

学校编码: 10384

分类号\_\_\_\_\_ 密级 \_\_\_\_\_

学号: X2011230157

UDC \_\_\_\_\_

厦 门 大 学

工 程 硕 士 学 位 论 文

银行临柜业务操作风险监控系统的设计与实现

Design and Implementation of Risk Monitoring System  
for Bank Counter

姜涛

指导教师姓名: 杨律青 副教授

专业名称: 软 件 工 程

论文提交日期: 2013 年 04 月

论文答辩日期: 2013 年 05 月

学位授予日期: 2013 年 月

指 导 教 师: \_\_\_\_\_

答 辩 委 员 会 主 席: \_\_\_\_\_

2013 年 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

随着社会经济的发展,商业银行的制度体系和流程不断地趋于完善,然而社会群体贫富差距增大、社会价值观向物质层面偏移等因素却导致商业银行所面临的人为道德风险不断增加,内外部欺诈已经突显成为商业银行操作风险管理中所面临的重要风险内容。与此同时,商业银行的重大风险和案件往往具有突发性和偶然性的特点,而我国银行业传统的日常监管手段以流程控制、制度体系建设为主要目的,当前商业银行的临柜业务检查工作也主要以合规检查为主要内容,对临柜业务中可能存在的重大风险和案件缺乏靶向性、系统性的监控手段和方法。

因此,在商业银行操作风险管理体系的大框架中,利用计算机信息技术为商业银行临柜业务操作风险的监管工作提供有针对性的、智能化的解决方案具有重要的意义。

本文旨在研究建立一个有效的商业银行临柜业务操作风险监控体系,该系统从数据挖掘(Data Mining)的基本思想出发,利用 ETL 和信息检索(Information Retrieval)技术从商业银行临柜业务的基础数据库中提取、组织可能具有潜在风险的预警信息,并提供完整的预警信息处理流程及其他辅助功能。该系统将着力促使商业银行初步建立起以重大差错风险、内外部欺诈等监控为主要目的的临柜业务操作风险监控体系,使商业银行临柜业务监管工作变得更加高效和智能。本文将着重探讨该体系的构建方法、实现技术手段、案件模型的分析 and 建立、风险预警信息处理流程的设计等内容。

**关键字:** 银行临柜业务; 风险监控; ETL

## Abstract

With the development of social economy, the institutional system and process of commercial bank is increasingly perfected. However, the factors, such as expanded wealth gap among social groups and deviation of social values towards material level, result in a situation that the artificial moral hazard faced by commercial bank continuously increases, and the internal and external fraud has been prominent enough to become important risk content faced by commercial bank during operational risk management. Meanwhile, the important risk and case of commercial bank is always sudden and occasional; however, the traditional daily supervisory measures applied in Chinese banking industry mainly aim at process control and system construction. Currently, the counter business inspection work of commercial bank also mainly aims at compliance inspection, and we are still short of targeting and systematic monitoring means and methods for important risks and cases which may exist in counter business.

Therefore, it is of great significance to make use of computer information technology to provide targeting and intelligent solution for supervisory control on operational risk of counter business of commercial bank under the large framework of operational risk management system of commercial bank.

This paper aims at research on establishing an effective operational risk monitoring system for counter business of commercial bank. This system is developed from basic thought of data mining to draw and organize warning information that the potential risk may exist from basic database of counter business of commercial bank by use of ETL and information retrieval technology, and provide complete warning information process flow and other auxiliary functions. This system will promote commercial bank to preliminarily establish an operational risk monitoring system for counter business which mainly aims at monitoring on important error risk and internal and external fraud, so that the supervision on counter business of commercial bank will become more efficient and intelligent. This paper will give key discussion on construction method, realization means, analysis and establishment of case model, and design of risk warning information process flow etc. of this system.

**Key words:** Bar Business of Bank; Risk Monitoring; ETL

# 目 录

<b>第一章 绪论</b> .....	<b>1</b>
1.1 研究背景 .....	1
1.2 研究目的和意义 .....	2
1.3 研究内容 .....	2
1.4 论文的结构和安排 .....	3
<b>第二章 相关技术介绍</b> .....	<b>4</b>
2.1 数据源与 SQL Server 概述 .....	4
2.2 Brower/Server 架构 .....	5
2.3 ETL 与 DataStage .....	5
2.4 数据挖掘与信息检索概述 .....	7
2.5 .NET 与 C# .....	8
2.6 本章小结 .....	9
<b>第三章 系统需求分析</b> .....	<b>10</b>
3.1 系统建设目标 .....	10
3.2 用户需求与功能需求描述 .....	11
3.3 业务模型分析 .....	12
3.4 非功能需求描述 .....	13
3.5 本章小结 .....	14
<b>第四章 系统设计</b> .....	<b>15</b>
4.1 设计目标和原则 .....	15
4.2 系统物理架构 .....	15
4.3 软件架构设计 .....	17
4.3.1 触发器设计 .....	18
4.3.2 ETL 设计 .....	19
4.3.3 数据存储模块 .....	22
4.4 功能模块设计 .....	23

4.4.1	系统管理 .....	24
4.4.2	信息处理模块 .....	25
4.4.3	后台技术管理 .....	26
4.4.4	信息监控模块 .....	29
4.4.5	辅助管理 .....	30
4.4.6	信息查询与统计分析.....	30
<b>4.5</b>	<b>风险预警规则设计.....</b>	<b>30</b>
<b>4.6</b>	<b>临柜业务操作风险监控模型设计.....</b>	<b>32</b>
4.6.1	预警规则的构建方法与原则.....	32
4.6.2	实时预警信息规则设计实例.....	33
4.6.3	日终预警信息规则设计实例.....	34
4.6.4	预警规则基本设置情况.....	38
<b>4.7</b>	<b>数据库设计 .....</b>	<b>38</b>
<b>4.8</b>	<b>系统接口设计.....</b>	<b>42</b>
<b>4.9</b>	<b>本章小结.....</b>	<b>43</b>
<b>第五章</b>	<b>系统实现与测试.....</b>	<b>44</b>
5.1	开发平台和运行环境 .....	44
5.2	系统实现的展示 .....	45
5.3	程序代码.....	50
5.4	系统测试.....	57
5.4.1	测试环境与方法.....	57
5.4.2	测试用例 .....	58
5.4.3	测试结果 .....	60
<b>5.5</b>	<b>本章小结.....</b>	<b>60</b>
<b>第六章</b>	<b>总结与展望.....</b>	<b>61</b>
6.1	总结.....	61
6.2	展望.....	61
	<b>参考文献 .....</b>	<b>63</b>

附录..... 65

致 谢..... 69

厦门大学博硕士论文摘要库



# Contents

<b>Chapter 1 Introduction .....</b>	<b>1</b>
1.1 Background .....	1
1.2 Goal and Significance .....	2
1.3 Research Contents .....	2
1.4 Structure and Arrangement.....	3
<b>Chapter 2 Introduction of Relevant Technologies .....</b>	<b>4</b>
2.1 Data Source and SQL Server.....	4
2.2 Brower/Server Architecture .....	5
2.3 ETL and DataStage.....	5
2.4 Data Mining and Information Retrieval.....	7
2.5 .NET and C#.....	8
2.6 Chapter summary .....	9
<b>Chapter 3 Analysis of System Demand.....</b>	<b>10</b>
3.1 System Construction Goal.....	10
3.2 User Demand and Functional Requirement.....	11
3.3 Model Analysis .....	12
3.4 Non-functional Requirement Description.....	13
3.5 Chapter summary .....	14
<b>Chapter 4 System Design .....</b>	<b>15</b>
4.1 Design Target and Principle .....	15
4.2 System Physical Architecture .....	15
4.3 Software Architecture Design.....	17
4.4.1 Trigger Design .....	18
4.4.2 ETL Design.....	19
4.4.3 Data Storage Design .....	22
4.4 Function Module Design.....	23
4.5.1 System Management.....	24
4.5.2 Information Processing Module.....	25
4.5.3 Technical Management.....	26
4.5.4 Risk Monitoring Module.....	29
4.5.5 Auxiliary Management .....	30
4.5.6 Information and Statistical Analysis.....	30
4.5 Rules Design .....	30
4.6 Design of Risk Monitoring Model .....	32
4.6.1 The Way and Principle of Risk Rules.....	32
4.6.2 Example of Actual Rules .....	33
4.6.3 Example of End-of-Day Rules.....	34
4.6.4 Base Situation of Warning Rules.....	38

4.7 Database Design .....	38
4.8 System Interface Design .....	42
4.9 Chapter summary .....	43
<b>Chapter 5 System Implementation and Testing .....</b>	<b>44</b>
5.1 Development Platform and Operating Environment .....	44
5.2 System Demonstration.....	45
5.3 Program Code .....	50
5.4 System Testing.....	57
5.4.1 Testling Environment and Way .....	57
5.4.2 Test Case.....	58
5.4.3 Test Fruit.....	60
5.5 Chapter summary .....	60
<b>Chapter 6 Conlusions and Prospect .....</b>	<b>61</b>
6.1 Conlusion .....	61
6.2 Prospect.....	61
<b>References.....</b>	<b>63</b>
<b>Appendix.....</b>	<b>65</b>
<b>Acknowledgements .....</b>	<b>69</b>

## 第一章 绪论

### 1.1 研究背景

操作风险最早由英国银行家协会于 1997 年给出定义，之后，于 1998 年 5 月 IBM（英国）公司在其发起的操作风险论坛上提出：操作风险是遭受潜在损失的可能性，是指由于客户、设计不当的控制体系、控制系统失灵以及不可控事件导致的各类风险。而同样在 1998 年 9 月，巴塞尔银行监管委员会首次发布了《操作风险管理》，将操作风险定义为：由于不完善或有问题的内部操作过程、人员、系统或外部事件而导致的直接或间接损失的风险，首次将操作风险与市场风险、信用风险并列为银行业和三大风险。因此，根据银行业操作风险的定义和特征，业务流程不完善、内部操作不规范、人员失误或不良价值导向都有可能成为操作风险形成的主要原因。

根据 2004 年 6 月发布的《巴塞尔新资本协议》，操作风险可以分为由人员、系统、流程和外部事件所引发的四类风险，并由此分为七种表现形式：内部欺诈，外部欺诈，聘用员工做法和工作场所安全性，客户、产品及业务做法，实物资产损坏，业务中断和系统失灵，交割及流程管理。目前，操作风险已经受到国际银行业界的高度重视。银行机构越来越庞大，产品越来越多样化和复杂化，银行业务对以计算机为代表的 IT 技术的高度依赖，再加上金融业和金融市场的全球化的趋势，使得银行业中一些“操作”上的失误，可能带来很大的甚至是极其严重的后果。过去一二十年里，这方面已经有许多惨痛的教训。巴林银行的倒闭就是一个令人怵目惊心的例子<sup>[1]</sup>。

近 10 年以来，中国社会经济一直处于发展迅速的阶段，银行业各类业务也发展迅猛，而与之相对的是银行业各类案件也层出不穷。据银监会的数据统计，2011 年全国银行业案件发案 92 起，涉案总金额 21 亿元，较之 2010 年的 89 起和 5.1 亿元，发案率和涉案金额增幅达到 3% 和 311%<sup>[2]</sup>。

近年来，数据挖掘作为一门新兴的计算机学科，已经逐步引起了越来越广泛的关注，并且已经在市场分析、证券分析等诸多领域发挥了重要的作用。随着数据挖掘技术不断被应用到各个领域，相应的技术和算法也随之发展，必将不断地

激发数据挖掘技术的潜力，进一步推进数据挖掘技术的发展和應用。

此外，我国银行业的计算机及网络体系已经日趋完善，主流商业银行已经全面实现了数据集中，四大国有商业银行的业务监管体系已经基本实现了业务凭证的影像化、视频监控的联网化、业务监管的集中化。因此，银行业的全面信息化已经为数据挖掘的应用提供了良好的技术环境。

## 1.2 研究目的和意义

随着银行业全面信息化的发展，以现场检查、查看凭证等手段为主的传统手工监管方式已经逐渐变得低效；而在银行业案件防范方面，案件的偶然性和业务数据信息的大量性形成了鲜明的对比，传统的监管方式也更加缺乏有效性和针对性。因此建立一套风险识别、风险度量的预警制度及技术平台，加强银行运营实时监控，运用商业智能等先进信息技术来识别操作风险及内外部欺诈是目前我国商业银行面对操作风险挑战的积极应对策略<sup>[3]</sup>。

本文着重研究如何从数据挖掘的思想出发，利用信息检索及 ETL 技术构建系统化的平台，为银行临柜业务操作风险的监控和管理而服务。在本文中讨论了如何搭建完整的、具备扩展性的系统平台、并为临柜业务监管工作提供有效的、有针对性的、及时的具有导向意义的风险预警信息，并为信息的核查工作提供完整的流程处理平台，从而使银行临柜业务操作风险监控工作更加有效、更加具有深度。

## 1.3 研究内容

本文主要侧重于使用数据挖掘技术的思想，将 ETL 及数据检索应用于银行临柜业务操作风险监控工作（银行信贷及非临柜业务的操作风险不在本文讨论范围内），并讨论如何建立完整的软件系统平台。其研究内容主要有：

- 1、如何从数据挖掘的思想出发，使银行临柜业务风险监控有较强的针对性、目的性，提高风险监控与业务检查的实效。
- 2、风险监控系统中数据处理方法及其信息检索规则可扩展性的实践。
- 3、银行临柜业务操作风险监控系統风险预警信息处理流程的设计。

- 4、银行临柜业务操作风险监控系统的全面设计。
- 5、数据挖掘技术在银行临柜业务操作风险监控中的应用实践及技术展望。

## 1.4 论文的结构和安排

本文重点探讨了银行临柜业务操作风险监控系统的实际需求和设计目标,在对系统整体进行设计的同时,对数据挖掘技术在银行临柜业务风险监控工作中的应用作了重点讨论,并对其现实意义和前景进行了展望。

本文分为六章,总体结构为:

第一章:介绍了本文的研究背景、研究目的和意义及主要研究内容。

第二章:介绍系统涉及到的相关技术,包括关键技术解析、技术使用原则、技术特点与系统关系等。

第三章:介绍了系统业务需求分析,包括系统设计的目标、数据挖掘及信息检索规则分析、用户需求与功能描述等。

第四章:介绍系统总体架构与主要功能模块的设计,并重点介绍了临柜业务操作风险监控的规则模型的分析与设计。

第五章:介绍系统整体的实现与测试,包括开发平台及各模块的实现与测试。

第六章:对系统的设计及数据挖掘技术的应用进行总结与展望。

## 第二章 相关技术介绍

根据系统的设计需求及当前银行业主流数据库技术善，银行临柜业务操作风险监控需要应用到 Sybase 数据库、中间件等技术，以下做以简要介绍。

### 2.1 数据源与 SQL Server 概述

在本系统的设计与实现过程中，其基础数据来源于银行各业务系统的基础数据库中，以我国某大型商业银行为例，基础业务数据库以 DB2 及 Sybase 数据库为主，构成了本系统中主要的数据源：

Sybase 是由美国 Sybase 公司于 1987 年开始推出的数据库产品。与其他行业计算机应用系统相比，银行的基础业务系统具有数据量大、并发连接数大、稳定性要求高等特点，因此 Sybase 数据库也正是因为 B/S 体系结构、开放性、多线索等特点在金融业领域得到了较为广泛的应用<sup>[4]</sup>。

DB2 是 IBM 公司研制的一种关系型数据库系统，它具有完美支持大型计算机、可伸缩性和并行性、完备的查询优化、适应大型分布式应用系统等特点<sup>[5]</sup>。

不论 Sybase 数据库，还是 DB2 数据库，都能够高效地执行触发器（trigger）功能。对于银行目前现有的系统来说，触发器能够实现对简单数据进行提取的功能，其成本较低、实现容易，因此在本系统设计中将使用数据源的跨数据库的触发器功能来实现实时、简单数据的提取过程。

另外，基于 B/S 架构的实现技术（Microsoft IIS）与系统开发平台（.NET）的一致性需求以及快速开发的需要，本系统中将使用 Microsoft SQL Server 作为系统数据库，并实现简易数据仓库的功能。

SQL Server 是一个功能全面的关系数据库管理系统，其最初的几个版本适用于中小企业的数据库管理，但是随着版本的更新，近年来它的应用范围已经逐步触及到大型、跨国企业的数据库管理<sup>[6]</sup>。特别是新的版本中 SQL Server Enterprise Edition 版本的出现，为大型企业以及大型数据库或数据仓库提供了全面的、集成的、端到端数据解决方案。本系统设计将使用 Microsoft SQL Server 2008 版进行开

发，与以往版本相比，SQL Server 2008 的星型联接查询优化器、报表设计器、数据仓库可扩展性等特有功能完全能够满足本系统的高效查询、数据展示与下载、主要数据表扩展的需求。

## 2.2 Browser/Server 架构

Browser/Server 架构（即“浏览器/服务器”模式）作为网络快速发展之后的产物，目前已经在管理信息系统开发的构架中占有了主流的统治地位。在此种软件结构下，软件客户端直接使用了浏览器，而浏览器则作为个人电脑中最常用的软件，使得此种软件结构模式下，极大地降低了系统客户端的维护和使用成本。

目前在银行业中，其基础业务平台仍然使用 C/S 构架的业务系统，与 B/S 构架相比，C/S 构架的软件平台常常具有更快的响应速度，而 B/S 构架由于浏览器受到网络连接速度影响较大，即时响应速度相对较慢。但 B/S 构架由于其客户端的特点，新系统的上线和推广工作更加容易，后续系统升级相对容易，B/S 构架在银行业的决策、统计、财务等信息管理系统中使用较多。因此，本文中临柜业务操作风险监控系统将使用 B/S 构架，以方便系统的推广和使用。

## 2.3 ETL 与 DataStage

本文中着重讨论临柜业务操作风险的数据提取与风险监控的实现过程。数据提取就是将可能存在潜在操作风险的银行基础业务数据提取出来，转换为风险预警数据并存储于系统数据库中的过程，因此这个过程中最主要的内容就是 ETL 技术。

ETL (Extraction-Transformation-Loading)，意为数据提取、转换和加载。ETL 负责将分布的、异构数据源中的数据如关系数据、平面数据文件等抽取到临时中间层后进行清洗、转换、集成，最后加载到数据仓库或数据集市，成为联机分析处理、数据挖掘的基础。ETL 常常与数据仓库相关联，但又不仅限于数据仓库。ETL 在数据仓库、数据挖掘、联机分析处理等项目中都起着承前启后的角色作用，它更面向实际工程应用。所以从工程应用的角度来考虑，按着物理数据模型的要求加载数据并对数据进行一些系列处理，处理过程与经验直接相关，同时这部分

的工作直接关系数据仓库中数据的质量，从而影响到联机分析处理和数据挖掘的结果的质量。

在技术上，ETL 主要涉及到关联、转换、增量、调度和监控等几个方面；数据仓库系统中数据不要求与联机事务处理系统中数据实时同步，所以 ETL 可以定时进行。但多个 ETL 的操作时间、顺序和成败对数据仓库中信息的有效性至关重要。

常用的 ETL 工具有：OWB(Oracle Warehouse Builder)、Informatic PowerCenter、DataStage 等。由于银行基础业务数据服务器以大型主机为主，而系统数据库则以 IBM 的 DB2 居多，因此本系统的设计实现选择使用 IBM 公司开发的 ETL 工具 DataStage，以期得到更便捷的开发过程及更好的兼容性。

DataStage 是一套专门对多种操作数据源的数据抽取、转换和维护过程进行简化和自动化，并将其输入数据集市或数据仓库目标数据库的集成工具。DataStage 能够处理几乎所有的大型数据库及关系数据库，如 IMS、Oracle、Sybase、DB2、Microsoft SQL Server 等。与各类专业的 ETL 工具相比，DataStage 是一套相对完善的产品，以从多个不同的业务系统中，从多个平台的数据源中抽取数据，完成变换和清洗，装载到各种系统里面。其中每步都可以在图形化界面里完成，同样可以灵活地被外部系统调度，提供专门的设计工具来设计变换规则和清洗规则等。其中，简单的数据变换可以通过在界面上拖拉操作和调用一些 Datastage 预定义转换函数来实现，复杂转换可以通过编写脚本或结合其他语言的扩展来实现，并且 Datastage 提供调试环境，可以极大地提高数据迁移的效率<sup>[7]</sup>。

DataStage 的工具模块包括：Designer(设计器)、Director(控制器)、Administrator(管理器)几个部分。DataStage 可以从多个不同的业务系统中，从多个平台的数据源中抽取数据，完成转换和清洗，装载到各种系统里面。其中每步都可以在图形化工具里完成，同样可以灵活地被外部系统调度，提供专门的设计工具来设计转换规则和清洗规则等，实现了增量抽取、任务调度等多种复杂而实用的功能。其中简单的数据转换可以通过在界面上拖拉操作和调用一些 DataStage 预定义转换函数来实现，复杂转换可以通过编写脚本或结合其他语言的扩展来实现，并且 DataStage 提供调试环境，可以极大提高开发和调试抽取、转换程序的效率。



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.

厦门大学博硕士论文摘要库