

# 基于一卡通圈存机的外挂式缴费系统的设计与实现

贺欢, 韩博, 李一鸣, 邸德海

(西安交通大学 信息与网络中心, 陕西 西安 710049)

**摘要:** 随着一卡通在校园内使用的普及,除了满足基本的就餐购物需求以外,其他校园业务也出现了使用一卡通进行缴费的需求。所以,为了满足新的业务需求并为将来的业务预留接口,特别设计并实现了基于一卡通圈存机的外挂式缴费系统。在此系统中,利用 Web Service 技术解决了多个异构的业务系统与缴费系统之间数据的通信问题。系统上线运行后,显著降低了有关工作人员的工作强度,满足了业务需求。

**关键词:** 校园一卡通; 外挂式系统; Web Service

**中图分类号:** TP392 **文献标志码:** B **文章编号:** 1002-4956(2011)05-0229-03

## Design and implementation of plug-on payment system based on teller machine of campus card

He Huan, Han Bo, Li Yiming, Di Dehai

(Information and Network Center, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China)

**Abstract:** With the card in the popularization of the campus, in addition to the basic needs for meal and shopping, the campus has emerged in other businesses using the card for payment needs. Therefore, in order to meet new business needs and allow for future business interfaces, a plug-on payment system based on teller machine of campus card was designed and implemented. In this system, the use of Web service technology solved the data communication issues between a number of heterogeneous business systems and the payment system. After running the system online, it significantly reduces the working intensity of the staff, and meets the business needs.

**Key words:** campus card; plug-on system; Web Service

## 1 背景

目前,校园一卡通的使用已经比较普及,基于校园卡的 POS 机在食堂和校内超市等场所实现了普遍使用<sup>[1]</sup>。但是 POS 机必须由人工进行操作且需铺设专用线路,所以不适用于校园内的其他突发或者临时的缴费业务,如缴纳杂费、保险费、考试报名费等。这类缴费额度通常都在百元以上,如果采用收取现金的传统方式,则会涉及到找零、防范假币、开收据、人力调配等问题。要降低工作人员的劳动负担,缩短学生等待服务的时间,完全可以通过一卡通作为身份识别和支付的手段,利用已经成熟的圈存机系统,将重复的缴费

过程统一到一个自助的服务平台<sup>[2]</sup>。

西安交通大学有近 40 台圈存机终端分布在 3 个校区的学生生活区。通过圈存机进行缴费可以显著延长服务时间,由原来工作日的 8 h 变成 24×7 h,并且学生可以选择到距离自己最近的机器办理业务,不必到一个固定的场所排队。

## 2 圈存机系统结构及存在问题

### 2.1 圈存机系统结构

圈存机系统是校园一卡通系统的组成部分,包括圈存机 Web 服务器,一卡通业务服务器和数据库、圈存终端机以及外围的财务管理等辅助系统,这些子系统通过校园专网连接,保证缴费和一卡通相关业务的稳定运行,系统结构如图 1 所示。

### 2.2 存在问题

在目前的体系结构下,缴费功能是封闭在圈存机

收稿日期:2010-12-27

作者简介:贺欢(1984—),男,陕西西安,工学学士,技术员,研究方向:软件工程。

E-mail:hehuan@mail.xjtu.edu.cn

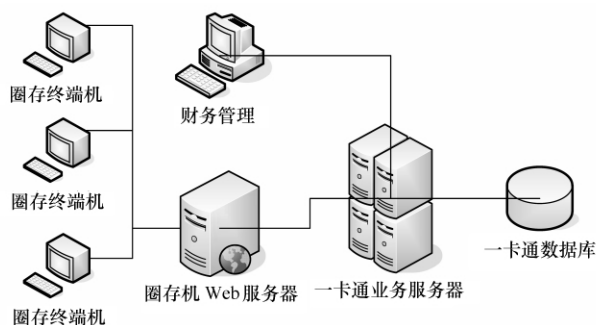


图1 现有一卡通系统结构图

系统架构中实现的,实行独立的结算与管理机制。校内有收费需求的很多部门,已经应用了满足自身业务需求的信息管理系统,如教务系统、就业系统、网管系统等。这些业务系统与圈存机缴费系统相互独立,

且开发技术和数据库系统都各不相同。如果某个业务需要圈存机提供缴费支持,则必须由第一方针对具体系统进行开发,开发环境复杂且开发周期较长,难以与具体的业务系统进行对接实现自动化。

为了解决业务的缴费需求,使业务系统和缴费系统实现对接,需要基于圈存机系统,针对这种分布异构系统环境设计一种外挂式的缴费系统。

### 3 基于代理和 Web Service 的缴费系统结构

为了解决各种业务系统中数据库和应用技术的异构性、系统结构不统一、技术标准定义不一致、开发商不同等问题,可以采用代理技术处理业务系统与缴费系统之间的关系<sup>[3]</sup>。基于圈存机的现有结构,可以采用外挂式的结构,利用现有圈存机的计算机与读写卡设备实现缴纳各业务系统费用的功能。系统结构如图2所示:

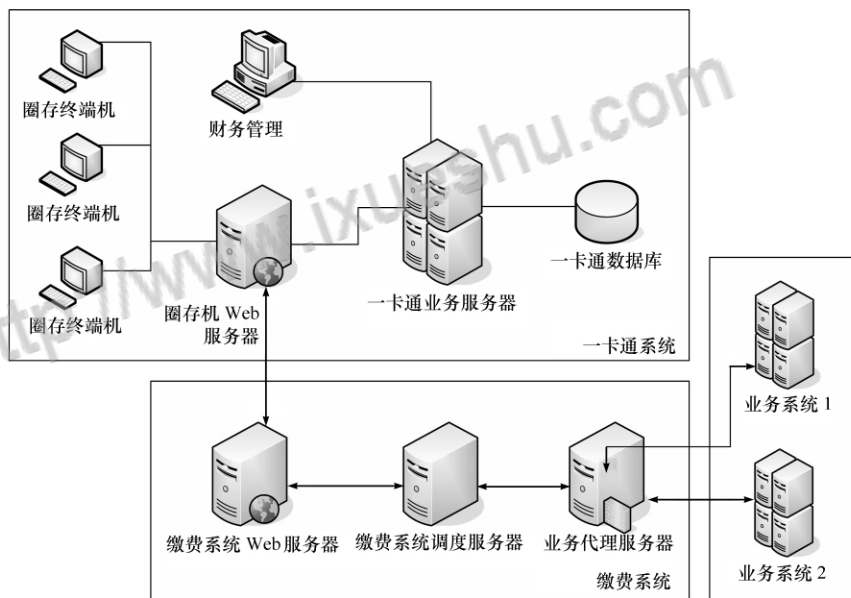


图2 外挂式缴费系统结构图

基于外挂式结构的缴费系统充分利用了现有的一卡通的圈存终端、交易网关和网络平台等已有资源,并且基于 Web Service 的代理设计可以减少对接新业务系统的开发工作量。如图2所示,缴费系统包括 Web 服务器,调度服务器,业务代理服务器等服务器,其中代理服务器所提供的业务代理采用基于 SOAP 的 Web Service 实现对调度服务的接口<sup>[4]</sup>。架构的各部分在逻辑上相互独立,每一个逻辑结构的实例都可以部署在独立的服务器上。

## 4 缴费系统接口与代理设计

### 4.1 系统缴费接口

业务的缴费过程通常包括支付与对账 2 个部

分<sup>[5]</sup>,可以用图3表示。

根据上述图示的分析,缴费系统需要对任意业务系统实现缴费查询、缴费支付、缴费通知、对账这 4 个接口。实现这 4 个接口可以使缴费系统对接任意业务系统,实现各种业务的缴费。这 4 个接口中,核心在于缴费支付这个接口,其涵盖了更新账户信息、业务系统确认、更新校园卡等多个步骤<sup>[6]</sup>。这些步骤必须按序进行,不能缺少,所以需要保障其事务完整性。借鉴 workflow 引擎的一些设计思想<sup>[7]</sup>,可以采用如图4所示的方式保证支付过程。

事务首先从前置条件组开始,在没有完全满足前置条件组中所有前置条件的情况下,在线支付过程将不会开始。当满足所有的前置条件之后,将进入需要

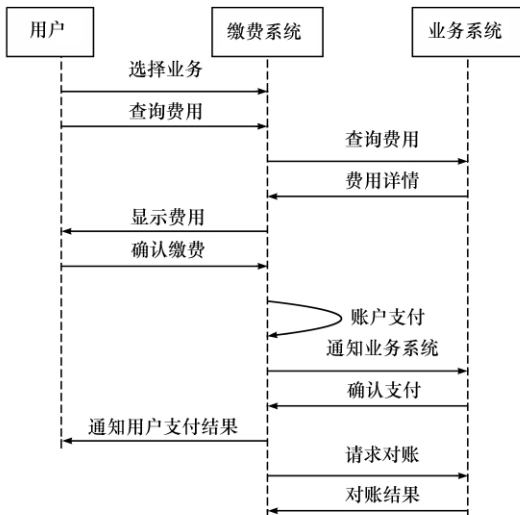


图3 缴费的支付过程图

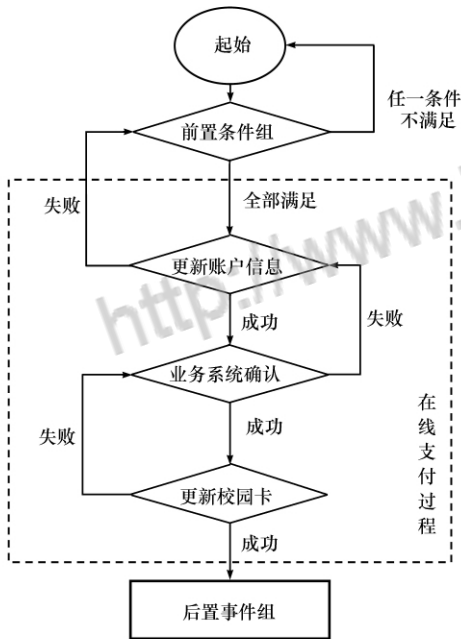


图4 事务完整性模型图

确保完整性的在线支付过程,其中每个步骤在成功之后方可进入下一个步骤,如果发生失败则进行重试。当在线支付过程完成后,触发后置事件,进行缴费过程的收尾工作。

#### 4.2 基于 Web Service 的代理设计

通常每个业务系统都是异构的,且业务系统与圈存机系统都各有安全性方面的设置<sup>[8]</sup>,所以通常缴费系统不能直接访问业务系统。从整体的角度看,缴费系统呈现分布式的结构<sup>[9]</sup>,其核心在于各异构系统之间的数据交换过程。基于 Web Service 技术,可以实现对访问者一致的通用数据格式<sup>[10]</sup>,这样缴费系统与业务系统之间就可以实现通过基于 Web Service 的代

理的耦合,如图5所示。

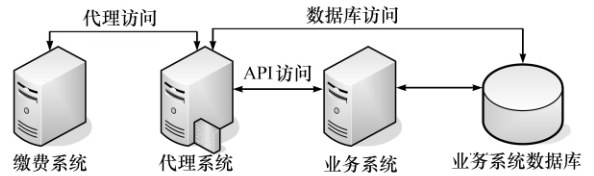


图5 代理访问结构图

使用代理,缴费系统只需要对代理进行访问,所有的代理均提供相同格式接口供缴费系统调用。具体实现代理可采用数据库直接访问或者业务系统 API 访问这 2 种方式。数据库直接访问,即缴费系统通过 ODBC 或者其他技术,直接访问业务系统的数据库并对其做出修改的工作方式。业务系统 API 访问,即缴费系统通过动态链接库或者 RPC,直接调用业务系统提供的 API 实现对业务系统操作的工作方式。

## 5 结论

使用外挂式结构的缴费系统解决了原圈存机系统不易扩展的问题,在不影响原系统工作的情况下实现了功能增强。基于 Web Service 的代理结构可以有效地异构数据库之间的通信和协作问题,使系统更容易扩展。此系统目前已设计实现,支持缴纳网络费用,日平均处理缴费 150 笔,高峰时日处理 1 200 笔以上,将工作人员 3 min 的手工操作转由用户在 30 s 内自助完成,明显减轻了工作人员的劳动强度。

## 参考文献(References)

- [1] 李一鸣,韩博. 高校开放模式的数字校园建设探讨[J]. 中国教育信息化,2009(17):21-23.
- [2] 冉洁,丁慧平,张骏温. 基于一卡通平台的高校财务信息管理流程重组[J]. 中国管理信息化,2007(12):65-67.
- [3] 姚敏,郭庆. 基于 Multi-Agent 的高校校园一卡通系统集成研究[J]. 计算机时代,2009(12):60-63.
- [4] 王玉标,文俊浩,赵瑞锋,等. 基于 Web 服务的异构数据库共享及同步机制[J]. 计算机工程与设计,2009,30(24):5774-5777.
- [5] 邱东旺. 浅谈高校校园卡资金的财务管理[J]. 经济师,2009(11):163-164.
- [6] 张世举. 一卡通系统的财务数据传递设计[J]. 中国管理信息化,2006(4):38-40.
- [7] 何倩,祥武,王勇. 数字化校园工作流引擎的设计与实现[J]. 计算机工程与应用,2009,45(25):82-85.
- [8] 杨立华. 浅析分布式系统的安全性问题[J]. 世纪桥,2009(12):152-154.
- [9] 肖颖,王得燕. 分布式系统的应用[J]. 今日科苑,2009(24):120.
- [10] 任开银,孔震,叶敏. 通用数据交换系统架构设计与实现[J]. 电力系统自动化,2009,33(20):62-66.



论文写作，论文降重，  
论文格式排版，论文发表，  
专业硕博团队，十年论文服务经验



SCI期刊发表，论文润色，  
英文翻译，提供全流程发表支持  
全程美籍资深编辑顾问贴心服务

免费论文查重：<http://free.paperyy.com>

3亿免费文献下载：<http://www.ixueshu.com>

超值论文自动降重：[http://www.paperyy.com/reduce\\_repetition](http://www.paperyy.com/reduce_repetition)

PPT免费模版下载：<http://ppt.ixueshu.com>

---