

学校编码：10384

学号：X2006230064

廈門大學

硕士学位论文

基于服务分离和负载均衡的大容量邮件系统设计与实现

The Design and Implementation of Large-Scale Mail System Based on Service Separating and Load Balancing

王延成

指导教师：王备战

专业名称：工程硕士(软件工程)

答辩日期：2011年5月

## 厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下，独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果，均在文中以适当方式明确标明，并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外，该学位论文为( )课题(组)的研究成果，获得( )课题(组)经费或实验室的资助，在( )实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称，未有此项声明内容的，可以不作特别声明。)

声明人(签名)：

年 月 日

# 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文(包括纸质版和电子版)，允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

(        )1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于  
年 月 日解密，解密后适用上述授权。

(        )2. 不保密，适用上述授权。

(请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。)

声明人(签名)：

年 月 日

## 摘 要

电子邮件是互联网服务中最重要的一种服务之一。随着Internet应用的普及和用户不断的增加,邮件系统在当今社会,作为一种基础通讯平台,已经不单纯是简单收发邮件,而是成为互联网各种应用的核心,承载着越来越重要的作用。

本文从目前的大型邮件系统存在的局限性进行分析,然后介绍了邮件系统的架构分类,并对邮件系统的架构的演化历史做了追溯,并介绍了邮件云这种邮件系统架构的最终形式。

接下来本文从邮件服务器提供的基本服务入手进行分析,给出对各种基本服务进行分离的方案,根据服务的性质把服务分为对外的服务

: MTA, Webmail, POP3/IMAP和内部的服务: Spam/Virus, 数据库 (Cache), 邮件存储, 这些服务既可以分布在多台服务器上,也可以驻留在单独一台服务器上,这要视扩展的需要。然后对邮件系统扩展的几个关键技术进行了研究,包括数据库的扩展, Cache的使用, 多种负载均衡技术以及大容量邮件存储技术等。

传统的单机集中式邮件系统已经不能满足访问用户剧增带来的容量扩展压力的需要。邮件系统从建成那一天起,就面临升级的压力。如何设计一个结构良好的大容量可扩展的邮件系统,对于系统稳定性、可靠性,乃至日后的升级维护有着至关重要的作用。本文在对各种邮件系统扩展技术研究的基础上设计和实现了一个基于服务分离和负载均衡的易于扩展的大容量邮件系统。在负载均衡方面根据不同的应用特性采用不同的负载均衡技术,包括基于IPVS的四层负载均衡算法,针对分布式Memcached的哈希一致性算法,针对数据库扩展的分区算法等。然后对本邮件系统中的一些核心实现技术进行介绍,包括智能DNS技术,垃圾邮件云分析技术,大容量邮件存储解决方案等。

**关键词:** 服务分离; 负载均衡; 大容量邮件系统

## Abstract

Email has been the key one of all the internet services. With the popularity of internet, the email system, as a foundation platform of communication, is not simply hosting the mail, but becomes the core application of all and acts as more and more important role.

The dissertation analysis the limitations of large-scale mail server currently, then introduce the classification of mail system architecture, and trace the evolutionary history of mail system's architecture. Then put forward the concept of the mail cloud-- the direction of the future large-scale mail system.

Firstly, the dissertation starts the analysis from various basic services in the mail system, then gives the separation suggestion. According its nature, the service is divided into external services such as MTA, Webmail, POP3/IMAP and internal services such as Spam/Virus detect, databae, cached, mail storage. These services can either reside on a server all or on a server separately, depending on the needs for scale. Then studies several key technologies about the mail system extension. It includes the scale out of database, the memcached server, load balancing technology.

The traditional single centralized mail system can not meet the needs of the scalability of large increasing users. Email system built up from the day, has been facing the pressure of upgrading. How to design a scalable well-structured large capacity mail system, for mail system's stability, reliability, and even the future upgrade and maintenance has a vital role. The dissertation design and implement a large-scale mail system based on load balancing and service separating. The mail system uses multiple load balancing techniques such as the fourth layer IPVS load balancing, the consistent hashing algorithm to distributed cached service, the scale out algorithm of database, etc. Then introduces some core technologies of this mail system, including intelligent DNS technology, cloud

based anti-spam, and large capacity storage solutions of email.

**Keywords:** Service Separating; Large-Scale Mail System; Load Balancing

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## 参考资料

- [1]Wikipedia . Sarbanes-OxleyAct[EB/OL] . [http://en.wikipedia.org/wiki/Sarbanes%E2%80%93Oxley\\_Act](http://en.wikipedia.org/wiki/Sarbanes%E2%80%93Oxley_Act) .
- [2]Postfix . Postfix Documentation[EB/OL] . <http://www.postfix.org/documentation.html> .
- [3]IBM.Lotus notes and domino [EB/OL].[http://www-01.ibm.com/software/cn/lotus/notesanddomino/lotusnotes85.html?cmp=apch\\_2010|IBM|CA\\_IT\\_AO\\_EP-20100303&cm=k&csr=Google&cr=lotus\\_notes&ct=CN0BM01W&ck=lotus\\_notes&ppcseid=2435&ppcsekeyword=lotus+notes&mmtctg=1579665229&mmtcmp=44052739&mmtmt=2&mmtgglcnt=0&mmtadid=9137147599](http://www-01.ibm.com/software/cn/lotus/notesanddomino/lotusnotes85.html?cmp=apch_2010|IBM|CA_IT_AO_EP-20100303&cm=k&csr=Google&cr=lotus_notes&ct=CN0BM01W&ck=lotus_notes&ppcseid=2435&ppcsekeyword=lotus+notes&mmtctg=1579665229&mmtcmp=44052739&mmtmt=2&mmtgglcnt=0&mmtadid=9137147599) .
- [4]Sun . Internet Mail Server Concepts Guide[EB/OL] . <http://download.oracle.com/docs/cd/E19957-01/816-6075-10/MSMA.doc.html> .
- [5]Qmail . website[EB/OL] . <http://www.chinese.qmail.org/servlet/template?series=33&article=74> .
- [6]张朴距 . 亚信大容量邮件系统的功能测试与非功能测试[D] . 北京 : 北京邮电大学,硕士学位论文,2005 .
- [7]Microsoft . hotmail website[EB/OL] . <http://www.hotmail.com> .
- [8]Google . website[EB/OL] . <http://www.gmail.com> .
- [9]Wikipedia . Cloud computing[EB/OL] . <http://en.wikipedia.org/wiki/Cloud-computing> .
- [10]张为民,唐剑峰,罗治国,钱岭 . 云计算深刻改变未来[M] . 科学出版社,2009 .
- [11]王鹏 . 云计算的关键技术与应用实例[M] . 人民邮电出版社,2010 .
- [12]张亚勤 . “ 云计算 ” 三部曲之三 : 云端的精彩——让信息在指尖流动[EB/OL] . 新浪博客,2009,[http://blog.sina.com.cn/s/blog\\_596ccc870100e5jh.html](http://blog.sina.com.cn/s/blog_596ccc870100e5jh.html) .
- [13]王庆波,金泽,何乐,赵阳 . 虚拟化与云计算[M] . 电子工业出版社,2009 .
- [14]刘鹏 . 云计算[M] . 电子工业出版社,2010 .
- [15]Double Precision Inc . The Courier IMAP server[EB/OL] . <http://www.courier-mta.org/imap> .
- [16]Double Precision Inc . Courier mail server's Documentation[EB/OL] . <http://www.courier-mta.org/documentation.html> .
- [17]Amavisd . amavisd-new [EB/OL] . <http://www.ijs.si/software/amavisd> .
- [18]The Apache Spamassassin Project . Documentation[EB/OL] . <http://spamassassin.apache.org/doc.html> .
- [19]Clamav website . About ClamAV[EB/OL] . <http://www.clamav.net> .
- [20]Dent,D.K. . Postfix权威指南[M] . 东南大学出版社,2006 .
- [21]陈争航 . 分布式数据库系统研究与应用[D] . 成都 : 西南交通大学,硕士学位论文,2002 .
- [22]冯大勇 . 开源数据库Sharding技术[J] . 程序员,2008年第6期 .
- [23]Garret Swart . Spreading the Load using Hashing : A preliminary Report[C] . IEEE Proceedings of the Third International Symposium on Parallel and Distributed Computing,2004,169-176 .
- [24]Brad Fitzpatrick . About Memcached[EB/OL] . <http://memcached.org> .
- [25]长野雅广 . Memcached完全剖析[EB/OL] . <http://gihyo.jp/dev/feature/01/memcached/0001> .
- [26]Karger,D,Lehman,E,Leighton,T.,Panigrahy,R,Levine,M.,and Lewin,D . Consistent hashing and random trees:distributed caching protocols for relieving hot spots on the World Wide Web[C] . Proceedings of STOC '97 Proceedings of the twenty-ninth annual ACM symposium on Theory of computing STOC ' 97 ACM Press,New York,NY,654-663 .
- [27]徐岚 . 负载均衡技术的综述[J] . 光盘技术,2008年12期 .
- [28]M . Colajanni,P . S . Yu,and v . Cardellini . Dynamic Load Balancing in Geographically Distributed Heterogeneous Web Servers[C] . In : Proceedings of the 18th International Conference on Distributed Computing Systems,Amsterdam,May,1998,259-302 .
- [29]向建军,白欣 . 一种用于实时集群的多任务负载均衡算法[J] . 计算机工程,2003,29(12) : 36 ~ 38 .

- [30]黄曦 . Web服务器集群负载均衡技术的应用研究[D] . 重庆 : 重庆大学,硕士学位论文,2004 .
- [31]Yang Li Hui, Yu Sheng Sheng . A variable weighted least connection algorithm for multimedia transmission[J] . Computer Science and Information Technology,2003,7(3) : 256 ~ 260 .
- [32]LVS project . Job Scheduling Algorithms in Linux Virtual Server[EB/OL] . <http://www.linuxvirtualserver.org/docs/scheduling.html> .
- [33]Andrew Sohn,Hukeun Kwak,Kyusik Chung . Autonomous Learning of Load and Traffic Patterns to Improve Cluster Utilization[J] . Lecture Notes in Computer Science,2007,4415(1) : 224-239 .
- [34]何佳 . 数据存储技术的比较及发展趋势[J] . 怀化学院学报,2008年11期 .
- [35]兰璇 . SAN存储分析研究[J] . 科技广场,2010年11期 .
- [36]邓辉舫,陈晓伟 . 海量邮件分布式文件系统的设计与实现[J] . 微计算机信息,2009年18期 .
- [37]张晓云 . 大容量电子邮件系统[J] . 电脑知识与技术,2008年第4卷第6期 ( 总第33期 ) .
- [38]张扬,李笑难,崔健,张蓓 . 基于负载均衡的邮件系统设计与实现[J] . 中国教育网络,2008年2期 .
- [39]廖常武 . 分布式邮件系统设计[J] . 计算机与现代,2005,(7) : 90-91 .
- [40]王劲松,左卫,左戎等 . 基于LVS的负载均衡技术在邮件集群系统中的应用研究[J] . 天津师范大学学报(自然科学版),2006,第26卷第2期 .
- [41]刘汉邦,董玉民 . 基于反馈机制的动态负载均衡技术研究[J] . 微计算机信息,2010第30期 .
- [42]龚梅,王鹏,吴跃 . 一种集群系统的透明动态反馈负载均衡算法[J] . 计算机应用,2007,27(11) : 2662 ~ 2665 .
- [43]张吴,廖建新,朱晓民 . 增强型动态反馈随机分发负载均衡算法[J] . 计算机工程,2007,33(4) : 97 ~ 99 .
- [44]章文嵩.LVS项目介绍[EB/OL] . <http://www.linuxvirtualserver.org/zh/lvs1.html> .
- [45]郑灵翔,刘君尧,陈辉煌 . Linux下的负载均衡集群LVS实现分析与测试[J] . 厦门大学学报,2002,41(6) : 726-730 .
- [46]Cisco . Cisco IronPort Anti-Spam Overview[EB/OL] . [http://www.cisco.com/en/US/prod/vpndevc/ps10128/ps10154/antispam\\_index.html](http://www.cisco.com/en/US/prod/vpndevc/ps10128/ps10154/antispam_index.html) .
- [47]Rhyolite Software . Distributed Checksum Clearinghouses[EB/OL] . <http://www.rhyolite.com/dcc/> .
- [48]Dell . Equallogic[EB/OL] . <http://www.equallogic.com> .
- [49]刘广涛,舒继武,郑纬民 . 可扩展的分布式邮件系统的研究与实现[J] . 北京 : 北京大学计算中心,小型微型计算机系统, 2005第26卷第12期 .



Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士学位论文摘要库