

Design and Implementation of the SOA-Based Anti-Money Laundering System in Commercial Banks

Xue LI^{1,2}, Xiaogang CHEN³

¹International Business School, Shaanxi Normal of University, Xi'an, China

²Faculty of Computer Science and Engineering Department, Xi'an University of Technology, Xi'an, China

³School of Business Administration, Southwestern University of Finance and Economics, Chengdu, China

Email: snow_lx2008@163.com

Abstract: This paper first analyzes the problems of the existent anti-money laundering systems in commercial banks, and then proposes a revised system to resolve the problems. The revised system adopts SOA design ideas and hierarchical design to reduce coupling between data extraction service engine and practical application. In addition, it uses the thread pool technology to extract money laundering data. This improves performance and maintainability of the system. The proposed system has been implemented in the branches of one commercial bank and running in a sound condition. Its success certainly has implications for future implementation of the similar systems.

Keywords: anti-money laundering system; data extraction; multi-threads; threads pool; parameter drive

基于 SOA 的商业银行反洗钱系统设计与实现

李 雪^{1,2}, 陈小刚³

¹陕西师范大学 国际商学院, 西安, 中国, 710062

²西安理工大学 计算机科学与工程学院, 西安, 中国, 710048

³西南财经大学 商务管理系, 成都, 中国, 610074

Email: snow_lx2008@163.com

【摘要】 分析了现有商业银行反洗钱系统存在的问题, 介绍了新系统的设计思想、主要功能、开发技巧, 关键数据结构和代码。使用面向服务的思想, 运用分层设计技巧降低了数据抽取服务和具体应用之间的耦合性。采用线程池技术按业务类型抽取数据, 提高了系统的性能和可维护性。该系统已在某商业银行投入使用, 运行效果良好。系统对类似应用具有一定参考价值。

【关键词】 反洗钱系统; 数据抽取; 线程池; 参数化驱动

1 引言

近年来, 洗钱犯罪在我国日益严重。2004 年, 央行及国家外汇管理局配合公安部门破获洗钱案件涉案金额 41.46 亿元人民币。2005 年, 涉案金额折合人民币达上百亿元。2006 年, 涉案金额折合人民币 400 多亿元。2007 年, 涉案金额高达 2295 亿元^[1]。洗钱不仅破坏社会风气、危害社会经济, 而且损害金融体系的安全以及整个国家的国际形象。为了有效打击洗钱犯罪, 我国制定了相关法律法规, 并由人民银行牵头, 完成了各商业银行的本外币反洗钱报送系统的建设, 初步建立了以金融机构为前沿的反洗钱管理监督机制。反洗钱系统投入使用后, 极大的提高了对境内外不法分子洗钱行为的监控和识别能力, 稳定了我国的

金融秩序。随着反洗钱管理的不断深入, 原有系统逐渐暴露出一些不足, 本文提出了新型反洗钱监控系统的解决方案, 使其具有更强的可用性。

2 系统存在问题分析

现有商业银行反洗钱系统主要存在以下三方面问题:

1) 可疑数据抽取效率低

目前各商业银行已完成全国交易的集中处理, 日均交易规模约在 3000-4000 万笔。按照人民银行制定的反洗钱提取规则, 可疑数据的抽取工作负荷较重, 一般要 10-15 小时, 有时甚至超过 24 小时, 数据抽取效率低下, 直接影响当日数据报送。

2) 系统可维护性差

主要表现在两方面：一是洗钱报送规则可维护性较差，当洗钱探测规则发生变化时，多处程序需要修改，维护工作量过大；二是与银行各类生产系统耦合过紧，每当有新业务需要进入反洗钱监控时，都要改动大额、可疑数据抽取模块，无法灵活配置抽取服务。

3) 系统性能较差

由于反洗钱报送数据量较大（约占日交易总数的15%—20%），随着时间的累积，历史报送数据已累计达到T级，系统在使用过程中的响应能力较差，直接影响操作人员的正常使用。

3 系统概述

3.1 反洗钱系统的体系结构

商业银行的生产系统包括综合业务系统、网上银行系统、信贷管理系统、现代化支付系统、卡系统等各类面向客户服务的应用系统，反洗钱系统负责监测以上系统每日产生的交易数据。考虑到生产系统安全及性能的要求，反洗钱系统独立设计，以松耦合方式与其它系统互联互通。在日终轧帐完成以后，SAN自动将生产系统的数据映射到后置机中，而后反洗钱系统从后置机抽取数据并完成数据的清洗、转换以及报送信息的发送和回执的接收等后台数据处理工作。各营业网点的柜员登录反洗钱系统，实现本网点报送信息的查阅、报表打印等功能。系统拓扑如图-1所示：

3.2 业务流程

商业银行反洗钱系统覆盖了本外币储蓄、对公存款、贷款、结算、中间业务、外汇结算等各种业务，支持柜面、网络银行、电话银行、自助银行等多种服务渠道。依据中国人民银行第1号、2号令中限额报告制的具体规定，建立反洗钱大额和可疑数据报送规则库。反洗钱系统自动或手动抽取符合规则的数据，按人民银行数据报送接口规范要求生成报送文件，上报反洗钱监测中心，系统的报送业务流程图如图-2所示。

系统包括三类报文报送方式：一是普通报文报送。普通报文是指每日例行报送的常规大额交易数据和可疑交易数据，若报送数据无误，反洗钱监测中心将返回正确回执以示该日报送成功。二是重发报文报送。报告机构根据反洗钱监测中心生成的文件回执提示，对错误数据校对修改后并重新打包生成重发报文。只要在数据包中发现有一个错误，系统拒收整个数据包，并发送错误回执。报告机构在收到报送错误回执后，必须在5日之内对错误进行修改并重新报送。三是特殊报文报送。特殊报文包括纠错报文、删除报文和补报报文。报告机构发现原上报的数据文件有错误后，发送纠错报文对原上报银行业大额交易数据、可疑交易数据进行纠错；报告机构通过删除报文删除原来上报的数据；报告机构若发现原上报的数据有所遗漏（规定上报的期限内未上报），可通过补报报文对大额交易数据、可疑交易数据进行补报^[2]。

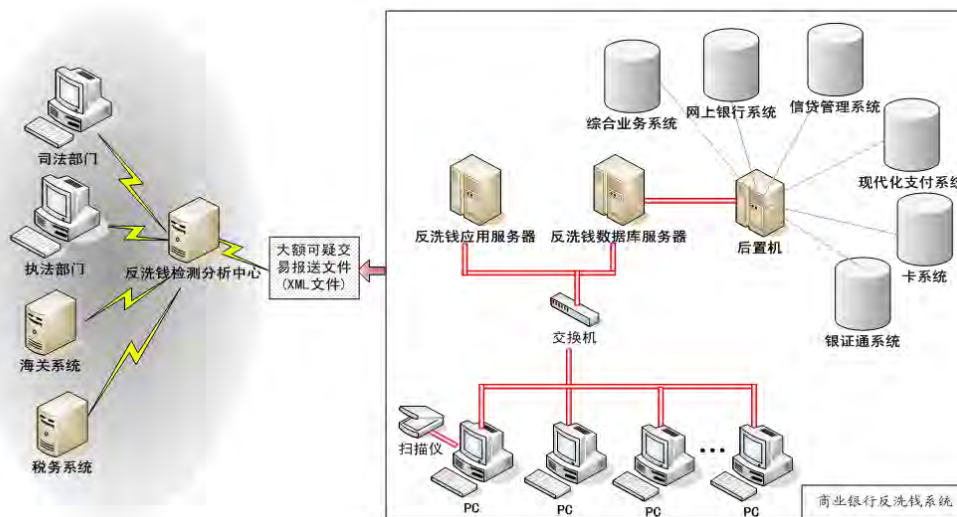


Figure 1. System topology

图 1. 系统拓扑图

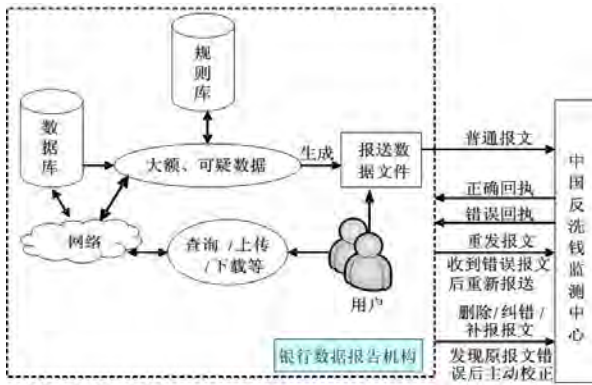


Figure 2. the flow chart of system submitted report

图 2. 系统报送业务流程图

3.3 系统功能简介

数据抽取: 从综合业务系统及其它生产系统中抽取符合报送规则的数据。

数据规范化处理: 提供数据补录、数据清洗与转换、规范化处理等功能。

数据文件报送: 报送信息的生成、上报、监测结果报送、联机数据报送、介质报送、报文回执接收、上报情况查询等功能。

数据呈现: 用于各种定制和组合主题的数据查询、报表生成, 大额交易和可疑交易监测分析及结果的呈现。

系统管理: 用于系统参数设定、报送规则动态配置、账务信息调整、权限管理、日志管理、用户管理与维护等功能。

4 软件系统的设计与实现

4.1 系统设计

数据抽取功能采用面向服务的设计思想, 将每一项应用封装成具有唯一标识符的服务^[3-5]。服务以组件的形式部署在指定路径下, 根据配置信息动态加载。数据抽取引擎负责服务的监听与调度, 接收到服务请求后, 首先进行服务合法性校验, 若服务合法, 则向系统申请资源, 创建应用线程, 调用该请求对应的服务。服务执行完毕以后, 数据抽取引擎接收响应信息并将执行结果装载到反洗钱数据库, 同时根据规则库生成报送文件。数据抽取引擎采用分层设计, 分为以下四层:

配置管理层: 用于实现数据抽取引擎运行参数的设置、服务组件的部署、运行状态的监控、各分支机

构的管理、系统参数的设置等功能。

服务接入层: 负责数据抽取引擎请求的接入服务及数据合法性校验, 只有符合服务规范的信息才能向服务器提交处理。

服务调度层: 在调用具体服务之前, 根据数据抽取源配置表中的设置, 定位其对应的服务信息(如服务的位置信息、外部接口、执行权限等), 由服务引擎调用相应服务, 并为其创建独立的线程资源, 以提高服务的并发性。

服务组件层: 服务组件层从银行业务数据库中抽取数据, 是银行各种交易(储蓄、会计、信用卡、网上支付、银证通等)数据抽取组件的集合, 以EJB形式封装, 部署在指定路径下, 每个服务彼此互相独立, 可以根据需求灵活调整并扩充。

4.2 关键技术

1) 规则的参数化驱动

考虑到大额和可疑交易数据的限额标准以及银行的金融产品会随经济的发展而不断变化, 对于系统参数、数据抽取的限额标准以及报送的业务类型等均采用参数化管理, 使系统具有较强的可维护性。配置参数存于数据库中, 可由业务管理人员人工维护。库表结构如表-1所示。

Table1. the configuration rules of system parameter

表 1. 系统参数规则配置表 (xtcsgzb)

字段名称	类型长度	说明	是否可空
bsjgdm	char (10)	报送机构代码	N
bsjgmc	char (12)	报送行名称	N
eisthh	char (15)	报送行行号	N
xdhzfh	char (15)	现代化支付行号	N
frdb	char (10)	法人名称	N
dz	char (40)	地址	N
...
dsxjexz	number (10, 2)	对私现金金额限制	N
dgxjexz	number (10, 2)	对公现金金额限制	N
dszjexz	number (10, 2)	对私转账金额限制	N
dgzjexz	number (10, 2)	对公转账金额限制	N
whxjz	number (8, 2)	外汇现金限制	N
dswzzxz	number (8, 2)	对私外汇转账限制	N
dgwzzxz	number (8, 2)	对公外汇转账限制	N

2) 标准数据常驻内存

将系统中使用频率高的标准数据(大额、可疑数

据抽取规则、交易业务代码等），组织成链表，在系统初始化时，常驻内存。在使用这些数据时，可直接在内存中调用和运算，减少硬盘的 I/O 操作，极大的提高了系统的运行效率。

3) 高效的统计方案

在可疑交易的判断中，需要对客户一个阶段的交易数据进行统计分析。随着数据的累计，每日统计则数据处理量过大，就会极大地降低系统处理效率。本系统中采用窗口移动式统计技术，利用前期的统计结果和最少的人为干预，实现客户金融交易行为的分析，提高系统的整体处理效率。

4) 基于线程池的数据抽取技术

反洗钱系统需要从多个应用系统（数据源）中抽取数据。顺序抽取时，系统效率低下。采用基于线程池的并发数据抽取技术，可以充分利用多 CPU、多硬盘的优势，提高数据抽取的效率。关键代码如下：

a) 创建 PoolWorker 为多线程类，循环处理新添加的任务

```
private class PoolWorker extends Thread {
    public void run() {
        Runnable r;
        public ThreadPool(int nThreads){
            queue = new LinkedList();
            for (int i=0; i<nThreads; i++) {
                threads[i] = new PoolWorker();
                threads[i].start(); }
            while (true) {
                synchronized(queue) { //同步化处理,
                    //保证同一时间对数据的访问只有一个线程
                    while (queue.isEmpty()) {
                        //无处理任务时，处于等待状态
                        queue.wait();
                    }
                    ..... }
            }
        }
    }
}
```

b) 数据抽取线程类，根据业务种类创建线程池抽取数据类

```
class sjcq extends Thread{
    public void run(){
        try{ bean.connect(); //连接数据库
            //根据业务类型抽取配置文件及抽取规则，构造数据抽取的sql语句
            setsql(databaseURL);
            bean.query(sql);
```

```
ResultSet RS=bean.query(sql);
//根据业务种类数量创建线程池中的线程
ThreadPool tp = new ThreadPool(RS.getrow());
for (i=0, i<=RS.getrow(),i++)
{   ywsjq t=new
ywsjq(jdbcDriver,databaseURL,user,password);
    tp.execute(ps); //把任务对象添加到池中
}
    sjResetsultSetcl(); //数据结果集处理
}catch(SQLException ex){ .....}
..... }
```

4.3 系统特点

本系统具有如下特点：

1) 系统运行效率高。标准数据常驻内存、窗口移动统计、基于线程池的大额、可疑数据抽取方法使系统性能大幅提高。

2) 系统采用分层设计。降低了软件系统开发和使用的难度，程序开发人员只需按照接口规约进行数据交换即可实现金融服务的反洗钱监测。

3) 提高了系统的可维护性。系统管理员只需通过简单的配置就可完成系统维护和扩充，不需要修改任何程序，降低数据抽取引擎与生产系统的耦合性。

5 结论

系统已正式投入使用，目前运行状况良好，解决了以往系统中存在的问题。通过测试表明，系统能够在 6~8 小时以内完成 4000 万笔/天交易数据的抽取和分析，可以较好地适应商业银行当前和未来业务发展的需要。系统所采用的技术方案和开发技巧对类似系统具有参考价值。

References (参考文献)

- [1] 2006 Report on China's Anti-Money Laundering Effort, 2007 Report on China's Anti-Money Laundering Effort. http://www.gov.cn/gzdt/2007-11/05/content_796183.htm. 2006 年中国反洗钱报告，2007 反洗钱报告. http://www.gov.cn/gzdt/2007-11/05/content_79618-3.htm.
- [2] Anti-Money Laundering Regulations of Financial Institutions (The People's Bank of China Decree No.1 [2006]), The Administrative Rules for the Reporting of Large-Value and Suspicious Transactions by Financial Institutions (The People's Bank of China Decree No.2 [2006]). <http://www.camllac.gov.cn/com/CAMLLAC.d>.

- 金融机构反洗钱规定（中国人民银行令〔2006〕第1号），
金融机构大额交易和可疑交易报告管理办法(中国人民银行令〔2006〕第2号). <http://www.camlmac.gov.cn/com/CAMLMAC.d>.
- [3] Gao, Z., Ye, M. A Framework for Data Mining-Based Anti-Money Laundering Research[J]. Journal of Money Laundering Control. 2007, 10(2) : 170-179
- [4] Tsai, Wen-Chih., Chen, An-Pin. Service Oriented Architecture for Financial Customer Relationship Management. Proceedings of the 2nd International Conference on Distributed Event-Based Systems, DEBS 2008: 301-304.
- [5] Rao, Yuan. Application model & integration strategy of SOA based ERP system[J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2006, 12(10): 1570-1576.
- 饶元. 面向服务体系结构的企业资源计划系统应用模型与集成策略[J]. 计算机集成制造系统, 2006, 12(10): 1570-1576.
- [6] Alkis, Simitsis., Panos, Vassiliadis., Timos, Sellis. Optimizing ETL Processes in Data Warehouse[M]. Tokyo, Japan: ICDE, 2005 : 564-575.
- [7] Elliotte, Rusty Harold. Java Networking Programming, 3rd[M]. Published by O'Reilly. 2004 .
- [8] Tang, J. An anti-money laundering data monitoring and analytical system based on customer behavior pattern recognition[J]. Journal of Zhongnan University of Economic and Law, 2005, (4):62-67,143-144.
- 汤俊. 基于客户行为模式识别的反洗钱监测与分析体系[J]. 中南财经政法大学学报, 2005, (4):62-67,143-144.