

# 一种改进的校园自助打印复印系统研究

陈光锋<sup>a</sup>, 唐步明<sup>b</sup>, 罗天龙<sup>c</sup>, 徐 强<sup>c</sup>

(浙江科技学院 a. 校园网管理中心; b. 科技处; c. 图书馆, 杭州 310023)

**摘 要:** 自助打印复印服务是近几年发展起来的一种新型的服务模式, 为了改善现有解决方案存在的构建成本高、不稳定等缺点, 提出一种改进的优化方案, 引入内嵌式控制端技术。通过分析自助打印复印系统的构建和技术实现原理, 充分利用数字式打印复印一体机内部控制器和液晶操控台, 将外置式控制端改造为内嵌式控制端, 节约了系统构建成本, 改善了系统的易用性, 同时优化了自助打印流程, 完善了与校园一卡通系统的对接方式。通过实践应用, 采集实验数据进行对比, 证明了优化后的系统的稳定性和可靠性, 达到了预期优化目的。

**关键词:** 自助服务; 自助打印; 自助复印; 校园一卡通

中图分类号: TP334.8; TP302.1

文献标志码: A

文章编号: 1671-8798(2012)01-0039-05

## Research on improved self-service printing and photocopying system in campus

CHEN Guang-feng<sup>a</sup>, TANG Bu-ming<sup>b</sup>, LUO Tian-long<sup>c</sup>, XU Qiang<sup>c</sup>

(a. Campus Network Management Center; b. Department of Science and Technology;  
c. Library, Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou 310023, China)

**Abstract:** The self-service printing and photocopying system developed in recent years is a new service model. To overcome the weakness of the existing system about high cost and unstability, an improved optimization scheme is put forward to construct embedded control technology. The structure of the self-service printing and photocopying system, and working principle are analyzed, making full use of the built-in controller and liquid crystal console in the digital printer and copier. The external controller is changed to a built-in controller, saving the construction cost of the system, improving ease of use, and optimizing the printing process as well as the connection mode of the campus IC card system. Through the practical application, collection of experimental data are compared, which proves the improved optimization scheme is stable and reliable, and reaches the expected purpose of optimizing.

**Key words:** self-service; self-service printing; self-service photocopying; campus IC card

收稿日期: 2011-11-14

基金项目: 浙江省教育厅科研计划项目(Y200805552); 浙江省教育厅科研计划项目(Y201018037)

作者简介: 陈光锋(1976—), 男, 浙江省永嘉人, 工程师, 硕士研究生, 主要从事计算机网络技术与应用研究。

随着校园一卡通系统应用的普及,各种基于“一卡通”的应用也在悄然衍生,特别是一些自助式的服务项目,如自助上机、自助借还书、自助水电购取、自助缴费等,不但提高了管理效率,而且“以人为本”的自我服务模式受到用户青睐。正是在这种“一卡通”环境下,传统的“复印室”式的集中打印复印服务模式变得不够便捷,服务效能低,已不能满足用户需求,于是一种自助式打印复印服务的理念被提了出来,并对自助打印复印系统的建立与优化进行了研究和实践。

1 系统应用现状

基于校园一卡通的自助打印复印服务是近几年发展起来的一种新型的服务模式,目前国内约有 130 多家高校开展了这项服务,其系统的解决方案以联创自助打印复印系统<sup>[1]</sup>为主,主要硬件是采用数字式打印复印一体机和外置式控制端(PC)。在发达国家,这项服务被广泛开展,其解决方案与国内基本类似,主要区别是支付类型不同,例如在美国校园里,银行卡使用比较多,系统构建时刷卡机均采用具有银联 POS 机功能的专用装置<sup>[4]</sup>,适用于银行卡支付;而在国内,校园一卡通应用比较普遍,因此多与校园一卡通系统进行对接应用。

在实际应用中,上述外置式控制端的解决方案已较为成熟,基本能够提供稳定可靠的服务。存在的主要问题:一是每个节点需要用一台 PC 机作为控制机,构建成本相对较高;二是由于 PC 机本身的不稳定性,使得系统存在发生故障的薄弱环节。近几年来,随着科学技术的进步,数字式复印机的功能变得多样化,不仅集复印、打印、扫描于一身,而且拥有强大的内部控制器和宽大的液晶操控台。这使得引入内嵌式控制端技术成为可能。因此,本研究通过分析现有系统的构建和实现技术,提出一种改进的内嵌式控制端方案,并对自助打印流程和与一卡通系统对接的实现方法进行优化,旨在改善系统的易用性、稳定性和可靠性。

2 系统的构建与优化

自助打印复印系统实现用户自行完成打印或复印任务时,能自动扣款、无需管理员干预、完全自助式的服务功能,其技术实现的关键是对打印复印业务流程的有效控制和自动化管理。系统通常由刷卡机具、控制机、数字式打印复印一体机(下称复印机)、以太网、数据服务器及管理软件等组成,其中刷卡机具、控制机、复印机构成一个节点,整个系统可由多个分布式的节点组成。外置式控制端如图 1 中的节点 A,这是目前主流应用技术的节点构成模式;优化后的节点 B 是内嵌式控制端,省去了控制机。

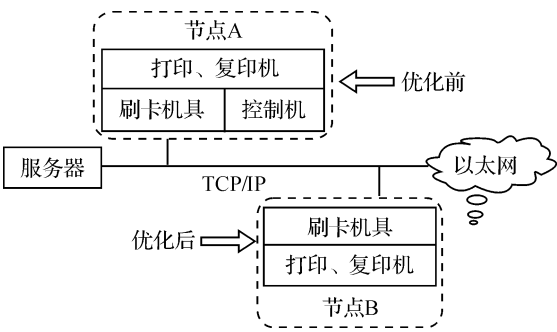


图 1 自助打印复印系统构成

Fig. 1 Structure of self-service print and copy system

在实际应用中,各节点是面向用户的,其稳定性、可靠性和易用性是开展这项服务的关键环节。

3 技术实现与改进

3.1 自助复印

自助复印的实现关键在于硬件控制,即对复印机的操作进行交互控制。复印机一般预留了外部交互控制接口,外接一个信号控制转换器,并通过 RS-232 串口与装有控制软件的 PC 机相连可实现通信控制,如图 2 所示。

控制软件设计时,在复印机和控制机之间传输一段 16 字节的 16 进制数据。1 字节为控制信号,用于

起停复印机操作;2 字节为计数信号,对复印机进行计数统计;3 字节为纸型信号,获知复印的纸型信息;8 字节为色彩信号,获取复印的色彩信息。

实现的功能:在默认情况下,控制端使复印机操作面板处于锁定状态;用户使用时,当系统确认用户合法性及有效余额后,自动开启复印机操作面板,此时用户可以设定相关复印参数,如纸张大小、缩放比率、色彩等。每完成一页复印,控制器就传送相关参数信息给控制端,控制端软件根据相关参数实时进行相应扣款操作;一旦余额不足,立即锁定复印机操作面板。

从上述外置式控制端的技术实现方式容易看出,控制机主要用于控制端软件的安装并对复印机进行控制。笔者通过对几款主流复印机内部控制器的进一步研究,发现其实际是一个嵌入式的微型电脑(JavaTM 2 Platform),近几年出厂的机器内置的硬盘空间有 20 GB 至 80 GB 不等,它支持 JavaTM 程序的安装。于是尝试将控制端移植至内部控制器中,即利用 Java 2 SDK 开发工具重新编写控制端程序,通过系统预留的扩展程序功能接口,安装到内部控制器中。程序安装后,把系统的启动优先顺序改为 JavaTM/X,禁用原来的标准控制程序。经过改造后,外部控制机和信号转换器都可以省去,输入输出信息直接显示在机器的液晶操控台,如图 3 所示。

从图 3 中可以看出,改造优化后的复印界面比标准控制程序的界面简洁、直观,便于用户操作。程序控制流程如图 4 所示。

3.2 自助打印

自助打印的任务是由用户在任何一台联网并装有专用虚拟打印驱动程序的计算机上提交,由虚拟打印驱动程序封装成打印任务文件,并上传到数据服务器。用户打印时,可在任何一个节点刷卡。当系统确认用户合法性及有效余额后,控制端自动从数据服务器获取打印任务,并通过打印驱动程序提交给打印机完成打印。控制端软件负责身份识别、任务传输与扣款操作。

从自助打印的流程可知,打印是按任务计费的,也就是说,不管一个打印任务包含几页,在打印任务传输给打印机后,立即进行了相应扣款。缺点是如果打印过程中出现故障,如缺纸、缺墨等情况,那么须等待管理员修复故障后方可继续完成打印。针对这一问题,笔者经过对打印业务特征的仔细

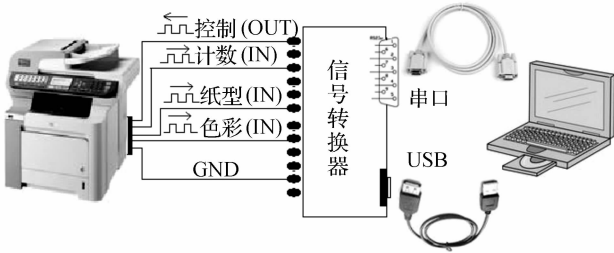


图 2 自助复印接口通信控制原理

Fig. 2 Control principle of interface communication of self-service duplicator

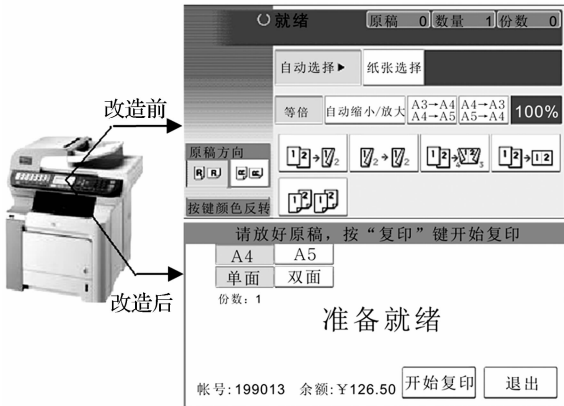


图 3 改造优化前后用户操作界面

Fig. 3 Contrast of operating interface for users before and after optimization

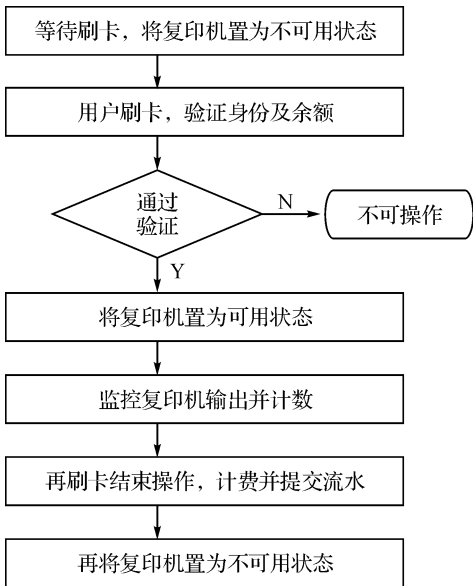


图 4 程序控制流程

Fig. 4 Program control flow

分析后,提出设想:由控制端将从服务器获取后的打印任务进行分解,即每一页生成一个任务,再传递给打印机。这样可以做到按每一页扣款,当发生打印故障时,将当前页数做 Tag 标记,反馈到服务器,以便用户到其他打印点“断点续打”。这一设想付诸实践中,经试验获得成功。处理流程如图 5 所示。

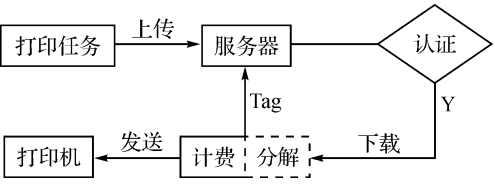


图 5 自助打印任务处理流程

Fig. 5 Processing flow of self-service print

4 与校园一卡通系统对接

自助打印复印系统与校园一卡通系统的对接,目的是实现用户身份和财务信息的共知共享。校园一卡通系统与其他第三方系统之间的信息和数据交互,通过加密的 XML 文件进行传递。接口的实现方式有应用程序接口和 Web Service 接口两种。自助打印复印系统是作为一个相对完整的第三方应用系统,通过网络接入到一卡通系统中来,通常与一卡通系统的第三方代理服务器进行对接,双方共同遵循同一个数据标准,以实现双向的数据交换与控制。如图 6 所示。

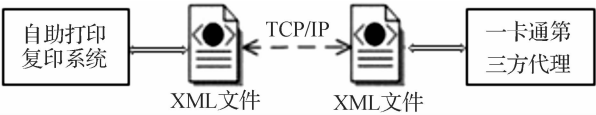


图 6 典型的第三方系统接入方案

Fig. 6 Typical third-party system inserting scheme

自助打印复印系统通过该接口,当用户刷卡时,控制端程序通过读卡器获取用户 ID,从一卡通系统中获取用户身份及余额信息,同时用户的每次消费流水通过以太网经由该接口上传到一卡通系统数据库中。这种通常的实现方法,在使用中如遇一卡通系统联机中断,会造成用户身份无法识别,不能正常开展自助打印复印服务。经过对一卡通卡片的分析,笔者发现卡片本身支持“脱机交易”,只要接口程序稍作改造,就可以实现短时间内“脱离一卡通系统”运行。即在与一卡通系统正常联机的情况下,将最新的白名单保留一份在自助打印复印服务器上,用于脱机时识别用户身份。脱机时余额从用户卡片上获取,消费后扣除用户卡片上“电子钱包”扇区中的金额,而流水暂时保留在服务器上。一旦与一卡通系统恢复联机,立即自动同步流水。

5 优化前后的系统实验对比

笔者将优化前后的节点在实际环境中进行应用,试用 2 个月后,采集了一组实验对比数据(表 1)。由表 1 的对比数据可知,在服务人次和打印复印量相近的情况下,优化后的内嵌式控制端程序处理数据是可靠的,而且故障没有发生;外置式控制端偶有故障发生,主要是由 PC 机的操作系统、电源及与复印机的连接等问题引起的。机器自身故障主要是卡纸等故障,是由复印机固有特性决定的,很难完全克服,可以通过避免纸张受潮、易损件及时保养等措施尽量减少故障的发生。

表 1 系统实验数据对比表

Table 1 Contrast of experimental data of system

节点	服务人次	打印页数	复印页数	控制端故障次数	机器自身故障次数
外置式控制端	1 626	25 897	10 230	3	11
内嵌式控制端	1 597	22 720	13 501	0	12

采用内嵌式控制端的系统,在用户使用体验和电源管理方面有较大改善(表 2)。

经过改良的自助打印复印系统,易用性、稳定性和可靠性比现有的系统更好,而且降低了系统构建成本,达到了预期优化目的。但是笔者从优化过程中发现,内嵌式实现的难度较外置式大,不如外置式控制端灵活(能够适用于不同品牌多种型号的机器),改造复印机内置控制器一般需要得到原厂的许可和技术

支持;一卡通系统配套刷卡机具的驱动一般不提供 JavaTM 平台,需要得到原厂的技术支持。

表 2 外置式和内嵌式使用比较

Table 2 Use contrast of external control-point and embedded control-point

节点	用户使用体验	电源控制管理
外置式控制端	用户信息显示在外置控制机的屏幕上,业务信息在复印机操控台显示,标准的操作界面较为复杂,用户使用时体验效果欠佳。	控制机和复印机电源相对独立,不能同步控制。
内嵌式控制端	全部信息在复印机操控台显示,操作流程更加简洁、直观、易用,用户使用时体验效果较好。	控制端随复印机开启,同步开关,更加可靠。

6 结 语

基于校园一卡通的自助打印复印系统改变了传统业务的管理和服务模式,适合在图书馆、档案馆等公共场合进行分布式部署,用户可以就近选择自我服务,方便快捷。内嵌式的解决方案更能适用于行政办公场合部署,在中国高校中,行政办公人员拥有的打印复印设备多,管理松散,闲置和浪费的现象普遍存在。随着数字化校园建设的不断深入,充分利用信息化技术,对 IT 设备进行有效地组织、信息化管理和网络共享,可以降低总体拥有成本,提高信息化管理水平,是未来发展的必然趋势。

参考文献:

[1] 杭州联创信息技术公司. 联创校园自助打印复印系统[EB/OL]. [2010-6-23]. <http://www.unifound.net/showproduct.asp?id=23>.

[2] 周霜菊,吉久明. 基于 XML Schema 的第三方数据同步接口[J]. 现代情报,2009,29(7):162-165.

[3] 王玉. 校园一卡通智能卡片设计的研究[J]. 中国电子商务,2010(11):201-202.

[4] Sardano P A, Fairport N Y. Printed User Activity at Digital Copier or Network-connected Device for Pay-for-Print/Copy Customers: US, 007416116B2[P]. 2008-08-26.

[5] Waterford Institute of Technology. Printing & Copying[EB/OL]. [2011-10-03]. [http://www.witcampusservices.ie/printing\\_copying/index.html](http://www.witcampusservices.ie/printing_copying/index.html).

[6] University of Bradford. Printing and Photocopying[EB/OL]. [2011-10-03]. <http://bradford.ac.uk/lss/documentation/print-copy-scan/print-copy.pdf>.

[7] University of the South Pacific. Self-Service Photocopy & Print[EB/OL]. [2011-10-03]. <http://www.usp.com.fj/index.php?id=6321>.