



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1764323 B

(45) 授权公告日 2010.04.14

(21) 申请号 200510115899.2

(22) 申请日 2005.11.11

(73) 专利权人 中兴通讯股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦A座6层

(72) 发明人 秦涛

(51) Int. Cl.

H04Q 11/00 (2006.01)

H04L 12/24 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1384618 A, 2002.12.11, 全文.

US 20030235153 A1, 2003.12.25, 全文.

CN 1512683 A, 2004.07.14, 全文.

CN 1392686 A, 2003.01.22, 全文.

审查员 黄怡

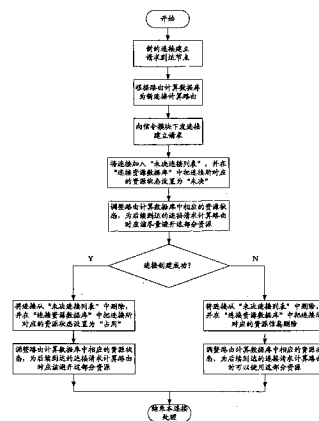
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

自动交换光网络中避免同源突发业务资源冲突的一种方法

(57) 摘要

本发明公开了一种在ASON网络中避免同源突发业务产生资源冲突的方法,通过在网络中原有的路由协议模块所维护的拓扑资源数据库之外,新增一个“连接资源状态数据库”,并引入的一种新的资源状态“未决状态”和相关的处理机制。采用本发明的方法完善了当前ASON网络中动态连接建立过程。在网络存在同源突发业务的情况下,这种策略可以降低同源业务发生资源冲突的概率,避免无效的路由计算,提高连接建立的成功率。



1. 一种在自动交换光网络中避免同源突发业务产生资源冲突的方法,其特征在于,所述方法包括以下处理步骤:

第一步,连接控制模块向信令模块下发连接建立请求,并将连接加入到“未决连接列表”中,同时将和这条连接相对应的拓扑资源数据加入到“连接资源状态数据库”中并设置其状态为“未决”,根据“连接资源状态数据库”中资源状态信息的变化来调整“路由计算数据库”中相应的资源状态,后续到达的连接请求计算路由应尽量避免使用这部分资源;

第二步,如果信令模块返回连接创建成功,应该将连接从“未决连接列表”中删除,同时把“连接资源状态数据库”中和这条连接相对应的资源从状态“未决”修改为“占用”;调整“路由计算数据库”中对应的资源状态,后续到达的连接请求计算路由时应避免使用这部分资源;

第三步,如果信令模块返回连接创建失败,应该将连接从“未决连接列表”中删除,同时把“连接资源状态数据库”中和这条连接相对应的资源信息删除,并从“未决连接列表”和“连接资源状态数据库”中清除和这条连接有关的全部信息;调整“路由计算数据库”中对应的资源状态,后续到达的连接请求计算路由时使用这部分资源。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述调整“路由计算数据库”中对应的资源状态是通过以下的方式进行:“连接资源状态数据库”中的资源状态对路由协议模块所维护“路由协议数据库”进行适当地调整以获得“路由计算数据库”,即“路由计算数据库”在“路由协议数据库”的基础上根据“连接资源状态数据库”的内容对资源状态进行调整。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,所述“路由协议数据库”或者“连接资源状态数据库”中的资源状态的更新都会触发“路由计算数据库”中资源状态的重新计算。

4. 根据权利要求 1 至 3 任一所述的方法,其特征在于,在维护“未决连接列表”和“连接资源状态数据库”时设置一个时间窗,那些超出此时间窗之外的过时的信息将被从“未决连接列表”和“连接资源状态数据库”中被剔除。

## 自动交换光网络中避免同源突发业务资源冲突的一种方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种在自动交换光网络中避免同源突发业务发生资源冲突的一种方法,属于通信技术领域。特别是涉及到自动交换光网络中的动态路由计算和连接建立过程。

### 背景技术

[0002] 自动交换光网络(ASON:Automatic Switched Optical Network)是在传统光传送网的基础上发展出来的一种新技术。ASON网络在不需要人为的管理和控制的条件下,可以依据自身所配备的一系列路由、信令、自动发现等协议机制的运作,按用户的请求来建立符合用户需求的光信道。这一前所未有的革命性进步为光网络带来了质的飞跃。

[0003] ASON网络中,通常按照如下所描述的流程建立连接:连接控制模块(CC:Connnection Controller)接收到连接建立请求后,首先通知路由控制(RC:RoutingControllor)模块根据连接的源节点和目标节点以及网管或用户给出的各种约束条件计算此连接的最佳路径,然后再通过信令来建立连接。假如连接创建成功,此连接所经过的每一个节点的资源管理模块将此连接所使用的资源标记为已经被占用,然后再通过路由协议模块将本地资源占用信息扩散到全网。当下一条连接建立请求到达时,路由控制模块为新到达的连接请求计算路由时就可以避开前一个连接所占用的节点和链路资源。

[0004] 上面的描述忽略了信令建立连接以及路由协议扩散资源信息这两个过程所需要的时间,假如网络中存在突发业务,这可能会导致后到达的连接和它前面先到达的连接发生资源冲突。下面给出更加详细的说明:

[0005] 假设有多个连接请求到达同一个网络节点A,考虑其中第N个和第N+1个连接请求。节点A在处理第N个连接请求时,会导致网络中某些节点和链路的资源占用信息发生变化,而路由协议模块需要花费一定的时间才能把变化后的信息反馈到A节点。假设所需要的时间为 $\Delta T$ , $\Delta T$ 的具体取值与网络的节点规模、链路质量及网络繁忙程度等因素有关。假设第N+1个连接请求和第N个连接请求的时间间隔大于 $\Delta T$ ,则节点A在给第N+1个连接计算路由时就能够避开第N个连接所占用的资源。反之,如果第N+1个连接请求和第N个连接请求的时间间隔小于 $\Delta T$ ,则节点A为第N+1个连接计算出的路由就有可能使用第N个连接的资源,这样就可能会造成资源冲突而导致连接建立失败。

### 发明内容

[0006] 本发明提出一种在ASON网络中避免同源突发业务产生资源冲突的方法,通过引入的一种新的资源状态和处理机制,避免资源冲突的产生。

[0007] 第一步,连接控制模块向信令模块下连接建立请求,并将该连接加入到“未决连接列表”中,同时将和这条连接相对应的拓扑资源数据加入到“连接资源状态数据库中”并设置其状态为“未决”,根据“连接资源状态数据库”中资源状态信息的变化来调整“路由计算数据库”中相应的资源状态,后续到达的连接请求计算路由应尽量避免使用这部分资源;

[0008] 第二步,如果信令模块返回连接创建成功,应该将连接从“未决连接列表”中删除,

同时把“连接资源状态数据库”中和这条连接相对应的资源从状态“未决”修改为“占用”；调整“路由计算数据库”中对应的资源状态，后续到达的连接请求计算路由时应避免使用这部分资源；

[0009] 第三步，如果信令模块返回连接创建失败，应该将连接从“未决连接列表”中删除，同时把“连接资源状态数据库”中和这条连接相对应的资源信息删除；调整“路由计算数据库”中对应的资源状态，后续到达的连接请求计算路由时可以使用这部分资源；

[0010] 第四步，如果连接被删除，则应该从“未决连接列表”和“连接资源状态数据库”中清除和这条连接有关的全部信息。

[0011] 本发明所描述的避免同源业务资源冲突的方法完善了当前 ASON 网络中动态连接建立过程。在网络存在同源突发业务的情况下，这种策略可以降低同源业务发生资源冲突的概率，避免无效的路由计算，提高连接建立的成功率。

### 附图说明

[0012] 图 1 是本发明三个数据库的作用关系示意图；

[0013] 图 2 是本发明中连接资源状态数据库中资源状态转移有限状态机原理图；

[0014] 图 3 是本发明中连接建立的处理流程图；

[0015] 图 4 是根据连接资源状态数据库调整路由计算数据库中资源状态的原理图；

[0016] 图 5 是本发明策略处理同源突发业务的实施例示意图。

### 具体实施方式

[0017] 本发明的方案是：在网络中原有的路由协议模块所维护的拓扑资源数据库之外，新增一个“连接资源状态数据库”。“连接资源状态数据库”是业务的源节点在对连接进行操作的过程中按照一定的规则生成的，它记录了业务源节点对连接进行的操作而导致的网络资源状态的变化。在突发业务的情况下，“连接资源状态数据库”中往往会包含一些路由协议还没有来得及扩散的当前网络资源状态信息，因此在进行路由计算时需要根据“连接资源状态数据库”中的资源状态对路由协议模块所维护“路由协议数据库”进行适当地调整以获得“路由计算数据库”，三个数据库的关系如图 1 所示。本发明中涉及到的三个数据库：“路由协议数据库”、“连接资源状态数据库”和“路由计算数据库”。其中“路由计算数据库”是在“路由协议数据库”的基础上根据连“接资源状态数据库”的内容对某些资源状态进行调整后得到的。

[0018] 业务源节点在对连接进行操作的过程中按照图 2 所示的有限状态机模型来维护“连接资源状态数据库”，描述“连接资源状态数据库”中资源状态转移的有限状态机图。图中：Init：代表状态机的初态。Pending：资源处于“未决”状态，资源所对应的连接处于建立过程中，如果连接建立成功则资源将会跃迁到 Occupied 状态。Occupied：资源处于“占用”状态，它已经被一条成功建立的连接所占用。End：状态机的终态，应该把资源信息从“连接资源状态数据库”中删除，同时把它所对应的连接从“未决连接列表”中删除。具体规则如下：

[0019] (1) 连接控制模块向信令模块下连接建立请求

[0020] 此时，建立连接的操作已经被启动但信令还没有来得及返回这条连接的操作结

果,和这条连接所对应的传送平面的拓扑资源也处于一种不确定的状态,既可能会因为连接创建成功而转移到“使用”状态,又可能会因为连接建立失败而保持在“空闲状态”。本发明中我们把处于这种状态的连接称为“未决连接”,网络中每个节点都维护一个“未决连接列表”来保存以本节点为源节点的未决连接的信息。连接控制模块向信令模块下发连接建立请求后应该立即将此连接加入到“未决连接列表”中,同时将和这条连接相对应的拓扑资源数据加入到“连接资源状态数据库”中并设置其状态为“未决”。接下来还需要根据“连接资源状态数据库”中资源状态信息的变化来调整“路由计算数据库”中相应的资源状态,为后续到达的连接请求计算路由时应该进行适当的策略控制,尽量避开这些状态为“未决”的资源以避免后续到达的连接与先到达的连接发生资源冲突。

[0021] (2) 信令模块返回连接创建成功

[0022] 此时这条连接的状态已经得到最终确认,因此应该将它从“未决连接列表”中删除,同时把“连接资源状态数据库”中和这条连接相对应的资源从状态“未决”修改为“占用”。接下来还需要调整“路由计算数据库”中对应的资源状态,为后续到达的连接请求计算路由时必须避开这部分资源,否则将会发生资源冲突。

[0023] (3) 信令模块返回连接创建失败

[0024] 此时这条连接的状态已经得到最终确认,因此应该将它从“未决连接列表”中删除,同时把“连接资源状态数据库”中和这条连接相对应的资源信息删除。接下来还需要调整“路由计算数据库”中对应的资源状态。为后续到达的连接请求计算路由时可以使用这部分资源。

[0025] (4) 连接被删除

[0026] 如果连接被删除,则应该从“未决连接列表”和“连接资源状态数据库”中清除和这条连接有关的全部信息。

[0027] 下面结合附图3,详细描述本发明中对连接建立请求的处理流程。本发明主要关注于连接源节点的处理流程,源节点之外其他节点的处理方式保持原来通常的做法不变。

[0028] 第一步:根据“路由计算数据库”中的资源信息为连接计算路由。

[0029] 当新的连接请求到达网络中某个节点时,首先要为这条连接计算路由。在本发明中,“路由计算数据库”中的资源状态有三种:“空闲”、“占用”和“未决”,其中“未决”状态是本发明中引入的一种新的资源状态。对于处于“空闲”和“占用”状态的资源,路由计算时按照通常的方法进行处理:即新连接应该选择那些处于“空闲”状态的资源,并避开处于“占用”状态的资源。如果资源状态为“未决”,则说明新连接前面的某些连接正在试图去占用这部分资源,因此新连接应该尽量避开它以避免和前面的连接产生资源冲突。

[0030] 第二步:向信令模块下发连接建立请求,将连接加入“未决连接列表”并修改“连接资源数据库”和“路由计算数据库”中相应的资源状态。

[0031] 路由计算成功之后的下一步操作是向信令模块下发连接建立请求。信令模块收到连接建立请求之后将通过信令协议触发传送平面交叉矩阵的动作,逐跳地去建立连接。连接在建立过程中会导致它所经过的传送平面节点和链路的资源状态发生变化,这些资源状态的变化信息最终会通过路由协议扩散回连接的源节点,但是这个过程需要花费一定的时间,因此路由协议模块所维护的“路由协议数据库”中的资源状态信息往往会滞后于网络当前的资源状态。在网络中存在突发业务的情况下,这可能会导致为两条不同的连接分配同

一块资源而发生资源冲突。

[0032] 为了尽量避免同源突发业务之间出现上面所描述的资源冲突,本发明中在连接控制模块向信令协议模块下发连接建立请求之后立即把这条连接加入“未决连接列表”并把这条连接所对应的资源加入“连接资源状态数据库”。如果一条连接处于“未决连接列表”中,则表示这条连接正处于建立过程中,信令模块还没有返回这条连接的操作结果,因此应该将“连接资源状态数据库”中相应的资源状态标记为“未决”。

[0033] 接下来还要调整“路由计算数据库”中和本连接相对应的资源的状态。“路由计算数据库”中资源状态是根据“路由协议数据库”和“连接资源状态数据库”中的资源状态根据图 4 的规则进行逻辑运算后获得的。图 4 描述了如何根据“连接资源状态数据库”和“路由协议数据库”中的资源状态来计算“路由计算数据库”中的资源状态。图中:Free 表示资源处于“空闲”状态。Pending 表示资源处于“未决”状态。Occupied 表示资源处于“占用”状态。“路由协议数据库”或者是“连接资源状态数据库”中的资源状态的更新都应该触发“路由计算数据库”中资源状态的重新计算。

[0034] 连接控制模块向信令模块下发连接建立请求之后,经过一段时间信令模块将返回连接的操作结果。如果连接创建成功,则转入第三步;否则处理流程进入第四步。

[0035] 第三步:信令模块返回连接创建成功之后的处理

[0036] 此时这条连接的状态已经得到最终确认,它已经成功地获得了它所需要的资源。此时应该将连接从“未决连接列表”中删除,同时需要修改“连接资源状态数据库”资源状态为“占用”并更新“路由计算数据库”中相应的资源状态。

[0037] 第四步:信令模块返回连接创建失败之后的处理

[0038] 如果连接创建失败,则它会释放自己所占用的全部传送平面资源。这种情况下,应该将此连接从“未决连接列表”中删除,并且要把此连接对应的资源信息从“连接资源状态数据库”中删除,最后还要修改“路由计算数据库”中相应的资源状态。

[0039] 上面讨论的是连接创建过程中如何维护“未决连接列表”和“连接资源状态数据库”,一条创建成功的连接在保持一段时间之后有可能会被删除。如果连接被删除,则应该清除“未决连接列表”或者“连接资源状态数据库”中和此连接相关的信息。

[0040] 维护“未决连接列表”和“连接资源状态数据库”的目的是为了避免路由协议扩散资源信息不及时而导致的资源冲突,而对于一个实际运行的网络总存在一个路由协议收敛时间的上限。网络中任意一个地方的资源状态发生变化,经过一定的时间之后这些变化信息总是能够扩散到网络中所有的节点。因此,在维护“未决连接列表”和“连接资源状态数据库”时也可以设置一个时间窗,那些超出此时间窗之外的过时的信息将被从“未决连接列表”和“连接资源状态数据库”中被剔除。

[0041] 最后,给出本发明处理同源突发业务一个具体例子,如图 5 所示。连接 1 首先到达节点 A,A 节点计算出它的路由是 A->B->C,然后向信令模块下发了建立连接的请求,同时把连接 1 加入“未决连接列表”并把相应的资源状态标记为“未决”。假设连接 1 所需要的带宽正好等于链路 B-C 的总带宽,则现在 1 节点的“连接资源状态数据库”和“路由计算数据库”中链路 B-C 的全部资源都被标记为“未决”。接下来经过很短的一段时间后,连接请求 2 又到达节点 A,A 节点为连接 2 计算路由时发现尽管“路由协议数据库”中 B->C 之间有足够标记为“空闲”的带宽资源(因为这时路由协议还没有来得及将链路 B-C 的资源状态变

化信息反馈给 1 节点),但这些资源在“路由计算数据库”中已经全部被标记为“未决”(如果信令还没有返回连接 1 的操作结果)或“占用”(如果信令返回连接 1 创建成功)。路由计算的结果是连接 2 将会避开 B->C 这段链路而选择 A->B->D->E 这条路径,从而避免了和连接 1 发生资源冲突。

[0042] 上述具体实施方式以较佳实施例对本发明进行了说明,但这只是为了便于理解而举的一个形象化的实例,不应被视为是对本发明范围的限制。同样,根据本发明的技术方案及其较佳实施例的描述,可以做出各种可能的等同改变或替换,而所有这些改变或替换都应属于本发明权利要求的保护范围。

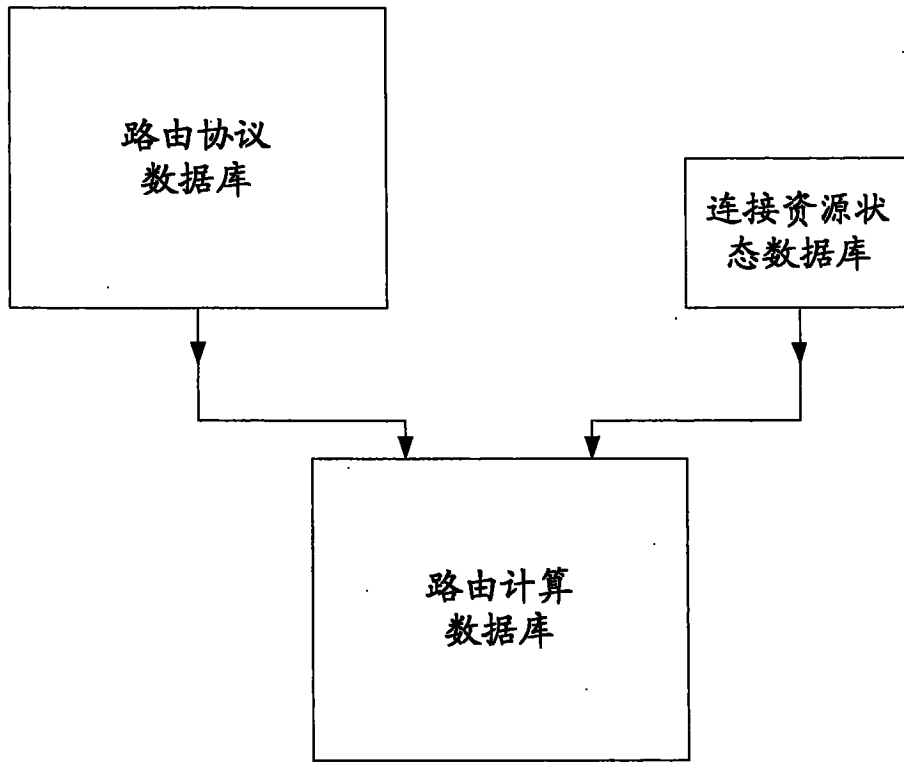


图 1

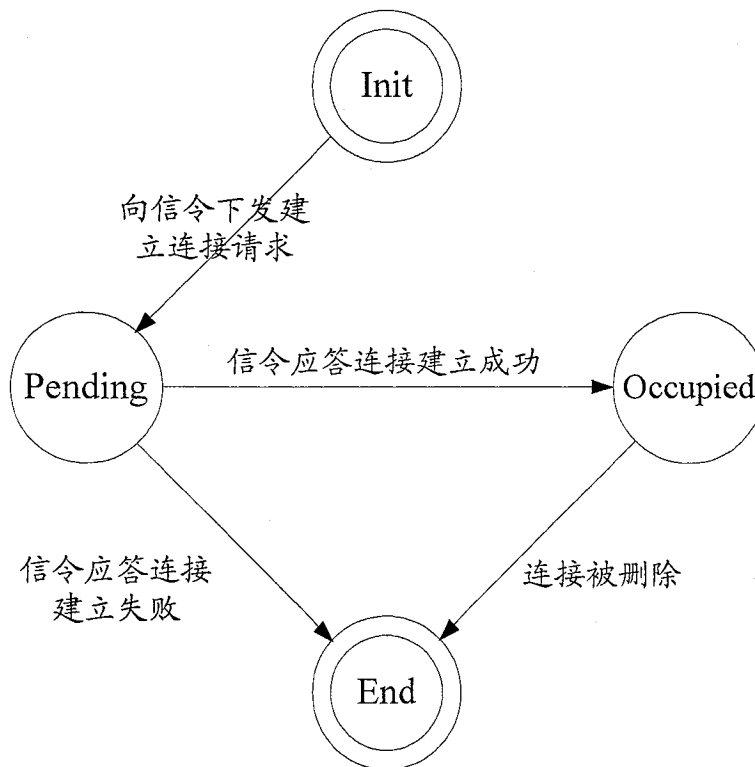


图 2



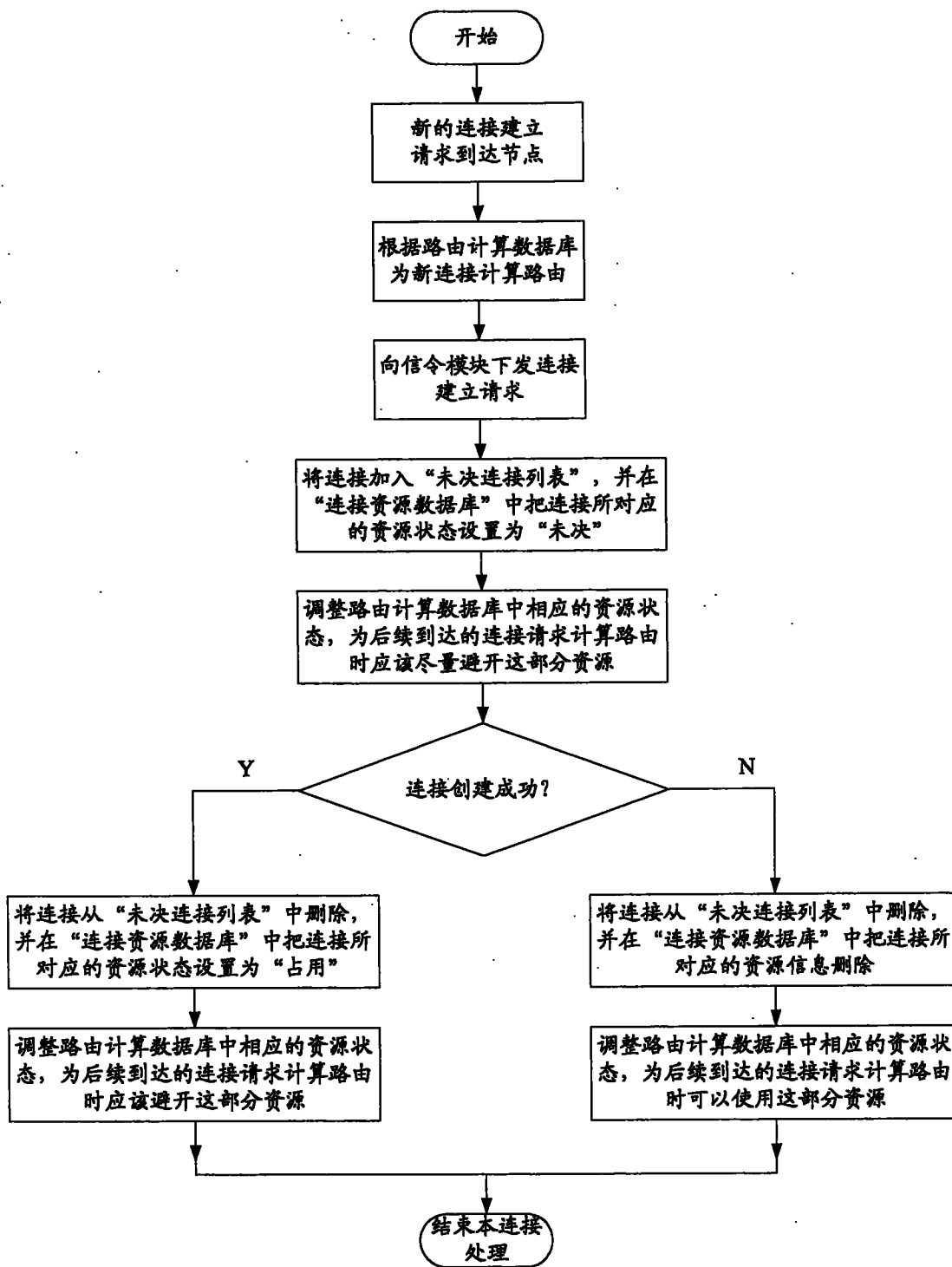


图 3

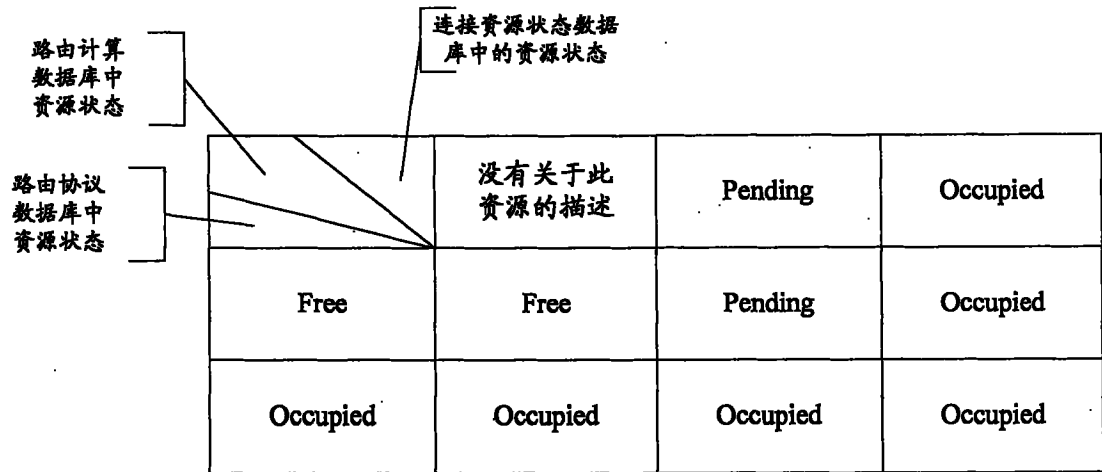


图 4

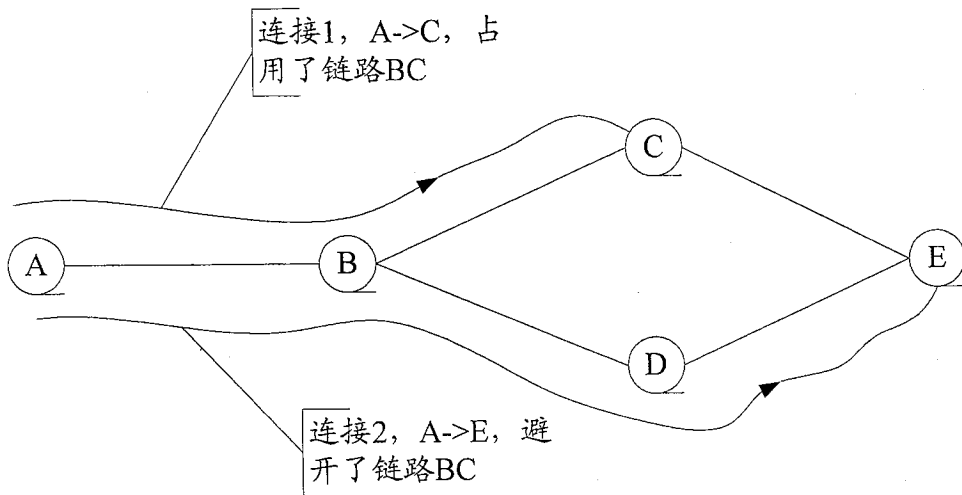


图 5