



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106527970 A

(43)申请公布日 2017.03.22

(21)申请号 201610840262.8

(22)申请日 2016.09.22

(71)申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72)发明人 李浪波

(74)专利代理机构 北京三高永信知识产权代理有限公司 11138

代理人 罗振安

(51)Int.Cl.

G06F 3/06(2006.01)

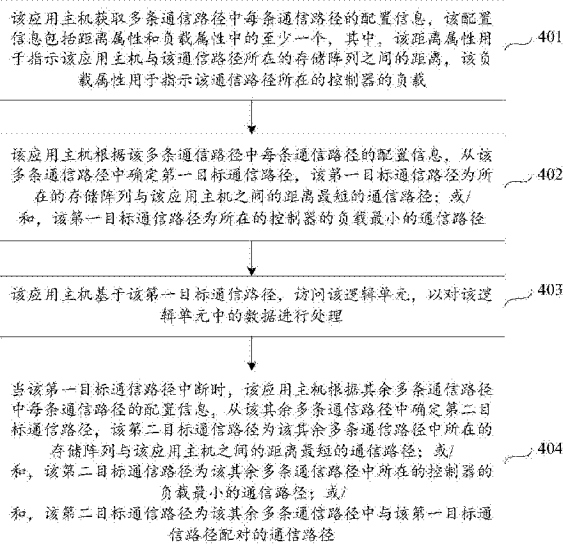
权利要求书4页 说明书17页 附图6页

(54)发明名称

通信路径选择方法及装置

(57)摘要

本发明公开了一种通信路径选择方法及装置,属于数据存储技术领域。所述方法包括:获取多条通信路径中每条通信路径的配置信息,所述配置信息包括距离属性和负载属性中的至少一个,其中,所述距离属性用于指示所述应用主机与所述通信路径所在的存储阵列之间的距离,所述负载属性用于指示所述通信路径所在的控制器的负载,根据所述多条通信路径中每条通信路径的配置信息,从所述多条通信路径中确定第一目标通信路径,所述第一目标通信路径为所在的存储阵列与所述应用主机之间的距离最短的通信路径;或/和,所述第一目标通信路径为所在的控制器的负载最小的通信路径。本发明能够提高选择通信路径的灵活性和准确性。



1. 一种通信路径选择方法,其特征在于,所述方法应用于存储系统中,所述存储系统包括至少一个应用主机和至少两个存储阵列,每个存储阵列包括多个逻辑单元和多个控制器,应用主机通过通信路径访问所述存储阵列中的逻辑单元,所述方法包括:

获取多条通信路径中每条通信路径的配置信息,所述配置信息包括距离属性和负载属性中的至少一个,其中,所述距离属性用于指示所述应用主机与所述通信路径所在的存储阵列之间的距离,所述负载属性用于指示所述通信路径所在的控制器的负载;

根据所述多条通信路径中每条通信路径的配置信息,从所述多条通信路径中确定第一目标通信路径,所述第一目标通信路径为所在的存储阵列与所述应用主机之间的距离最短的通信路径;或/和,

所述第一目标通信路径为所在的控制器的负载最小的通信路径。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述多条通信路径的优选属性相同,所述优选属性包括主动优选A0或主动非优选AN。

3. 如权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述根据所述多条通信路径中每条通信路径的配置信息,从所述多条通信路径中确定第一目标通信路径,包括:

根据所述多条通信路径中每条通信路径的距离属性,判断所述多条通信路径中是否包括至少一条距离属性值为指定值的通信路径;

当所述多条通信路径中包括所述至少一条距离属性值为指定值的通信路径时,在所述至少一条距离属性值为指定值的通信路径中选择一条通信路径;

将选择的通信路径确定为所述第一目标通信路径。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述在所述至少一条距离属性值为指定值的通信路径中选择一条通信路径,包括:

根据所述至少一条距离属性值为指定值的通信路径中每条通信路径的负载属性,在所述至少一条距离属性值为指定值的通信路径中,选择至少一条负载属性值最大的通信路径;

在所述至少一条负载属性值最大的通信路径中随机选择一条通信路径;

将选择的通信路径确定为所述第一目标通信路径。

5. 如权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述根据所述多条通信路径中每条通信路径的配置信息,从所述多条通信路径中确定第一目标通信路径,包括:

根据所述多条通信路径中每条通信路径的负载属性,从所述多条通信路径中确定至少一条负载属性值最大的通信路径;

在所述至少一条负载属性值最大的通信路径中选择一条通信路径;

将选择的通信路径确定为所述第一目标通信路径。

6. 如权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述配置信息还包括配对属性,所述配对属性用于指示与所述通信路径配对的通信路径;

相应地,所述从所述多条通信路径中确定第一目标通信路径之后,还包括:

当所述第一目标通信路径中断时,根据其余多条通信路径中每条通信路径的配置信息,从所述其余多条通信路径中确定第二目标通信路径,所述第二目标通信路径为所述其余多条通信路径中所在的存储阵列与所述应用主机之间的距离最短的通信路径;或/和,

所述第二目标通信路径为所述其余多条通信路径中所在的控制器的负载最小的通信

路径;或/和,

所述第二目标通信路径为所述其余多条通信路径中与所述第一目标通信路径配对的通信路径。

7. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,所述根据其余多条通信路径中每条通信路径的配置信息,从所述其余多条通信路径中确定第二目标通信路径,包括:

根据其余多条通信路径中每条通信路径的配对属性,判断所述其余多条通信路径中是否包括至少一条与所述第一目标通信路径配对的通信路径;

当所述多条通信路径中包括所述至少一条与所述第一目标通信路径配对的通信路径时,在所述至少一条与所述第一目标通信路径配对的通信路径中选择一条通信路径;

将选择的通信路径确定为所述第二目标通信路径。

8. 一种通信路径选择方法,其特征在于,所述方法应用于存储系统中,所述存储系统包括至少一个应用主机和至少两个存储阵列,每个存储阵列包括多个逻辑单元和多个控制器,应用主机通过通信路径访问所述存储阵列中的逻辑单元,所述方法包括:

接收所述应用主机发送的路径查询请求,所述路径查询请求中携带逻辑单元标识和主机标识;

确定逻辑单元在存储阵列中每条通信路径的配置信息,所述存储阵列为接收到所述路径查询请求的存储阵列,所述配置信息包括所述通信路径的距离属性和负载属性中的至少一个,所述距离属性用于指示所述应用主机与所述通信路径所在的存储阵列之间的距离,所述负载属性用于指示所述通信路径所在的控制器的负载;

将所述配置信息发送给所述应用主机。

9. 如权利要求8所述的方法,其特征在于,所述确定逻辑单元在存储阵列中每条通信路径的配置信息,包括:

基于所述主机标识,确定所述通信路径的距离属性值;或/和,

基于所述通信路径所在控制器的中央处理器CPU的占用率,确定所述通信路径的负载属性值。

10. 如权利要求8所述的方法,其特征在于,所述配置信息还包括配对属性,所述配对属性用于指示与所述通信路径配对的通信路径;

相应地,所述确定逻辑单元在存储阵列中每条通信路径的配置信息,还包括:

基于所述通信路径所在的控制器之间的位置关系,确定所述通信路径的配对属性值。

11. 一种通信路径选择装置,其特征在于,所述装置应用于存储系统中,所述存储系统包括至少一个应用主机和至少两个存储阵列,每个存储阵列包括多个逻辑单元和多个控制器,应用主机通过通信路径访问所述存储阵列中的逻辑单元,所述装置包括:

获取模块,用于获取多条通信路径中每条通信路径的配置信息,所述配置信息包括距离属性和负载属性中的至少一个,其中,所述距离属性用于指示所述应用主机与所述通信路径所在的存储阵列之间的距离,所述负载属性用于指示所述通信路径所在的控制器的负载;

第一确定模块,用于根据所述多条通信路径中每条通信路径的配置信息,从所述多条通信路径中确定第一目标通信路径,所述第一目标通信路径为所在的存储阵列与所述应用主机之间的距离最短的通信路径;或/和,

所述第一目标通信路径为所在的控制器的负载最小的通信路径。

12. 如权利要求11所述的装置,其特征在于,所述多条通信路径的优选属性相同,所述优选属性包括主动优选A0或主动非优选AN。

13. 如权利要求11或12所述的装置,其特征在于,所述第一确定模块包括:

第一判断子模块,用于根据所述多条通信路径中每条通信路径的距离属性,判断所述多条通信路径中是否包括至少一条距离属性值为指定值的通信路径;

第一选择子模块,用于当所述多条通信路径中包括所述至少一条距离属性值为指定值的通信路径时,在所述至少一条距离属性值为指定值的通信路径中选择一条通信路径;

第一确定子模块,用于将选择的通信路径确定为所述第一目标通信路径。

14. 如权利要求13所述的装置,其特征在于,所述第一选择子模块还用于:

根据所述至少一条距离属性值为指定值的通信路径中每条通信路径的负载属性,在所述至少一条距离属性值为指定值的通信路径中,选择至少一条负载属性值最大的通信路径;

在所述至少一条负载属性值最大的通信路径中随机选择一条通信路径;

将选择的通信路径确定为所述第一目标通信路径。

15. 如权利要求11或12所述的装置,其特征在于,所述第一确定模块包括:

第二确定子模块,用于根据所述多条通信路径中每条通信路径的负载属性,从所述多条通信路径中确定至少一条负载属性值最大的通信路径;

第二选择子模块,用于在所述至少一条负载属性值最大的通信路径中选择一条通信路径;

第三确定子模块,用于将选择的通信路径确定为所述第一目标通信路径。

16. 如权利要求11或12所述的装置,其特征在于,所述配置信息还包括配对属性,所述配对属性用于指示与所述通信路径配对的通信路径;

相应地,所述装置还包括:

第二确定模块,用于当所述第一目标通信路径中断时,根据其余多条通信路径中每条通信路径的配置信息,从所述其余多条通信路径中确定第二目标通信路径,所述第二目标通信路径为所述其余多条通信路径中所在的存储阵列与所述应用主机之间的距离最短的通信路径;或/和,

所述第二目标通信路径为所述其余多条通信路径中所在的控制器的负载最小的通信路径;或/和,

所述第二目标通信路径为所述其余多条通信路径中与所述第一目标通信路径配对的通信路径。

17. 如权利要求16所述的装置,其特征在于,所述第二确定模块包括:

第二判断子模块,用于根据其余多条通信路径中每条通信路径的配对属性,判断所述其余多条通信路径中是否包括至少一条与所述第一目标通信路径配对的通信路径;

第三选择子模块,用于当所述多条通信路径中包括所述至少一条与所述第一目标通信路径配对的通信路径时,在所述至少一条与所述第一目标通信路径配对的通信路径中选择一条通信路径;

第四确定子模块,用于将选择的通信路径确定为所述第二目标通信路径。

18. 一种通信路径选择装置,其特征在于,所述装置应用于存储系统中,所述存储系统包括至少一个应用主机和至少两个存储阵列,每个存储阵列包括多个逻辑单元和多个控制器,应用主机通过通信路径访问所述存储阵列中的逻辑单元,所述装置包括:

接收模块,用于接收所述应用主机发送的路径查询请求,所述路径查询请求中携带逻辑单元标识和主机标识;

确定模块,用于确定逻辑单元在存储阵列中每条通信路径的配置信息,所述存储阵列为接收到所述路径查询请求的存储阵列,所述配置信息包括所述通信路径的距离属性和负载属性中的至少一个,所述距离属性用于指示所述应用主机与所述通信路径所在的存储阵列之间的距离,所述负载属性用于指示所述通信路径所在的控制器的负载;

发送模块,用于将所述配置信息发送给所述应用主机。

19. 如权利要求18所述的装置,其特征在于,所述确定模块包括:

第一确定子模块,用于基于所述主机标识,确定所述通信路径的距离属性值;或/和,

第二确定子模块,用于基于所述通信路径所在控制器的中央处理器CPU的占用率,确定所述通信路径的负载属性值。

20. 如权利要求18所述的装置,其特征在于,所述配置信息还包括配对属性,所述配对属性用于指示与所述通信路径配对的通信路径;

相应地,所述确定模块还包括:

第三确定子模块,用于基于所述通信路径所在的控制器之间的位置关系,确定所述通信路径的配对属性值。

## 通信路径选择方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及数据存储技术领域,特别涉及一种通信路径选择方法及装置。

### 背景技术

[0002] 随着电子信息技术的发展,网络中的数据量大幅增长,为了对大量的数据进行存储和管理,各种各样的数据存储技术应运而生,其中,基于存储区域网络(Storage Area Network, SAN)的数据存储技术以其数据吞吐量大、可靠性高和可扩展性强等优点得到了广泛的应用。

[0003] 现有技术中,基于SAN的存储系统通常可以包括至少一个应用主机、至少两个存储阵列,该至少两个存储阵列的结构可以相同,且存储的数据相同,以便于在其中一个存储阵列出现故障时,其它存储阵列还可以继续为应用主机提供服务。其中,该至少两个存储阵列中的每个存储阵列可以包括多个逻辑单元和多个控制器,且对于任一逻辑单元,该至少两个存储阵列包括的每个控制器可以为该逻辑单元提供多条通信路径,该应用主机可以随机选择一条通信路径,并通过选择的通信路径访问该逻辑单元。

[0004] 但由于网络状况或者其它原因影响,该逻辑单元的多条通信路径之间的数据传输性能的差异可能较大,该应用主机随机选择的通信路径的数据传输性能可能很差,选择通信路径的效率和准确率低下,当该应用主机通过该通信路径访问该逻辑单元时,也会降低该主机对该逻辑单元中的数据进行处理的效率和可靠性,进而降低该存储系统的效率和可靠性。

### 发明内容

[0005] 为了解决现有技术的问题,本发明实施例提供了一种通信路径选择方法及装置。所述技术方案如下:

[0006] 第一方面,提供了一种通信路径选择方法,该方法应用于存储系统中,该存储系统包括至少一个应用主机和至少两个存储阵列,每个存储阵列包括多个逻辑单元和多个控制器,应用主机通过通信路径访问该存储阵列中的逻辑单元,该应用主机可以获取多条通信路径中每条通信路径的配置信息,包括距离属性和负载属性中的至少一个,以指示该应用主机与该通信路径所在的存储阵列之间的距离或/和该通信路径所在的控制器的负载。当该应用主机获取到该多条通信路径中每条通信路径的配置信息时,可以根据该多条通信路径中每条通信路径的配置信息,从该多条通信路径中选择所在的存储阵列与该应用主机之间的距离最短的通信路径或/和所在的控制器的负载最小的通信路径作为第一目标通信路径。

[0007] 在本发明实施例中,该应用主机可以获取该多条通信路径中每条通信路径的配置信息,该配置信息包括该通信路径的距离属性和负载属性中的至少一个,之后,该应用主机可以根据该多条通信路径中每条通信路径的距离属性和负载属性中的至少一个,在该多条通信路径中选择性能较好的第一目标通信路径,提高了该应用主机选择通信路径的准确

率,提高了该应用主机通过选择的性能较好的通信路径访问该逻辑单元,提高了该应用主机访问该逻辑单元的效率 and 可靠性,也即是提高了该基于SAN的存储系统的效率和可靠性。

[0008] 其中,该应用主机可以是该基于SAN的存储系统中的任一应用主机。

[0009] 需要说明的是,该配置信息用于说明该通信路径的配置或属性,包括距离属性或负载属性等,当然,在实际应用中,该配置信息还可以包括其它与该通信路径的配置或属性有关的信息,本发明实施例对此不做具体限定。

[0010] 可选地,该多条通信路径的优选属性相同,即该多条通信路径的优选属性可以均为主动优选(active/optimized,AO)或主动非优选(active/non-optimized,AN)。在本发明实施例中,当该多条通信路径的优选属性相同时,该应用主机也进一步基于该多条通信路径中每条通信路径的配置信息,在多条优选属性相同的通信路径中选择一条性能较好的通信路径,提高了选择通信路径的准确率。

[0011] 可选地,该应用主机根据该多条通信路径中每条通信路径的距离属性,判断该多条通信路径中是否包括至少一条距离属性值为指定值的通信路径,当该多条通信路径中包括该至少一条距离属性值为指定值的通信路径时,在该至少一条距离属性值为指定值的通信路径中选择一条通信路径做为第一目标通信路径。在本发明实施例中,该应用主机可以从该多条通信路径中选择所在的存储阵列与该应用主机之间的距离最短的通信路径,提高了该应用主机访问该逻辑单元的效率,进而提高了该基于SAN的存储系统的效率。

[0012] 其中,该指定值为该通信路径所在的存储阵列与该应用主机之间距离最短的距离属性值,该指定值可以由该应用主机在判断该多条通信路径中是否包括至少一个距离属性值为指定值的通信路径之前确定

[0013] 需要说明的是,该通信路径所在的存储阵列与该应用主机之间的不同距离可以通过不同的距离属性值来表示,该距离属性值可以是数字、字母表示,当然,在实际应用中,该距离属性值还可以是其它字符符号。

[0014] 可选地,该应用主机根据该至少一条距离属性值为指定值的通信路径中每条通信路径的负载属性,在该至少一条距离属性值为指定值的通信路径中,选择至少一条负载属性值最大的通信路径,在该至少一条负载属性值最大的通信路径中随机选择一条通信路径做为所述第一目标通信路径。在本发明实施例中,该应用主机可以同时根据该多条通信路径中每条路径的距离属性和负载属性,在该多条通信路径中选择一条所在的存储阵列与该应用主机之间的距离最短、且所在的控制器的负载最小的通信路径,提高了该应用主机选择通信路径的准确率,进而提高了该基于SAN的存储系统的效率和可靠性。

[0015] 需要说明的是,该通信路径所在的控制器负载状况可以通过不同的负载属性值来表示,该负载属性值可以是数字、字母,当然,在实际应用中,该负载属性值还可以是其它字符符号。

[0016] 其中,当该负载属性值为数字时,该负载属性值最大的通信路径即为所在控制器负载最小的通信路径。

[0017] 可选地,该应用主机根据该多条通信路径中每条通信路径的负载属性,从该多条通信路径中确定至少一条负载属性值最大的通信路径,在该至少一条负载属性值最大的通信路径中选择一条通信路径做为所述第一目标通信路径。在本发明实施例中,该应用主机可以根据多条通信路径中每条通信路径的负载属性,从该多条通信路径中选择负载最小的

通信路径,提高了该应用主机访问该逻辑单元的效率,进而提高该基于SAN的存储系统的效率。

[0018] 需要说明的是,当该应用主机在该至少一条负载属性值最大的通信路径中选择一条通信路径时,该应用主机可以进一步根据该至少一条负载属性值最大的通信路径中每条通信路径的距离属性,在该至少一条负载属性值最大的通信路径中选择至少一条距离属性值为指定值的通信路径,在该至少一条距离属性值为指定值的通信路径随机选择一条通信路径。

[0019] 可选地,该配置信息还包括配对属性,以指示与所述通信路径配对的通信路径,相应地,该应用主机从该多条通信路径中确定第一目标通信路径之后,当第一目标通信路径中断时,根据其余多条通信路径中每条通信路径的配置信息,从该其余多条通信路径中确定所在的存储阵列与所述应用主机之间的距离最短的通信路径或/和所在的控制器的负载最小的通信路径或/和与第一目标通信路径配对的通信路径作为第二目标通信路径。在本发明实施例中,当第一目标路径中断时,该应用主机可以根据其余多条通信路径中每条通信路径的距离属性、负载属性和配对属性中的至少一个,在该其余多条通信路径中选择性能较好的通信路径,以确保该应用主机能够继续对该逻辑单元进行访问,提高了该应用主机选择通信路径的可靠性,进而提高了该基于SAN的存储系统的可靠性。

[0020] 需要说明的是,与该通信路径配对的通信路径可以通过配对属性值来表示,该负载属性值可以是数字、字母,当然,在实际应用中,该负载属性值还可以是其它字符符号。

[0021] 可选地,该应用主机根据其余多条通信路径中每条通信路径的配对属性,判断该其余多条通信路径中是否包括至少一条与所述第一目标通信路径配对的通信路径,当该多条通信路径中包括该至少一条与所述第一目标通信路径配对的通信路径时,在该至少一条与第一目标通信路径配对的通信路径中选择一条通信路径做为第二目标通信路径。在本发明实施例中,该应用主机可以根据其余多条通信路径中每条通信路径的配对属性,在其余多条通信路径中选择与第一目标通信路径配对的通信路径,提高了该应用主机访问该逻辑单元的效率,进而提高了该基于SAN的存储系统的效率。

[0022] 可选地,该应用主机向基于该至少两个存储阵列中的每个存储阵列发送路径查询请求,该路径查询请求中携带逻辑单元标识和主机标识,接收该存储阵列返回的配置信息和优选属性。在本发明实施例中,能够获取该逻辑单元的多条通信路径中每条通信路径的配置信息,确保了该应用主机能够根据获取到的配置信息,在该多条通信路径中选择一条通信路径,提高了该应用主机选择通信路径的准确率。

[0023] 其中,该逻辑单元标识用于在该基于SAN的存储系统中唯一标识该逻辑单元,该逻辑单元标识可以为逻辑单元号(Logical Unit Number,LUN),当然,在实际应用中,该逻辑单元标识还可以为其他能够唯一标识该逻辑单元的标识,本发明实施例对此不作具体限定。

[0024] 第二方面,提供了一种通信路径选择方法,该方法应用于存储系统中,该存储系统包括至少一个应用主机和至少两个存储阵列,每个存储阵列包括多个逻辑单元和多个控制器,应用主机通过通信路径访问该存储阵列中的逻辑单元,该存储阵列接收该应用主机发送的路径查询请求,该路径查询请求中携带逻辑单元标识和主机标识,确定逻辑单元在该存储阵列中每条通信路径的配置信息,该配置信息包括该通信路径的距离属性和负载属性



中的至少一个,以指示该应用主机与该通信路径所在的存储阵列之间的距离或/和该通信路径所在的控制器的负载,将该配置信息发送给该应用主机。

[0025] 在本发明实施例中,可以将该存储阵列中每条通信路径的配置信息发送给该主机,确保了该主机能够获取到多条通信路径的配置信息,进而确保了该主机可以在该多条通信路径中选择性能较好的路径,以访问该逻辑单元,提高了该应用主机选择通信路径的准确率,进而提高了基于SAN的存储系统的效率和可靠性。

[0026] 需要说明的是,该存储阵列可以为基于SAN的存储系统中的任一存储阵列。

[0027] 可选地,该应用主机基于该主机标识,确定该通信路径的距离属性值;或/和,基于该通信路径所在控制器的中央处理器CPU的占用率,确定该通信路径的负载属性值。在本发明实施例中,可以确定该存储阵列中每条通信路径的距离属性值,进而确定该通信路径的距离属性,确定该通信路径的负载属性值,进而确定该通信路径的负载属性,确保了该应用主机能够获取到该通信路径的负载属性和距离属性中的至少一个,从而根据获取到的负载属性或距离属性选择路径,提高了选择通信路径的准确率。

[0028] 可选地,该配置信息还包括配对属性,以指示与所述通信路径配对的通信路径,相应地,该应用主机还可以基于该通信路径所在的控制器之间的位置关系,确定该通信路径的配对属性值。在本发明实施例中,该存储阵列还可以获取该通信路径的配对属性,因此,当第一目标路径中断时,能够确保该应用主机可以根据其余多条通信路径中每条通信路径的距离属性、负载属性和配对属性中的至少一个,在其余的多条通信路径中选择一条性能较好的通信路径,进一步提高了选择通信路径的准确率,提高了该基于SAN的存储系统的可靠性。

[0029] 第三方面,提供了一种通信路径选择装置,所述装置包括多个功能模块,该多个功能模块用于执行上述第一方面所提供的通信路径选择方法。

[0030] 第四方面,提供了一种通信路径选择装置,所述装置包括多个功能模块,该多个功能模块用于上述第二方面所提供的通信路径选择方法。

[0031] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是:在本发明实施例中,由于该逻辑单元的多条通信路径的性能可能会有所差异,该通信路径的性能通常受该通信路径所在的存储阵列与该应用主机之间的距离、该通信路径所在的控制器的负载影响,因此该应用主机可以获取该多条通信路径中每条通信路径的配置信息,该配置信息包括该通信路径的距离属性和负载属性中的至少一个,之后,该应用主机可以根据该多条通信路径中每条通信路径的配置信息,即根据该多条通信路径中每条通信路径的距离属性和负载属性中的至少一个,在该多条通信路径中选择性能较好的第一目标通信路径,提高了该应用主机选择通信路径的准确率,且由于第一目标通信路径为所在的存储阵列与该应用主机之间的距离最短的通信路径;或/和,所在的控制器的负载最小的通信路径,因此,提高了该应用主机通过选择的性能较好的通信路径访问该逻辑单元,提高了该应用主机访问该逻辑单元的效率和可靠性,进而提高了该基于SAN的存储系统的效率和可靠性。

## 附图说明

[0032] 为了更清楚地说明本发明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发明的一些实施例,对于

本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0033] 图1是本发明实施例提供的一种存储系统系统架构图;
- [0034] 图2是本发明实施例提供的一种应用主机的结构图;
- [0035] 图3是本发明实施例提供的一种存储阵列的结构图;
- [0036] 图4A是本发明实施例提供的一种通信路径选择方法流程图;
- [0037] 图4B是本发明实施例提供的一种RTPG响应的数据格式示意图;
- [0038] 图4C是本发明实施例提供的另一种RTPG响应的数据格式示意图;
- [0039] 图5A是本发明实施例提供的一种通信路径选择装置结构示意图;
- [0040] 图5B是本发明实施例提供的一种第一确定模块结构示意图;
- [0041] 图5C是本发明实施例提供的另一种第一确定模块结构示意图;
- [0042] 图5D是本发明实施例提供的另一种通信路径选择装置结构示意图;
- [0043] 图5E是本发明实施例提供的一种第二确定模块结构示意图;
- [0044] 图6A是本发明实施例提供的又一种通信路径选择装置结构示意图;
- [0045] 图6B是本发明实施例提供的一种确定模块结构示意图;
- [0046] 图6C是本发明实施例提供的另一种确定模块结构示意图。

### 具体实施方式

[0047] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0048] 图1是本发明实施例提供的一种存储系统架构图,参照图1,基于SAN的存储系统包括至少一个应用主机(图中仅示出2个)、至少两个存储阵列(图中仅示出2个)和多个交换机(图中仅示出2个),其中,该至少一个应用主机中的任一个应用主机可以与该至少两个存储阵列中的每个存储阵列通过该多个交换机实现网络连接,且该至少两个存储阵列中任意两个存储阵列之间也可以通过该多个交换机实现网络连接。对于该至少一个应用主机中的每个应用主机,该应用主机中可以包括数据块层、多路径、小型计算机系统接口(Small Computer System Interface, SCSI)层和主机总线适配卡(Host Bus Adapter, HBA)。该至少两个存储阵列的结构相同,且存储的数据相同。对于该至少两个存储阵列中的每个存储阵列,该存储阵列中可以包括多个逻辑单元、多个控制器和HBA,该多个控制器中的至少一个控制器可以为该多个逻辑单元中的任一个逻辑单元提供至少一条优选属性为A0的通信路径,该多个控制器中的其它控制器可以为该逻辑单元提供至少一条优选属性为AN的通信路径。当该至少一个应用主机中的任一应用主机需要访问某一逻辑单元时,该应用主机可以通过该应用主机中的多路径,向每个存储阵列中的每个控制器发送路径查询请求,该路径查询请求中携带主机标识和逻辑单元的LUN,当该至少两个存储阵列中的每个存储阵列通过该存储阵列中的控制器接收到该路径查询请求时,可以确定该控制器中每条通信路径的配置信息,并将该配置信息发送该应用主机,当该主机接收到多条通信路径的配置信息时,可以基于该多条通信路径的配置信息,在该多条通信路径中选择一条通信路径,基于选择的通信路径对该逻辑单元进行访问,进而对该逻辑单元中的数据进行处理。

[0049] 图2是本发明实施例提供的一种应用主机的结构示意图,该应用主机可以用于本

实施例提供的存储系统,并用于执行本发明实施例提供的通信路径选择方法,参见图2,该应用主机200包括中央处理单元(CPU)201、包括存储器202,以及连接存储器202和中央处理单元201的系统总线203。应用主机200还包括帮助应用主机内的各个器件之间传输信息的基本输入/输出系统(I/O系统)204。

[0050] 该存储器202用于存储操作系统、应用程序和其他程序模块。该存储器202可以包括诸如硬盘或者CD-ROM驱动器之类的计算机可读介质(未示出)。

[0051] 不失一般性,计算机可读介质可以包括计算机存储介质和通信介质。计算机存储介质包括以用于存储诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他数据等信息的任何方法或技术实现的易失性和非易失性、可移动和不可移动介质。计算机存储介质包括RAM、ROM、EPROM、EEPROM、闪存或其他固态存储其技术,CD-ROM、DVD或其他光学存储、磁带盒、磁带、磁盘存储或其他磁性存储设备。当然,本领域技术人员可知计算机存储介质不局限于上述几种。

[0052] 根据本发明的各种实施例,应用主机200还可以通过诸如因特网等网络连接到网络上的远程计算机运行。也即是应用主机200可以通过连接在系统总线203上的网络接口单元205连接到网络206,或者说,也可以使用网络接口单元205来连接到其他类型的网络或远程计算机系统(未示出)。

[0053] 上述存储器202中还可以存储一个或者一个以上的程序,该一个或者一个以上程序包含用于进行本发明实施例提供的通信路径选择方法的指令,该一个或者一个以上程序存储于存储器中,被配置由CPU执行,从而实现本发明实施例所提供的通信路径选择方法。

[0054] 图3是本发明实施例提供的一种存储阵列的结构示意图,该存储阵列可以用于本实施例提供的存储系统,并用于执行本发明实施例提供的通信路径选择方法,参见图3,该存储阵列300包括中央处理单元(CPU)301、包括存储器302,以及连接存储器302和中央处理单元301的系统总线303。应用主机300还包括帮助应用主机内的各个器件之间传输信息的基本输入/输出系统(I/O系统)304。

[0055] 该存储器302用于存储操作系统、应用程序和其他程序模块。该存储器302可以包括诸如硬盘或者CD-ROM驱动器之类的计算机可读介质(未示出)。

[0056] 该存储器302还可以包括多个逻辑单元。

[0057] 不失一般性,计算机可读介质可以包括计算机存储介质和通信介质。计算机存储介质包括以用于存储诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他数据等信息的任何方法或技术实现的易失性和非易失性、可移动和不可移动介质。计算机存储介质包括RAM、ROM、EPROM、EEPROM、闪存或其他固态存储其技术,CD-ROM、DVD或其他光学存储、磁带盒、磁带、磁盘存储或其他磁性存储设备。当然,本领域技术人员可知计算机存储介质不局限于上述几种。

[0058] 根据本发明的各种实施例,存储阵列300还可以通过诸如因特网等网络连接到网络上的远程计算机运行。也即是存储阵列300可以通过连接在系统总线303上的网络接口单元305连接到网络306,或者说,也可以使用网络接口单元305来连接到其他类型的网络或远程计算机系统(未示出),比如应用主机或者另一个存储阵列。

[0059] 上述存储器302中还可以存储一个或者一个以上的程序,该一个或者一个以上程序包含用于进行本发明实施例提供的通信路径选择方法的指令,该一个或者一个以上程序

存储于存储器中,被配置由CPU执行,从而实现本发明实施例所提供的通信路径选择方法。

[0060] 图4A是本发明实施例提供的一种通信路径选择方法的流程图,参见图4A,该方法可以应用图1所示的存储系统,并通过图2所示的应用主机和图3所述的存储阵列交互执行,该方法包括:

[0061] 401:该应用主机获取多条通信路径中每条通信路径的配置信息,该配置信息包括距离属性和负载属性中的至少一个,其中,该距离属性用于指示该应用主机与该通信路径所在的存储阵列之间的距离,该负载属性用于指示该通信路径所在的控制器的负载。

[0062] 为了确保该应用主机能够在该多条通信路径中选择性能较好的通信路径,进而提高该应用主机对逻辑单元中的数据进行处理的效率和可靠性,该应用主机可以获取该多条通信路径的配置信息。

[0063] 其中,该应用主机可以是该基于SAN的数据存储系统中的任一应用主机。

[0064] 需要说明的是,该逻辑单元可以为基于SAN的数据存储系统中任一逻辑单元。

[0065] 还需要说明的是,该应用主机可以在接收到对该逻辑单元的访问指令时,执行步骤401所述的操作,或者是在通过某一通信路径访问该逻辑单元的过程中,该通信路径中断时,执行步骤401所述的操作。当然,在实际应用中,该应用主机还可以在其它需要获取该多条通信路径中每条通信路径的配置信息时,执行步骤401所述的操作。

[0066] 其中,该访问指令用于指示该应用主机访问该逻辑单元,该访问指令可以通过用户执行预设操作触发,该预设操作可以是点击操作、滑动操作、触摸操作等操作,当然,在实际应用中,该预设操作还可以是其它操作。

[0067] 需要说明的是,可以通过不同的距离属性值表示该通信路径所在的存储阵列与该应用主机之间的不同距离,该距离属性值可以是数字、字母表示,当然,在实际应用中,该距离属性值还可以是其它字符符号,比如,该存储阵列可以通过二进制数值表示该距离属性,其中,0表示该应用主机与该存储阵列的距离为远,1表示该应用主机与该存储阵列之间的距离为近,或者,0表示该应用主机与该存储阵列的距离为近,1表示该应用主机与该存储阵列之间的距离为远。

[0068] 还需要说明的是,可以通过不同的负载属性值表示该通信路径所在的控制器负载状况,该负载属性值可以是数字、字母,当然,在实际应用中,该负载属性值还可以是其它字符符号,本发明实施例对此不做具体限定。

[0069] 进一步地,该应用主机获取多条通信路径中每条通信路径的配置信息的操作可以为:该应用主机向基于SAN的存储系统中的每个存储阵列发送路径查询请求,该路径查询请求中携带逻辑单元标识和主机标识;当该存储阵列接收到该应用主机发送的路径查询请求时,确定逻辑单元在该存储阵列中每条通信路径的配置信息,该存储阵列为接收到该路径查询请求的存储阵列,该配置信息包括该通信路径的距离属性和负载属性中的至少一个,该距离属性用于指示该应用主机与该通信路径所在的存储阵列之间的距离,该负载属性用于指示该通信路径所在的控制器的负载,该存储阵列将该配置信息发送给该应用主机,该应用主机接收该存储阵列返回的配置信息。

[0070] 其中,该逻辑单元标识用于在该基于SAN的存储系统中唯一标识该逻辑单元,该逻辑单元标识可以为LUN,当然,在实际应用中,该逻辑单元标识还可以为其他能够唯一标识该逻辑单元的标识,本发明实施例对此不作具体限定。

[0071] 需要说明的是,该主机标识用于在该基于SAN的存储系统中唯一标识一个应用主机,该主机标识可以是该应用主机中的HBA标识,当然,在实际应用中,该主机标识还可以是其他能够唯一标识该应用主机的标识,比如该应用主机的出厂序列号等,本发明实施例对此不作具体限定。

[0072] 进一步地,该配置信息还包括配对属性,该配对属性用于指示与该通信路径配对的通信路径。

[0073] 还需要说明的是,该路径查询请求可以是报告目标端口组(Report target port group, RTPG)请求,相应地,该存储阵列可以通过RTPG响应的方式,将该存储阵列中每条通信路径的配置信息发送给该应用主机,该通信路径的配置信息可以占用该RTPG响应中的1个字节,且如图4B所示,由于该RTPG响应中还有供应商自定义字段和预留字段等两个字段可以使用,因此,该通信路径的配置信息可以携带在供应商自定义字段或预留字段中,其中,如图4C所示,该通信路径的距离属性值占用该1个字节中的1位,该通信路径的负载属性值占用该1个字节中的4位,该通信路径的配对属性值占用该1个字节的3位。

[0074] 例如,当存储阵列1通过RTPG响应将通信路径1的配置信息发送给应用主机1时,通信路径1的配置信息可以表示为0 0010 001,其中0表示通信路径1的距离属性值为0,0010表示通信路径1的负载属性值为2,001表示通信路径1的配对属性值为1。

[0075] 进一步地,该存储阵列确定该存储阵列中每条通信路径的配置信息的操作可以为:基于该应用主机标识,确定该通信路径的距离属性值;或/和,基于该通信路径所在控制器的CPU的占用率,确定该通信路径的负载属性值。

[0076] 其中,对于该存储阵列中的每条通信路径,该存储阵列可以基于该应用主机标识,从存储的主机标识与距离属性值之间的对应关系中,确定该通信路径的距离属性值。

[0077] 例如,存储阵列1中包括通信路径1、通信路径2、通信路径3、通信路径4、通信路径5、通信路径6、通信路径7和通信路径8,且存储阵列1接收到的路径查询请求中携带的主机标识为应用主机1,因此,存储阵列1从如下表1所示的主机标识与距离属性值之间的对应关系中,确定与主机标识1对应的距离属性值为0,因此,存储阵列1将通信路径1、通信路径2、通信路径3、通信路径4、通信路径5、通信路径6、通信路径7和通信路径8的距离属性值确定为0。

[0078] 表1

[0079]

主机标识	距离属性值
应用主机1	0
应用主机2	0
应用主机3	1
.....	.....

[0080] 需要说明的是,本发明实施例仅以上述表1所示的主机标识与距离属性值之间的对应关系为例进行说明,上述表1并不对本发明实施例构成限定

[0081] 还需要说明的是,该存储阵列可以在从存储的主机标识与距离属性值之间的对应关系中确定该通信路径的距离属性值之前,确定基于SAN的存储系统中每个应用主机与该存储阵列的距离属性值,并将该应用主机标识以及与该应用主机标识对应的距离属性值存

储在主机标识与距离属性值的对应关系中。比如,一种可能实现的策略为,该存储阵列在从存储的主机标识与距离属性值之间的对应关系中确定该通信路径的距离属性值之前,接收相关技术人员设置的该基于SAN的存储系统中每个应用主机与该存储阵列的距离属性值,并将该应用主机标识以及与该应用主机标识对应的距离属性值存储在主机标识与距离属性值的对应关系中。当然,在实际应用中,该存储阵列还可以通过其它方式确定该基于SAN的存储系统中每个应用主机与该存储阵列的距离属性值,本发明实施例对此不做具体限定。

[0082] 其中,由于该存储阵列中可以包括多个控制器,且该存储阵列中的每条通信路径可以为该多个控制器中某一控制器中的通信路径,因此,对于该存储阵列中的每条通信路径,该存储阵列可以通过实时查询该通信路径所在的控制器的CPU使用状况,确定该控制器的CPU的占用率,进而基于该控制器的CPU的占用率,确定该通信路径的负载属性值。

[0083] 例如,对于存储阵列1中包括的通信路径1、通信路径2、通信路径3和通信路径4,通信路径1和通信路径2所在的控制器为控制器1,通信路径3和通信路径4所在的控制器为控制器2,通信路径5和通信路径6所在的控制器为控制器3,通信路径7和通信路径8所在的控制器为控制器4,存储阵列1确定控制器1的CPU的占用率为90%, $15*(1-0.9)=1.5$ ,1.5四舍五入为2,则确定通信路径1和通信路径2的负载属性值为2,存储阵列1确定控制器2的CPU的占用率为30%, $15*(1-0.3)=10.5$ ,10.5四舍五入为11,则确定通信路径3和通信路径4的负载属性值为11。

[0084] 还需要说明的是,在本发明实施例中,该存储阵列是通过该通信路径所在的控制器的CPU的占用率来确定该通信路径的负载属性值,当然,在实际应用中,该存储阵列还可以通过其它方法来确定该通信路径的负载属性值,比如,一种可能的策略为,该存储阵列根据该通信路径所在的控制器在当前时刻之前特定时长内的空闲时长,根据该空闲时长来确定该通信路径的负载属性值。

[0085] 其中,该特定时长可以由该存储阵列在根据该通信路径所在的控制器在当前时刻之前特定时长内的空闲时长之前确定,比如,一种可能实现的策略为,该特定时长可以由该存储阵列接收相关技术人员设置的数值得到。

[0086] 需要说明的是,该存储阵列可以基于该空闲时长,从存储的空闲时长与负载属性值之间的对应关系中,确定该通信路径的负载属性值。

[0087] 还需要说明的是,该存储阵列可以在从存储的空闲时长与负载属性值之间的对应关系中确定该通信路径的负载属性值之前,确定多个空闲时长以及与每个空闲时长对应的负载属性值,并将该多个空闲时长以及与每个空闲时长对应的负载属性值存储至空闲时长与负载属性值之间的对应关系中,比如,一种可能实现的策略为,该存储阵列可以接收相关技术人员设置的多个空闲时长以及每个空闲时长对应的负载属性值,当然,在实际应用中,该存储阵列还可以通过其它方式确定多个空闲时长以及与每个空闲时长对应的负载属性值,本发明实施例对此不做具体限定。

[0088] 进一步地,当该配置信息还包括配对属性时,该存储阵列确定该存储阵列中每条通信路径的配置信息的操作还包括基于该通信路径所在的控制器之间的位置关系,确定该通信路径的配对属性值。

[0089] 其中,由于该存储阵列中可能包括多个控制器,该存储阵列可以将该多个控制器

中相邻的至少两个控制器设置为配对控制器,将该配对控制器中的通信路径确定为配对的通信路径。比如,当该配对属性值为0时,说明该存储阵列中不存在配对控制器,当该配对属性值为1时,说明该存储阵列中相邻的2个控制器为配对控制器,该相邻的2个控制器中的通信路径为配对的通信路径,当该配对属性值为2时,说明该存储阵列中相邻的4个控制器为配对控制器,该相邻的4个控制器中的通信路径为配对的通信路径。

[0090] 例如,应用主机1获取到的16条通信路径的配置信息,其中,通信路径1和通信路径2的配置信息为:距离属性值为0,负载属性值为2,配对属性值为1;通信路径3和通信路径4的配置信息为:距离属性值为0,负载属性值为11,配对属性值为1;通信路径5和通信路径6的配置信息为:距离属性值为0,负载属性值为8,配对属性值为1;通信路径7和通信路径8的配置信息为:距离属性值为0,负载属性值为7,配对属性值为1;通信路径9和通信路径10的配置信息为:距离属性值为1,负载属性值为7,配对属性值为1;通信路径11和通信路径12的配置信息为:距离属性值为1,负载属性值为2,配对属性值为1;通信路径13和通信路径14的配置信息为:距离属性值为1,负载属性值为9,配对属性值为1;通信路径15和通信路径16的配置信息为:距离属性值为1,负载属性值为11,配对属性值为1。

[0091] 进一步地,为了提高该应用主机选择通信路径的效率和准确率,进而提高该应用主机访问该逻辑单元的效率 and 可靠性,该多条通信路径的优选属性相同,该优选属性包括AO或AN。

[0092] 第一种可能的实现方式为,为了提高该应用主机获取到多条优选属性相同的通信路径的效率,该应用主机向基于SAN的存储系统中的每个存储阵列发送路径查询请求,此时该路径查询请求中还携带有目标优选属性,该目标优选属性为AO或AN,以指示该存储阵列返回优选属性为AO或AN的通信路径的配置信息。当该存储阵列接收到该路径查询请求时,且该路径查询请求中携带的优选属性为AO时,确定该逻辑单元在该存储阵列中每条优选属性为AO的通信路径的配置信息,将该配置信息发送给该应用主机,该应用主机接收该存储阵列返回的配置信息,从而获取到多条优选属性为AO的通信路径的配置信息。当该存储阵列接收到该路径查询请求时,且该路径查询请求中携带的优选属性为AN时,确定该逻辑单元在该存储阵列中每条优选属性为AN的通信路径的配置信息,将该配置信息发送给该应用主机,该应用主机接收该存储阵列返回的配置信息,从而获取到多条优选属性为AN的通信路径的配置信息。

[0093] 其中,该目标优选属性可以由该应用主机在向基于SAN的存储系统中的每个存储阵列发送路径查询请求之前确定,比如,一种可能实现的策略为,该应用主机在向基于SAN的存储系统中的每个存储阵列发送路径查询请求之前,向基于SAN的存储系统中的每个存储阵列发送优选属性查询请求,该优选属性查询请求中携带该逻辑单元标识和该主机标识,当该存储阵列接收到该应用主机发送的路径查询请求时,确定逻辑单元在该存储阵列中每条通信路径的优选属性,该存储阵列将该优选属性发送给该应用主机,当该应用主机检测到该存储阵列返回的通信路径中包括优选属性为AO的通信路径时,该应用主机将该目标优选属性确定为AO,当该应用主机检测到该存储阵列返回的通信路径中不包括优选属性为AO的通信路径时,该应用主机将该目标优选属性确定为AN。当然,在实际应用中,该应用主机还可以通过其它方式确定该目标优选属性,比如,另一种可能实现的策略为,该应用主机显示目标优选属性选择提示信息,当基于该目标优选属性选择提示信息接收到选择指令

时,将该选择指令选择的优选属性确定为该目标优选属性。

[0094] 需要说明的是,该应用主机可以通过窗口或弹窗等方式显示该目标优选属性选择提示信息,当然,在实际应用中,该应用主机也可以通过其它方式显示目标优选属性选择提示信息。

[0095] 还需要说明的是,该选择指令可以由用户通过执行预设操作触发。

[0096] 第二种可能的实现方式为,由于该存储阵列可能同时为多个主机提供服务,因此,为了降低该存储阵列的压力,进而提高该基于SAN的存储系统的效率,该应用主机向基于SAN的存储系统中的每个存储阵列发送路径查询请求,该路径查询请求中携带逻辑单元标识和主机标识;当该存储阵列接收到该应用主机发送的路径查询请求时,确定逻辑单元在该存储阵列中每条通信路径的配置信息和优选属性,将该配置信息和该优选属性发送给该应用主机,该应用主机接收该存储阵列发送的配置信息和优选属性,从而获取得到多条通信路径的配置信息和优选属性,之后,该应用主机基于该目标优选属性对该多条通信路径进行筛选,从而获取得到多条优选属性相同的通信路径。

[0097] 例如,应用主机1获取得到该逻辑单元的16条通信路径中,通信路径1、通信路径2、通信路径9和通信路径10为A0路径,通信路径3、通信路径4、通信路径5、通信路径6、通信路径7、通信路径8、通信路径11、通信路径12、通信路径13、通信路径14、通信路径15和通信路径16为AN路径,因此,应用主机1选择通信路径1、通信路径2、通信路径9和通信路径10。

[0098] 402:该应用主机根据该多条通信路径中每条通信路径的配置信息,从该多条通信路径中确定第一目标通信路径,该第一目标通信路径为所在的存储阵列与该应用主机之间的距离最短的通信路径;或/和,该第一目标通信路径为所在的控制器的负载最小的通信路径。

[0099] 由于该配置信息是与该通信路径的配置或属性有关的信息,因此,当该配置信息不同时,该通信路径的性能也不同,所以,为了能够在该多条通信路径中选择性能较好的通信路径,进而提高该应用主机访问该逻辑单元的效率 and 可靠性,该应用主机可以在该多条通信路径中选择第一目标通信路径。

[0100] 其中,该应用主机可以通过下述两种可能的实现方式中的至少一种可能的实现方式,从该多条通信路径中确定第一目标通信路径:

[0101] 第一种可能的实现方式,由于当通信路径所在的存储阵列与该应用主机之间的距离较近时,该应用主机通过该通信路径访问该逻辑单元的效率较高,因此,该应用主机可以在该多条通信路径中选择所在阵列与该应用主机之间距离最短的通信路径,该应用主机确定该第一目标通信路径的操作可以为根据该多条通信路径中每条通信路径的距离属性,判断该多条通信路径中是否包括至少一条距离属性值为指定值的通信路径,当该多条通信路径中包括该至少一条距离属性值为指定值的通信路径时,在该至少一条距离属性值为指定值的通信路径中选择一条通信路径,将选择的通信路径确定为该第一目标通信路径。

[0102] 需要说明的是,该指定值为该通信路径所在的存储阵列与该应用主机之间距离最短的距离属性值,该指定值可以由该应用主机在判断该多条通信路径中是否包括至少一个距离属性值为指定值的通信路径之前确定,比如一种可能实现的策略为,该应用主机接收相关技术人员指定的距离属性值,将接收的距离属性值确定为该指定值。

[0103] 例如,该指定值为0,如果该多条通信路径为通信路径1、通信路径2、通信路径9和



通信路径10,且通信路径1和通信路径2的距离属性值为0,通信路径9和通信路径10的距离属性值为1,因此,应用主机1在通信路径2和通信路径2中选择一条通信路径,将选择的通信路径确定为第一目标通信路径。如果该多条通信路径为通信路径3、通信路径4、通信路径5、通信路径6、通信路径7、通信路径8、通信路径11、通信路径12、通信路径13、通信路径14、通信路径15和通信路径16,且通信路径3、通信路径4、通信路径5、通信路径6、通信路径7和通信路径8的距离属性值为0,通信路径11、通信路径12、通信路径13、通信路径14、通信路径15和通信路径16的距离属性值为1,因此,应用主机1选择通信路径3、通信路径4、通信路径5、通信路径6、通信路径7和通信路径8,并在通信路径3、通信路径4、通信路径5、通信路径6、通信路径7和通信路径8中选择一条通信路径,将选择的通信路径确定为第一目标通信路径。

[0104] 进一步地,由于该至少一条距离属性值为指定值的通信路径的性能也可能存在差异,且由于当某一控制器的负载较小时,该控制器中的通信路径的性能也较好,因此,为了进一步在该至少一条距离属性值为指定值的通信路径中选择性能较好的路径,从而提高该应用主机选择通信路径的准确率,进而提高该应用主机对该逻辑单元中的数据进行处理效率和可靠性,该应用主机可以在该至少一条距离属性值为指定值的路径中选择一条通信路径,其操作可以为:根据该至少一条距离属性值为指定值的通信路径中每条通信路径的负载属性,在该至少一条距离属性值为指定值的通信路径中,选择至少一条负载属性值最大的通信路径,在该至少一条负载属性值最大的通信路径中随机选择一条通信路径,将选择的通信路径确定为该第一目标通信路径。

[0105] 例如,该至少一条距离属性值为指定值的通信路径为通信路径3、通信路径4、通信路径5、通信路径6、通信路径7、通信路径8,通信路径11、通信路径12、通信路径13、通信路径14、通信路径15和通信路径16,其中,通信路径3和通信路径4的负载属性值为11,通信路径5和通信路径6的负载属性值为8,通信路径7和通信路径8的负载属性值为7,通信路径11和通信路径12的负载属性值为2,通信路径13和通信路径14的负载属性值为9,通信路径15和通信路径16的负载属性值为11,且通信路径3、通信路径4、通信路径5、通信路径6、通信路径7、通信路径8,通信路径11、通信路径12、通信路径13、通信路径14、通信路径15和通信路径16的配对属性值均为1。该应用主机基于通信路径3、通信路径4、通信路径5、通信路径6、通信路径7、通信路径8,通信路径11、通信路径12、通信路径13、通信路径14、通信路径15和通信路径16的负载属性值,选择负载属性值最大的通信路径3、通信路径4、通信路径15和通信路径16,并在通信路径3、通信路径4、通信路径15和通信路径16中随机选择一条通信路径。

[0106] 还需要说明的是,该应用主机还可以通过其他方式,在该至少一条距离属性值为指定值的通信路径中选择一条通信路径,比如,该应用主机可以在该至少一条距离属性值为指定值的通信路径中随机选择一条通信路径。

[0107] 第二种可能的实现方式,该应用主机根据该多条通信路径中每条通信路径的负载属性,从该多条通信路径中确定至少一条负载属性值最大的通信路径,在该至少一条负载属性值最大的通信路径中选择一条通信路径,将选择的通信路径确定为该第一目标通信路径。

[0108] 需要说明的是,当该应用主机从该多条通信路径中确定至少一条负载属性值最大的通信路径时,该应用主机可以在该至少一条负载属性值最大的通信路径中随机选择一条通信路径,或者,该应用主机根据该至少一条负载属性值最大的通信路径中每条通信路径

的距离属性值,在该至少一条负载属性值最大的通信路径中至少一条选择距离属性值为指定值的通信路径,在该至少一条距离属性值为指定值的路径中随机选择一条通信路径,将选择的通信路径确定为第一目标通信路径。

[0109] 403:该应用主机基于该第一目标通信路径,访问该逻辑单元,以对该逻辑单元中的数据进行处理。

[0110] 由于第一目标通信路径是该应用主机基于该多条通信路径的配置信息,在该多条通信路径中选择的通信路径,因此,第一目标通信路径的性能优于该多条通信路径中的其他通信路径,所以,该应用主机可以基于第一目标通信路径访问该逻辑单元。

[0111] 需要说明的是,该应用主机对该逻辑单元中的数据进行处理,可以是存储、复制或删除,当然,在实际应用中,该应用主机还可以通过其他方式对该逻辑单元中的数据进行处理,本发明对此不作具体限定。

[0112] 步骤404:当该第一目标通信路径中断时,该应用主机根据其余多条通信路径中每条通信路径的配置信息,从该其余多条通信路径中确定第二目标通信路径,该第二目标通信路径为该其余多条通信路径中所在的存储阵列与该应用主机之间的距离最短的通信路径;或/和,该第二目标通信路径为该其余多条通信路径中所在的控制器的负载最小的通信路径;或/和,该第二目标通信路径为该其余多条通信路径中与该第一目标通信路径配对的通信路径。

[0113] 由于网络原因或者其它原因的影响,在该应用主机通过第一目标通信路径访问该逻辑单元的过程中,该第一目标通信路径可能会中断,因此,为了提高该应用主机访问该逻辑单元的可靠性,进而提高该基于SAN的存储系统的可靠性,当第一目标路径中断时,该应用主机可以重新选择第二目标通信路径,从而继续对该逻辑单元进行访问。

[0114] 需要说明的是,该其余多条通信路径中每条通信路径的配置信息可以由该应用主机可以通过下述两种可能的策略来获取得到:第一种可能实现的策略,该应用主机在步骤401中获取到该多条通信路径中每条通信路径的配置信息时,存储该多条通信路径中每条通信路径的配置信息,之后,在步骤404中,该应用主机可以从存储的该多条通信路径中每条通信路径的配置信息获取该其余多条通信路径中每条通信路径的配置信息;第二种可能实现的策略,该应用主机重新向该存储阵列发送路径查询请求,从而获取得到该其余多条通信路径中每条通信路径的配置信息。

[0115] 其中,该应用主机可以通过下述三种可能的实现方式,从该其余多条通信路径中确定第二目标通信路径:

[0116] 第一种可能的实现方式,与该应用主机确定第一目标通信路径的第一种可能的实现方式相似,本发明实施例不再一一赘述。

[0117] 进一步地,由于在该其余多条通信路径中,与第一目标通信路径配对的通信路径的性能通常由于不与与第一目标通信路径配对的通信路径的性能,因此,为了提高该应用主机选择通信路径的准确率,该应用主机在该其余多条通信路径中选择至少一条该至少一条距离属性值为指定值的通信路径,并在该至少一条距离属性值为指定值的通信路径中选择至少一条负载属性值最大的通信路径之后,可以基于该至少一条负载属性值最大的通信路径中每条通信路径的配对属性值,在该至少一条负载属性值最大的通信路径中选择至少一条与该第一目标通信路径配对的通信路径,在该至少一条与该第一目标通信路径

配对的通信路径中选择一条通信路径,将选择的通信路径确定为该第二目标通信路径。

[0118] 例如,第一目标通信路径为通信路径1,应用主机1在确定选择负载属性值最大的通信路径3、通信路径4、通信路径15和通信路径16,之后,可以基于通信路径3、通信路径4、通信路径15和通信路径16的配对属性值1,确定相邻的两个控制器为配对控制器,即通信路径3和通信路径4所在的控制器与通信路径1所在的控制器为配对控制器,通信路径3和通信路径4为与通信路径1配对的通信路径,因此,应用主机1可以在通信路径3和通信路径4中随机选择一条通信路径。

[0119] 第二种可能的实现方式,与该应用主机确定第一目标通信路径的第二种可能的实现方式相似,本发明实施例不再一一赘述。

[0120] 第二种可能的实现方式,根据其余多条通信路径中每条通信路径的配对属性,判断该其余多条通信路径中是否包括至少一条与该第一目标通信路径配对的通信路径,当该多条通信路径中包括该至少一条与该第一目标通信路径配对的通信路径时,在该至少一条与该第一目标通信路径配对的通信路径中选择一条通信路径,将选择的通信路径确定为该第二目标通信路径。

[0121] 还需要说明的是,当第二目标通信路径中断时,该应用主机可以再次通过执行与上述步骤404类似的步骤,从而重新选择一条通信路径,以继续访问该逻辑单元。

[0122] 在本发明实施例中,首先,由于该逻辑单元的多条通信路径的性能可能会有所差异,该通信路径的性能通常受该通信路径所在的存储阵列与该应用主机之间的距离、该通信路径所在的控制器的负载影响,因此该应用主机可以获取该多条通信路径中每条通信路径的配置信息,该配置信息包括该通信路径的距离属性和负载属性中的至少一个,之后,该应用主机可以根据该多条通信路径中每条通信路径的配置信息,即根据该多条通信路径中每条通信路径的距离属性和负载属性中的至少一个,在该多条通信路径中选择性能较好的第一目标通信路径,提高了该应用主机选择通信路径的准确率,且由于第一目标通信路径为所在的存储阵列与该应用主机之间的距离最短的通信路径;或/和,所在的控制器的负载最小的通信路径,因此,提高了该应用主机通过选择的性能较好的通信路径访问该逻辑单元,提高了该应用主机访问该逻辑单元的效率和可靠性,进而提高了该基于SAN的存储系统的效率和可靠性。

[0123] 其次,该多条通信路径的优选属性可以相同,即该应用主机可以在优选属性同为A0或AN的多条通信路径进一步选择性能较好的通信路径,进一步提高了该应用主机访问该逻辑单元的效率和可靠性,进而提高了该基于SAN的存储系统的效率和可靠性。

[0124] 另外,该应用主机在根据该多条通信路径中每条通信路径的距离属性,在该多条通信路径中选择至少一条距离属性值为指定值的通信路径时,还可以进一步根据该至少一条距离属性值为指定值的通信路径中每条通信路径的负载属性,选择至少一条负载属性值最大的通信路径,并在至少一条负载属性值最大的通信路径中选择一条通信路径,将选择路径确定为第一目标通信路径,进一步提高了确定第一目标通信路径的准确性,确保了第一目标通信路径的性能优于其他未被选择的通信路径,进一步提高了该基于SAN的存储系统的效率和可靠性。

[0125] 最后,该配置信息还包括该通信路径的配对属性,在第一目标通信路径中断时,该应用主机还可以在根据其余多条通信路径中每条通信路径的距离属性、负载属性和配对属

性中的至少一个,在该其余多条通信路径中选择性能较好的第二目标通信路径,以确保该应用主机能够通过继续对逻辑单元进行访问,提高了该应用主机选择通信路径的可靠性,同时也提高了该基于SAN的存储系统的可靠性。

[0126] 图5A是本发明实施例提供的一种通信路径选择装置示意图,参见图5A,该装置应用于图1所示的存储系统中,该装置包括:

[0127] 获取模块501,可以包括在图2所示的应用主机的中央处理单元中,用于执行步骤401所述的操作;

[0128] 第一确定模块502,可以包括在图2所示的应用主机的中央处理单元中,用于执行步骤402所述的操作。

[0129] 可选地,该多条通信路径的优选属性相同,该优选属性包括主动优选A0或主动非优选AN。

[0130] 可选地,参见图5B,该第一确定模块502包括:

[0131] 第一判断子模块5021,用于执行步骤402中根据该多条通信路径中每条通信路径的距离属性,判断该多条通信路径中是否包括至少一条距离属性值为指定值的通信路径的操作;

[0132] 第一选择子模块5022,用于执行步骤402中当该多条通信路径中包括该至少一条距离属性值为指定值的通信路径时,在该至少一条距离属性值为指定值的通信路径中选择一条通信路径的操作;

[0133] 第一确定子模块5023,用于执行步骤402中将选择的通信路径确定为该第一目标通信路径的操作。

[0134] 可选地,第一选择子模块5022还用于:

[0135] 根据该至少一条距离属性值为指定值的通信路径中每条通信路径的负载属性,在该至少一条距离属性值为指定值的通信路径中,选择至少一条负载属性值最大的通信路径;

[0136] 在该至少一条负载属性值最大的通信路径中随机选择一条通信路径;

[0137] 将选择的通信路径确定为该第一目标通信路径。

[0138] 可选地,参见图5C,第一确定模块502,包括:

[0139] 第二确定子模块5024,用于执行步骤402中根据该多条通信路径中每条通信路径的负载属性,从该多条通信路径中确定至少一条负载属性值最大的通信路径的操作;

[0140] 第二选择子模块5025,用于执行步骤402中在该至少一条负载属性值最大的通信路径中选择一条通信路径的操作;

[0141] 第三确定子模块5026,用于执行步骤402中将选择的通信路径确定为该第一目标通信路径的操作。

[0142] 可选地,该配置信息还包括配对属性,该配对属性用于指示与该通信路径配对的通信路径;

[0143] 相应地,参见图5D,该装置还包括:

[0144] 第二确定模块503,可以包括在图2所示的应用主机的中央处理单元中,用于执行步骤404所述的操作。

[0145] 可选地,参见图5E,第二确定模块503包括:

[0146] 第二判断子模块5031,用于执行步骤404中根据其余多条通信路径中每条通信路径的配对属性,判断该其余多条通信路径中是否包括至少一条与该第一目标通信路径配对的通信路径的操作;

[0147] 第三选择子模块5032,用于执行步骤404中当该多条通信路径中包括该至少一条与该第一目标通信路径配对的通信路径时,在该至少一条与该第一目标通信路径配对的通信路径中选择一条通信路径的操作;

[0148] 第四确定子模块5033,用于执行步骤404中将选择的通信路径确定为该第二目标通信路径的操作。

[0149] 在本发明实施例中,由于该逻辑单元的多条通信路径的性能可能会有所差异,该通信路径的性能通常受该通信路径所在的存储阵列与该应用主机之间的距离、该通信路径所在的控制器的负载影响,因此该应用主机可以获取该多条通信路径中每条通信路径的配置信息,该配置信息包括该通信路径的距离属性和负载属性中的至少一个,之后,该应用主机可以根据该多条通信路径中每条通信路径的配置信息,即根据该多条通信路径中每条通信路径的距离属性和负载属性中的至少一个,在该多条通信路径中选择性能较好的第一目标通信路径,提高了该应用主机选择通信路径的准确率,且由于第一目标通信路径为所在的存储阵列与该应用主机之间的距离最短的通信路径;或/和,所在的控制器的负载最小的通信路径,因此,提高了该应用主机通过选择的性能较好的通信路径访问该逻辑单元,提高了该应用主机访问该逻辑单元的效率和可靠性,进而提高了该基于SAN的存储系统的效率和可靠性。

[0150] 图6A是本发明实施例提供的一种通信路径选择装置示意图,参见图6A,该装置应用于图1所示的存储系统中,该装置包括:

[0151] 接收模块601,可以包括在图3所示的存储阵列的中央处理单元中,用于执行步骤401中接收该应用主机发送的路径查询请求,该路径查询请求中携带逻辑单元标识和主机标识的操作;

[0152] 确定模块602,可以包括在图3所示的存储阵列的中央处理单元中,用于执行步骤401中确定逻辑单元在存储阵列中每条通信路径的配置信息,该存储阵列为接收到该路径查询请求的存储阵列,该配置信息包括该通信路径的距离属性和负载属性中的至少一个,该距离属性用于指示该应用主机与该通信路径所在的存储阵列之间的距离,该负载属性用于指示该通信路径所在的控制器的负载的操作;

[0153] 发送模块603,可以包括在图3所示的存储阵列的中央处理单元中,用于执行步骤401中将该配置信息发送给该应用主机的操作。

[0154] 可选地,参见图6B,该确定模块602包括:

[0155] 第一确定子模块6021,用于执行步骤401中基于该主机标识,确定该通信路径的距离属性值的操作;或/和,

[0156] 第二确定子模块6022,用于执行步骤401中基于该通信路径所在控制器的中央处理器CPU的占用率,确定该通信路径的负载属性值的操作。

[0157] 可选地,该配置信息还包括配对属性,该配对属性用于指示与该通信路径配对的通信路径;

[0158] 相应地,参见图6C,该确定模块602还包括:

[0159] 第三确定子模块6023,用于执行步骤401中基于该通信路径所在的控制器之间的位置关系,确定该通信路径的配对属性值的操作。

[0160] 在本发明实施例中,由于该逻辑单元的多条通信路径的性能可能会有所差异,该通信路径的性能通常受该通信路径所在的存储阵列与该应用主机之间的距离、该通信路径所在的控制器的负载影响,因此该应用主机可以获取该多条通信路径中每条通信路径的配置信息,该配置信息包括该通信路径的距离属性和负载属性中的至少一个,之后,该应用主机可以根据该多条通信路径中每条通信路径的配置信息,即根据该多条通信路径中每条通信路径的距离属性和负载属性中的至少一个,在该多条通信路径中选择性能较好的第一目标通信路径,提高了该应用主机选择通信路径的准确率,且由于第一目标通信路径为所在的存储阵列与该应用主机之间的距离最短的通信路径;或/和,所在的控制器的负载最小的通信路径,因此,提高了该应用主机通过选择的性能较好的通信路径访问该逻辑单元,提高了该应用主机访问该逻辑单元的效率和可靠性,进而提高了该基于SAN的存储系统的效率和可靠性。

[0161] 需要说明的是:上述实施例提供的通信路径选择装置在选择通信路径时,仅以上述各功能模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成,即将装置的内部结构划分成不同的功能模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。另外,上述实施例提供的通信路径选择装置与通信路径选择方法实施例属于同一构思,其具体实现过程详见方法实施例,这里不再赘述。

[0162] 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。

[0163] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

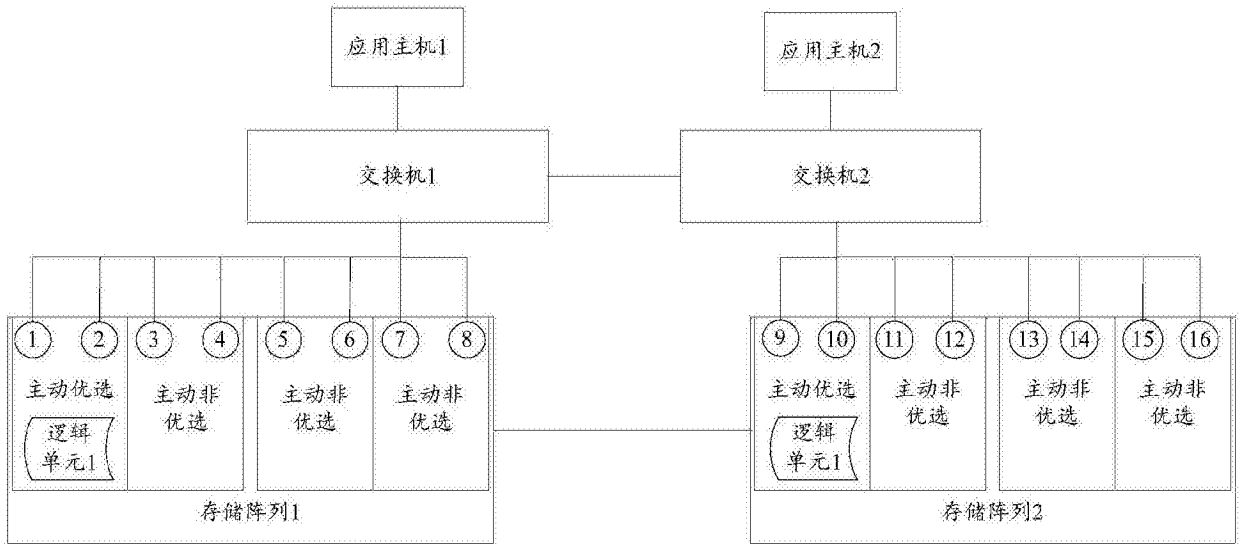


图1

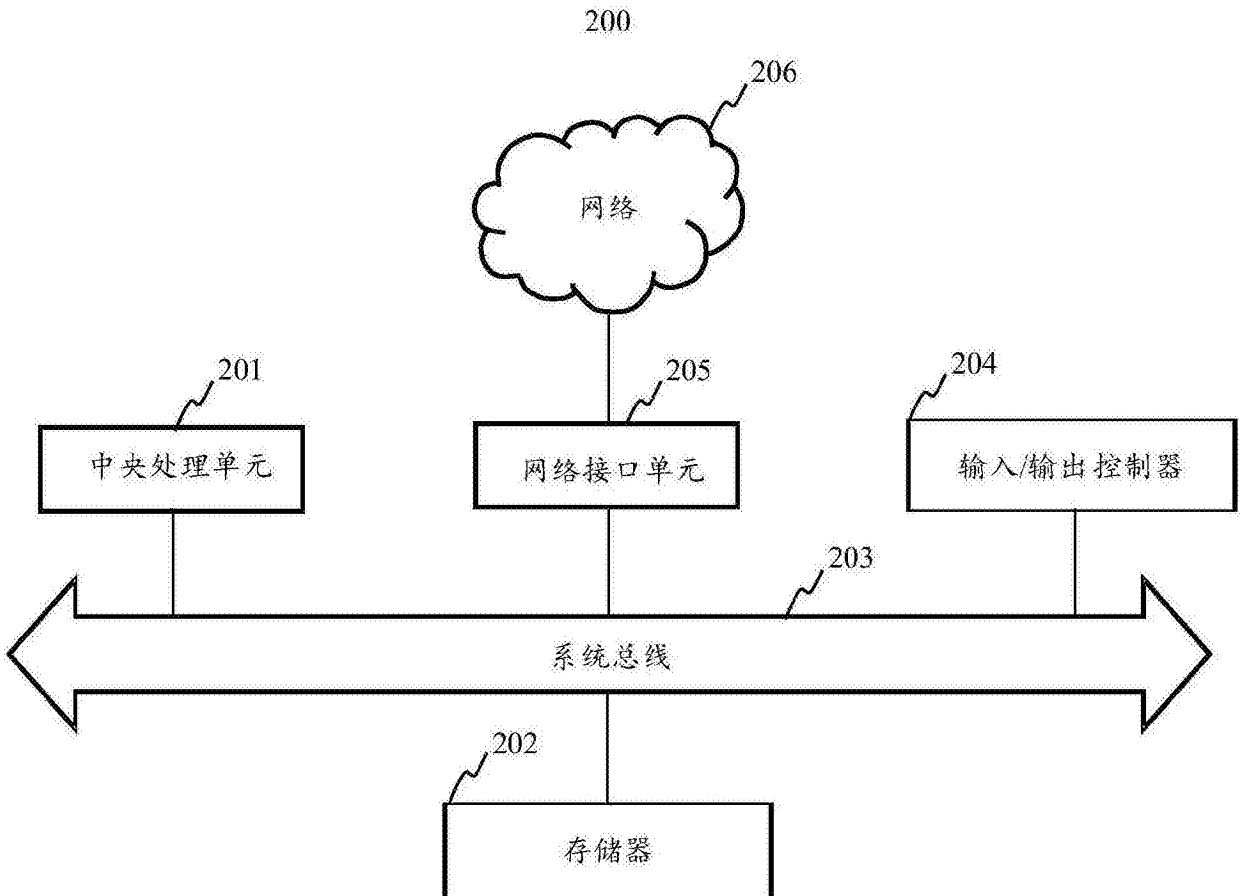


图2

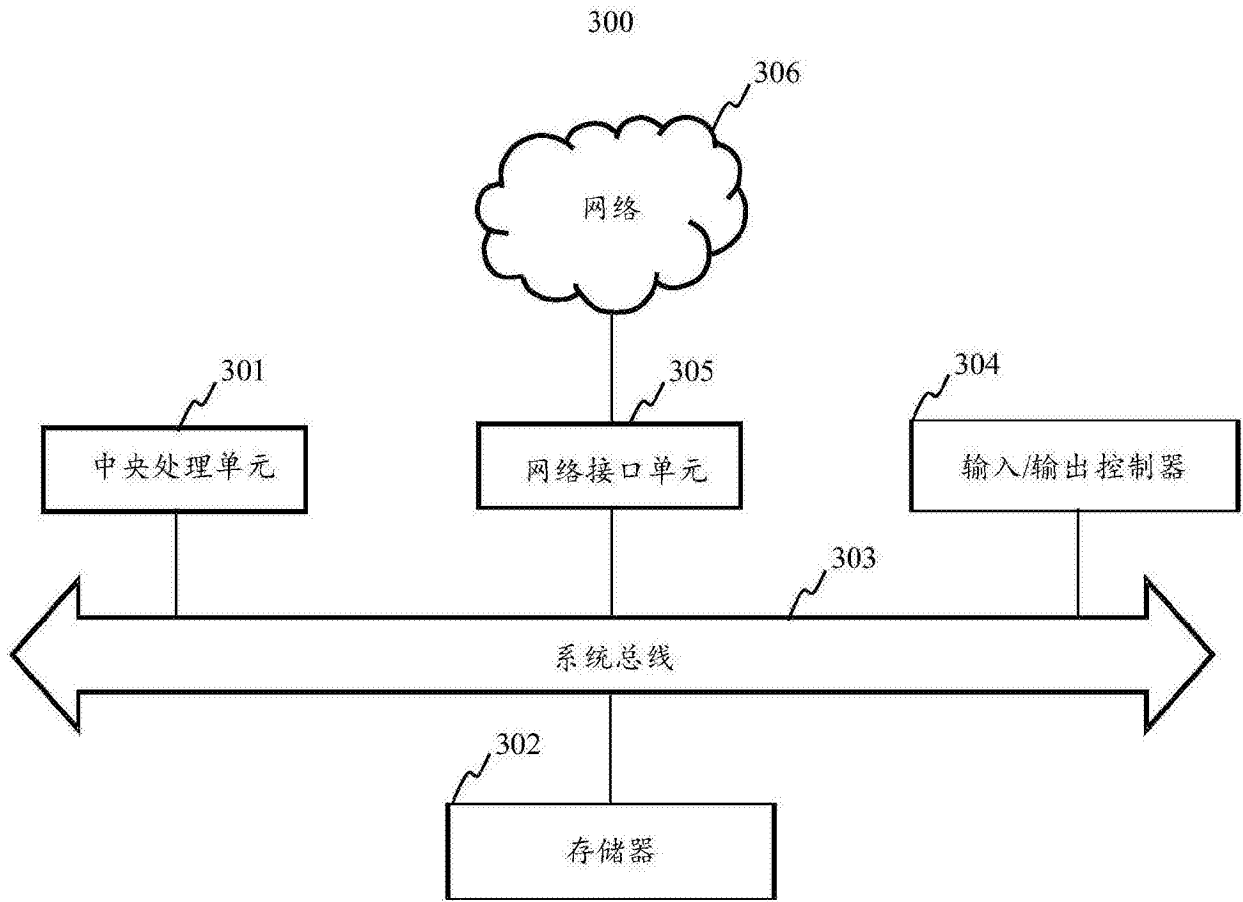


图3



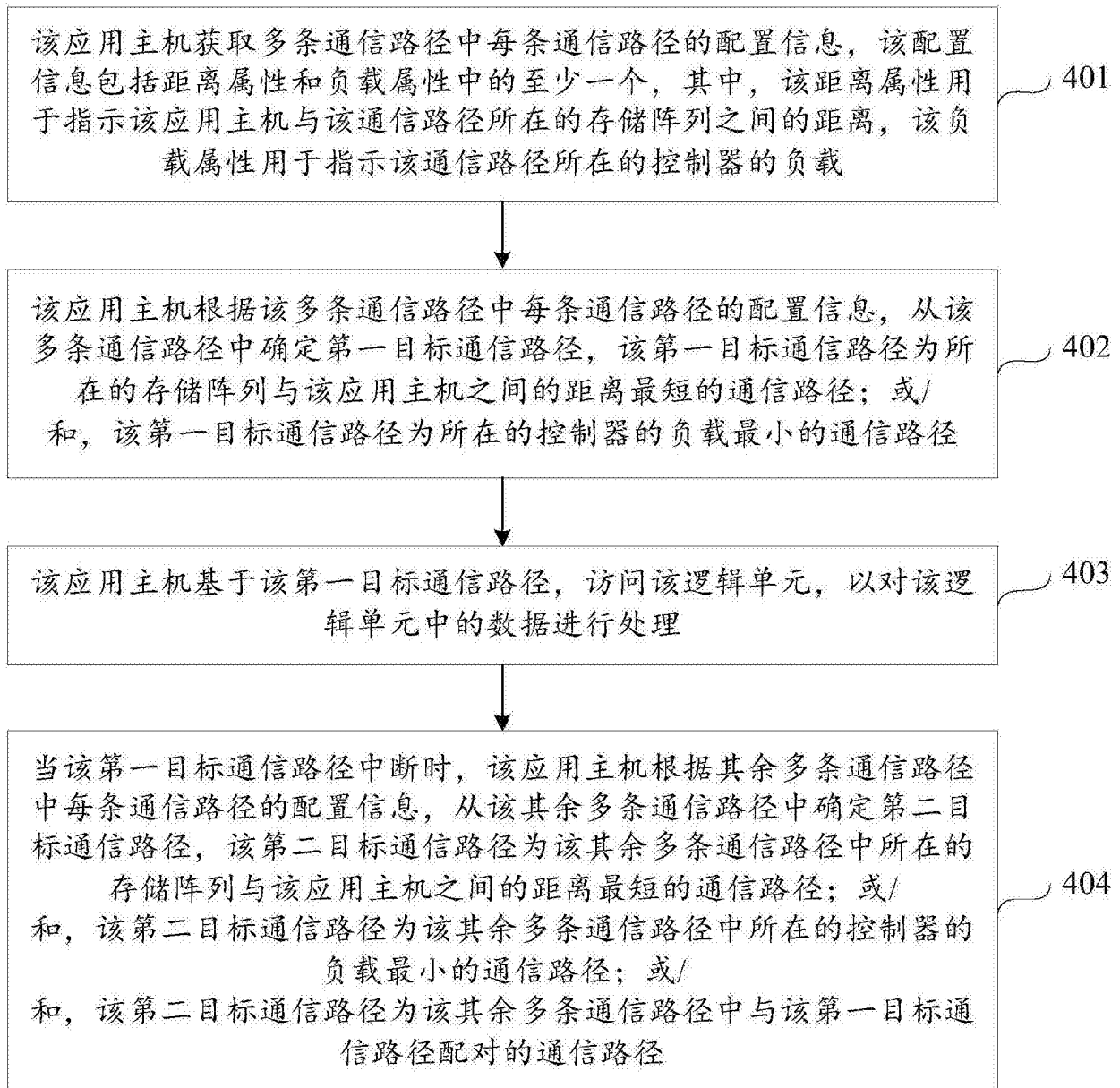


图4A

位 字段	7	6	5	4	3	2	1	0
0	性能位	格式			非对称接入状态			
1								
2	目标器端口组							
3	目标器端口组							
4	预留							
5	状态码							
6	供应商自定义							
7	目标路径数目							

图4B

7	6	5	4	3	2	1	0
距离属性值	负载属性值			配对属性值			

图4C

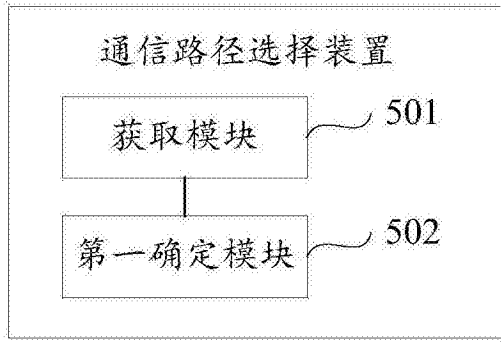


图5A

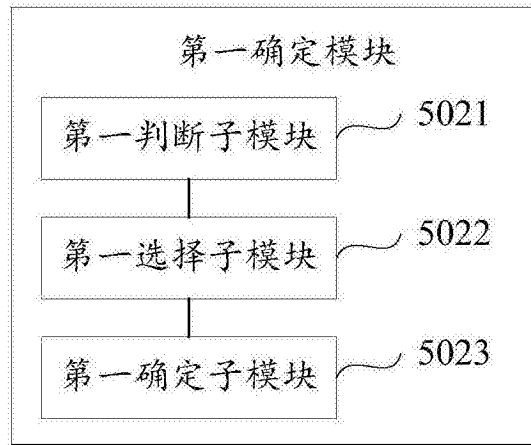


图5B

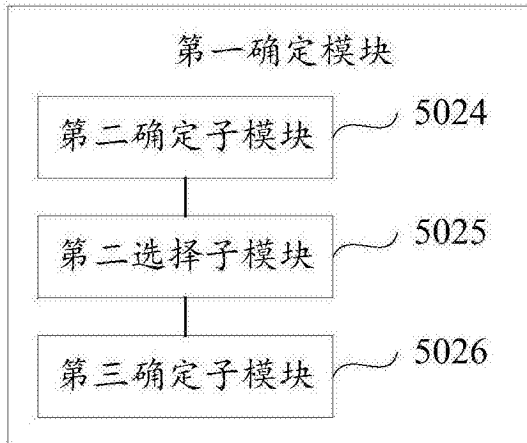


图5C

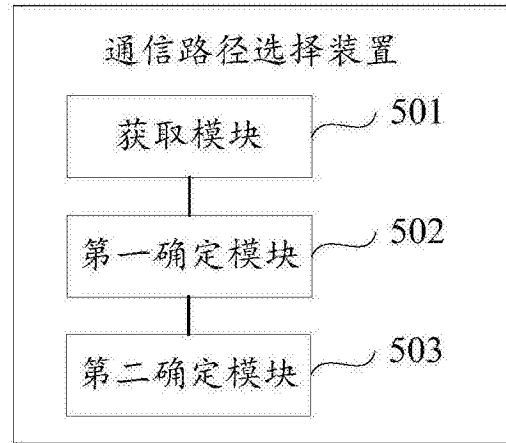


图5D

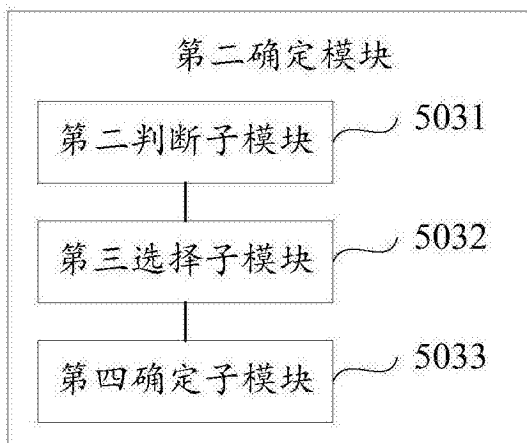


图5E

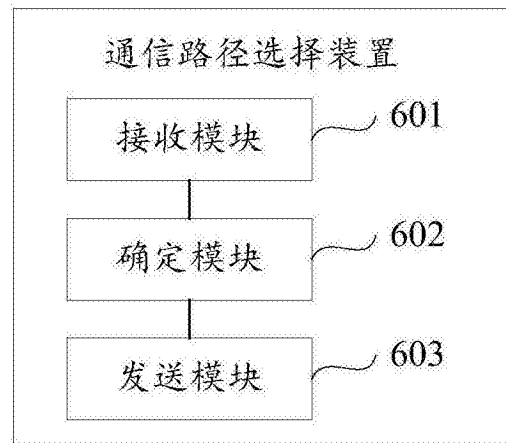


图6A

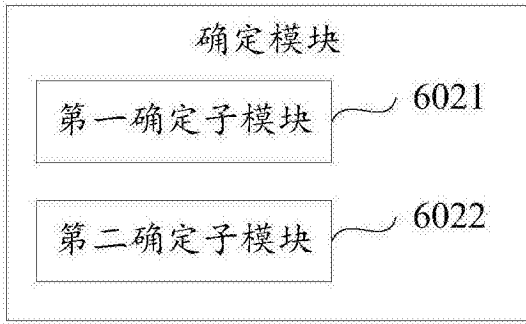


图6B



图6C