

学校编码: 10384

分类号 \_\_\_\_\_ 密级 \_\_\_\_\_

学号: X2010230555

UDC \_\_\_\_\_

厦 门 大 学

工 程 硕 士 学 位 论 文

某银行数据中心网络系统设计与实施

Design and Execution of Network System of a Bank Data  
Center

张 冀 峰

指导教师: 林坤辉教授

专业名称: 软件工程

论文提交日期: 2015年10月

论文答辩日期: 2015年11月

学位授予日期: \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月

指导教师: \_\_\_\_\_

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

2015年10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

当前社会信息化和数据化的发展趋势势不可挡,各个金融机构特别是银行,在不断的技术飞跃中采用大量的新技术和手段,带给客户便捷的服务的同时产生海量的客户数据。为了更好的统筹管理这些数据,给客户提供更安全、更快捷的服务,为各乡镇县级网点提供数据交互,各个银行数据中心由此应运而生。

某银行的数据中心,采用了众多的先进技术、设备和设计理念。在网络系统方面,针对数据中心承载多种业务应用的特点,按照高可靠性、高安全性和先进性的原则对网络整体结构和各个功能分区进行了详细的网络方案设计,划分了诸如核心区、生产区、生产外联区、广域接入区等功能区。

参照软件工程的项目管理与设计方法,在某银行数据中心网络系统的设计过程中,进行了需求分析,设备选型,设计拓扑,理论验证等阶段。生产区的存储 SAN 网络设计经过需求分析,设备选型,设计网络架构的过程后,采用了交换矩阵式的 1+1 冗余星型 SAN 网络,并按照某银行客户的实际运行状况,参照软件工程的方法在安装完毕后进行了全面的模拟测试,有效的验证了 SAN 网络的可靠性。

整体设计方案既满足了客户对于数据集中处理,迅速响应的需求,同时也考虑到了今后未来 3-5 年内业务扩展的扩展方案,具有高可靠性,高安全性和先进性。该设计方案可以为银行和其他需要数据密集型的数据中心提供参考。

**关键词:** 数据中心; 网络设计; 高可靠性

## Abstract

With the developing of modern society and information, all the financial institutions, especially banks, use a lot of new technology and methods to provide a good service to their customs. During their service, the huge data are produced. In order to deal the data better, and provide a faster, safer service, and transfer the data from and to the branches, the bank data centers are created.

The bank data center has used a lot of new technology, new machines and new design methods. In network, the data center divides itself into the core area, the production area, the production for outside area, the Internet connection area and so on, following the point of adaption for all kinds of applications and the principle of high reliability, high security and advancement.

According to the software engineering project management and design methods, the design plan of the bank data center network includes requirement analysis, equipment selection, topology design, theoretical examination and so on. After requirement analysis, equipment selection, topology design, the SAN network of the production area chooses switching matrix 1+1 redundancy star topology, and according to the truly data center executed process, the SAN network has been proved to be highly reliable by a software engineering method style test.

The whole design plan is not only suitable for the bank requirement such as centralized data processing and rapid response, but also sufficient for the future extension plan for the next three to five years. It is highly reliable, highly secure and advanced. The whole design plan is a good example and the good guidance for the data-concentrated data center, especially for banks.

**Keywords:** Data Center; Design of Network; High Reliability

## 目 录

<b>第一章 绪论</b> .....	<b>1</b>
1.1 研究背景和意义.....	1
1.2 国内外研究现状.....	1
1.3 本文主要内容及结构安排.....	3
<b>第二章 相关技术介绍</b> .....	<b>4</b>
2.1 数据中心简介.....	4
2.2.1 数据中心主要组成部分.....	4
2.2.2 数据中心分类.....	5
2.2 网络系统相关理论.....	6
2.3 SAN 存储网络相关理论.....	7
2.3.1 SAN 存储网络概念.....	7
2.3.2 SAN 网络构成.....	8
2.4 本章小结.....	9
<b>第三章 系统需求</b> .....	<b>10</b>
3.1 某银行数据中心网络系统需求 .....	10
3.2 需求分析.....	10
3.2.1 高可靠性需求.....	11
3.2.2 高速需求.....	12
3.2.3 模块化需求.....	12
3.2.4 易维护需求.....	13
3.2.5 开放性需求.....	13
3.3 本章小结.....	13
<b>第四章 系统设计</b> .....	<b>14</b>
4.1 网络结构设计.....	14
4.1.1 结构设计策略.....	14
4.1.2 分区模块设计.....	14
4.1.3 分层设计.....	15

4.2	总体局域网拓扑.....	15
4.3	网络核心区.....	17
4.4	生产区.....	18
4.5	运行管理区.....	19
4.6	MIS 区.....	20
4.7	OA 接入控制区.....	21
4.8	广域接入区.....	22
4.9	生产外联区.....	23
4.10	设备选型.....	24
4.11	生产区 SAN 网络构成和拓扑图 .....	26
4.12	本章小结.....	29
<b>第五章 系统可靠性论述 .....</b>		<b>30</b>
5.1	可靠性概述.....	30
5.2	设备级可靠性.....	31
5.2.1	设备可自动切换备份.....	32
5.2.2	电源可靠性.....	33
5.2.3	模块和端口可靠性.....	33
5.3	链路级可靠性.....	36
5.4	网络级可靠性.....	38
5.4.1	拓扑冗余.....	38
5.4.2	网关冗余.....	39
5.4.3	路由冗余.....	39
5.5	业务级可靠性.....	40
5.6	本章小结.....	41
<b>第六章 SAN 网络系统实施 .....</b>		<b>42</b>
6.1	SAN 系统实施步骤.....	42
6.1.1	硬件安装.....	42
6.1.2	服务器系统连接存储.....	44
6.2	SAN 网络系统测试.....	46

6.3 本章小结.....	49
<b>第七章 总结与展望 .....</b>	<b>50</b>
7.1 总结.....	50
7.2 展望.....	50
<b>参考文献 .....</b>	<b>52</b>
<b>致谢.....</b>	<b>55</b>

厦门大学博硕士论文摘要库



## Contents

<b>Chapter 1 Introduction</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Background and Significance</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Domestic and International Development</b> .....	<b>1</b>
<b>1.3 Main Contents and Chapter Arrangement</b> .....	<b>3</b>
<b>Chapter 2 Related Technology Introduction</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1 Basic Introduction for Data Center</b> .....	<b>4</b>
2.2.1 Main Assembles for Data Center .....	4
2.2.2 Data Center Strategie .....	5
<b>2.2 Related Network Theory</b> .....	<b>6</b>
<b>2.3 SAN Network Theory</b> .....	<b>7</b>
2.3.1 SAN Basic Concepts.....	7
2.3.2 SAN Assembles .....	8
<b>2.4 Summary</b> .....	<b>9</b>
<b>Chapter 3 System Requirements</b> .....	<b>10</b>
<b>3.1 Bank Requirements</b> .....	<b>10</b>
<b>3.2 Requirements Analysis</b> .....	<b>10</b>
3.2.1 High Reliability.....	11
3.2.2 High Speed.....	12
3.2.3 Modularization.....	12
3.2.4 Easy Maintenance .....	13
3.2.5 Opening Requirement .....	13
<b>3.3 Summery</b> .....	<b>13</b>
<b>Chapter 4 System Design</b> .....	<b>14</b>
<b>4.1 Network System Structure Design</b> .....	<b>14</b>
4.1.1 Structure Design Strategy .....	14
4.1.2 Modularization Design.....	14
4.1.3 Layer Design.....	15

4.2	<b>Total Lan Topology .....</b>	<b>15</b>
4.3	<b>Network Core Area Design.....</b>	<b>17</b>
4.4	<b>Production Area Design .....</b>	<b>18</b>
4.5	<b>Run and Management Area Design.....</b>	<b>19</b>
4.6	<b>Management Information System Area Design .....</b>	<b>20</b>
4.7	<b>Control Area Design.....</b>	<b>21</b>
4.8	<b>Connection Area of the Internet .....</b>	<b>22</b>
4.9	<b>Production Area of the Outside.....</b>	<b>23</b>
4.10	<b>Equipments Selection.....</b>	<b>24</b>
4.11	<b>Structure and Topology of the SAN.....</b>	<b>26</b>
4.12	<b>Summery .....</b>	<b>29</b>
<b>Chapter 5 High Reliability Discussion.....</b>		<b>30</b>
5.1	<b>Concepts of the High Reliability .....</b>	<b>30</b>
5.2	<b>Reliability of the Equipments.....</b>	<b>31</b>
5.2.1	Reliability of Automatic Backup and Switch.....	32
5.2.2	Reliability of Power Supply .....	33
5.2.3	Reliability of Ports and Modules .....	33
5.3	<b>Reliability of the Links Design .....</b>	<b>36</b>
5.4	<b>Reliability of the Network Design.....</b>	<b>38</b>
5.4.1	Topology Redundancy .....	38
5.4.2	Gateway Redundancy .....	39
5.4.3	Route Redundancy .....	39
5.5	<b>Reliability of Applications .....</b>	<b>40</b>
5.6	<b>Summary .....</b>	<b>41</b>
<b>Chapter 6 SAN Execution .....</b>		<b>42</b>
6.1	<b>Steps of the SAN Execution .....</b>	<b>42</b>
6.1.1	The Installation of the Hardware .....	42
6.1.2	The Connection of the Server OS and the Storage .....	44
6.2	<b>SAN Test.....</b>	<b>46</b>

6.3 Summary .....	49
<b>Chapter 7 Conclusions and Prospect .....</b>	<b>50</b>
7.1 Conclusions .....	50
7.2 Prospect .....	50
<b>References .....</b>	<b>52</b>
<b>Acknowledgments .....</b>	<b>55</b>

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## 第一章 绪论

伴随着信息技术方面的飞跃发展，以计算机，网络和信息技术为代表的信息革命在整个地球范围内引发了一场“新经济”的经济浪潮。这股技术革新的潮流令传统的思维模式、发展模式、贸易模式、管理模式发生了巨大的变革，使得信息产业成为整个世界上最具活力的产业。银行，作为信息产业中金融产业的领头羊，进行了深入且广泛的变革。其中，为提高银行服务质量和数据处理能力而建设的数据中心，成为了银行重要核心。

### 1.1 研究背景和意义

随着我国各方面信息化和数据化的迅猛发展，金融机构特别是银行业，在不断的技术革新浪潮中顺应时代潮流，以实时化，多元化的网络骨干为手段，以满足客户的需求为核心，建立起一整套的现代化银行服务体系。他们建立起了一个个网络中心，数据中心，一座座数据大楼，用于处理日益庞大的客户数据。

某银行为了更好的处理日益增长的客户数量和业务数量，于某年在某地建设了新一代的数据中心。该数据中心采用了以万兆交换机为核心、万兆交换机为骨干的高速网络，兼顾安全性和性能和未来的可扩充性；使用了动态服务器集群作为数据处理中心，随时可以调整和扩充；采购并建设了以 SAN 网络为骨干的磁盘阵列、磁带阵列存储备份中心。

某银行以该数据中心为主，辐射周边地市县等各主支节点，顺利实现了实时处理客户的海量数据，安全可靠的处理各项金融业务，并兼顾了信息化办公。该数据中心的建成，有力的促进了该银行的业务发展与数量处理能力，对于该银行具有里程碑的发展意义。

### 1.2 国内外研究现状

美国软硬件产业巨头 IBM 公司在近期的它自己的网站大数据首页上，这样写到：“到 2020 年，全球产生的数据量将比地球上所有沙子颗粒的总数的 4 倍还

要多”<sup>[1]</sup>。从“2013 年度中国数据分析行业年度发展报告白皮书”上，可以了解到“（从 2013 年算起）过去 5 年里，人类行为产生的数据量增长了 10 倍，而在接下来的 10 年中，这一增长将达到 29 倍<sup>[2]</sup>。”这样庞大的数据量必然需要进行合适的处理才能产生相应的经济价值。大数据、云计算、云存储等等近几年来热炒的高端技术和概念都围绕着如何更好，更高效的处理这些数据应运而生。然而，不管如何炒作概念，渲染高端技术，数据最终还是要由服务器、存储、网络等硬件组合和专业机房，构成的能力对等的数据中心进行处理。

尽管数据中心也在随着时代的发展不断变化提高，但无论外界的技术和概念如何变化，数据中心始终还保持着它本质的特点，就是以服务器，存储和网络为核心，建立在专业机房内，以处理数据和响应外界需求为主要功能。

国外的数据中心发展已经从订制的专业数据中心发展为符合“高速、大规模、智能化、虚拟化、绿色环保、多元化”的云计算数据中心和模块化云数据中心。IBM 公司的主页上，囊括了多种有针对性但又泛用的数据中心类型，包括大数据、商业管理、云计算、金融、系统集成、数据仓库、现代多媒体与娱乐、市场信息实时处理与监控、移动手机中心、社会学分析、人工智能等多种类型<sup>[3]</sup>。2010 年 Google 公司的在比利时建成，2013 扩建的数据中心<sup>[4]</sup>，2009 年 Microsoft 在芝加哥开放的数据中心<sup>[5]</sup>，2011 年 Facebook 在俄勒冈州建成的普林维尔数据中心<sup>[6]</sup>，都采用了集装箱式模块，来建设他们的动态数据中心，加强他们在云计算、云存储等高端科技方面的技术和服务优势。根据美国公司 Statista 的评估，2015 年，全球在数据中心的花费上，预计就将消耗 1360 亿美元<sup>[7]</sup>。

我国目前需求发展更高更快更大规模的数据中心非常强烈，尤其是云计算将成为新一代数据中心建设的潮流，我国为了和世界接轨，正在大力促进和投资各行各业的数据中心。根据一项新闻，到 2015 年，中国的数据中心业务，特别是金融机构的数据中心业务，将达到 180 亿元人民币<sup>[8]</sup>。我国信息行业一向重视基础设施的建设，2013 年 1 月 11 日，百度公司建成含有众多自主知识产权，采用 ARM 芯片（而不是 Intel 芯片）的 200 个一体化集装箱式机柜，超过 5000 个节点的自主研发的万兆网络集群，技术含量世界领先的南京云数据中心<sup>[9]</sup>。腾讯、

阿里巴巴等中国互联网大公司也都致力于在全国各地建立自己的数据中心，提高自己对数据的吞吐和处理能力，以紧跟时代潮流。但不可否认的是，我国的数据中心，目前在技术、能耗、环保和自主研发上都还落后于世界先进水平。

### 1.3 本文主要内容及结构安排

本文共分为六章，各章安排如下：

第一章 绪论，介绍某银行数据中心网络系统项目的研究背景和意义；

第二章 相关技术介绍，介绍本文设计的相关理论和技术；

第三章 系统需求，介绍该银行数据中心网络系统的具体需求和逐项对应的需求分析；

第四章 系统设计，介绍该银行数据中心网络系统的设计方案和 SAN 存储网络的设计方案；

第五章 系统可靠性论述，对该银行数据中心网络系统进行可靠性论证；

第六章 SAN 网络系统实现，介绍该银行数据中心 SAN 网络的实施过程，并给予一定测试步骤验证可靠性；

第七章 总结与展望，对全文进行总结，并对未来数据中心的可能发展进行一定展望。

## 第二章 相关技术介绍

要建立一个完备的数据中心，涉及的理论与技术非常多。毫无疑问，网络系统是数据中心整个系统中的重中之重。如果把数据中心比作一个健康的人，那么网络系统就好比人的血液循环系统，服务器和存储就相当于人的大脑，其中存储和服务器之间的 SAN 网络就相当于连接脑细胞的神经枝干。电源，制冷，监控等等，都必不可少。本文的重点在于数据中心的网络系统和 SAN 存储网络，因此将重点介绍这些部分。

### 2.1 数据中心简介

数据中心（Data Center）一般是指互联网时代对大规模数据进行集中处理的场所，它可能包括高性能大规模的服务器集群，大容量的存储阵列，多种连接方式的网络，本地和远程的控制台，视频和环境监控，后备式电源，空调和制冷，防火防盗安全设备等<sup>[10]</sup>。

#### 2.2.1 数据中心主要组成部分

从场地来讲，数据中心一般至少包括一间独立的机房，较大的可能包括一层楼的所有房间甚至整座大楼。机房一般采用离地 2 英尺-3 英尺高，大约 60-80 厘米或者 80-100 厘米的垫高式悬空地板，在地板下的空间用来安装各种网线、电源线路、空调管道和其他必要的线路。地板对承重的要求非常大，一般来说，每平方英尺至少可以承受 500 公斤的重量，或者说每平方米的承重在 5 吨左右。机房的墙壁一般由一定厚度的钢筋水泥构成，内部一般都有隔音和无线电波屏蔽层，机房内部的装修材料必须防火<sup>[11]</sup>。

服务器和存储是数据中心中的核心设备。服务器一般是多台高性能计算机组成，大部分服务器含有多个 CPU，多个 Memory Slots，多个 IO Chassis 或是采购易于扩充维护的刀片服务器，兼顾性能和安全，易于扩充。最新式的某些大规模云计算数据中心甚至采用集装箱式服务器，一个集装箱内可能可以放置 1000 或者更多的服务器。存储一般包括用于存储大量数据的磁盘阵列和用于备份的磁带

阵列。根据客户需求的不同，存储的型号和规模也各自不同。侧重与运算的数据中心可能只需要一个或几个几 TB 的小型磁盘阵列，包含几块到几十块硬盘；而某些侧重于数据的数据中心，则可能采购上万快磁盘组的大型，超大型硬盘阵列。同样，用于存储备份的磁带阵列也是按需求而异<sup>[12]</sup>。

数据中心的网络系统从地域上大致可分为内部网络系统和外部网络系统。内部网络包括机房内的各个交换机、服务器、存储和各设备之间的连线；外部网可连接外部节点，灾备中心，或直接连入互联网服务商等<sup>[13]</sup>。

后备式电源是保障数据中心不会因为意外停电而造成数据丢失的最后防线。数据中心的机房对温度、湿度要求严格，空调和制冷设备能保证机房内温度始终稳定在 21 摄氏度到 25 摄氏度之间，湿度介乎于 40%-60%之间。它们和视频监控，防火防盗安全设备，控制台等共同构成了数据中心的组成部分<sup>[14]</sup>。

### 2.2.2 数据中心分类

从功能上分类，数据中心可以大致分为数据密集型数据中心，计算密集型数据中心，服务密集型数据中心。数据密集型一般多指会面临海量数据的数据中心，时时刻刻都有天量的数据写入或读出，所以会更侧重存储的容量和数据存入读出速度；计算密集型则需要大规模计算资源的类型，比如用于天气预测，海浪预警，或是天文等宏观，材料科学等微观领域的研究和科学计算，这样的数据中心更侧重高性能的服务器群组或者集群用于提供计算服务；服务密集型则更多的面向快速提供服务，比如社交网站的主节点，各大门户网站的主服务节点，它们更侧重服务响应，往往在服务器的 IO 和交换机上投入更大成本。例如，厦门大学的高性能运算中心可以归属于计算密集型数据中心，本文涉及的某银行数据中心则属于数据密集型数据中心。很多数据中心建设的非常完备，功能齐全，往往具备两种或三种不同功能的数据中心所具备的全部功能，所以很难清晰的分辨数据中心的特定功能<sup>[15]</sup>。

从架构和可用性上，由美国著名组织 Uptime Institute 建议的数据中心的等级的分类系统已经成为最被广泛使用和认可的业界标准，这个等级系统分为四个等级（Tier）<sup>[16]</sup>。



Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts 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.