息;基于所述第三中转节点的标识信息,将所述中转路径信息发送给所述第三中转节点,由所述第三中转节点根据所述中转路径信息,将所述连接请求消息发送给所述目标中转节点,由所述目标中转节点将所述连接请求消息发送给所述第二中转节点,由所述第二中转节点将所述连接请求消息发送给所述第二终端。

可选地,该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤:接收所述第一终端发送的第二登录请求,所述第二登录请求携带所述第一终端的网络标识;获取所述网络标识对应的中转节点列表,所述中转节点列表包括至少一个中转节点的标识信息,所述至少一个中转节点与所述网络标识对应的网络连接;向所述第一终端发送所述中转节点列表,由所述第一终端从所述中转节点列表中选取所述第一中转节点的标识信息,基于所述标识信息,向所述第一中转节点发送第一登录请求,所述第一登录请求携带所述第一用户标识。

可选地,该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤:接收所述第一中转节点发送的注册请求,所述注册请求携带所述第一用户标识、所述第一中转节点的标识信息和所述第一终端的地址信息;将所述第一用户标识、所述第一中转节点的标识信息和所述第一终端的地址信息对应存储。

可选地,该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤:若所述第一终端与所述第一中转节点之间的连接关系的中断时长超过目标时长,则将所述第一用户标识、所述第一中转节点的标识信息和所述第一终端的地址信息删除。

可选地,所述控制节点为区块链系统中的节点,该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤:将所述第一用户标识、所述第一中转节点的标识信息和所述第一终端的地址信息存储至所述区块链系统中。

本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有至少一条指令，该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤：接收上一跳中转节点发送的连接请求消息，所述连接请求消息由第一终端发送给第一中转节点后由所述第一中转节点转发，所述连接请求消息携带所述第一终端登录的第一用户标识和第二终端登录的第二用户标识；根据用户标识与中转节点的对应关系，确定所述第二用户标识对应的第二中转节点，所述第二中转节点为所述第二终端连接的中转节点；从所述第三中转节点的多个下一跳中转节点中，选取目标中转节点；将所述连接请求消息发送给所述目标中转节点，由所述目标中转节点通过与所述第二中转节点之间的中转路径，将连接请求消息发送给所述第二中转节点，由所述第二中转节点将所述连接请求消息发送给所述第二终端；若接收到所述第二终端返回的连接确认消息，将所述连接确认消息发送给所述上一跳中转节点，由所述上一跳中转节点将所述连接确认消息发送给所述第一终端，由所述第一终端基于所述连接确认消息与所述第二终端建立通信连接。

可选地，所述连接请求消息中携带令牌标识，该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤：将所述令牌标识与所述目标中转节点的标识信息对应存储。

可选地，该指令由处理器加载并执行以实现以下步骤：接收所述上一跳中转节点发送的通信请求消息，所述通信请求消息由所述上一跳中转节点在接收到所述第一终端发送的通信请求消息时发送，所述通信请求消息携带所述令牌标识和通信数据；获取所述令牌标识对应存储的所述目标中转节点的标识信息；基于所述标识信息，将所述通信请求消息发送给所述目标中转节点，由所述目标中转节点通过与所述第二中转节点之间的中转路径，将所述连接请求消息发送给第二中转节点，由所述第二中转节点将所述通信请求消息发送给所述第二终端。

本申请实施例还提供了一种计算机程序产品或计算机程序，所述计算机程序产品或计算机程序包括计算机程序代码，所述计算机程序代码存储在计算机可读存储介质中。计算机设备的处理器从计算机可读存储介质读取该计算机程序代码，处理器执行该计算机程序代码，使得该计算机设备执行以下步骤：接收第一终端发送的连接请求消息，所述连接请求消息携带所述第一终端登录的第一用户标识和第二终端登录的第二用户标识；根据用户标识与中转节点的对应关系，确定所述第二用户标识对应的第二中转节点，所述第二中转节点为所述第二终端连接的中转节点；通过与所述第二中转节点之间的中转路径，将所述连接请求消息发送给所述第二中转节点，由所述第二中转节点将所述连接请求消息发送给所述第二终端；若接收到所述第二终端返回的连接确认消息，将所述连接确认消息发送给所述第一终端，由所述第一终端基于所述连接确认消息与所述第二终端建立通信连接。

可选地，处理器执行该计算机程序代码，使得该计算机设备执行以下步骤：从所述第一中转节点的多个下一跳中转节点中，选取目标中转节点；将所述连接请求消息发送给所述目标中转节点，由所述目标中转节点通过与所述第二中转节点之间的中转路径，将所述连接请求消息发送给所述第二中转节点。

可选地，处理器执行该计算机程序代码，使得该计算机设备执行以下至少一个步骤：从所述第一中转节点的多个下一跳中转节点中，选取满足速度条件的目标中转节点，所述速度条件为所述第一中转节点与所述目标中转节点之间的数据传输速度大于所述第一中转节点与其他下一跳中转节点之间的数据传输速度；从所述第一中转节点的多个下一跳中转节点中，选取满足负载条件的目标中转节点，所述负载条件为所述目标中转节点的负载量小于其他下一跳中转节点的负载量。

可选地，所述第一中转节点为区块链系统的节点，处理器执行该计算机程序代码，使得该计算机设备执行以下步骤：所述第一终端与所述第二终端建立通信连接之后，生成通信连接记录，将所述通信连接记录存储至所述区块链系统中，所述通信连接记录包括所述第一用户标识和所述第二用户标识。

可选地，处理器执行该计算机程序代码，使得该计算机设备执行以下步骤：接收所述第

一终端发送的第一登录请求，所述第一登录请求携带所述第一用户标识；控制所述第一终端基于所述第一用户标识进行登录；建立所述第一用户标识与所述第一中转节点的对应关系。

可选地，所述连接请求消息中携带令牌标识，处理器执行该计算机程序代码，使得该计算机设备执行以下步骤：将所述令牌标识与所述目标中转节点的标识信息对应存储。

可选地，处理器执行该计算机程序代码，使得该计算机设备执行以下步骤：接收所述第一终端发送的通信请求消息，所述通信请求消息携带所述令牌标识和通信数据；获取所述令牌标识对应存储的目标中转节点的标识信息；基于所述标识信息，将所述通信请求消息发送给所述目标中转节点，由所述目标中转节点通过所述第二中转节点之间的中转路径，将所述通信请求消息发送给所述第二中转节点，由所述第二中转节点将所述通信请求消息发送给所述第二终端。

本申请实施例还提供了一种计算机程序产品或计算机程序，所述计算机程序产品或计算机程序包括计算机程序代码，所述计算机程序代码存储在计算机可读存储介质中。计算机设备的处理器从计算机可读存储介质读取该计算机程序代码，处理器执行该计算机程序代码，使得该计算机设备执行以下步骤：接收第一中转节点发送的路径请求，所述路径请求由所述第一中转节点接收到第一终端发送的连接请求消息时发送，所述连接请求消息携带所述第一终端登录的第一用户标识和第二终端登录的第二用户标识，所述路径请求携带所述第一中转节点的标识信息和所述第二用户标识；根据用户标识与中转节点的对应关系，确定所述第二用户标识对应的第二中转节点，所述第二中转节点为所述第二终端连接的中转节点；基于所述标识信息，将所述第一中转节点与所述第二中转节点之间的中转路径信息发送给所述第一中转节点，由所述第一中转节点根据所述中转路径信息，将所述连接请求消息发送给所述第二中转节点，由所述第二中转节点将所述连接请求消息发送给所述第二终端。

可选地，处理器执行该计算机程序代码，使得该计算机设备执行以下步骤：从所述第一中转节点的多个下一跳中转节点中，选取目标中转节点；将所述目标中转节点的标识信息作为所述中转路径信息。

可选地，处理器执行该计算机程序代码，使得该计算机设备执行以下至少一个步骤：从所述第一中转节点的多个下一跳中转节点中，选取满足速度条件的目标中转节点，所述速度条件为所述第一中转节点与所述目标中转节点之间的数据传输速度大于所述第一中转节点与其他下一跳中转节点之间的数据传输速度；从所述第一中转节点的多个下一跳中转节点中，选取满足负载条件的目标中转节点，所述负载条件为所述目标中转节点的负载量小于其他下一跳中转节点的负载量。

可选地，处理器执行该计算机程序代码，使得该计算机设备执行以下步骤：接收第三中转节点发送的路径请求，所述路径请求由所述第三中转节点接收到所述连接请求消息时发送，所述路径请求携带所述第三中转节点的标识信息和所述第二用户标识，所述第三中转节点与所述第一中转节点不同；根据所述对应关系，确定所述第二用户标识对应的所述第二中转节点；从所述第三中转节点的多个下一跳中转节点中，选取目标中转节点；将所述目标中转节点的标识信息作为中转路径信息；基于所述第三中转节点的标识信息，将所述中转路径信息发送给所述第三中转节点，由所述第三中转节点根据所述中转路径信息，将所述连接请求消息发送给所述目标中转节点，由所述目标中转节点将所述连接请求消息发送给所述第二中转节点，由所述第二中转节点将所述连接请求消息发送给所述第二终端。

可选地，处理器执行该计算机程序代码，使得该计算机设备执行以下步骤：接收所述第一终端发送的第二登录请求，所述第二登录请求携带所述第一终端的网络标识；获取所述网络标识对应的中转节点列表，所述中转节点列表包括至少一个中转节点的标识信息，所述至少一个中转节点与所述网络标识对应的网络连接；向所述第一终端发送所述中转节点列表，由所述第一终端从所述中转节点列表中选取所述第一中转节点的标识信息，基于所述标识信息，向所述第一中转节点发送第一登录请求，所述第一登录请求携带所述第一用户标识。

可选地，处理器执行该计算机程序代码，使得该计算机设备执行以下步骤：接收所述第一中转节点发送的注册请求，所述注册请求携带所述第一用户标识、所述第一中转节点的标

识信息和所述第一终端的地址信息；将所述第一用户标识、所述第一中转节点的标识信息和所述第一终端的地址信息对应存储。

可选地，处理器执行该计算机程序代码，使得该计算机设备执行以下步骤：若所述第一终端与所述第一中转节点之间的连接关系的中断时长超过目标时长，则将所述第一用户标识、所述第一中转节点的标识信息和所述第一终端的地址信息删除。

可选地，所述控制节点为区块链系统中的节点，处理器执行该计算机程序代码，使得该计算机设备执行以下步骤：将所述第一用户标识、所述第一中转节点的标识信息和所述第一终端的地址信息存储至所述区块链系统中。

本申请实施例还提供了一种计算机程序产品或计算机程序，所述计算机程序产品或计算机程序包括计算机程序代码，所述计算机程序代码存储在计算机可读存储介质中。计算机设备的处理器从计算机可读存储介质读取该计算机程序代码，处理器执行该计算机程序代码，使得该计算机设备执行以下步骤：接收上一跳中转节点发送的连接请求消息，所述连接请求消息由第一终端发送给第一中转节点后由所述第一中转节点转发，所述连接请求消息携带所述第一终端登录的第一用户标识和第二终端登录的第二用户标识；根据用户标识与中转节点的对应关系，确定所述第二用户标识对应的第二中转节点，所述第二中转节点为所述第二终端连接的中转节点；从所述第三中转节点的多个下一跳中转节点中，选取目标中转节点；将所述连接请求消息发送给所述目标中转节点，由所述目标中转节点通过与所述第二中转节点之间的中转路径，将连接请求消息发送给所述第二中转节点，由所述第二中转节点将所述连接请求消息发送给所述第二终端；若接收到所述第二终端返回的连接确认消息，将所述连接确认消息发送给所述上一跳中转节点，由所述上一跳中转节点将所述连接确认消息发送给所述第一终端，由所述第一终端基于所述连接确认消息与所述第二终端建立通信连接。

可选地，所述连接请求消息中携带令牌标识，处理器执行该计算机程序代码，使得该计算机设备执行以下步骤：将所述令牌标识与所述目标中转节点的标识信息对应存储。

可选地，处理器执行该计算机程序代码，使得该计算机设备执行以下步骤：接收所述上一跳中转节点发送的通信请求消息，所述通信请求消息由所述上一跳中转节点在接收到所述第一终端发送的通信请求消息时发送，所述通信请求消息携带所述令牌标识和通信数据；获取所述令牌标识对应存储的所述目标中转节点的标识信息；基于所述标识信息，将所述通信请求消息发送给所述目标中转节点，由所述目标中转节点通过与所述第二中转节点之间的中转路径，将所述连接请求消息发送给第二中转节点，由所述第二中转节点将所述通信请求消息发送给所述第二终端。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成，也可以通过程序来指令相关的硬件完成，所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

以上所述仅为本申请的可选实施例，并不用以限制本申请，凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。