

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: X2015230010

UDC

廈門大學

工程硕士学位论文

基于 Quartz 的某银行信贷流程批处理系统 的设计与实现

Design and Implementation of a Bank Credit Process Batch
System Based on Quartz

郭鹏翔

指导教师: 洪清启副教授

专业名称: 软件工程

论文提交日期: 2017 年 10 月

论文答辩日期: 2017 年 11 月

学位授予日期: 2017 年 12 月

指导教师: _____

答辩委员会主席: _____

2017 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。）

本人声明该学位论文不存在剽窃、抄袭等学术不端行为，并愿意承担因学术不端行为所带来的一切后果和法律责任。

声明人（签名）：

指导教师（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

随着我国金融行业的不断发展，国内银行的业务范围也逐步扩大到境外。因此对日终批处理的系统也有了更高的要求。要解决的有以下几个方面的问题。首先是不同时区的批处理执行时间不同，使批处理几乎要全时段运行。其次对于不同的法人，批处理的处理逻辑可能略有不同但差异不大。再次由于法人数目众多，从而导致批处理的数量成倍增长，带来了非功能的压力。同时由于数据交互的频繁，需要有统一的数据交互策略，且部分批处理功能可能需要与外部其他交易系统交互。最后批处理产生的相关结果数据如文档及提示等，需要有多语言的支持。

本文介绍了某银行信贷流程批处理系统的设计与实现。该系统的调度框架基于 Quartz 实现，具体的业务逻辑基于 J2EE 平台实现。系统具有良好的交互性，安全性与可扩展性。支持按时区部署，具备友好的运维界面，以及灵活的运维告警。具体包含的内容如下：

首先设计了如何通过 Quartz 进行任务调度，以及批处理任务的相关要素信息如何保存，在运行时候如何对进行实例化并执行任务，通过法人定义信息的加入来识别不同法人的批处理。

其次设计了一系列的规范来确定与外系统数据的交互方式，批处理系统自身如何保证数据的截面情况。介绍日终批处理需要处理的主要业务环节。

最后逐一介绍了批处理各部分功能的设计，具体描述了接口和类的构建。

关键词：Quartz；多时区；批处理系统

Abstract

With the continuous development of domestic financial industry, the business scope of domestic banks have gradually expanded to overseas. Therefore it also will have higher demands for the batch processing system. There are several aspects need to solve. First, the execution time of the batch in different time zones is different, so that the batch is almost running the whole time. Second, for different legal persons, the processing logic of the batch has slight difference. Third, the large number of legal persons will result in that the number of batches have doubled, and creasing non-functional pressure. At the same time, because of the frequent data interaction, a unified data interaction strategy is required, and some batch functions may need to interact with other external trading systems. Finally, the results of the batch processing, such as documents and tips, need to have multiple languages support.

This thesis introduces the design and implementation of a bank credit process batch system. The scheduling framework of the system is based on Quartz implementation, and the specific business logic is based on J2EE platform. The system has good interactivity, security and scalability. Support the deployment of time zone, with a friendly operation and maintenance interface, and flexible operation and maintenance alarm.

First of all, it is designed that the task how to through Quartz scheduling, and how to maintain the relevant elements of the batch task information, how to instantiate and execute at run time, through the legal definition of information to join the identification of different legal person batch.

Secondly by the design of a series of norms to determine the external system of data interaction, the batch system itself how to ensure that the data cross-section situation. The end of the batch processing needs to deal with the main business segments.

Finally, it introduces the design of each part of the batch function, and describe the construction of interface and categories.

Key words : Quartz; Multiple Time Zones; Batch System

厦门大学博硕士学位论文摘要库

目 录

第一章 绪论	1
1.1 研究的背景及意义	1
1.2 国内外研究现状	2
1.3 本文的研究内容	3
1.4 论文的组织结构	3
第二章 系统及相关主要技术	5
2.1 信贷业务流程批处理系统介绍	5
2.2 J2EE 相关技术介绍	6
2.3 Quartz 框架介绍	7
2.4 Spring 框架介绍	7
2.5 本章小结	8
第三章 系统需求分析	9
3.1 批处理框架需求分析	9
3.1.1 批处理调度分析	9
3.1.2 批处理系统管理	12
3.2 信贷业务流程批处理业务需求分析	15
3.2.1 整体业务流程介绍	15
3.2.2 主线批处理	16
3.2.3 非主线批处理	17
3.3 批处理系统的技术要求	18
3.3.1 技术要求整体说明	18
3.3.2 技术要求详细说明	19
3.4 本章小结	20
第四章 系统设计	21
4.1 批处理框架设计	21
4.1.1 批处理框架总体设计	21
4.1.2 批处理框架数据模型设计	22

4.2 关键批处理任务设计	28
4.2.1 数据落地加载批处理设计	28
4.2.2 主线账务处理批处理设计	29
4.3 数据截面控制设计	31
4.3.1 关键字段数据截面控制	31
4.3.2 关键表数据截面控制	36
4.4 营业日切换设计	37
4.4.1 批处理营业日切换设计	37
4.4.2 批处理营业日历设计	38
4.5 多法人机构批处理设计	39
4.6 本章小结	41
第五章 系统的实现	43
5.1 批处理框架的实现	43
5.1.1 系统表示层的实现	43
5.1.2 业务处理层实现	49
5.2 关键批处理任务的实现	54
5.2.1 数据落地加载任务	54
5.2.2 数据同步批处理	56
5.3 本章小结	57
第六章 总结与展望	58
6.1 总结	58
6.2 展望	58
参考文献	59
致 谢	60

Contents

Chapter 1 Introduction	1
1.1 Background and Significance	1
1.2 Overview of Domestic and Foreign	2
1.3 Main Content	3
1.4 Organizational Structure	3
Chapter 2 System and Technology Introduction	5
2.1 Credit Business Process Batch System Introduction	5
2.2 J2EE Introduction	6
2.3 Quartz Framework Introduction	7
2.4 Spring Framework Introduction	7
2.5 Summary	8
Chapter 3 System Requirements Analysis	9
3.1 Batch Framework Requirements Analysis	9
3.1.1 Batch Dispatching Analysis	9
3.1.2 Management of Batch System	12
3.2 Credit Business Process Batch System Requirements Analysis	15
3.2.1 Overall business process Introduction	15
3.2.2 Batch in Main Process.....	16
3.2.3 Batch not in Main Process	17
3.3 Batch System Technology Requirements Analysis	18
3.3.1 Technology Requirements Overall Introduction	18
3.3.2 Technology Requirements Introduction In Detail	19
3.4 Summary	20
Chapter 4 System Design	21
4.1 Batch Framework Design	21
4.1.1 Batch Framework Overall Design	21
4.1.2 Batch Framework Model Design.....	22

4.2 Important Batch Job Design	28
4.2.1 Data Load Job Design	28
4.2.2 Main Accounting Job Design.....	29
4.3 Data Section Control Design	31
4.3.1 Important Fields Section Control	31
4.3.2 Important Table Section Control	36
4.4 Business Date Switch Design	37
4.4.1 Business Date Switch Design	37
4.4.2 Business Calendar Design.....	38
4.5 Multiple Legal Institution Batch Process Design.....	39
4.6 Summary	41
Chapter 5 System Implementation	43
5.1 Batch Framework Implementation.....	43
5.1.1 Implementation of Presentation Layer	43
5.1.2 Implementation of Business Processing Layer.....	49
5.2 Important Batch Job Implementation.....	54
5.2.1 Data Load Job	54
5.2.2 Data Load Job	56
5.3 Summary	57
Chapter 6 Conclusions and Future Work.....	58
6.1 Conclusions	58
6.2 Future Work	58
References	59
Acknowledgements	60

第一章 绪论

1.1 研究的背景及意义

随着我国经济的不断发展，为了主动应对全球形势的变化，统筹国内国际两个大局，党中央、国务院做出了“一带一路”战略。对于银行来说，需要抢抓发展机遇，发挥自身优势，提升服务水平。“一带一路”战略带来了巨大的信贷融资需求，带动了银行新兴业务的发展，项目涉及的国家广，主题多，金额大，结构复杂^[1]。对于信贷业务流程系统来说，批处理系统又是其中不可或缺的一部分。因为银行的系统繁多，系统间存在大量的数据交互，信贷业务流程属于中间环节，依赖许多外部基础数据如：客户信息，银行机构员工信息，账户信息等。同时又有许多其他管理分析类的下游系统依赖其数据，如合同信息，债项信息，债项分类结果等重要数据。批处理系统就需要负责这之间的大批量数据交互，同时日终时系统的账务数据，也需要批量完成后推送至会计引擎进行核算，以及完成其他自身系统的批量数据加工需求。

由此可见，批处理功能在系统中承担了非常重要的一部分。以往的信贷业务流程系统，面向的是境内用户，而且往往在营业时间交易才较为频繁，因此，给批处理保留的处理时间窗口较为充裕，从北京时间晚上二十二点至凌晨六点之间，交易请求几乎没有，因此批处理大部分在这个时间段安排执行。因此原有的模式为交易，批量分窗口交替执行。随着业务的发展需要，系统需要面向境外用户，并且必须达到 7*24 小时运行的效果。并且由于不同地区存在着一定时差的原因，而系统和数据都是统一部署在中国，因此导致了批处理系统几乎也面临着 7*24 小时都需要进行运转的情况。此时我们面临着许多问题需要解决，主要有以下几个方面，首先是批量的数据操作往往会导致长时间锁表，会对交易造成一定的影响。其次是任务数量的增加会消耗 CPU 内存等资源。第三对银行业务来说，保证日终时点数据的截面性非常重要，特别是日终账务相关的数据可能是下游系统的相关报表，审计数据的基础。第四是版本切换需要不能影响其他地区的使用，因为以往的版本切换，可以通过在周末凌晨时点进行操作来避免业务影响，而现在各个地区的凌晨时点各不相同，无法找到一个时间去像原有模式一样进行

切换。如图 1-1 所示，图中标红的是批处理所需要的执行窗口，可以看出批处理窗口已经完全覆盖全天。

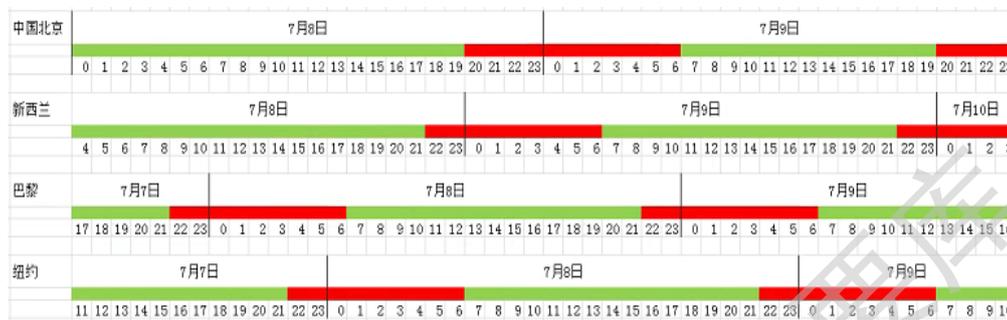


图 1-1 多法人情况下的跑批窗口

除了面临以上的问题，在系统实现上还希望能最大限度的复用旧系统的功能，以及在交易线已经实现的逻辑，这样可以较大的减少开发的工作。在境外需求与境内不一致的情况下，需要有统一的规范来对这部分逻辑进行区分。同时，在考虑到系统运维的人员日常操作使用，要有对应的便于操作的系统界面^[2]。

基于以上需要解决的问题，本文描述了基于 J2EE 平台，使用 Quartz 框架为基础，结合一系列的模型设计与部署方案去实现一个能满足以上需求的批处理系统。

1.2 国内外研究现状

从二十世纪六十年代之后，系统处理的数据由文件管理的方式转为通过数据库系统管理方式^[3]。从而解决多用户，应用共享数据的需求，特点是数据库中的数据除了描述数据本身外，还描述了数据之间的关系，结构化了整个组织数据^[4]。

对于应用系统来说，批处理一般是指需要在特定的时间，场景下，执行的对大量数据进行处理的过程。通常是一些关键的业务数据的处理，如账务数据加工，报表加工，商机挖掘等数据操作。目前市场上也有许多成熟的产品支持对批处理任务的调度，如 Control-M，Control-M 是一个跨平台的批量作业调度管理软件，采用 C/S 模式，可以按照一定的逻辑以及依赖，自动调用预先定义好的脚本，并提供了进行管理的 Enterprise Manager^[5]。Linux 操作系统自带的 Crontab 功能，

也可以实现简单的批处理调度。还有国内一些软件公司将 OLTP 与数据批处理集成到一起,如普元 EOS,采用中间件技术,通过将数据封装成构件的方式,将批处理服务封装成运算构件^[6]。

在过去很长的一段时间中,批处理任务往往是作为非系统高峰期运行的程序。由于随着历史数据的不断增加,已经处理业务逻辑的不断复杂,导致了系统处理速度的显著降低,减缓了整个应用平台的业务处理能力,降低了用户体验。因此,现在很多情况下是将负责大批量的数据处理程序放在另外的非交易类系统上。

1.3 本文的研究内容

批处理系统实现时需要考虑的方面有很多。本文从多方面设计了为了满足多时区需要,批处理系统在调度,任务的定义,数据的传输,具体的部署等需要重点关注的问题上如何去解决。

在开发使用的语言方面,考虑到可能需要复用交易系统的处理逻辑,以及可能需要访问其他系统的交易的情况,批处理的整体基于 J2EE 进行开发,使用了 Spring 框架。在任务调度上,使用了 Quartz 框架来实现了定时任务的配置^[7]。设计了具体的方案来对底层数据进行区分识别出对应的法人数据。设计了对批处理系统非常关键的营业日切换方式。提供了对系统日终的截面数据如何处理的方案。制定了与外系统进行交互的文件传输规范。设计了批处理系统的公共模块如:数据加载,提示生成,账务处理以及信贷业务流程批处理的整体流程。最后,对批处理系统的部署方案也进行了详细的描述。

1.4 论文的组织结构

本论文的主要是描述信贷业务流程批处理系统的整体设计并对关键批处理任务进行分析并给出了实现方案,具体的内容安排如下:

第1章:介绍了批处理系统的研究的背景以及意义,大体介绍了目前可用的一些批处理框架的现状。简述了目标批处理所需要实现的功能以及使用的技术。最后介绍了论文的组织结构。

第2章：主要分析批处理系统所需要使用到的基本技术，主要介绍了 Quartz 框架，J2EE 平台的技术，以及 Spring 框架。

第3章：主要介绍了批处理系统的主要功能需求，分析了需要实现的功能点。对信贷业务流程批处理系统日终的业务流程进行梳理，并分析所需要实现的公共技术模块。

第4章：批处理系统的详细设计，从调度框架开始，设计了支持框架所需要的数据模型，接着从整体到局部，设计了批处理的部署方式，数据处理的流程，各个关键模块的详细说明。并且描述了方案的优点^[8]。

第5章：根据设计章节描述的内容，对应到每个模块实现进行了说明。给出了关键模块的类图设计，对主要处理流程给出了对应的时序图。展示了最终实现的效果。

第二章 系统及相关主要技术

2.1 信贷业务流程批处理系统介绍

在介绍批处理系统前，需要先介绍信贷业务流程系统。信贷业务流程系统支持了银行信贷业务的开展，对银行信贷业务的具体生命周期进行管理。主要实现的功能按信贷业务的生命周期如下^[9]：

1.客户相关信息的接入：对需要办理业务的客户的信息接入到系统中，一般基本的客户信息可以从客户信息系统接入，缺失的信息可以由客户经理补录。并在系统中保存客户的相关财务指标，押品信息，控制人高管信息等。

2.客户评级：当客户基本信息已经完善后，客户经理发起评级流程，同时系统将各项参数发送至银行的风险计量引擎给出系统评估的评级结果作为参考。最终流程完成时确认客户的评级。

3.客户授信：当评级完成后，根据评级的具体结果，客户经理会给客户申请对应的额度。额度一般会有对应的期限，以及可以使用的授信品种。

4.业务发起：针对客户的需求，产品经理会为客户设计合适的产品，当客户确认了所需要的产品之后，客户经理会发起对应的业务流程，针对该业务，银行的审批部门会对业务进行审批，当确认业务可以实施的时候流程通过会生成业务批复。

5.合同签订：当业务确认可以进行实施以后会制定合同，合同包含了具体的贷款金额，利率，费率等信息。当合同流程完成后就视为和客户签订了对应的合同，客户可以根据合同进行后续的操作。

6.支用申请：当合同确定以后，客户可以根据自己的具体需求发起实际用款需求，当流程通过时，流程系统将生成通知单，核心账务信息根据通知单将对应款项转至客户的贷款账户。

7.十二级分类及贷后监控：在贷后阶段，需要对每笔业务进行分类认定，跟踪具体情况。

结合交易系统需要实现的业务功能来看，信贷业务流程的批处理主要需要实

现的业务功能包含以下几个方面：外部公共数据的接入，如客户信息，外部的评级信息，银行内部的机构员工信息，核心交易系统的账户变动信息。接入账户变动信息后的信贷流程系统内部的账务数据加工。客户违约信息收集加工，自动修改客户的评级并产生对应的风险提示信息。每日对系统的文档进行整理打包，将附件归档后进行清理。向会计引擎推送系统记录的账务信息。向数据仓库推送信贷业务流程系统自身的关键数据供下游的管理分析类应用使用。对超时或过期的业务申请，合同进行自动终止。当汇率发生变动时，将汇率同步到需要变动的数据库表中，并对客户的额度使用情况进行重算^[10]。

2.2 J2EE 相关技术介绍

信贷业务流程批处理系统主要基于 J2EE 平台进行开发。该平台定义了基础的编程模型和总体程序的基础框架，在这个框架内部我们可以加入自己实现的逻辑。同时还包含了应用程序服务器框架。J2EE 中包含了 13 中技术规范，以下列出信贷业务流程批处理系统所需要使用到的几种规范^[11]：

1.JDBC(Java Database Connectivity) : JDBC 提供了一系列的 API 支持开发使用 SQL 对不同的数据源进行访问，访问具有平台无关性。为系统屏蔽掉了一些链接数据源的细节问题^[12]。

2.JSP:页面由 HTML 与 java 代码组成，当页面在被客户端请求之后，服务器会根据 java 代码对页面进行进一步的处理，将最终的生成结果返回至客户端浏览器。批处理系统的监控页面使用了 JSP 来实现。

3.Java Servlet : Servlet 是 java 程序，在服务器收到请求后执行，并返回一定的结果。批处理系统与前端的交互通过 Servlet 来实现，包括框架缓存的刷新，批处理任务的终止和重跑等。

4.XML(Extensible Markup Language):XML 可扩展标记语言是数据标记语言的一种，可以描述数据元素具有平台独立性，批处理系统需要的一些配置文件是通过 XML 来进行定义的。

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 for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库