



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103199972 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 10

(21) 申请号 201310097042. 7

(22) 申请日 2013. 03. 25

(71) 申请人 成都瑞科电气有限公司
地址 616750 四川省成都市高新西区西芯大道 2 号

(72) 发明人 余学波

(51) Int. Cl.
H04L 1/22 (2006. 01)
H04L 12/24 (2006. 01)

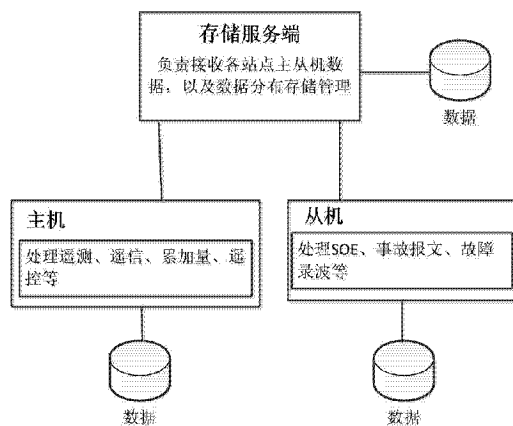
权利要求书3页 说明书9页 附图9页

(54) 发明名称

基于 SOA、RS485 总线实现的双机热备份切换方法及热备份系统

(57) 摘要

本发明公开了一种双机热备份切换方法, 控制台系统负责处理主机和从机切换, 数据分布存储, 协调发电站监控系统的主从机工作; 主机和从机通过控制台系统发送的信息和 / 或心跳线判断从机或主机是否异常, 如果异常, 则接管对方的任务; 主机和从机都启动了所有的任务线程, 但: 主机主要承担查询数据任务; 从机在监视主机的同时又在实时接收监控数据, 并对数据进行过滤处理, 只接收下位机智能监控设备主动上送的数据。本发明还公开了应用该方法的设备, 包括控制台系统、主机和从机。主从机同时运行, 任务进程都处于启动状态, 且数据库中的数据随时都在通过控制台系统同步备份, 切换时, 不需要考虑数据库的启动问题和数据丢失问题, 为双机切换争取时间。



1. 基于 SOA、RS485 总线实现的双机热备份切换方法,其特征在于,
控制台系统负责处理主机和从机切换,数据分布存储,协调发电站监控系统的主从机工作;

主机和从机通过控制台系统发送的信息和 / 或心跳线判断从机或主机是否异常,如果异常,则接管对方的任务;

主机和从机都启动了所有的任务线程,但:

主机承担查询数据任务,主机接收并处理该类数据后,将数据存储备份,同时将数据实时上送到控制台系统,控制台系统将数据存储备份后,然后分块将数据镜像到从机;

从机在监视主机的同时,又在实时接收监控数据,对数据进行过滤处理,只接收下位机智能监控设备主动上送的数据,同样,从机处理并备份数据,同时,将数据上送到控制台系统存储,控制台系统将数据存储备份后,然后分块将数据镜像到主机;从机实时备份主机数据,用户同样可以通过组态界面对数据进行监视。

2. 按权利要求 1 所述的方法,其特征在于,从机通过心跳线对主机进行监视,主机定时向从机发送心跳包,从机提取心跳包信息后,作相应的回复,如果没有做出相应的回复或回复内容不正确,则判断主机异常,从机将接管主机的任务;如果从机异常,主机也收不到回复,则判定从机异常,主机将接管从机的任务;

控制台系统与客户端之间采用 TCP 双通道连接,任何一个通道断开,则判断主机或者从机异常,并接管对方的任务。

3. 按权利要求 1 或 2 所述的方法,其特征在于,主机和从机会启动向下位机智能监控设备写数据的写线程,该写线程是一个循环线程,包括如下具体步骤:

A1、开始;

A2、启动写线程;

A3、判断是否为主机,如果是则进入步骤 A4,如果不是则进入步骤 A5;

A4、下发数据帧,然后进入步骤 A6;

A5、下发数据帧被拦截,然后回到步骤 A3;

A6、报文处理,然后进入步骤 A7;

A7、数据处理,然后回到步骤 A3。

4. 按权利要求 1 所述的方法,其特征在于,主机和从机会启动在正常情况下从下位机智能监控设备读数据的读线程,该读线程是一个循环线程,包括如下具体步骤:

B1、开始;

B2、启动读线程;

B3、判断是否主机,如果是则进入步骤 B4,如果否则进入步骤 B6;

B4、接受数据报文,然后进入步骤 B5;

B5、报文处理,然后进入步骤 B8;

B6、接受数据帧,然后进入步骤 B7;

B7、报文处理,然后进入步骤 B8;

B8、数据处理,然后回到步骤 B3。

5. 按权利要求 4 所述的方法,其特征在于,主机和从机会启动读线程后,还会启动异常判断处理线程,用于判断对方是否异常并做出处理;主机或从机会通过控制台系统发送的

信息判断从机或主机是否异常；如果正常则继续监听；如果主机或从机异常，则从机或主机立刻接受原来不接收的数据报文或数据帧，并对该数据报文或数据帧也进行处理；主机或从机通过控制台系统发送的信息或心跳线判断从机或主机是否异常。

6. 按权利要求 5 所述的方法，其特征在于，主机或从机切换后，都需要重新向控制台系统注册，并通过注册信息进行标识，控制台系统需要对数据库数据进行检查，检查是否有数据丢失。

7. 按权利要求 5 或 6 所述的方法，其特征在于：所述异常判断处理线程包括如下具体步骤：

C1、开始；

C2、启动读线程；

C3、判断是否是主机，如果是则进入步骤 C4，如果不是则进入步骤 C8；

C4、判断从机是否异常，如果是则进入步骤 C5，如果不是则回到步骤 C3；

C5、接受正常情况下由从机接受的数据帧，然后进入步骤 C6；

C6、报文处理，然后进入 C7；

C7、数据处理，然后回到 C4；

C8、判断主机是否异常，如果是则进入步骤 C9，如果不是则回到步骤 C3；

C9、接受正常情况下由主机接受的数据报文，然后进入步骤 C10；

C10、报文处理，然后进入 C11；

C11、数据处理，然后回到 C8。

8. 按权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述主机和从机在正常情况下，用户的在从机做出的需要下发命令帧的操作，将使主机和从机被动的通过心跳线或发生切换。

9. 按权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述主机和从机被动的通过心跳线和 / 或控制台系统发生切换的过程，包括如下步骤：

D1、原从机向原主机发出信息，内容为 AA AA AA...，自身当前的状态为：IsMaster=false, IsStandby=true, IsSwitch=false；表示自己目前仍然为从机，还未发生切换，并向主机发送请求切换命令；

D2、原主机收到信息后，调整状态，并向从机回复信息，内容为 BB BB BB...，调整后自身状态为 IsMaster=false, IsStandby=false, IsSwitch=true；表示自己现在已切换为新从机；

D3、原从机收到信息后，调整状态，并向新机发出信息，内容为 :CC CC CC...，调整后自身状态为 IsMaster=true, IsStandby=false, IsSwitch=false；表示自己已切换为主机，并不再向原主机发送要求切换命令；

D4、新从机收到信息后，将自己的状态调整为 IsMaster=false, IsStandby=false, IsSwitch=false；表示自己为从机，不再向新主机发送切换成功信息。

10. 基于 SOA、RS485 总线实现的双机热备系统，其特征在于，

该双机热备份系统的框架基于 SOA 模型，包括

作为服务端的控制台系统和至少一个作为客户端的变电站监控系统；

控制台系统和变电站监控系统之间数据连接；

所述控制台系统包括至少一个存储服务端和数据存储器；

所述变电站监控系统包括主机、从机和下位智能监控设备；主机和从机与下位机监控设备通过总线相连；所述主机、从机分别设置有数据储存器；主机、从机分别与存储服务端数据连接；主机与从机之间设有心跳线；

所述存储服务端为 WCF 服务端模块，所述主机和从机为 WCF 客户端；

所述心跳线为 485 总线。

基于 SOA、RS485 总线实现的双机热备份切换方法及热备份系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于 SOA、RS485 总线实现的切换方法及热备份系统。

背景技术

[0002] 随着工控技术的发展,实时监控软件的应用日益广泛,监控软件时刻保持对现场数据的监控,因此需要时刻保持监控软件必需具有高可靠性,一旦软件出现故障,必将造成实时数据的丢失,产生严重的后果。但是在这类系统中,由于各部分设计合理性,硬件可靠性等原因,又不可能保证系统的绝对稳定可靠,不出现任何问题,因此在这样的系统中,除了对程序本身进行优化外,进行系统的备份是通常选用的方案。当系统出现故障时,向另一套系统切换,设计一套行之有效的双机切换技术方案来保证整个系统的可靠,稳定运行。

[0003] 传统双机热备的标准方案是基于存储共享的双机热备。对于这种方式,采用两台服务器,使用共享的存储设备(磁盘阵列柜或存储区域网 SAN),用于保证状态切换后的数据连续性,主备机间存在有基于 TCP/IP Socket 方式的心跳检测链路,主备机间通过不断的通讯联系来确保检测对机的系统是否正常。主机一旦出现故障,备机马上启动相关数据库服务或用户应用。这种模式决定了传统双机热备不可能达到秒级以上的切换时间。原因有下: 1、主备机的共享存储子系统,虽然存储系统是共享的,但并不意味着共享存储系统是可以同时访问的,当主机工作时,主机独占存储子系统的 I/O 的读写,此时备机是不可以访问磁盘阵列子系统的。只有当主备机发生切换时备机才能取得存储子系统的 I/O 的读写控制权,而这种读写的控制转换是需要时间的。一般来讲大约需要 5-20 秒的时间,如果系统缓存过大,会增加主机回写缓存的时间,切换时间会更长。

[0004] 2、备机接管主机时,需要启动备机的用户应用程序或数据库程序。这样启动这些服务程序所需的时间完全由机器的性能与应用程序的启动快慢有关。

[0005] 3、心跳检测链路并不是主机一旦宕机备机就会启动相关服务,而是主机宕机后,备机要经过反复验证后才可以确定主机确实已经停止工作或宕机了。而这个检测时间的安全阈值一般定为 12 秒左右,与此同时,部分数据必然会丢失。

[0006] 综上所述普通双机热备份产品在发一次切换的流程,大约花费的时间应在 1-2 分钟的时间。

[0007] 面向服务的架构是一种架构模型,它可以根据需求通过网络对松散耦合的粗粒度应用组件进行分布式部署、组合和使用。所有的功能或服务都使用

描述语言加以定义,并且各自的接口采用独立方式定义,不受服务实现所在的硬件平台、操作系统和编程语言的影响。

[0008] WCF 是使用托管代码建立和运行面向服务(Service Oriented)应用程序的统一框架。它使得开发者能够建立一个跨平台的安全、可信赖、事务性的解决方案,且能与已有系统兼容协作。并且,还具有如下优点:

(1) 生产效率高:

- A、统一了现有各种分布式技术
 - B、基于属性(Attribute)的开发
 - C、与 VS2005 及以上版本无缝集成
 - (2) 可交互性好：
 - A、广泛地支持 WS_* 系列规范
 - B、与现有微软分布式技术相互兼容
 - (3) 面向服务的开发
 - A、编写松散耦合的服务变得更加容易
 - B、服务的行为及属性可以通过配置来指定
- RS485 总线：

RS485 是一种支持多节点,接受高灵敏度且能适合远距离的数字通信总线标准。

发明内容

[0009] 为解决现有技术中存在的技术问题,本发明提供了一种稳定、高效的双机热备份切换方法和热备份系统。

[0010] 为达到上述发明目的,本发明所采用的技术方案为:提供了一种在一种基于 SOA、RS485 总线实现的双机热备份切换方法,其特征在于,

控制台系统负责处理主机和从机切换,数据分布存储,协调发电站监控系统的主从机工作;

主机和从机通过控制台系统发送的信息和 / 或心跳线判断从机或主机是否异常,如果异常,则接管对方的任务;

主机和从机都启动了所有的任务线程,但:

主机承担查询数据任务,主机接收并处理该类数据后,将数据存储备份,同时将数据实时上送到控制台系统,控制台系统将数据存储备份后,然后分块将数据镜像到从机;

从机在监视主机的同时,又在实时接收监控数据,对数据进行过滤处理,只接收下位机智能监控设备主动上送的数据,同样,从机处理并备份数据,同时,将数据上送到控制台系统存储,控制台系统将数据存储备份后,然后分块将数据镜像到主机;从机实时备份主机数据,用户同样可以通过组态界面对数据进行监视。

[0011] 进一步的,在本方法中,从机通过心跳线对主机进行监视,主机定时向从机发送心跳包,从机提取心跳包信息后,作相应的回复,如果没有做出相应的回复或回复内容不正确,则判断主机异常,从机将接管主机的任务;如果从机异常,主机也收不到回复,则判定从机异常,主机将接管从机的任务;

控制台系统与客户端之间采用 TCP 双通道连接,任何一个通道断开,则判断主机或者从机异常,并接管对方的任务。

[0012] 进一步的,在本方法中,主机和从机会启动向下位机智能监控设备写数据的写线程,该写线程是一个循环线程,包括如下具体步骤:

A1、开始;

A2、启动写线程;

A3、判断是否为主机,如果是则进入步骤 A4,如果不是则进入步骤 A5;

- A4、下发数据帧,然后进入步骤 A6 ;
- A5、下发数据帧被拦截,然后回到步骤 A3 ;
- A6、报文处理,然后进入步骤 A7 ;
- A7、数据处理,然后回到步骤 A3。

[0013] 进一步的,在本方法中,主机和从机会启动在正常情况下从下位机智能监控设备读数据的读线程,该读线程是一个循环线程,包括如下具体步骤:

- B1、开始 ;
- B2、启动读线程 ;
- B3、判断是否主机,如果是则进入步骤 B4,如果否则进入步骤 B6 ;
- B4、接受数据报文,然后进入步骤 B5 ;
- B5、报文处理,然后进入步骤 B8 ;
- B6、接受数据帧,然后进入步骤 B7 ;
- B7、报文处理,然后进入步骤 B8 ;
- B8、数据处理,然后回到步骤 B3。

[0014] 进一步的,在本方法中,主机和从机会启动读线程后,还会启动异常判断处理线程,用于判断对方是否异常并做出处理;主机或从机会通过控制台系统发送的信息判断从机或主机是否异常;如果正常则继续监听;如果主机或从机异常,则从机或主机立刻接受原来不接收的数据报文或数据帧,并对该数据报文或数据帧也进行处理;主机或从机通过控制台系统发送的信息或心跳线判断从机或主机是否异常。

[0015] 进一步的,在本方法中,主机或从机切换后,都需要重新向控制台系统注册,并通过注册信息进行标识,控制台系统需要对数据库数据进行检查,检查是否有数据丢失。

[0016] 进一步的,在本方法中,所述异常判断处理线程包括如下具体步骤:

- C1、开始 ;
- C2、启动读线程 ;
- C3、判断是否是主机,如果是则进入步骤 C4,如果否则进入步骤 C8 ;
- C4、判断从机是否异常,如果是则进入步骤 C5,如果否则回到步骤 C3 ;
- C5、接受正常情况下由从机接受的数据帧,然后进入步骤 C6 ;
- C6、报文处理,然后进入 C7 ;
- C7、数据处理,然后回到 C4 ;
- C8、判断主机是否异常,如果是则进入步骤 C9,如果否则回到步骤 C3 ;
- C9、接受正常情况下由主机接受的数据报文,然后进入步骤 C10 ;
- C10、报文处理,然后进入 C11 ;
- C11、数据处理,然后回到 C8。

[0017] 进一步的,在本方法中,所述主机和从机在正常情况下,用户的在从机做出的需要下发命令帧的操作,将使主机和从机被动的通过心跳线或发生切换。

[0018] 进一步的,在本方法中,所述主机和从机被动的通过心跳线和 / 或控制台系统发生切换的过程,包括如下步骤:

D1、原从机向原主机发出信息,内容为 AA AA AA...,自身当前的状态为: IsMaster=false, IsStandby=true, IsSwitch=false;表示自己目前仍然为从机,还未发生

切换,并向主机发送请求切换命令;

D2、原主机收到信息后,调整状态,并向从机回复信息,内容为 BB BB BB...,调整后自身状态为 IsMaster=false, IsStandby=false, IsSwitch=true;表示自己现在已切换为新从机;

D3、原从机收到信息后,调整状态,并向新机发出信息,内容为 :CC CC CC...,调整后自身状态为 IsMaster=true, IsStandby=false, IsSwitch=false;表示自己已切换为主机,并不再向原主机发送要求切换命令;

D4、新从机收到信息后,将自己的状态调整为 IsMaster=false, IsStandby=false, IsSwitch=false;表示自己为从机,不再向新主机发送切换成功信息。

[0019] 本发明还提供了一种基于 SOA、RS485 总线实现的双机热备系统,其特征在于,

该双机热备份系统的框架基于 SOA 模型,包括

作为服务端的控制台系统和至少一个作为客户端的变电站监控系统;

控制台系统和变电站监控系统之间数据连接;

所述控制台系统包括至少一个存储服务端和数据储存器;

所述变电站监控系统包括主机、从机和下位智能监控设备;主机和从机与下位机监控设备通过总线相连;所述主机、从机分别设置有数据储存器;主机、从机分别与存储服务端数据连接;主机与从机之间设有心跳线;

所述存储服务端为 WCF 服务端模块,所述主机和从机为 WCF 客户端;

所述心跳线为 485 总线。

[0020]

综上所述,本发明具有如下优点:

1. 主从机之间引入第三方(控制台系统)系统,协调主从机切换。

[0021] 2. 控制台系统和主机与从机之间采用 WCF 进行通信,控制台系统作为服务端,主从机作为客户端,服务端与客户端之间采用 TCP 双通道连接,当其中一条通道断开,控制台系统可判断主机或者从机异常,并通知另一边切换。另主机和从机之间又通过 RS485 总线通信,该通信线即主机和从机之间的心跳线,从机通过心跳线对主机进行监视。TCP 双通道与 RS485 总线结合,更能准确快速的判断主从机异常。

[0022] 3. 结合云存储的理念,数据分布存储,不使用共享磁盘阵列,主从机只访问本机数据库,即避免了主从机不能同时访问磁盘子系统以及主从切换时备用机取得独写控制权的延时,加快了切换时间。

[0023] 4. 主机运行时,备用机分担主机负荷,备用机长期处于运行状态,切换时不需要重新启动应用程序和数据库,直接接管主机的任务,为切换争取时间。

[0024] 5. 综合以上 2、3、4,能将切换时间提高到毫秒级(50ms—100ms),远远超过传统的双机切换时间。

[0025] 6. 网口(wcf)通信和串口通信(RS485)结合,同时实现双机切换,更加保险和安全,即使其中一条链路故障,另一条也能实现,避免了传统双机切换单一的心跳线一旦出现故障,就会出现两个主机或者两个从机同时存在的风险。

[0026] 7. 主机和从机可以任意切换,且可以根据用户的操作自动切换,用户可以在主机和从机同时监视数据,且可以实现同样的操作,让用户感觉不到主从机的区别。

附图说明

[0027] 图 1 是传统的双机切换流程图。

[0028] 图 2 是双机切换组网图。

[0029] 图 3 是控制台系统和各站点主机、从机之间的关联图。

[0030] 图 4 是某站点主从机向控制台系统注册信息的示意图。

[0031] 图 5 是监控数据在控制台系统和主从机中任务分别和数据分布存储图。

[0032] 图 6 是主机和从机与下位机智能监控设备通信时写流程图。

[0033] 图 7 是主机和从机与下位机智能监控设备通信时读流程图。

[0034] 图 8 是当主机或者从机异常时读数据流程图。

[0035] 图 9 是控制台系统(WCF 服务端)部分界面图。

[0036] 图 10 是当主从机都正常情况下,主从切换的逻辑图。

[0037] 图 9 中,斜粗体字示变化的标志位。IsMaster :主机机标识 (true 为主机,false 为从机);IsStandby :请求切换标识(true 表示从机向主机发送请求切换命令帧,在收到主机回复前,该状态不会变化,从机继续发送切换命令帧,一旦收到回复,该标志位变为 false);IsSwitch :切换成功标识(true 表示主机已切换成功,并发命令通知从机,从机收到命令后切为主机并回复,主机收到回复后,该标志位变为 false)。

具体实施方式

[0038] 下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细地描述:

图 1 是传统的双机热备切换流程,具体描述请参见背景技术。

[0039] 图 2 是对于单变电站的双机切换组态图,该系统的框架基于 SOA 模型,SOA 模型是面向服务的架构模型,由图可知,整个系统不在基于存储共享,所有数据采用分布式存储,主机、从机和控制台系统均承担存储任务,主机和从机均通过 RS485 和以太网(具体采用哪种方式取决于装置的通讯口)与下位机智能监控设备通信,主机和从机通过 WCF 技术与控制台系统通信,其中控制台系统作为 WCF 服务端,主机和从机均作为 WCF 客户端存在。另,主机和从机之间通过 RS485 总线(心跳线)连接。下位机智能监控设备是指图中的发电机保护设备、电能表、GPS、直流屏等,控制台系统由多个程序模块组成,其中包括 WCF 服务端、数据服务器等,负责处理主从机切换,主从机数据存储管理。主机、从机和下位机智能监控设备等构成变电站监控系统。

[0040] 图 3 是控制台系统和各变电站的主机和从机之间的关系图,由图可知,控制台系统和主机与从机之间采用 WCF 进行通信,服务端与客户端之间采用 TCP 双通道连接,这样,只要保持通道不断开,控制台与主机或者从机之间可以通过服务互相传输数据,无论是装置实时上送的信息还是来自 web 服务器、手机等数据访问层(通过控制台系统向主从机转发数据)发送的控制命令,均可实时高效的传输。相反,如果任何一个通道断开,则可判断主机或者从机异常。另主机和从机之间又通过 RS485 总线通信,该通信线即主机和从机之间的心跳线,从机通过心跳线对主机进行监视,主机定时(5ms)向从机发送心跳包,从机提取心跳包信息后,作相应的回复。由此可知,两种方式同时判定主机或者从机故障,这样更安全更高效。比如,如果主机出现故障,控制台系统与主机之间的 TCP 双通道(图 3 中的 TCP 通

道 1) 就会立即断开, 控制台系统立即通过与从机之间的通道(图 3 中的 TCP 通道 2) 通知从机, 主机发生了故障。在此期间, 从通道 1 断开, 通道 2 传递信息都是软件实现, 无硬件接口访问限制, 中间花费的时间应在 20ms 内。同时, 如果主机异常, 主机和从机之间的心跳包也会断开, 主机向从机发送心跳包的时间间隔设定为(5ms), 如果从机在 20ms 内仍收不到心跳包, 则判定主机异常(同样, 如果是从机异常主机在 20ms 内也收不到回复, 则判定从机异常)。这样从机通过两个信息, 一个是心跳线信息, 一个是控制台系统信息, 判断主机故障, 立即接管主机任务。同样, 这样比传统的单心跳线监测链路切换更安全, 高效。

[0041] 由上述内容可知, 控制台系统负责处理主从机切换, 数据分布存储, 协调各站点下主从机工作, 在一个电力监控系统中, 可能有多个电站, 多个主机和从机, 控制台系统是怎样对它们进行管理和区别的呢? 由图 4 可知, 主从机启动时, 会主动向控制台系统注册, 控制台系统会在网内发布广播命令, 主从机收到广播后, 向控制台系统提交注册信息, 提交的信息包括当前所属的站点, 主从机状态等, 控制台系统有专门管理注册信息的模块, 负责处理注册信息。

[0042] 图 5 是监控数据在控制台系统和主从机中任务、任务分别和数据分布存储图。

[0043] 在电力系统中, 下位机智能监控设备上送的数据从传输方式分析可以分为两种: 一种是被动上送, 一种是主动上送, 被动上送是需要监控系统通过下发查询或者控制命令帧, 下位机监控设备根据命令帧回复数据, 一般该类数据量较大, 需要毫秒级刷新; 而主动上送的数据量较少, 且都是不定时上送, 只有发生故障、异常等情况才上送数据, 而这种情况相对较少, 我们在设计双机热备时与传统的双机热备不同, 具体如下:

主机主要承担查询数据(包括遥测、遥信、累加量等)任务, 以及下发控制命令帧(包括遥控、故障录波等)任务, 主机接收并处理该类数据后, 将数据存储备份, 同时(通过 WCF 客户端)将数据实时上送到 WCF 服务端模块(存储服务端), WCF 服务端模块将数据再存储备份后, 然后分块将数据镜像到从机。

[0044] 从机表面上处于备用状态, 但实际在分担主机的负荷, 从机在监视主机的同时, 又在实时接收监控数据, 对数据进行过滤处理, 只接收下位机智能监控设备主动上送的数据(比如 SOE、事故报文等), 同样, 从机处理并备份数据, 同时, 将数据上送到 WCF 服务端模块存储, 由 WCF 服务端模块将数据再存储备份后, 然后分块将数据镜像到主机。从机同样实时备份主机数据, 用户同样可以通过组态界面对数据进行监视, 而并非完全处于闲置状态。

[0045] 由图可知, 控制台系统、主从机均存储数据, 控制台系统存储主从机所有数据。且由上面的描述可知, 主从机均处于运行状态, 但只对于自己任务涉及的数据才真正发出。这样在主从机发生切换时, 不用考虑对共享存储设备的访问权, 数据库启动等问题, 为双机切换争取时间。具体说明如下。

[0046] 图 6 是主从机向下位机智能监控设备写数据的流程, 写线程是一个循环线程, 每 10ms 向设备写一次数据, 由图可知, 无论是主机和从机, 都会启动写线程, 区别在于, 主机会对写入下位机智能监控设备的数据(报文)进行处理, 并下发到对应的下位机监控设备中, 而对于从机写入下位机智能监控设备的数据作了拦截, 不下发到对应的监控设备中, 而直接返回线程, 也就是下位机监控设备收不到从机写入的数据。但如果主机发生了异常, 从机切换为主机(通过图 3 中描述的过程中完成), 该拦截将立即取消。由于线程是启动的, 不会再次启动程序线程, 浪费时间, 这期间是时间非常短, 就一个标志位就可以解决, 花费的时

间 5ms 内。

[0047] 写线程包括如下具体步骤：

- A1、开始；
- A2、启动写线程；
- A3、判断是否为主机，如果是则进入步骤 A4，如果不是则进入步骤 A5；
- A4、下发数据帧，然后进入步骤 A6；
- A5、下发数据帧被拦截，然后回到步骤 A3；
- A6、报文处理，然后进入步骤 A7；
- A7、数据处理，然后回到步骤 A3。

[0048] 图 7 是主从机读下位机数据流程，同样读线程也是一个循环线程，每 10ms 读一次数据，由图可知，主机和从机都会启动读线程，而且主机和从机都会处理数据，因主机可以向装置下发命令帧，所以主机完全承担了需要下发命令帧才可以得到的信息，比如遥测、遥信、累加量等，这部分信息是定时上送的，而且随时在变化，另一部分是遥控、定值修改等，这部分信息也需要下发命令帧，而这两部分信息占有所有信息的 80% 以上，所以将处理这类信息的监控系统定义为主机。相反，从机处理装置自动上送的数据信息，比如 soe、事故报文等，这部分信息只是偶尔发生，比如装置出现故障的情况下会发送事故报文信息。这样减轻了主机的负荷。该流程具体包括如下步骤：

- B1、开始；
- B2、启动写线程；
- B3、判断是否为主机，如果是则进入步骤 B4，如果不是则进入步骤 B5；
- B4、下发数据帧，然后进入步骤 B6；
- B6、报文处理，然后进入步骤 B7；
- B7、数据处理，然后回到步骤 B3；
- B5、下发数据帧被拦截，然后回到步骤 B3。

[0049] 图 7 是主机和从机都正常的情况下，主机或者从机分担任务，图 8 是当主机或者从机异常时的数据处理流程图，为了保证监控数据的完整，当主机和从机异常时，另一台必须处理所有的数据。因此在启动读线程后，主机和从机还会启动一个判断对方是否异常并做出处理的流程，简称异常判断处理线程，主机或从机会通过控制台系统发送的信息判断从机或主机是否异常；如果正常则继续监听；如果主机或从机异常，则从机或主机立刻接受原来不接收的数据报文或数据帧，并对该数据报文或数据帧也进行处理，从而代替异常的主机或从机。该异常判断处理线程具体步骤如下：

- C1、开始；
- C2、启动读线程；
- C3、判断是否是主机，如果是则进入步骤 C4，如果否则进入步骤 C8；
- C4、判断从机是否异常，如果是则进入步骤 C5，如果否则回到步骤 C3；
- C5、接受正常情况下由从机接受的数据帧，然后进入步骤 C6；
- C6、报文处理，然后进入 C7；
- C7、数据处理，然后回到 C4；
- C8、判断主机是否异常，如果是则进入步骤 C9，如果否则回到步骤 C3；

C9、接受正常情况下由主机机接受的数据报文,然后进入步骤 C10 ;

C10、报文处理,然后进入 C11 ;

C11、数据处理,然后回到 C8。

[0050] 图 9 是控制台系统(实际中被命名为数据服务器)的一个界面,控制台系统与其他组件通信主要采用 WCF 方式,(控制台系统)可包括多个存储服务端(存储服务端为 WCF 服务端模块)和多个存储控制节点(每个存储控制节点包括多个处理服务的逻辑模块)组成,每个 WCF 服务端模块都有明确的任务,比如公告版服务模块(公布服务地址,注册主从机所属的站点等信息),实时数据服务模块(处理遥测、遥信等数据的服务),数据传输和文件传输服务模块(用于传输数据和文件,实现主从机数据镜像备份等功能的服务),事件管理服务(负责监视通道连接状态,通知主从机异常等功能)等,该控制台系统为双机热备提供服务只是其部分功能,本案重在描述双机热备的切换方法,所以其他功能模块在此不作介绍。

[0051] 图 10 是当主从机都正常情况下,主从切换的逻辑图。由于用户的操作,

操作包括遥控、定值修改等需要下发命令帧的行为,使主从机被动发生的切换,这种情况只是角色发生了交换。主机和从机被动可通过心跳线和 / 或控制台系统发生切换。由图可知,主机和从机发生了交互。

[0052] 主机和从机被动的通过心跳线和 / 或控制台系统发生切换的过程,包括如下步骤:

D1、原从机向原主机发出信息,内容为 AA AA AA...,自身当前的状态为: IsMaster=false, IsStandby=ture, IsSwitch=false ;表示自己目前仍然为从机,还未发生切换,并向主机发送请求切换命令 ;

D2、原主机收到信息后,调整状态,并向从机回复信息,内容为 BB BB BB...,调整后自身状态为 IsMaster=false, IsStandby=false, IsSwitch=ture ;表示自己现在已切换为新从机。

[0053] D3、原从机收到信息后,调整状态,并向新机发出信息,内容为 :CC CC CC...,调整后自身状态为 IsMaster=ture, IsStandby=false, IsSwitch=false ;表示自己已切换为主机,并不再向原主机发送要求切换命令 ;

D4、新从机收到信息后,将自己的状态调整为 IsMaster=false, IsStandby=false, IsSwitch=false ;表示自己为从机,不再向新主机发送切换成功信息。

[0054] 在实际的变电站系统中,主机和从机可能在不同的工程师站或者配电房,因为这样,用户可以在多个地方监控,但遇到紧急情况,比如从机需要控制某个断路器或者某个设备,则必须要下发命令帧,但此时从机无控制权。RC3000 电力监控系统对这种情况作了专门的处理 :用户可直接通过从机遥控(遥控某个设备),当用户遥控的瞬间,从机向主机发消息,告诉主机我需要控制权,此时主机立切换为从机,并通知原来的从机切换为主机,同时下发遥控命令帧(注 :对于下发的遥控命令帧是通过什么方式下发主要依赖装置的通讯接口,如果是 COM 口则是通过 485 总线下发,如果是网口,则是通过网线下发),不影响用户操作,也就是主从之间可以随用户的操作自动切换,让用户感觉不到主从机区别,这样设计更人性化。

[0055] 综上所述,本发明具有如下优点 :

1. 主从机之间引入第三方(控制台系统)系统,协调主从机切换。

[0056] 2. 控制台系统和主机与从机之间采用 WCF 进行通信,控制台系统作为服务端,主从机作为服务端,服务端与客户端之间采用 TCP 双通道连接,当其中一条通道断开,控制台系统可判断主机或者从机异常,并通知另一边切换。另主机和从机之间又通过 RS485 总线通信,该通信线即主机和从机之间的心跳线,从机通过心跳线对主机进行监视。TCP 双通道与 RS485 总线结合,更能准确快速的判断主从机异常。

[0057] 3. 结合云存储的理念,数据分布存储,不使用共享磁盘阵列,主从机只访问本机数据库,即避免了主从机不能同时访问磁盘子系统以及主从切换时备用机取得独写控制权的延时,加快了切换时间。

[0058] 4. 主机运行时,备用机分担主机负荷,备用机长期处于运行状态,切换时不需要重新启动应用程序和数据库,直接接管主机的任务,为切换争取时间。

[0059] 5. 综合以上 2、3、4,能将切换时间提高到毫秒级(50ms—100ms),远远超过传统的双机切换时间。

[0060] 6. 网口(wcf)通信和串口通信(RS485)结合,同时实现双机切换,更加保险和安全,即使其中一条链路故障,另一条也能实现,避免了传统双机切换单一的心跳线一旦出现故障,就会出现两个主机或者两个从机同时存在的风险。

[0061] 7. 主机和从机可以任意切换,且可以根据用户的操作自动切换,用户可以在主机和从机同时监视数据,且可以实现同样的操作,让用户感觉不到主从机的区别。

[0062] 本发明并不限于上述实例,在本发明的权利要求书所限定的范围内,本领域技术人员不经创造性劳动即可做出的各种变形或修改均受本专利的保护。

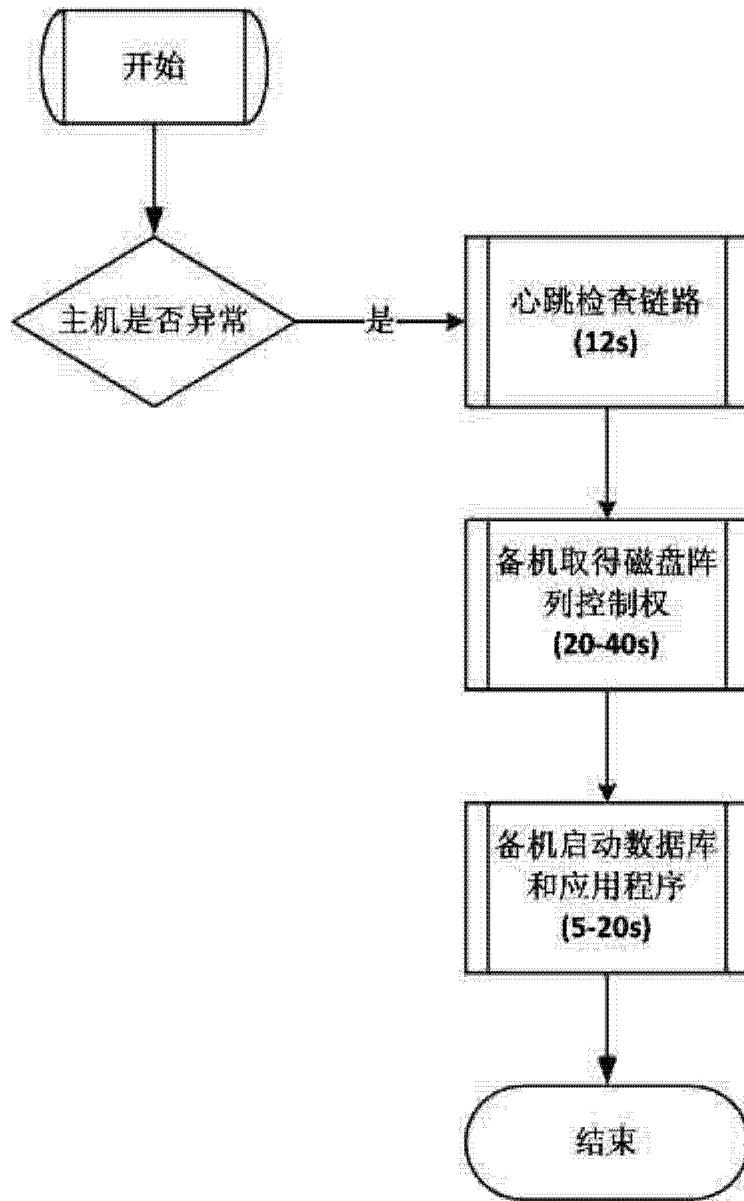


图 1

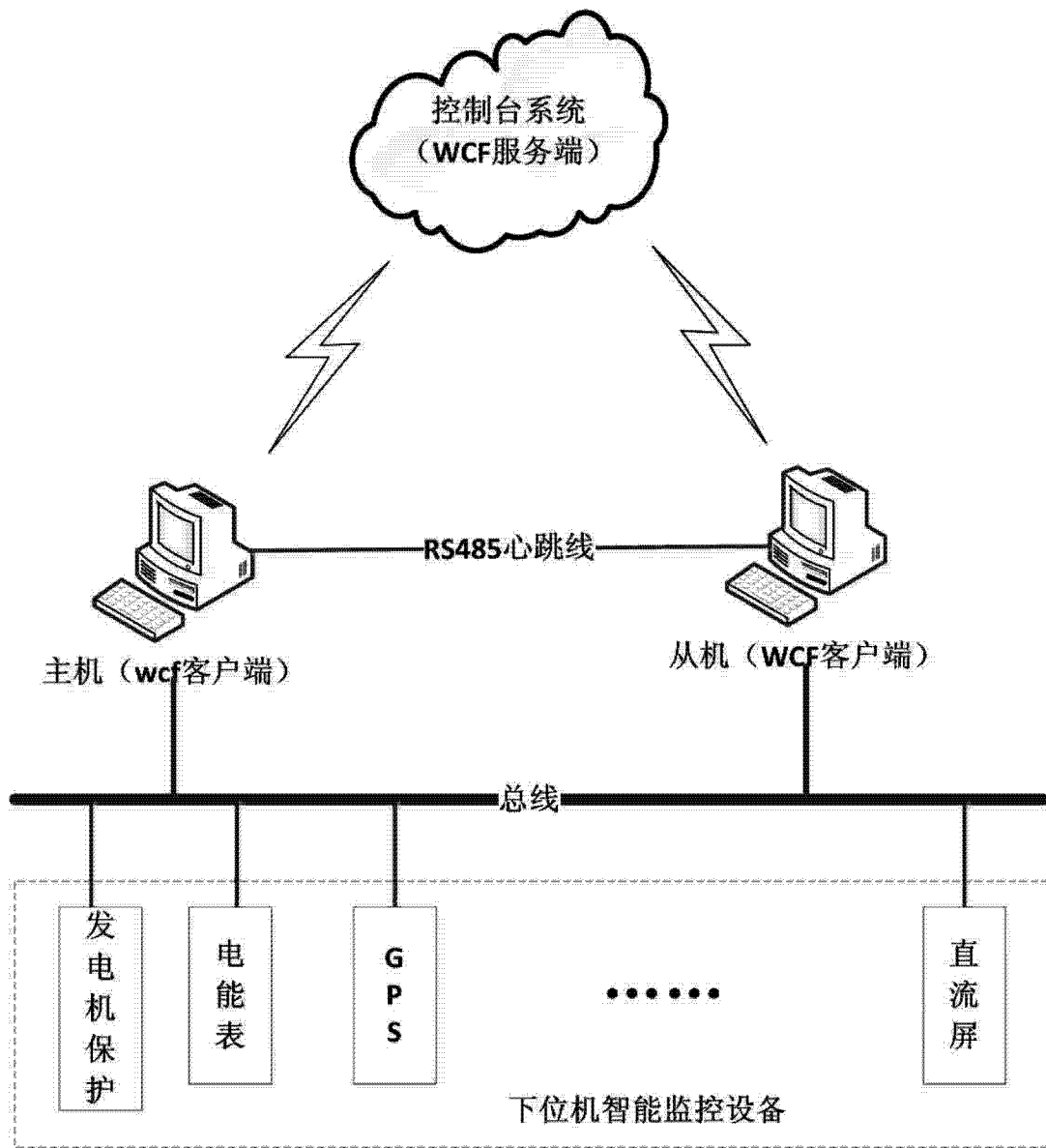


图 2

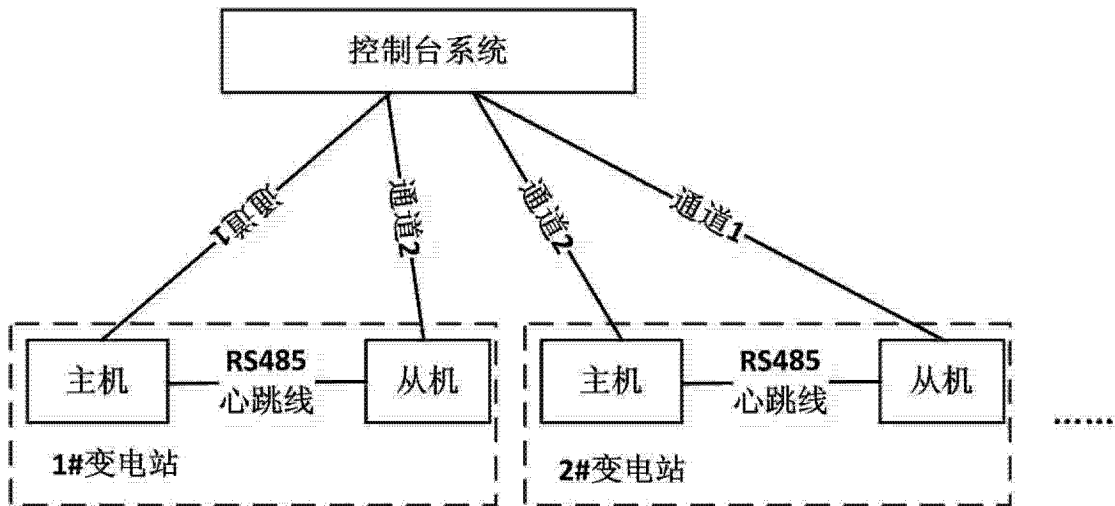


图 3

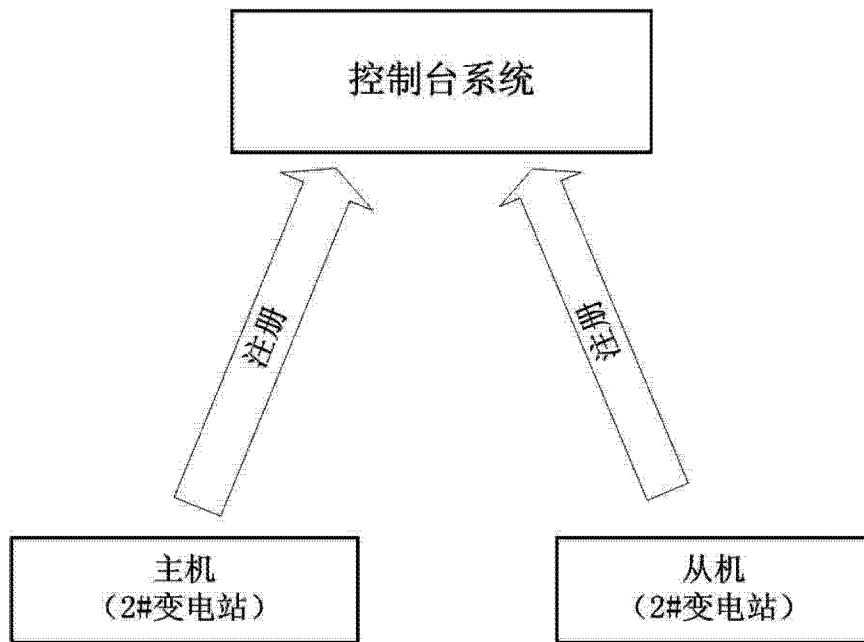


图 4

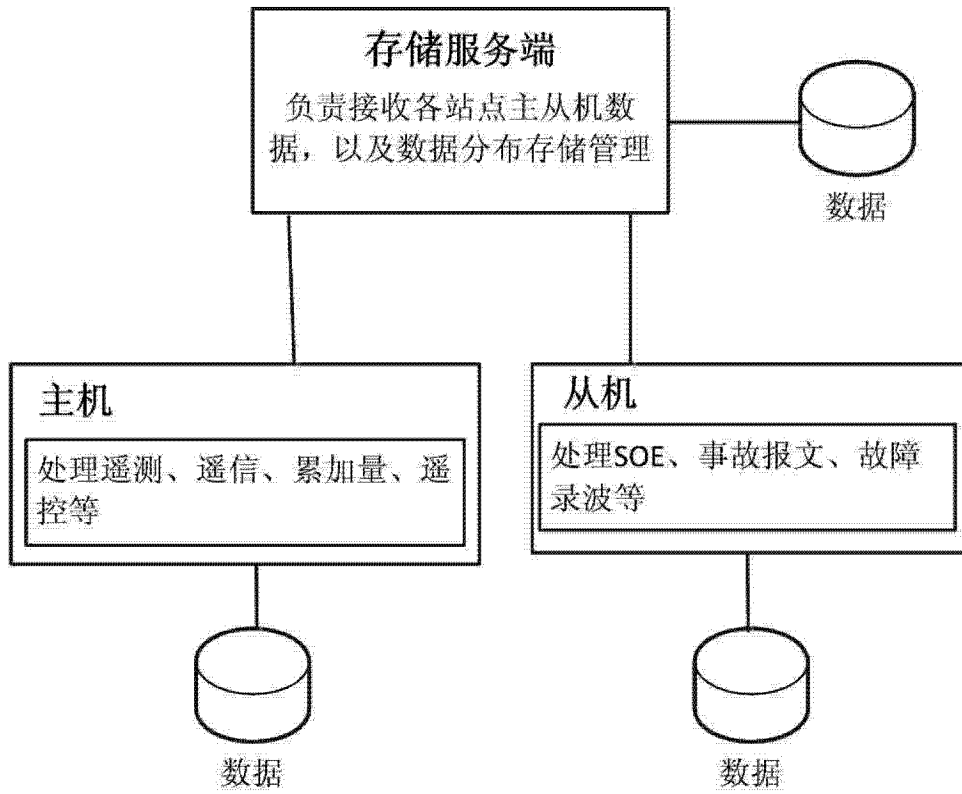


图 5

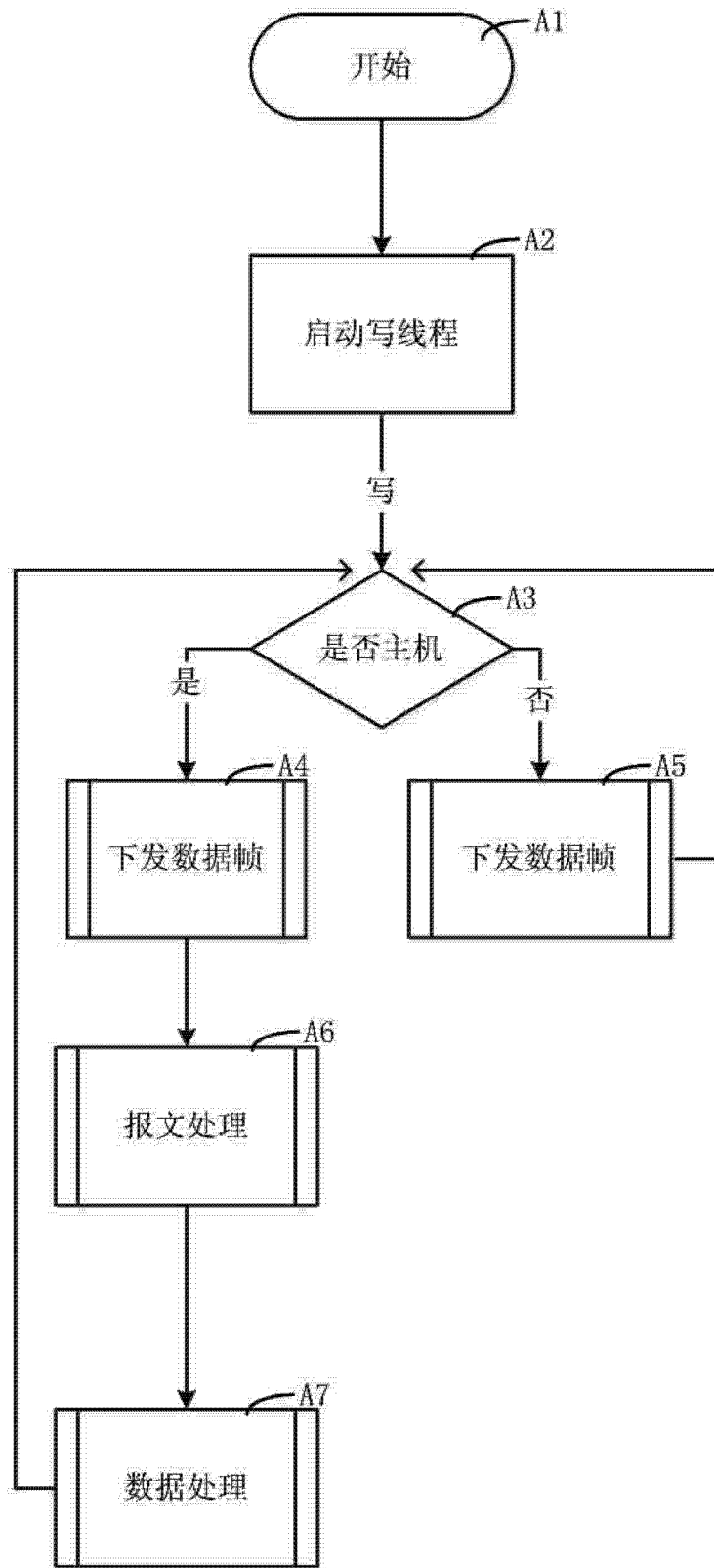


图 6

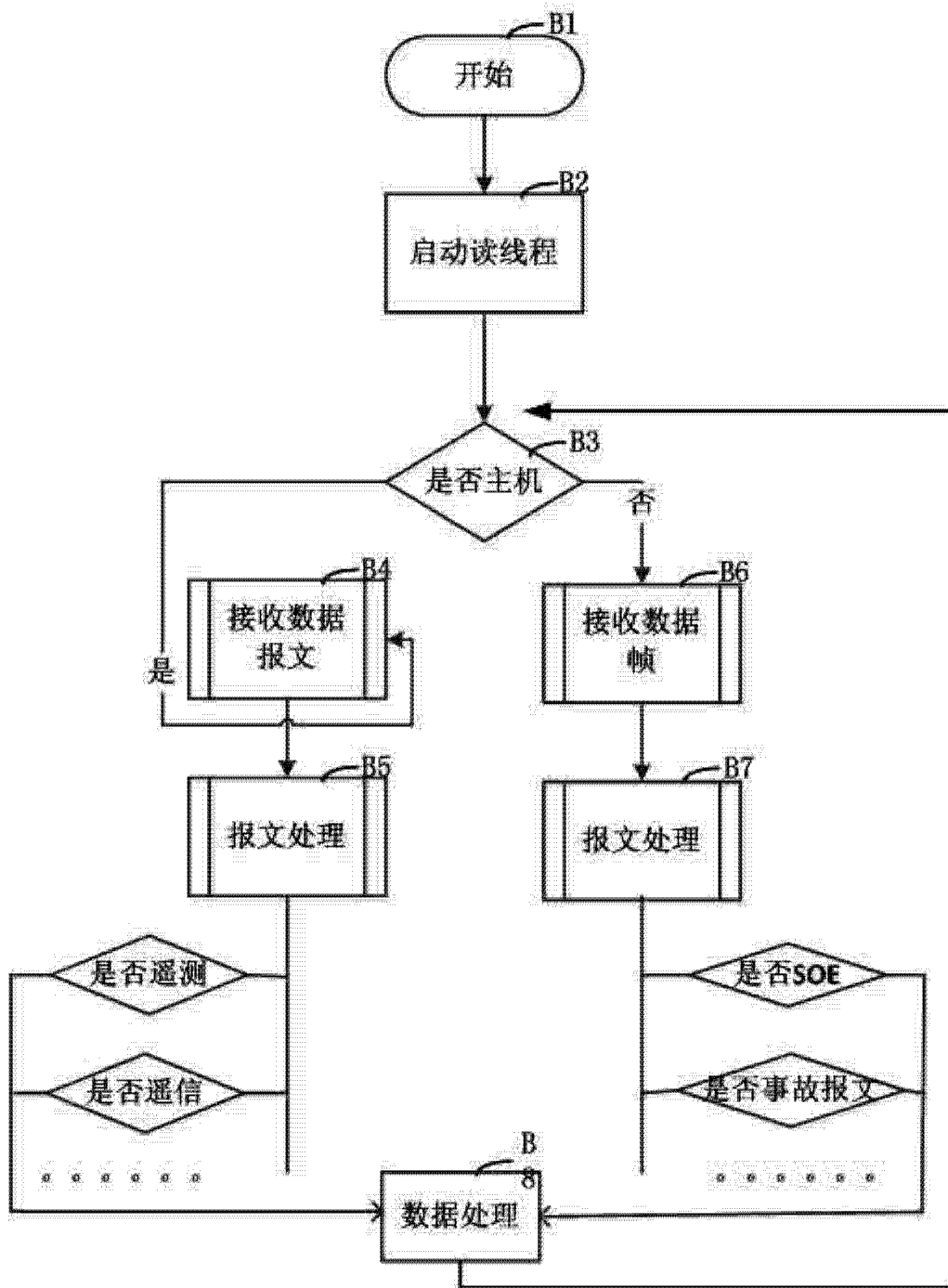


图 7

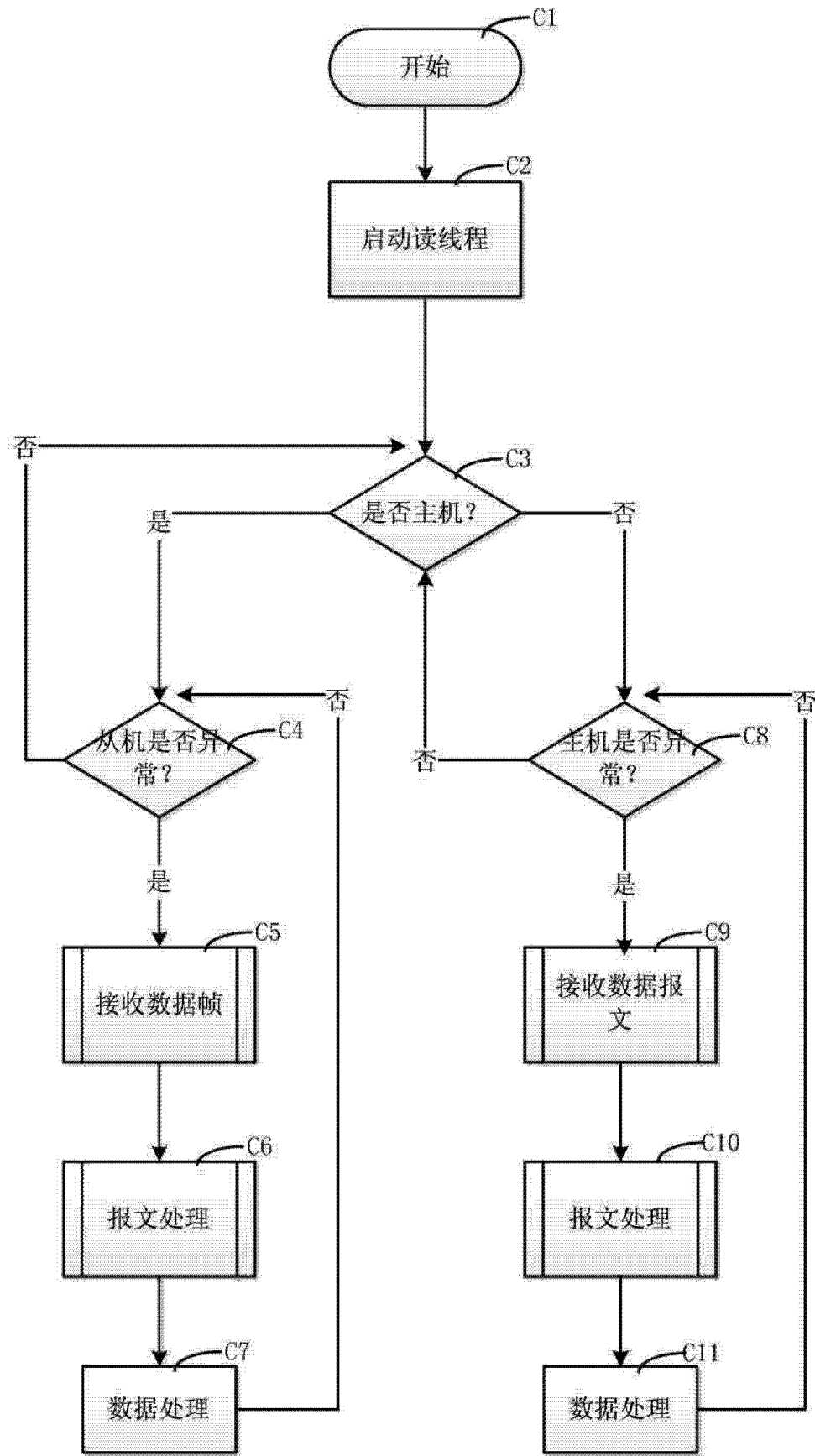


图 8



图 9

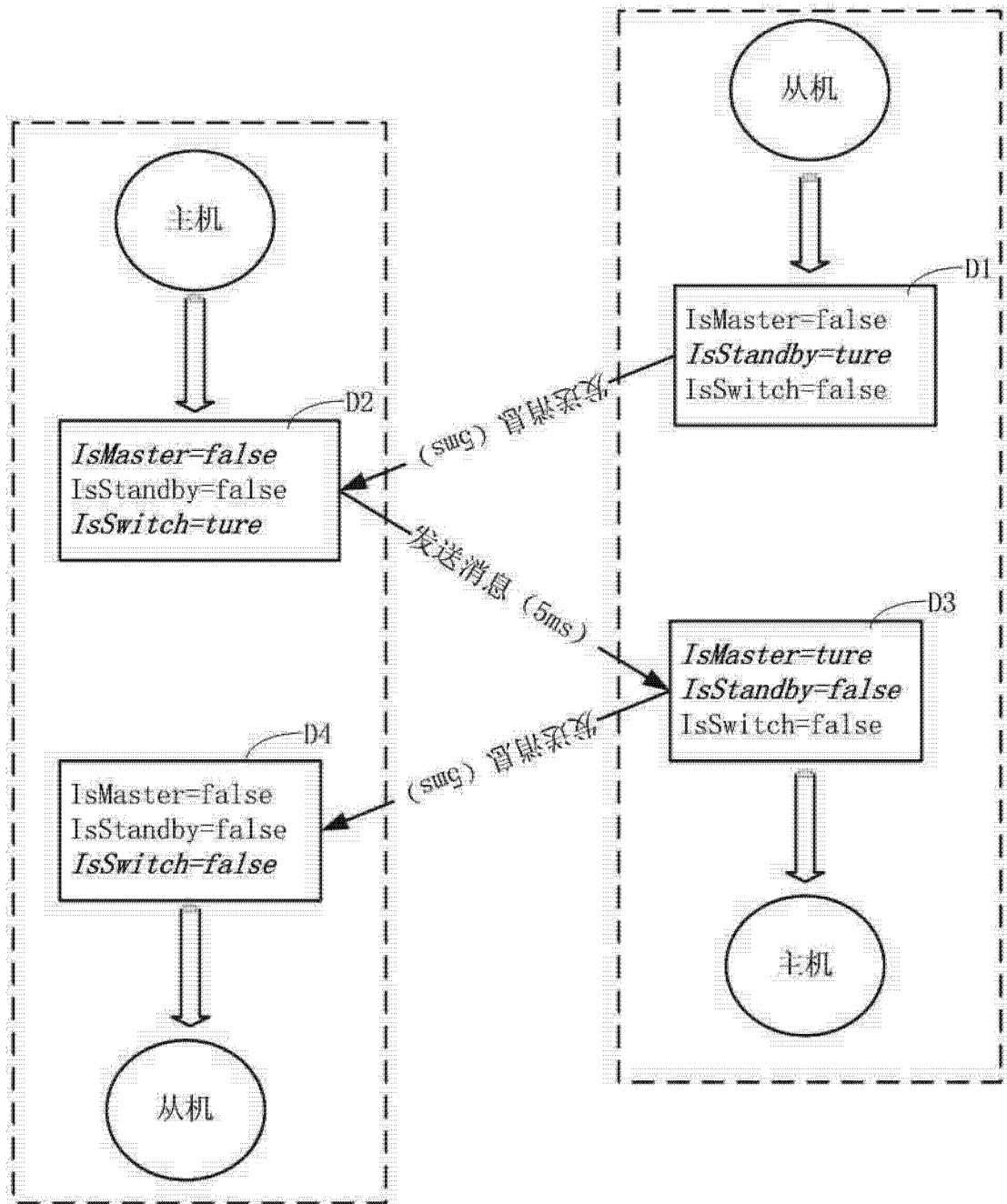


图 10