



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118433174 A

(43) 申请公布日 2024. 08. 02

(21) 申请号 202410656956.0

(22) 申请日 2024.05.24

(71) 申请人 浪潮智能终端有限公司

地址 250000 山东省济南市高新区浪潮路
1036号浪潮科技园S06号楼北5楼505
室

(72) 发明人 李朝铭

(74) 专利代理机构 山东舜源联合知识产权代理
有限公司 37359

专利代理师 宋玉霞

(51) Int. Cl.

H04L 67/06 (2022.01)

H04L 67/1074 (2022.01)

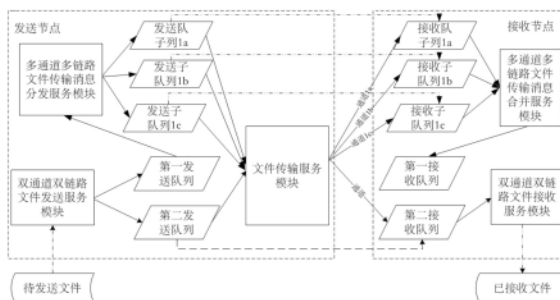
权利要求书3页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

一种多通道多链路文件传输方法及系统

(57) 摘要

本发明属于文件传输技术领域,具体提供一种多通道多链路文件传输方法及系统,所述方法包括:从发送目录探测待发送的文件,当探测到有待发送的文件时,将待发送的文件转成文件消息分别存储到两个发送队列中;从两个队列中随机选择一个发送队列作为第一发送队列,从第一发送队列中取出文件消息,为每个文件消息分配一个编码作为包头叠加到文件消息中并分发文件消息到N个发送子队列;分别建立N个通道将发送节点N个发送子队列中的文件消息有序发送到接收节点中对应的N个接收子队列中;在N个接收子队列中获取文件消息并获取每个文件消息的编码,按照编码顺序将获取的文件消息存入第一接收队列。传输性能和实时性更佳,更能保证文件传输的可靠性。



1. 一种多通道多链路文件传输方法,其特征在於,应用于发送节点与接收节点之间的文件传输,发送节点与接收节点之间多链路通信连接;所述方法包括如下步骤:

在发送节点创建两个发送队列和N个发送子队列,在接收节点创建对应的两个接收队列和N个接收子队列; $N \geq 2$;

从发送目录探测待发送的文件,当探测到有待发送的文件时,将待发送的文件转成文件消息分别存储到两个发送队列中;

从两个队列中随机选择一个发送队列作为第一发送队列,从第一发送队列中取出文件消息,为每个文件消息分配一个编码作为包头叠加到文件消息中并分发文件消息到N个发送子队列;两个发送队列中剩下的一个发送队列作为第二发送队列;

建立一个通道将发送节点第二发送队列中的文件消息有序发送到接收节点中与第二发送队列对应的接收队列中;分别建立N个通道将发送节点N个发送子队列中的文件消息有序发送到接收节点中对应的N个接收子队列中;其中,一个通道使用一条链路;两个接收队列中与第二发送队列对应的接收队列定义为第二接收队列,另一个接收队列为第一接收队列;

在N个接收子队列中获取文件消息并获取每个文件消息的编码,按照编码顺序将获取的文件消息存入第一接收队列。

2. 根据权利要求1所述的多通道多链路文件传输方法,其特征在於,在发送节点创建两个发送队列和N个发送子队列,在接收节点创建对应的两个接收队列和N个接收子队列的步骤之后包括:

根据第二发送队列使用链路的可用带宽和每个发送子队列使用链路的可用带宽的和设置两个发送队列的权重;

根据各个发送子队列使用链路的可用带宽设置各个发送子队列的权重。

3. 根据权利要求2所述的多通道多链路文件传输方法,其特征在於,从发送目录探测待发送的文件,当探测到有待发送的文件时,将待发送的文件转成文件消息分别存储到两个发送队列中的步骤包括:

从发送目录探测待发送的文件,当探测到有待发送的文件时,将待发送的文件转成文件消息;

按照文件消息的量基于设置的权重将文件消息进行划分,分别存储到第一发送队列和第二发送队列中。

4. 根据权利要求3所述的多通道多链路文件传输方法,其特征在於,从两个队列中随机选择一个发送队列作为第一发送队列,从第一发送队列中取出文件消息,为每个文件消息分配一个编码作为包头叠加到文件消息中并分发文件消息到N个发送子队列的步骤包括:

从两个队列中随机选择一个发送队列作为第一发送队列,从第一发送队列中取出文件消息,为每个文件消息分配一个编码作为包头叠加到文件消息中并按照发送子队列设置的权重分发文件消息到N个发送子队列。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的多通道多链路文件传输方法,其特征在於,该方法还包括:传输过程中,链路中的一条链路出故障时,将在故障链路上建立的通道转移到一条正常的链路上;

当故障链路恢复后,重新在恢复后的链路上建立通道。

6. 根据权利要求5所述的多通道多链路文件传输方法,其特征在於,在N个接收子队列中获取文件消息并获取每个文件消息的编码,按照编码顺序将获取的文件消息存入第一接收队列的步骤包括:

在N个接收子队列中获取文件消息;

从文件消息包头中获得消息编码,按照消息编码顺序将去掉发送节点叠加的包头后的文件消息存入第一接收队列,使第一接收队列中存储的文件消息内容及顺序与第一发送队列中存储的文件消息内容及顺序完全一致。

7. 根据权利要求1所述的多通道多链路文件传输方法,其特征在於,在N个接收子队列中获取文件消息并获取每个文件消息的编码,按照编码顺序将获取的文件消息存入第一接收队列的步骤之后包括:

从第一接收队列和第二接收队列中获取文件消息并在接收目录中重新组装成文件存储在接收节点。

8. 一种多通道多链路文件传输系统,其特征在於,包括发送节点和接收节点,发送节点与接收节点多链路连接;发送节点和接收节点分别安装有具有消息队列服务功能的通信中间件;发送节点上安装双通道双链路文件发送服务模块、文件传输服务模块和多通道多链路文件传输消息分发服务模块;接收节点上安装有多通道多链路文件传输消息合并服务模块;

通过发送节点的通信中间件在发送节点创建两个发送队列和N个发送子队列,通过接收节点的通信中间件在接收节点创建对应的两个接收队列和N个接收子队列; $N \geq 2$;

双通道双链路文件发送服务模块从发送目录探测待发送的文件,当探测到有待发送的文件时,将待发送的文件转成文件消息分别存储到两个发送队列中;

多通道多链路文件传输消息分发服务模块从两个队列中随机选择一个发送队列作为第一发送队列,从第一发送队列中取出文件消息,为每个文件消息分配一个编码作为包头叠加到文件消息中并分发文件消息到N个发送子队列;两个发送队列中剩下的一个发送队列作为第二发送队列;

文件传输服务模块,用于建立一个通道将发送节点第二发送队列中的文件消息有序发送到接收节点中与第二发送队列对应的接收队列中;还用于分别建立N个通道将发送节点N个发送子队列中的文件消息有序发送到接收节点中对应的N个接收子队列中;其中,一个通道使用一条链路;两个接收队列中与第二发送队列对应的接收队列定义为第二接收队列,另一个接收队列为第一接收队列;

多通道多链路文件传输消息合并服务模块,用于在N个接收子队列中获取文件消息并获取每个文件消息的编码,按照编码顺序将获取的文件消息存入第一接收队列。

9. 根据权利要求8所述的多通道多链路文件传输系统,其特征在於,接收节点上还安装双通道双链路文件接收服务模块;

双通道双链路文件接收服务模块从第一接收队列和第二接收队列中获取文件消息并在接收目录中重新组装成文件。

10. 根据权利要求8或9所述的多通道多链路文件传输系统,其特征在於,该系统还包括权重设置模块,根据第二发送队列使用链路的可用带宽和每个发送子队列使用链路的可用带宽的和设置两个发送队列的权重;根据各个发送子队列使用链路的可用带宽设置各个发

送子队列的权重；

双通道双链路文件发送服务模块当探测到有待发送的文件时,将待发送的文件转成文件消息;按照文件消息的量基于设置的权重将文件消息进行划分,分别存储到第一发送队列和第二发送队列中;

多通道多链路文件传输消息分发服务模块从第一发送队列中取出文件消息,为每个文件消息分配一个编码作为包头叠加到文件消息中并按照发送子队列设置的权重分发文件消息到N个发送子队列。

一种多通道多链路文件传输方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及文件传输技术领域,具体涉及一种多通道多链路文件传输方法及系统。

背景技术

[0002] 现有的文件传输技术如FTP协议、基于HTTP的文件上传下载等,能够在网络条件良好的情况下完成文件传输,但在不稳定的网络环境下(如移动网络),往往会因为高延迟、丢包等情况,导致文件传输异常中断,虽然应用层可以通过重传等机制再次传输文件,但整个文件传输过程的可靠性和实时不尽如人意。文件传输需要兼顾文件传输状态的控制、文件数据的传输两种不同类型的通信需求。用于文件传输状态控制的消息数据一般比较短小,因需要协调文件收发双方的状态一致性,对通信的可靠性和实时性要求都很高。而文件数据的传输,其数据量较大,在不稳定的网络环境下,如果追求文件数据传输的可靠性,在发生网络丢包或长时间无响应时,重试发送文件数据往往会产生无效的重试或是重复发送数据而浪费网络带宽资源,造成文件传输的实时性降低。

现有的文件传输技术往往采用单通道通信,无法很好地平衡文件传输状态的控制、文件数据的传输两种不同的通信需求,一般是要么为保障文件传输的可靠性而牺牲实时性,要么为追求文件传输的实时性而丢失可靠性。

[0003] 通过上述,传统的技术中,文件数据自身都是在一个通道上传输,网络正常情况下,如果需要传输的文件数据量较大(如大型赛事直播和转播、高清视频文件传输等),容易受到网络带宽、传输延迟和链路稳定性等因素的影响,导致传输效率低下,甚至传输失败,即使文件所在的服务器有多条传输链路,传统技术也无法同时使用多条链路进行传输,文件传输的性能和实时性无法保证。

发明内容

[0004] 针对相关技术中无法同时使用多条链路进行传输,文件传输的性能和实时性无法保证的问题,本发明提供一种多通道多链路文件传输方法及系统。

[0005] 一方面,本发明技术方案提供一种多通道多链路文件传输方法,应用于发送节点与接收节点之间的文件传输,发送节点与接收节点之间多链路通信连接;所述方法包括如下步骤:

在发送节点创建两个发送队列和N个发送子队列,在接收节点创建对应的两个接收队列和N个接收子队列; $N \geq 2$;

从发送目录探测待发送的文件,当探测到有待发送的文件时,将待发送的文件转换成文件消息分别存储到两个发送队列中;

从两个队列中随机选择一个发送队列作为第一发送队列,从第一发送队列中取出文件消息,为每个文件消息分配一个编码作为包头叠加到文件消息中并分发文件消息到N个发送子队列;两个发送队列中剩下的一个发送队列作为第二发送队列;

建立一个通道将发送节点第二发送队列中的文件消息有序发送到接收节点中与第二发送队列对应的接收队列中;分别建立N个通道将发送节点N个发送子队列中的文件消息有序发送到接收节点中对应的N个接收子队列中;其中,一个通道使用一条链路;两个接收队列中与第二发送队列对应的接收队列定义为第二接收队列,另一个接收队列为第一接收队列;

在N个接收子队列中获取文件消息并获取每个文件消息的编码,按照编码顺序将获取的文件消息存入第一接收队列。

[0006] 作为本发明技术方案的进一步限定,在发送节点创建两个发送队列和N个发送子队列,在接收节点创建对应的两个接收队列和N个接收子队列的步骤之后包括:

根据第二发送队列使用链路的可用带宽和每个发送子队列使用链路的可用带宽的和设置两个发送队列的权重;

根据各个发送子队列使用链路的可用带宽设置各个发送子队列的权重。

[0007] 作为本发明技术方案的进一步限定,从发送目录探测待发送的文件,当探测到有待发送的文件时,将待发送的文件转成文件消息分别存储到两个发送队列中的步骤包括:

从发送目录探测待发送的文件,当探测到有待发送的文件时,将待发送的文件转成文件消息;

按照文件消息的量基于设置的权重将文件消息进行划分,分别存储到第一发送队列和第二发送队列中。

[0008] 作为本发明技术方案的进一步限定,从两个队列中随机选择一个发送队列作为第一发送队列,从第一发送队列中取出文件消息,为每个文件消息分配一个编码作为包头叠加到文件消息中并分发文件消息到N个发送子队列的步骤包括:

从两个队列中随机选择一个发送队列作为第一发送队列,从第一发送队列中取出文件消息,为每个文件消息分配一个编码作为包头叠加到文件消息中并按照发送子队列设置的权重分发文件消息到N个发送子队列。

[0009] 作为本发明技术方案的进一步限定,该方法还包括:传输过程中,链路中的一条链路出故障时,将在故障链路上建立的通道转移到一条正常的链路上;

当故障链路恢复后,重新在恢复后的链路上建立通道。

[0010] 作为本发明技术方案的进一步限定,在N个接收子队列中获取文件消息并获取每个文件消息的编码,按照编码顺序将获取的文件消息存入第一接收队列的步骤包括:

在N个接收子队列中获取文件消息;

从文件消息包头中获得消息编码,按照消息编码顺序将去掉发送节点叠加的包头后的文件消息存入第一接收队列,使第一接收队列中存储的文件消息内容及顺序与第一发送队列中存储的文件消息内容及顺序完全一致。

[0011] 作为本发明技术方案的进一步限定,在N个接收子队列中获取文件消息并获取每个文件消息的编码,按照编码顺序将获取的文件消息存入第一接收队列的步骤之后包括:

从第一接收队列和第二接收队列中获取文件消息并在接收目录中重新组装成文件存储在接收节点。

[0012] 另一方面,本发明技术方案还提供一种多通道多链路文件传输系统,包括发送节点和接收节点,发送节点与接收节点多链路连接;发送节点和接收节点分别安装有具有消

息队列服务功能的通信中间件；发送节点上安装双通道双链路文件发送服务模块、文件传输服务模块和多通道多链路文件传输消息分发服务模块；接收节点上安装有多通道多链路文件传输消息合并服务模块；

通过发送节点的通信中间件在发送节点创建两个发送队列和N个发送子队列，通过接收节点的通信中间件在接收节点创建对应的两个接收队列和N个接收子队列； $N \geq 2$ ；

双通道双链路文件发送服务模块从发送目录探测待发送的文件，当探测到有待发送的文件时，将待发送的文件转成文件消息分别存储到两个发送队列中；

多通道多链路文件传输消息分发服务模块从两个队列中随机选择一个发送队列作为第一发送队列，从第一发送队列中取出文件消息，为每个文件消息分配一个编码作为包头叠加到文件消息中并分发文件消息到N个发送子队列；两个发送队列中剩下的一个发送队列作为第二发送队列；

文件传输服务模块，用于建立一个通道将发送节点第二发送队列中的文件消息有序发送到接收节点中与第二发送队列对应的接收队列中；还用于分别建立N个通道将发送节点N个发送子队列中的文件消息有序发送到接收节点中对应的N个接收子队列中；其中，一个通道使用一条链路；两个接收队列中与第二发送队列对应的接收队列定义为第二接收队列，另一个接收队列为第一接收队列；

多通道多链路文件传输消息合并服务模块，用于在N个接收子队列中获取文件消息并获取每个文件消息的编码，按照编码顺序将获取的文件消息存入第一接收队列。

[0013] 作为本发明技术方案的进一步限定，接收节点上还安装双通道双链路文件接收服务模块；

双通道双链路文件接收服务模块从第一接收队列和第二接收队列中获取文件消息并在接收目录中重新组装成文件。

[0014] 作为本发明技术方案的进一步限定，该系统还包括权重设置模块，根据第二发送队列使用链路的可用带宽和每个发送子队列使用链路的可用带宽的和设置两个发送队列的权重；根据各个发送子队列使用链路的可用带宽设置各个发送子队列的权重；

双通道双链路文件发送服务模块当探测到有待发送的文件时，将待发送的文件转成文件消息；按照文件消息的量基于设置的权重将文件消息进行划分，分别存储到第一发送队列和第二发送队列中；

多通道多链路文件传输消息分发服务模块从第一发送队列中取出文件消息，为每个文件消息分配一个编码作为包头叠加到文件消息中并按照发送子队列设置的权重分发文件消息到N个发送子队列。

[0015] 从以上技术方案可以看出，本发明具有以下优点：设置多通道多链路传输，文件传输可用带宽更高，传输性能和实时性更佳，更能保证文件传输的可靠性，更适合需要高带宽多链路高速传输文件的场景。

[0016] 此外，本发明设计原理可靠，结构简单，具有非常广泛的应用前景。

[0017] 由此可见，本发明与现有技术相比，具有突出的实质性特点和显著地进步，其实施的有益效果也是显而易见的。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,对于本领域普通技术人员而言,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。

[0019] 图1是本发明一个实施例的方法的示意性流程图。

[0020] 图2是本发明另一个实施例的方法的示意性流程图。

[0021] 图3是本发明一个实施例的系统的示意性框图。

具体实施方式

[0022] 本发明利用IROS的消息队列进行数据缓存,利用多通道多链路进行文件数据传输,文件传输性能得到数倍提升,即使一条链路断开,文件也能可靠地进行传输。提供的系统包括发送节点和接收节点。在发送节点上安装IROS、双通道双链路文件发送服务模块、文件传输服务模块和多通道多链路文件传输消息分发服务模块,提供文件发送服务和分发服务,功能是将发送目录中待发送的文件转换成文件消息并建立通道发送到接收节点。在接收节点上安装IROS、多通道多链路文件传输消息合并服务模块和双通道双链路文件接收服务模块,提供文件合并接收服务,功能是将发送子队列发送过来的文件消息进行合并写入对应的接收队列,并将接收队列中的文件消息重新组装成原来的文件格式并存储到指定的接收目录中。本发明中多通道的每个通道可以使用不同的链路,如一个通道使用专线链路,另一个通道使用互联网链路,再一个通道使用联通专线链路,再另一个使用移动专线链路等,如链路都正常,则可同时使用多条链路进行传输,如其中一条链路出现故障,剩余的链路也可单独完成传输任务。为了使本技术领域的人员更好地理解本发明中的技术方案,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本发明保护的范围。

[0023] 需要说明的是,IROS全称为智能机器人操作系统,功能上与开源ROS类似,能够支撑智能机器人的开发和运行,核心是一组通信中间件,功能类似于ROS,但比ROS具备更高的性能、可靠性和安全性。

[0024] 通道:这里是数据传输中的一个逻辑概念,在两台节点间建立一个通道,文件等数据可在此通道中进行传输,通道可基于TCP、UDP协议等。

[0025] 链路:这里是数据传输中的物理概念,链路是两台节点间实实在在的传输媒介,如两台服务器通过两条网线传输或一条网线加无线传输、异地间通过专线和互联网进行传输等。

[0026] 如图1所示,本发明实施例提供一种多通道多链路文件传输方法,应用于发送节点与接收节点之间的文件传输,发送节点与接收节点之间多链路通信连接;所述方法包括如下步骤:

步骤1:在发送节点创建两个发送队列和N个发送子队列,在接收节点创建对应的两个接收队列和N个接收子队列; $N \geq 2$;

本步骤中,发送节点通过安装有具有消息队列服务功能的通信中间件,在发送节

点创建两个IROS可持久化存储队列,用于缓存待发送的文件消息;在接收节点创建两个IROS可持久化存储队列,用于缓存已接收的文件消息。

[0027] 还在发送节点新建N个IROS可持久化存储队列-发送子队列,用于缓存待发送的文件消息并对应一个新的发送通道;在接收节点新建N个IROS可持久化存储队列-接收子队列,用于缓存已接收的文件消息;新增的发送子队列与接收子队列是一一对应的,每两个间会建立一条发送通道。

[0028] 步骤2:从发送目录探测待发送的文件,当探测到有待发送的文件时,将待发送的文件转成文件消息分别存储到两个发送队列中;

步骤3:从两个队列中随机选择一个发送队列作为第一发送队列,从第一发送队列中取出文件消息,为每个文件消息分配一个编码作为包头叠加到文件消息中并分发文件消息到N个发送子队列;两个发送队列中剩下的一个发送队列作为第二发送队列;

第一发送队列中取出文件消息后会对该消息分配一个编号,该编号是一个无符号的整型值,该编号是按步进值1递增的,达到最大值后重新从0开始,该编号作为包头新叠加到原来的文件消息中一起缓存和发送。

[0029] 步骤4:建立一个通道将发送节点第二发送队列中的文件消息有序发送到接收节点中与第二发送队列对应的接收队列中;分别建立N个通道将发送节点N个发送子队列中的文件消息有序发送到接收节点中对应的N个接收子队列中;其中,一个通道使用一条链路;两个接收队列中与第二发送队列对应的接收队列定义为第二接收队列,另一个接收队列为第一接收队列;

本发明中多通道的每个通道可以使用不同的链路,如一个通道使用专线链路,一个通道使用互联网链路,一个通道使用联通专线链路,一个使用移动专线链路等,如链路都正常,则可同时使用多条链路进行传输,如其中一条链路出现故障,剩余的链路也可单独完成传输任务。

[0030] 步骤5:在N个接收子队列中获取文件消息并获取每个文件消息的编码,按照编码顺序将获取的文件消息存入第一接收队列。

[0031] 在有些实施例中,如图2所示,在发送节点创建两个发送队列和N个发送子队列,在接收节点创建对应的两个接收队列和N个接收子队列的步骤之后包括:

S1-2:根据第二发送队列使用链路的可用带宽和每个发送子队列使用链路的可用带宽的和设置两个发送队列的权重,根据各个发送子队列使用链路的可用带宽设置各个发送子队列的权重。

[0032] 权重设置时,计算所有发送子队列使用链路的可用带宽的和以及第二发送队列使用链路的可用带宽;根据发送子队列可用带宽的和与第二发送队列使用链路的可用带宽的比值设置第一发送队列和第二发送队列的权重;其中,可使用带宽的值越大权重越高,该队列的发送能力越强;

对应的,计算每个发送子队列使用链路的可用带宽,根据各可使用带宽的比值设置各发送子队列的权重。

[0033] 相应的,从发送目录探测待发送的文件,当探测到有待发送的文件时,将待发送的文件转成文件消息分别存储到两个发送队列中的步骤包括:

从发送目录探测待发送的文件,当探测到有待发送的文件时,将待发送的文件转

成文件消息;按照文件消息的量基于设置的权重将文件消息进行划分,分别存储到第一发送队列和第二发送队列中。从两个队列中随机选择一个发送队列作为第一发送队列,从第一发送队列中取出文件消息,为每个文件消息分配一个编码作为包头叠加到文件消息中并按照发送子队列设置的权重分发文件消息到N个发送子队列。

[0034] 具体的,第一发送队列和第二发送队列可设置不同的权重,权重值是一个正整数,默认值为1,值越大,表示该队列的发送能力更强。如所有发送子队列使用链路的可用带宽的和是100Mb,第二发送队列使用一条20Mb的链路进行传输,则第一发送队列的权重可设置为10,第二发送队列的权重可设置为2,如果有12个文件消息待传输,则第一发送队列会缓存传输10个文件消息,第二发送队列缓存传输2个文件消息。各个发送子队列的权重设置方式大致相同只是根据各发送子队列使用链路的带宽的比值设置。

[0035] 在有些实施例中,该方法还包括:传输过程中,链路中的一条链路出故障时,将在故障链路上建立的通道转移到一条正常的链路上;

当故障链路恢复后,重新在恢复后的链路上建立通道。

[0036] 在文件传输过程中,通过实时监控通道和链路的传输状态,及时发现并处理传输故障,确保文件传输的可靠性。具体的,发送节点和接收节点之间建立心跳机制,用于检测链路连接状态,当检测到链路断开时将在故障链路上建立的通道转移到另一条正常的链路上;故障恢复后恢复建立通道并恢复文件传输。

[0037] 通过心跳机制检测链路连接状态,当检测到链路断开时自动转移通道并恢复文件传输,使本方法具有较强的自适应性和鲁棒性。即使在网络环境不稳定的情况下,也能保证文件传输的顺利进行。

[0038] 在有些实施例中,该方法还包括:设置建立的多个通道使用相同的传输算法或不同的传输算法或不全相同的传输算法。

[0039] 在文件传输过程中,不同的链路对文件消息可以采用不同的方式进行处理,确保文件传输的安全性。

[0040] 在有些实施例中,在N个接收子队列中获取文件消息并获取每个文件消息的编码,按照编码顺序将获取的文件消息存入第一接收队列的步骤包括:

步骤51:在N个接收子队列中获取文件消息;

步骤52:从文件消息包头中获得消息编码,按照消息编码顺序将去掉发送节点叠加的包头后的文件消息存入第一接收队列,使第一接收队列中存储的文件消息内容及顺序与第一发送队列中存储的文件消息内容及顺序完全一致。

[0041] 在有些实施例中,在N个接收子队列中获取文件消息并获取每个文件消息的编码,按照编码顺序将获取的文件消息存入第一接收队列的步骤之后包括:

步骤6:从第一接收队列和第二接收队列中获取文件消息并在接收目录中重新组装成文件存储在接收节点。

[0042] 本发明中通道数与链路数可以相同也可以不等,一个通道可以选择使用其中的一条链路。

[0043] 利用了IROS消息队列的有序特性,并利用类似归并排序的算法从第一接收队列和第二接收队列中快速合并成目标文件,这个过程中不需要新的缓存或消息排序等,因此性能极佳。在接收节点接收到文件消息后,对文件消息进行校验,确保文件消息的完整性。本

发明实施例中的文件消息是设定大小范围的数据片。

[0044] 将各个接收子队列中的文件消息进行合并时,在遇到不同通道先发送的文件消息有可能后到的情形,之前后发先到的文件消息在IROS消息队列在各自接收子队列中缓存按照编号顺序合并后放入第一接收队列。

[0045] 有些实施例中提供的方法上基于文件传输系统,所述的系统包括发送节点和接收节点,发送节点与接收节点多链路连接;发送节点和接收节点分别安装有具有消息队列服务功能的通信中间件;发送节点上安装双通道双链路文件发送服务模块、文件传输服务模块和多通道多链路文件传输消息分发服务模块;接收节点上安装有多通道多链路文件传输消息合并服务模块;通过发送节点的通信中间件在发送节点创建两个发送队列和N个发送子队列,通过接收节点的通信中间件在接收节点创建对应的两个接收队列和N个接收子队列; $N \geq 2$;双通道双链路文件发送服务模块从发送目录探测待发送的文件,当探测到有待发送的文件时,将待发送的文件转成文件消息分别存储到两个发送队列中;多通道多链路文件传输消息分发服务模块从两个队列中随机选择一个发送队列作为第一发送队列,从第一发送队列中取出文件消息,为每个文件消息分配一个编码作为包头叠加到文件消息中并分发文件消息到N个发送子队列;文件传输服务模块,建立一个通道将发送节点第二发送队列中的文件消息有序发送到接收节点中与第二发送队列对应的接收队列中;还用于分别建立N个通道将发送节点N个发送子队列中的文件消息有序发送到接收节点中对应的N个接收子队列中;多通道多链路文件传输消息合并服务模块,用于在N个接收子队列中获取文件消息并获取每个文件消息的编码,按照编码顺序将获取的文件消息存入第一接收队列。双通道双链路文件接收服务模块从第一接收队列和第二接收队列中获取文件消息并在接收目录中重新组装成文件。将两个接收队列中的文件消息重新组装成原来的文件格式并存储到指定的接收目录中。

[0046] 如图3所示,本发明实施例还提供一种多通道多链路文件传输系统,包括发送节点和接收节点,发送节点与接收节点多链路连接;发送节点和接收节点分别安装有具有消息队列服务功能的通信中间件;发送节点上安装双通道双链路文件发送服务模块、文件传输服务模块和多通道多链路文件传输消息分发服务模块;接收节点上安装有多通道多链路文件传输消息合并服务模块;

通过发送节点的通信中间件在发送节点创建两个发送队列和N个发送子队列,通过接收节点的通信中间件在接收节点创建对应的两个接收队列和N个接收子队列; $N \geq 2$;

双通道双链路文件发送服务模块从发送目录探测待发送的文件,当探测到有待发送的文件时,将待发送的文件转成文件消息分别存储到两个发送队列中;

多通道多链路文件传输消息分发服务模块从两个队列中随机选择一个发送队列作为第一发送队列,从第一发送队列中取出文件消息,为每个文件消息分配一个编码作为包头叠加到文件消息中并分发文件消息到N个发送子队列;两个发送队列中剩下的一个发送队列作为第二发送队列;

文件传输服务模块,用于建立一个通道将发送节点第二发送队列中的文件消息有序发送到接收节点中与第二发送队列对应的接收队列中;还用于分别建立N个通道将发送节点N个发送子队列中的文件消息有序发送到接收节点中对应的N个接收子队列中;其中,一个通道使用一条链路;两个接收队列中与第二发送队列对应的接收队列定义为第二接收

队列,另一个接收队列为第一接收队列;

多通道多链路文件传输消息合并服务模块,用于在N个接收子队列中获取文件消息并获取每个文件消息的编码,按照编码顺序将获取的文件消息存入第一接收队列。

[0047] 本发明实施例中,具有消息队列服务功能的通信中间件可以是IROS,IROS自身有消息队列服务功能,在发送节点创建两个IROS可持久化存储队列,用于缓存待发送的文件消息;在接收节点创建两个IROS可持久化存储队列,用于缓存已接收的文件消息。

[0048] 在发送节点安装了多通道多链路文件传输消息分发服务模块,创建了多个发送子队列,功能是将发送目录中待发送的文件以文件消息方式通过多个通道/链路发送到接收节点。在接收节点安装了多通道多链路文件传输消息合并服务模块,创建了多个接收子队列,功能是将发送节点通过多个通道/链路发送过来的文件消息合并后写入接收队列。本发明中通道数与链路数可以相同也可以不等,一个通道可以选择使用其中的一条链路。

[0049] 在有些实施例中,接收节点上还安装双通道双链路文件接收服务模块;

双通道双链路文件接收服务模块从第一接收队列和第二接收队列中获取文件消息并在接收目录中重新组装成文件。将两个接收队列中的文件消息重新组装成原来的文件格式并存储到指定的接收目录中。

[0050] 在有些实施例中,该系统还包括权重设置模块,根据第二发送队列使用链路的可用带宽和每个发送子队列使用链路的可用带宽的和设置两个发送队列的权重;根据各个发送子队列使用链路的可用带宽设置各个发送子队列的权重;

双通道双链路文件发送服务模块当探测到有待发送的文件时,将待发送的文件转成文件消息;按照文件消息的量基于设置的权重将文件消息进行划分,分别存储到第一发送队列和第二发送队列中;

多通道多链路文件传输消息分发服务模块从第一发送队列中取出文件消息,为每个文件消息分配一个编码作为包头叠加到文件消息中并按照发送子队列设置的权重分发文件消息到N个发送子队列。

[0051] 文件传输服务模块建立的通道中也可多个通道使用同一物理链路,如物理链路中的一条出故障时,文件传输服务模块在出故障链路上之前建立的通道就会转移到另一条物理链路上,当出故障链路恢复后,通道重新建回来。

[0052] 多通道多链路文件传输消息分发服务模块是从一个发送队列(图3中是第一发送队列)中取出消息并按照发送子队列的权重值不同分发不同的消息存储到多个发送子队列(图3中是发送队列1a、发送队列1b、发送队列1c)中。

[0053] 多通道多链路文件传输消息分发服务模块是一个发送队列中取出消息后会对该消息分配一个编码,该编码是一个无符号的整型值,该编码是按步进值1递增的,达到最大值后重新从0开始,该编码作为包头新叠加到原来的消息中一起缓存和发送。

[0054] 多通道多链路文件传输消息合并服务模块从多个接收子队列(图3中是接收队列1a、接收队列1b、接收队列1c)中取出文件消息,从消息包头中获得消息编码,去掉发送节点叠加的包头后,按照消息编码顺序存入接收队列(图2是第一接收队列)中,通过多通道多链路文件传输消息合并服务模块的处理,第一接收队列中存储的消息内容及顺序与第一发送队列中存储的消息内容及顺序完全一致。

[0055] 双通道双链路文件接收服务模块从第一接收队列和第二接收队列中获取文件消

息并在接收目录中重新组装成文件。双通道双链路文件接收服务模块利用了IROS消息队列的有序特性,并利用类似归并排序的算法从第一接收队列和第二接收队列中快速合并成目标文件,这个过程中不需要新的缓存或消息排序等,因此性能极佳。

[0056] 应理解,上述实施例中各步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不应对本发明实施例的实施过程构成任何限定。

[0057] 本发明实施例提供的系统的实施例与上述各实施例的方法实施例属于同一个发明构思,在系统的实施例中未详尽描述的细节内容,可以参考上述方法的实施例。

[0058] 系统是结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0059] 所属技术领域的技术人员能够理解,方法各个方面可以实现为系统、方法或程序产品。因此,本公开的各个方面可以具体实现为以下形式,即:完全的硬件实施方式、完全的软件实施方式(包括固件、微代码等),或硬件和软件方面结合的实施方式,这里可以统称为“电路”、“模块”或“系统”。

[0060] 尽管通过参考附图并结合优选实施例的方式对本发明进行了详细描述,但本发明并不限于此。在不脱离本发明的精神和实质的前提下,本领域普通技术人员可以对本发明的实施例进行各种等效的修改或替换,而这些修改或替换都应在本发明的涵盖范围内/任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

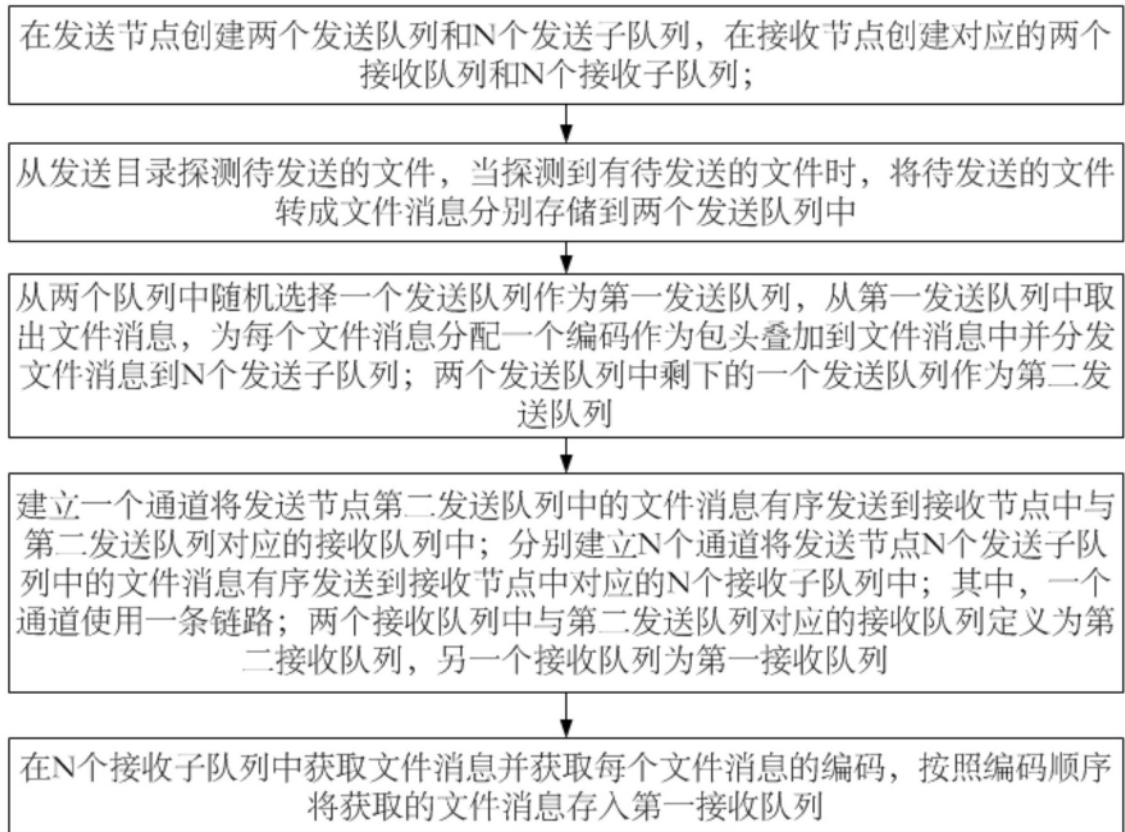


图1

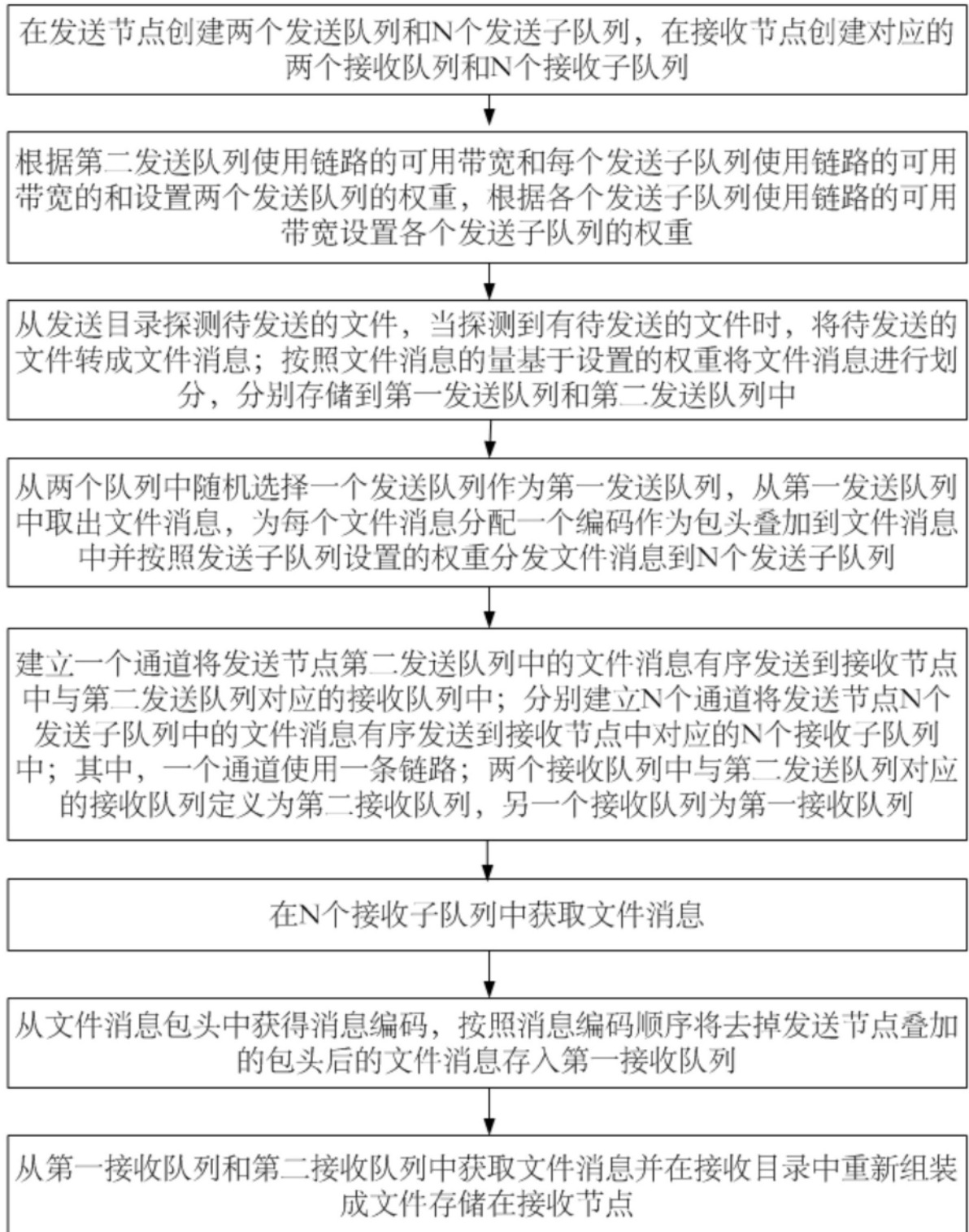


图2

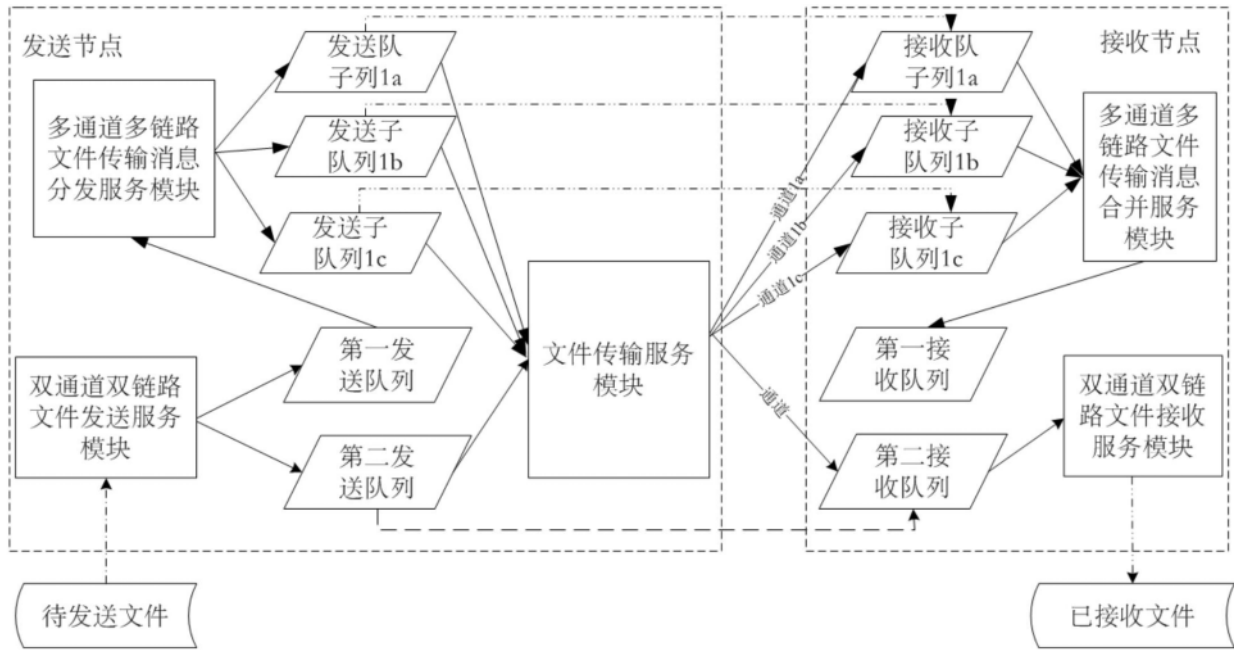


图3