

高可用基础架构技术研究

Research on High Availability Foundation Framework Technology

中航飞机西安飞机分公司 程兆辉

[摘要] 不断增长的网络负载要求服务器高可用势在必行,而服务器高可用取决于硬件和系统结构 2 方面。在系统结构层面,主要通过负载均衡、服务器 $N+1$ 备份、双机热备等模式来实现开放平台应用服务器的高可用性。

关键词: 高可用性 负载均衡 可扩展

[ABSTRACT] The increasing network load requirements of high availability server is to be imperative. High availability of the server depends on the hardware and system mechanism. On the structure of the system level, the high availability is realized mainly through the load balancing, $N+1$ server backup, hot standby and so on.

Keywords: High availability Load balancing Extensibility

DOI:10.16080/j.issn1671-833x.2015.08.087

伴随 Internet 的普及和 web 技术的发展,计算机网络提供着越来越多的服务和应用,网络流量也出现了爆炸式增长。除了流量增加,网络应用本身的发展对服务器性能也提出了更高要求,如安全电子商务应用需要有更强大的服务器处理能力。由于客观存在的物理内存、CPU 处理速度及操作系统等各方面制约,当有突发的大量访问服务时,服务器往往无法及时处理完所有收到的请求,从而造成访问滞后、请求丢失等情况。针对这一问题,传统的解决方法主要是通过提高服务器 CPU 的性能、加大内存容量等硬件措施来实现,即使是这样也难以保证 web 服务器的高可用性,而且采用更高性能的服务器意味着更高的成本投入。那么如何建立高性能、高可用性、高可扩展性、低成本的 web 前端应用架构来满足不断增长的网络负载需求已成为亟待解决的问题。

1 服务器高可用内容

服务器高可用内容主要包括以下几点。(1)高可用性^[1]:将停止服务时间降低到最低甚至是不间断服务。(2)可扩展性:随着访问增加,系统具备良好伸缩能力。(3)可视性:系统、服务状态处于实时监控之下。(4)高性能高可靠性:经过优化的体系结构及合理的备

份策略。(5)安全性:结构上的安全及主机的安全策略。

2 服务器高可用关键技术

服务器的高可用性,一方面取决于服务器硬件的可靠性,另一方面可通过结构冗余实现开放平台应用服务器高可用。

在硬件层面,服务器厂商采用了多项高可用技术,如用内存错误代码校正 ECC、探测及纠正内存中的数据错误技术和部件冗余等来确保服务器硬件的稳定运行,同时还通过支持远程镜像、群集管理、软硬件故障监控和报告等功能为高可用方案的实施提供平台。

在系统结构层面,主要通过负载均衡、服务器 $N+1$ 备份、双机热备等模式来实现开放平台应用服务器的高可用性。负载均衡模式^[2]是指在负载均衡群组中配置部分冗余服务器,当个别服务器发生故障时,服务请求可以被路由到集群中的其他处理单元,从而达到群组整体对外能力能够满足业务要求。服务器 $N+1$ 备份^[3]是使用 1 台备机对 N 台服务器进行冗余备份操作,一旦某台生产服务器出现故障时,切换备机接管该服务器,继续提供服务。双机热备模式^[4]则需要配置与生产服务器软、硬件完全冗余的备用服务器,当生产服务器出现故障的时候,高可用软件可通过“心跳诊断”检测出故障,自动切换备机,保障应用在短时间内完全恢复正常使用。

相比较而言,负载均衡和双机热备的 RPO、恢复时间目标(Recovery Time Object, RTO)性能较好,但资源冗余度较大、维护较复杂,而服务器 $N+1$ 备份则资源利用率高、可维护性好,但恢复时效性稍差。

另外,虚拟化技术的成熟极大地提高了服务器的高可用性。物理服务器增加虚拟层后,屏蔽了硬件特性的差异,计算资源不仅可按需分配,而且还可以在线迁移,无论磁盘故障还是服务器故障都能做到快速自动切换,故障部件可被系统自动隔离,修复后重新加入系统,系统恢复的 RPO、RTO 指标都接近 0。

3 研究思路

(1)对于访问频繁、用户量大的对象(bbs、blog)采

用某种合理的方式负载到多个服务器上。把数据库独立出来,准备 2 套 mysql 数据库,以实现主从复制,既减轻负载,又提高了可靠性。更进一步,使用 mysql proxy 技术,实现主从服务器的读写分离,大大提高系统性能和负载能力。

(2)数据库与外部网络隔离,只允许 web 服务器 (bbs、blog 等)通过私有地址方式访问,提高了数据库的安全性,同时也节省了带宽。

(3)部署监控系统,通过监控主机存活、服务、主机资源,将系统的健康状态置于实时可视状态,对系统的运营状态可控。

(4)使用单独的服务器集中备份。拓扑结构和逻辑结构如图 1 和图 2 所示。

4 技术实现

(1)负载均衡^[5]。2 台同样配置的 linux 服务器,内核支持 lvs, 配置 keepalived 工具,即可实现负载转发。一旦其后的真实服务器出现故障, keepalived 会自动把故障机器从转发队列删除,等到故障修复,又会自动把真实服务器的地址加入转发列表。由于 lvs 支持会话保持,因此对于 bbs 这样的应用,不用担心其登录丢失。

(2)mysql 主从复制。既保证数据的安全,又提高了访问性能。在前端的每个 web 服务器上加入 mysql proxy 工具,即可实现读写的自动分离,让写的操作发生在主数据库,让“查询”这类读操作发生在从数据库。

(3)nagios。它是一个开源的、受广泛欢迎的监控平台,可对主机的存活、系统资源(磁盘空间、负载等)、网络服务进行实时监控,一旦探测到故障,将自动发送邮件(短信)通知故障。

(4)备份。包括 web 数据和数据库服务器的备份。对于 web 服务而言,GNU tar 即可实现备份。简单地设置一下 crontab 就可以让系统备份。但由于空间的限制,不可能一直备份下去,所以要做一个合适的策略,以实现新、旧备份数据的更替;备份速度要根据磁盘容量决定。对于数据库,先 mysqldump,再 tar,完成这些工作后把备份文件传输到备份服务器集中。较为便捷的方法是把备份服务器以 NFS 方式挂接到 web 服务器及数据库服务器。

(5)web 服务器。至少包括 apache 和 mysql proxy 这 2 个组件。Apache 做 bbs 和 blog 的容器,以虚拟机方式把用户的请求转发到 bbs 目录或 blog 目录。

(6)安全措施。包含 2 层安全,一层是主机本身,另一层是结构(mysql 从外部网络隔离)。实践证明,iptables 是非常值得信赖的防火墙工具。在实际应用中,采取先关门后开窗的策略,可大大增强系统的安全性。

5 结论

可扩展、高可用和负载均衡网站架构方案可以通过多个开源技术的结合实现,为达成这一目标,也同样可以选择具有同样功能的商业软件,但对于架构而言,其技术的形态是不发生变化的。高可用易扩展的方案最终由负载均衡、数据库主从复制、应用平台监控、备份系统、前置服务器和安全防火墙综合构成。

随着业务的发展和技术的变革,信息系统的逻辑架构和功能、数据和配置信息及其所处的风险环境等都会处于不断的变化中,必须建立起持续的监控、改进流程和规范的管理方法,才能够不断保持并持续改进系统的高可用性水平。因此,需要定期对可用性指标和事件进行回顾和总结,在此基础上进行高可用方案的评估。同

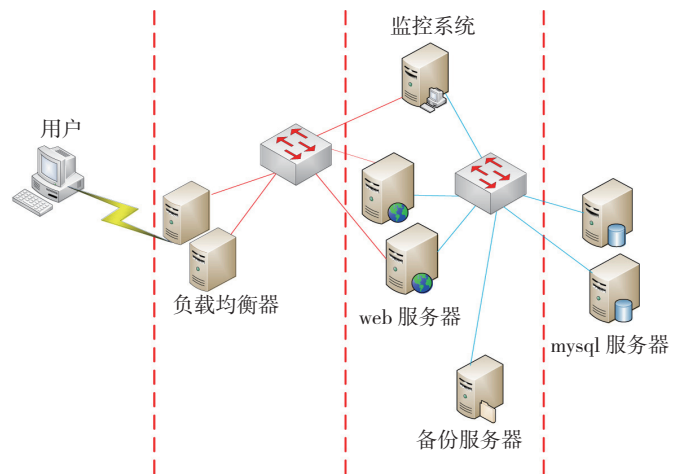


图1 拓扑结构

Fig.1 Topological structure

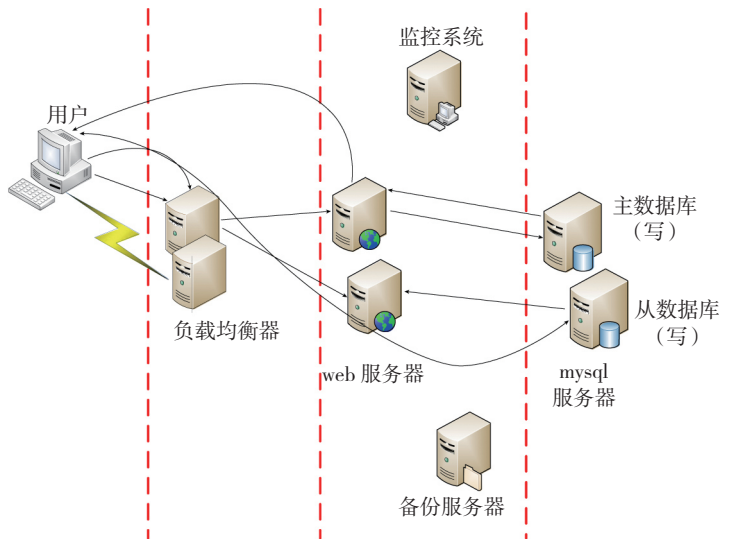


图2 业务逻辑

Fig.2 Business logic

(下转第 91 页)

表现出纤维的脆性拉伸趋向。

2.3 不同基体材料试样的声发射特性

不同基体材料试样是用6层[0]铺层的玻璃纤维/环氧树脂复合材料与6层[0]铺层的玻璃纤维/不饱和树脂复合材料制作。

由图5可以看出,玻璃纤维/环氧树脂复合材料的强度较玻璃纤维/不饱和树脂的强度大,并且从载荷曲线以及声发射撞击曲线图都可以看出,玻璃纤维/不饱和树脂试样曲线的斜率要比玻璃纤维/环氧树脂试样曲线的斜率小,从而可以得出玻璃纤维/环氧树脂复合材料表现的脆性断裂趋势,而玻璃纤维/环氧树脂复合材料跟[45]度铺层试样表现出相似的韧性断裂趋势。

从以上分析可以看出,在加载速度不变的情况下,6层[0]铺层试样与7层[0]铺层试样的载荷曲线基本重合,但7层试样承载能力强,抗拉时间长,声发射撞击产生较多。而在不同角度的铺层中,[-45/45]铺层试样表现出较强的韧性,斜率变小,承载时间较长,声发射撞击较[0]铺层试样产生得多。同时,声发射撞击产生的速率也较好地反映了载荷曲线斜率状况。

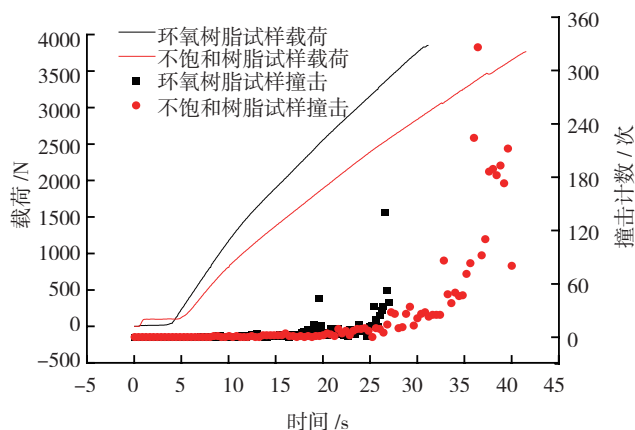


图5 不同基体材料试样分析

Fig.5 Analysis of specimens with different matrices

3 结论

(1) 纤维复合材料拉伸过程中,在最大载荷的70%左右范围会出现一个声发射撞击的次峰,因此,可以将最大载荷70%范围作为材料失效的临界载荷,保证材料的使用寿命。

(2) 从不同铺层角度的拉伸试样可以发现,[0]铺层玻璃纤维/环氧树脂复合材料试样承载能力最强,[0/45]铺层的试样承载能力次之,[-45/45]铺层的试样承载能力最差。虽然可承受的最大载荷较小,但是[-45/45]铺层的试样支撑的时间更长。

(3) 玻璃纤维环氧树脂基复合材料比不饱和树脂基复合材料具有更好的抗拉性能,完全损坏前不饱和树脂

基复合材料则比环氧树脂基复合材料承压时间更长。

参考文献

- [1] 益小苏. 先进复合材料技术研究与发展. 北京: 国防工业出版社, 2006.
- [2] Christian U, G, Masayasu O. Acoustic emission testing. Berlin: Springer, 2008.
- [3] Pasi A, Lippo V J, Lassila, et al. Acoustic emission analysis of fiber-reinforced composite in flexural testing. Dental Materials, 2004(20):305-312.
- [4] Olivier S, Hiroshi T. Acoustic emission in carbon fiber-reinforced plastic materials. Ann Chim Sci Mat, 2000(25):533-537.
- [5] 袁振明, 任荣振. 用声发射研究单向碳纤维复合材料的断裂特性. 无损检测, 1990, 12(10):279-280.
- [6] 许凤旌, 陈积懋. 声发射技术在复合材料发展中的应用. 机械工程材料, 1997, 21(4):30-34.
- [7] 李思辉, 张慧萍, 晏雄. 声发射技术在防弹用复合材料检测上的应用. 纺织科技进展, 2007(2):11-12.
- [8] 龙宪海, 阳能军, 王汉功. 炭/环氧复合材料拉伸损伤声发射特性以及细观力学分析. 高分子材料科学与工程, 2011, 27(2):50-54.
- [9] 杨碧玲, 张慧萍, 晏雄. 模式识别在复合材料声发射信号分析中的应用. 玻璃钢/复合材料, 2007(2):51-53.
- [10] 国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T1447-2005 纤维增强塑料拉伸性能试验方法. 北京: 中国标准出版社, 2005.

(责编 叶枫)

(上接第88页)

时,应建立有机构管理层和业务部门代表参加的可用性管理委员会,组织专家、评审机构对可用性指标进行测量,对高可用性建设的规划、设计、实施、运行过程中产生的可用性设计标准、可用性计划、可用性测试方案、可用性管理报告等文档进行审核,并重新评估系统风险和可用性。

信息系统的高可用建设是一个长期、全面、持续完善的工作,企业应结合组织的整体规划目标,依靠可靠的技术手段和完善的管理体系,制定、实施和不断改进信息系统高可用性建设计划,提升IT服务质量,确保业务的持续运行。

参考文献

- [1] 王锋. 基于混合模式的高可用高考信息平台研究[D]. 长沙: 中南大学, 2009.
- [2] 张洪武. 服务器集群与均衡技术研究[D]. 重庆: 重庆大学, 2004.
- [3] 梁苏彬. 基于集群的高可用HTTP服务器[D]. 成都: 四川大学, 2004.
- [4] 平静, 王蕾. 基于ROSE HA系统的双机容错方案. 安阳师范学院学报, 2006(2):10-11.
- [5] 何涛, 李战怀, 刘文洁. 均衡负载实时反馈算法的实现. 微处理机, 2009(2):19-20.

(责编 亿霖)