

嵌入式系统双机热备技术研究

陈路 由易松

四川九州电器集团有限责任公司 四川 绵阳 621000

摘要: 目前,嵌入式系统的健壮性和稳定性是用户和系统设计人员都十分关注的问题。如果在嵌入式系统运行过程中,因为系统硬件或者软件故障导致整个系统无法继续正常工作,则可能会带来不可预知的影响和损失。因此,为了维护嵌入式系统的高可用性和高可靠性,必须采取适当的措施来保证嵌入式系统不间断的稳定运行,双机容错技术就是在这样的背景下产生并在嵌入式系统中得到了广泛应用。

关键词: 嵌入式软件;软件测试;双机热备;实时系统

引言:在当今的集群网络应用程序中,用户越来越需要网络的可靠性,迫切需要解决某些重要的入口点或接入点(如公司的互联网接入点、银行的数据库服务器等)如何运作的问题。可以确保网络的不间断传输。因此,业界采用了传统的备份网络解决方案来避免这种风险,方法是在接入点上部署多个设备进行备份,允许在设备出现故障后自动将一个设备故障切换到另一个操作设备,并确保所部署设备的可靠性和稳定性双驱动器热插拔功能的部署方法解决了单个防火墙的不足问题。随着下一代防火墙的广泛使用,双驱动器热插拔功能可通过多种方式进行部署,从而提供部署灵活性以满足不同组织的不同需求。通过使用防火墙正确部署双驱动器热插拔功能,可以有效提高网络稳定性,甚至可以在双驱动器更换负载共享模式下提高网络性能。

1 双机热备系统概述

双机热备技术一般是在服务器系统出现临时故障时采取的一种热备份技术,通过对服务器系统的热备份,可以避免服务器系统发生故障时产生的长时间服务中断,确保服务器系统能够长时间可靠运行。双机热备概念分为广义和狭义2种。从广义上讲,就是将2台服务器中的重要服务进行相互备份,并且2台服务器共同执行同一服务。当任意1台服务器运行时出现故障,另外1台服务器在最短的时间内接管该故障服务器的一切服务,该接管工作不需要人工进行干预,保证整个服务器系统正常不间断运行。狭义上讲,服务器数据同时写入2台服务器中,或者这2台服务器采用1个共享存储设备。在同一时间2台服务器只有1台处于激活(工作)状态,另外1台处于静默状态。当处于激活状态的服务器故障时,通过心跳机制激活另外1台服务器,让其接管当前工作。双机热备系统采用故障隔离的工作原理,将发生故障的设备以故障点转移的方式让处于热备份状态的正常设备接管当前工作,保证整个系统的不间断运行。故障的恢复不

是在故障设备上,而是在热备份的设备上,热备份的方式不是用来修复当前故障设备,而仅仅是将故障隔离。

2 现有技术存在的问题

现有的备用环境测试可能会产生以下问题:(1)协议和技术方案的复盖面不完整,例如通过协议和技术发展扩大知识,以及使用方案和用户需求的变化;(2)每项议定书或技术都是一种情景,需要进一步分析和组织各种议定书的组合和环境设备的简化;(3)协议和技术是以技术本身为基础的,而不是以用户的需要和情景为基础的,必须在用户情景类的测试环境中根据用户类型和情景进行分析和巩固;(4)协议和技术都要经过环境测试,具体取决于网络设备的处理方式,只有处理过程中涉及的协议才需要进行这种测试,附加的拒绝和传输报文可以简化环境。

3 嵌入式系统双机热备技术研究

3.1 防火墙双机热备应用

随着企业越来越关注网络安全性和可靠性,新一代防火墙的使用越来越多,使用新一代防火墙创建双硬盘备用系统的可能性也越来越大。双防火墙驱动器热备份功能有两种操作模式:一种是主热备盘,主驱动器通常负责企业通信,备用驱动器空闲时,备用驱动器自动切换到主驱动器并继续处理企业通信另一种是负载共享(主要备选方案),其中两个防火墙同时处理企业流量,当其中一个设备发生故障时,其负责的企业流量也会转移到正常防火墙。

(1)上行链路交换机和下行链路交换机。以华为USG6000防火墙为例,在这种情况下,要实施完整的双磁盘备份计划,除了上述HRP协议之外,还需要VRRP和VGMP协议,它们协同工作,为防火墙建立双磁盘备份系统。VRRP网关用于实现设备网关超负荷,流量引导确保网络持续通信;vgmp(VRRP组管理协议)可统一管理多个VRRP组,从而确保多个vrrp组的状态一致(例如,防火墙上的接口或链路出现故障)。多个相关VRRP组可实现主就绪状态的统一故障转移,并确保数据消息返回路径的一

致性,从而在两台计算机的备用环境出现故障时优化通信流,并在此阶段提高网络性能。如果向下方向有两个VRRP存储组(存储组1和存储组2),则FWA配置将成为存储组1的主设备(实际流量传输设备),因此FWB将成为存储组2的主设备,而组1和2的虚拟地址将分别用作通道。(2)连接上游路由器和下游交换机。例如,华为USG6000防火墙以OSPF的形式在上行运行路由协议。向下运行VRRP需要VGMP协议。除了同步上述HRP的实施状态和配置之外,还需要使用HRPtrack进行接口监控。这三个协议共同实施两台防火墙机器的热更换。VRRP网关用于实现设备网关超负荷,流量引导确保网络持续通信;vgmp(VRRP组管理协议)可统一管理多个VRRP组,从而确保多个vrrp组保持一致的状态。同时,使用HRPtrack进行接口监控,通过接口监控,实现防火墙FWB上行方向3层接口的ospfcost值65500,确保路径一致性-路由数据消息返回,以便在以下情况下优化流量(3)在双层透明模式下,防火墙是热的。通常,在透明模式下引入防火墙,而不修改原始的3级网络。要提高网络的可靠性,可以透明地部署两级热备盘。

3.2 防火墙双机配置过程

路由配置如果企业界面在连接交换机的三个级别运行,则只需配置防火墙静态路由。防火墙企业接口是否在连接路由器的三层运行,ospf还必须配置:如果防火墙的业务界面在级别2上工作,则无需在防火墙上配置路由。对于到达防火墙的OSPF消息,安全区域和顶层/底层活动接口所在的本地区域配置为允许OSPF消息通过协议。配置VGMP监控接口。当防火墙在三层交换机上运行时,必须在接口上配置VRRP存储组。对于主备用备份,必须在主设备的企业接口上配置VRRP备份组,然后将VRRP备份组添加到活动组中。备用设备上的企业界面配置相同的VRRP备份组并将其添加到备用组。作为负载共享的一部分,每个设备的业务界面配置两个VRRP备份组,并添加一个活动组合备用组。两个设备上的同一VRRP备份组必须与不同的vgmp组(一个活动组和另一个备用组)相关联。启用两台计算机的热替换。完成上述配置后,运行hrpenable命令后,将启用双磁盘备份功能。如果配置正确,则可以成功设置两个硬驱的备用状态,并且HRP_A和HRP_S将分别显示在两个防火墙上。默认情况下,自动备份处于启用状态。如果主设备之间的配置不同步,则需要手动批量备份。对于负载共享网络,还必须启用快速会话备份功能。最后,在第三层,公司重点验证两个防火墙是否属于相应的VGMP组(displayhrpstate)以及OSPF协议是否正常运行(验证方法:displayospf)。如果防火墙连接到路由器,则还必须验证ospfcost功能(验证方法:display current configuration | include hrpspf-cost)。

3.3 双重心跳机制

在双计算机热备盘系统中,故障检测是软件的基本功能,故障检测点数与热备盘系统的性能直接相关。对于实时应用程序系统,用户需要一个稳定可靠的解决方案来部署简单、经济高效的解决方案。在双计算机备用系统中,服务故障检测通常用作确定服务故障状态的基础。在实际应用中,很容易与该处竞争,导致大脑受损,导致数据库中大量不需要的数据,甚至严重的数据不一致,这在优化的双心跳系统中是绝对避免的。

3.4 实现主备机故障检测和切换

采用如下3种措施实现主备机故障检测:①在主备机中配备看门狗定时器。在系统上电后,处理器在正常工作时每隔固定的时间对看门狗计数器进行清零操作。若主机或者备机出现故障,看门狗计数器值会超过某个阈值,最终会导致看门狗产生复位信号,使处理器复位,通过上述方式可判断主备机是否出现故障。②在主备机上电后,可对系统进行自检操作,包括CPU检测、内存检测、I/O设备检测等,可在上电时检测系统硬件是否工作正常。③在系统运行过程中,主备机之间通过心跳线和双网的状态相互监测对方的工作状态。由于主备机在上电时通过身份识别已明确自身是主机还是备机,因此,如果在系统运行过程中,主机检测到备机故障,则不进行切换,主机继续保持工作;如果备机检测到主机故障,则进行切换,由备机接管主机继续工作。

结束语:双机热备技术是保证嵌入式实时系统可靠性和稳定性最重要和最关键的方法,不仅有效降低了系统出现故障的概率,还大大提高了系统可用性。本文提出的方法具有成本低、易于实现、可靠性高、主备机切换时间短等优点,大大满足短事务、强实时系统的要求,增强了双机热备系统在复杂、恶劣环境下的可维护性。

参考文献

- [1]王右全.浅议双机热备在教务系统的应用[J].广东蚕业,2018,52(7):46-47.
- [2]杨晓芬,王永会,刘轶.实时数据库系统双机热备机制设计与实现[J].计算机工程与应用,2012,48(29):124-127+190.
- [3]郭一飞,赵蓓蓓.数据库双机热备在泰州气象局的实现[J].气象水文海洋仪器,2015,32(3):68-71.
- [4]刘晓洁,黄永佳.基于Linux的双机热备系统的实现技术[J].计算机应用研究,2001,24(4):255-257.
- [5]刘刚,马威,李晓勇.基于多方决策机制的双机热备模型[J].计算机工程与设计,2014,35(9):3061-3064.