

开放式机房智能计费系统设计和实现^①

娄七明 张红伟 许海成 (红河学院 工学院 云南 蒙自 661100)

摘 要: 探讨机房管理的发展趋势,指出常用机房管理统计费过程的缺点。研究如何平衡上机负荷,充分利用教学资源,减少机房管理人员的工作量,提高机房的利用效率,提出了一种智能化的机房计费方案,很好地解决了机房管理中存在的各种问题。

关键词: 机房管理系统; .NET Remoting; 远程对象

Design and Implementation of a Smart Billing System in Open Computer Room

LOU Qi-Ming, ZHANG Hong-Wei, XU Hai-Cheng

(College of Engineering, Honghe University, Mengzi 661100, China)

Abstract: Firstly, this paper discusses the development trends of management system of computer room, and points out the shortcomings of billing systems in computer room management generally used. Secondly, it studies about how to balance the load, how to make full use of teaching resources, how to reduce the workload of the managers of a computer room, and how to improve the utilization efficiency of a computer room. Finally, it proposes a smart billing system in computer room management, which well solves the problems in computer room management systems.

Keywords: computer room management system; .NET remoting; remote object

1 引言

随着计算机网络的发展和教育信息化工程的全面实施,越来越多的学校购置了大量的计算机设备,建立了机房,并实现了计算机联网,为学校师生创造了良好的工作与学习环境。学校机房的管理正朝着智能化方向发展,实现机房管理自动化是当前机房管理的必然趋势。

学校的机房既要承担学生课内教学任务,也要接待学生自由上机。目前,学校的大多数机房提供的是一种有偿使用,即学生上机(上课除外)通常要按一定的标准(比如,每小时一元)收取相应的上机费用。这样,机房的管理人员一方面要管理和维护机房的计算机,另一方面要负责计费收费,工作量很大。为了减轻机房管理人员的工作负担,很多学校都开发了机房管理系统,用于记录学生上机情况和费用情况。这种机房管理系统的通常分两种情况进行处理:①上课上机。学生上课上机不计费用,但是需提前预约,上机时学

生开机便能进入系统,使用计算机;②自由上机。即学生课余时间上机,首先要找机房管理人员开户,预交一定的上机费用。开机后,需要输入学生的账号和密码进行认证,认证通过后方可使用计算机。学生上机结束时需选择下机,然后计费系统自动计算相应的上机费用,并从预交费用中扣除。这种机房管理系统的使用大大减轻了机房管理人员的工作负担,但在计费方面存在很多问题,归纳如下。

(1) 计费存在漏洞,导致有的情况无法计费。由于学生上课上机时,不需通过身份认证。系统中就没有相应学生的信息,如果学生下课不关闭机器,该学生或其他学生接着使用计算机,就按上课上机处理,无法收取自由上机费用。

(2) 计费不灵活,导致资源利用不充分。上课上机通常是按机房进行预约的,即一个教学班一个机房。然而有的教学班人数较少,而机房中的机器数量较多,这就导致机房中的很多机器在上课时段是闲置的,不

① 收稿时间:2009-09-21;收到修改稿时间:2009-11-05

能充分利用教学资源。但是如果上课的同时允许其他自由上机同学进入机房使用计算机,则导致在这个时段上机的同学费用无法计算,影响收入。

(3) 计费不灵活,无法均衡负载。①自由上机各机房按相同的标准收费,导致配置较好的机房上机学生比较拥挤,而配置较差的机房,上机的学生很少。②同一天不同时段按相同的标准收费,导致上机高峰期上机学生较多,机房拥挤,不便于管理;上机低峰期学生较少,资源浪费。

(4) 计费过程中无法对学生上课出勤情况进行统计。由于上课上机不需进行认证,系统中无学生的上机记录,教师为了弄清学生的出勤情况,必须进行考勤,增加了教师的工作量,影响了学生的学习。

2 系统设计^[3]

2.1 系统设计目标

如何很好的解决机房管理系统中计费方面存在的问题,实现灵活计费、智能计费并对学生上课上机进行考勤,减轻管理人员的工作量是本系统的设计目标,具体归纳如下。

(1) 灵活设置费率,均衡负载。能够按机房、时段设置费率,配置较高的机房费率较高,上机人数较多的时段费率较高,就能达到的均衡负载的功能。

(2) 智能计费,充分利用资源。智能计费主要体现在:①只要自由上机的学生遵守规则,不影响上课,同一机房上课时段允许自由上机,上课上机的同学不计费用,自由上机的同学按相应的费用标准进行计费;②学生下课后不用关机,可以继续使用机器,但下课后按自由上机进行计费。这样做一方面可以充分利用资源;另一方面体现了人性化的管理,减轻了上课教师的负担。

(3) 对学生上课进行考勤,减少教师的工作量。

(4) 客户端和服务器的实时双向通信。机房管理系统中客户机和服务器在下列情况下需要进行通信:①学生选择上机,必须输入用户名和密码进行认证,这时客户端向服务器端发送认证请求,服务器端接收用户请求,进行相应的处理,并把认证结果发送给客户端,客户端根据认证结果确定学生能否进行上机;②学生选择下机,客户端需发送下机请求,服务器端收到请求,进行费用结算。

(5) 较强的通用性。学校的机房在使用过程中,经常会发生变化,主要体现在:①因放假或其他原因,

上课时间发生调动;②假期函授、等级考试或短期培训等需要使用机房。计费系统应能方便处理这些需求。

2.2 数据库的设计

数据库是信息系统的核心和基础。因此,计费系统要实现灵活的、智能化的计费必须对数据库进行合理的设计。根据系统的设计目标和机房管理系统的功能特点,可知数据库中应包含有机房表、机器表、机房收费标准表、学生表、教学班级表、教学班学生表、教学班上机课程表、充值记录表、在线用户表、上机记录表、管理员表等,对应的关系模型如下:

机房表(机房号、机房名),机房号设为主键。

机器表(机器号、机器名、IP 地址、机房号),机器号设为主键。

机房收费标准表(机房号、开始时间、结束时间、费率),机房号和开始时间设为主键。

学生表(学号、姓名、性别、密码、结余),学号设为主键。

教学班级表(班号、课程名称、任课教师、学年、学期),班号设为主键。

教学班学生表(班号、学号),班号和学号设为主键。

教学班上机课程表(班号、机房号、星期、开始时间、结束时间、启用标志),班号、星期和开始时间设为主键。

充值记录表(学号、充值日期、预交费用、管理员ID),学号和充值日期设为主键。

在线记录表(学号、机器号、开始时间、结束时间),学号设为主键。

上机记录表(学号、机器号、班号、开始时间、结束时间、上机时间、费率、费用),学号和开始时间设为主键。

管理员表(管理员ID、姓名、密码),管理员ID设为主键。

为了保证数据的完整性,上述表之间必须建立参照完整性,具体如下:

机器表、机房收费标准表、教学班上机课程表中的机房号与机房表中的机房号关联;教学班学生表、教学班上机课程表中的班号与教学班级表中的班号关联;充值记录表中的管理员ID与管理表中的管理员ID关联;教学班学生表、充值记录表、在线记录表和上机记录表中的学号与学生表中的学号关联;在线记录表、上机记录表中的机器号与机器表中的机器号关联。

2.3 系统结构

计费系统主要有客户端认证模块、远程通信处理模块和机房管理模块组成,系统结构如图 1 所示。

2.3.1 客户认证模块的设计

用户认证是机房计费系统的核心。目前常用的认证方式有三种:①以硬件为主的解决方案;②纯软件解决方案;③软硬件结合的解决方案。这三种方案各有优缺点,可以参考文献[1],这里不作介绍。本系统采用文献[1]中提出的借助于还原卡实现的机房管理系统用户登录认证的解决方案,具有很高的安全性和可靠性。

这种认证方式需要将客户认证程序嵌入还原卡中,安装在机房的计算机上。因此,客户认证模块的设计必须遵循简单、安全、通用的原则,其主要功能是:①完成登录参数的设置和保存。登录参数主要包括:本机编号、通讯代理 IP、通讯代理端口、本机 IP、子网掩码、网关等;②显示用户登录界面,并允许输入用户名、密码,允许进行上机或下机选择;③根据登录参数设置与通讯代理进行网络连接,并发送登录或下机请求;④接收返回应答信息,根据返回信息,并决定是否允许用户上机或下机。

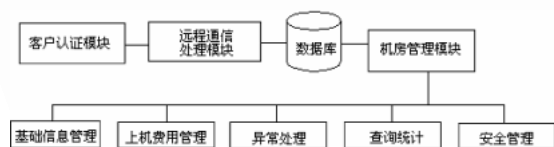


图 1 机房智能计费系统结构图

2.3.2 远程通信处理模块的设计

远程通信处理模块主要负责接收来自客户认证的登录或下机请求信息,并根据请求的信息作相应的处理的程序,通常安装在数据库服务器上。具体功能是:①接收客户端的上机请求,根据用户 ID(学号)和密码生成 SQL 命令,发送给数据库服务器,数据库服务器进行相应的处理并返回是否允许登陆的信息,然后远程通信处理模块在把该信息发送给客户认证处理程序。如果允许用户登陆,必须在线记录表中添加一条记录,存放用户 ID,机器号,开始上机时间等信息。②接收客户的下机请求,根据用户 ID 生成 SQL 命令,发送给数据库服务器,数据库服务器根据该用户在在线用户表中的信息(用户 ID,机房号,开始上机时间)

调用负责下机处理的存储过程,进行费用结算,并把处理结果写入上机记录表中。

远程通信处理模块的设计应遵循实时性强、安全可靠的原则。

2.3.3 机房管理模块的设计

机房管理模块是运行在网络中任何一台计算机或服务器上的基于 C/S 或 B/S 模式的机房管理系统,它包含基础信息管理、上机费用管理、异常处理、查询统计和安全管理等模块。

(1) 基础信息管理模块的主要功能是对机房、机器、机房收费标准、教学班级、学生、教学班学生、教学班上机课表等信息进行维护。

(2) 上机费用管理模块的主要功能是实现学生上机费用充值。

(3) 异常处理模块的主要功能是处理因意外停电或网络异常等导致学生不能正常下机的情况。

(4) 查询统计模块的主要功能是学生的上机情况、机房机器的使用情况、上机费用的收取和实际的使用情况等进行统计。

(5) 安全管理模块主要是实现机房管理人员、系统权限、系统数据库的备份与恢复等功能。

3 系统实现及相关技术

计费系统在设计过程中涉及到应用程序间通信及数据库编程等多方面的技术,这里采用 C#.net 和 SQL Server 2000 来实现。

3.1 .NET Remoting 技术^[2]

.NET Remoting 是一种 .NET 框架中执行进程间通信的方式。由于 .NET 没有使用 DCOM,因此 .NET Remoting 是 DCOM 的替代技术,它可以用于网络上不同计算机的基于 CLR 的不同应用程序间的通信,也可以用于相同计算机上基于 CLR 的不同应用程序间的通信。.NET 是基于进程间通信的机制,进程间通信需要一个向其进程外调用方提供功能的服务器对象、一个在服务器对象上进行调用的客户端以及一个将调用从一端运送到另一端的传输机制。客户调用服务器对象的方法要么创建对象的完整副本,并移动到客户端,即值调用(MBV);要么向客户端进程传递一个服务器对象的引用,实现引用调用(MBR)。由于复制整个服务器对象将占用很大的带宽和浪费客户端的内存和 CPU 资源,而且在传输过程中存在很大的安全隐患,

因此采用引用调用是.NET Remoting 进程通信的核心处理过程。为便于处理,.NET Remoting 向程序员提供了更为简单的处理过程,只需正确地配置客户端,使用 new 就可以创建远程对象的实例。.NET Remoting 使用代理对象来产生服务器对象位于客户进程中的效果。其通信过程如图 2 所示。

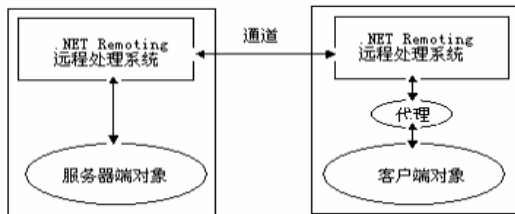


图 2 .NET Remoting 通信模式

当客户端创建远程对象的实例时,远程处理基础结构创建与远程对象完全相同的代理对象,并向客户端对象返回一个该代理对象的引用。当客户调用此方法时,远程处理系统接受调用,检查类型消息,并通过客户端通道将请求捆绑成消息传送到服务器通道。服务器侦听通道获取该请求并将其发送给服务器远程处理系统,服务器远程处理系统查找并调用服务器对象,进行相应的处理。然后此过程将反向进行,服务器远程处理系统将处理结果捆绑成消息发送到客户端通道,最后客户端远程处理系统通过代理将最终结果返回给客户对象。

3.2 远程通信处理模块的实现

为了在开放式机房智能计费系统中用.NET Remoting 实现客户端和服务器的通信,需在远程通信处理模块中设计分别用于服务器端和客户端的远程对象接口、远程对象类、远程代理对象,它们的关系如图 3 所示。

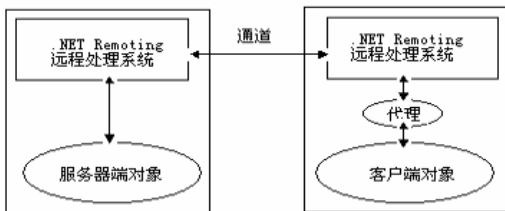


图 3 远程通信模块中的类及其关系

3.2.1 定义应用于服务器端的远程对象接口

定义远程对象接口 IRemoteObject,该接口声明

了两个方法 CheckIn 和 CheckOut,分别用于实现上机和下机。该接口应用于服务器端,客户端通过获得远程对象代理,然后通过该接口实现对远程对象的访问,从而实现上机认证和下机费用结算。代码如下:

```
public interface IRemoteObject
{
    bool CheckIn(string UserID, string PWD, out float balance);
    bool CheckOut(string UserID, out float balance);
} /*下机*/
```

3.2.2 定义远程对象类

定义继承 MarshalByRefObject 的远程对象类 RemoteObject,并实现接口 IRemoteObject。继承类 MarshalByRefObject 的对象可以跨越应用程序域边界被引用,甚至被远程引用。远程调用时,将产生一个远程对象在本地透明代理,通过此代理来进行远程调用。该类中的成员函数 IssueRemoteInterface 的功能是在服务器端发布远程对象。代码如下:

```
public class RemoteObject : System.MarshalByRefObject, IRemoteObject
{
    private string m_UserID; // 上机用户 ID
    private string m_PWD; // 上机用户密码
    private DateTime m_Start; // 开始上机时间
    private DateTime m_End; // 结束上机时间
    public RemoteObject() {} // 构造函数
    public bool CheckIn(string UserID, string PWD, out float balance); // 上机
    public bool CheckOut(string UserID, out float balance); // 下机
    public void IssueRemoteInterface() /*该方法实现服务器端远程对象的发布*/
    {
        string sConfigFile = "Server.exe.Config";
        RemotingConfiguration.Configure(sConfigFile, true);
        WellKnownServiceTypeEntry[] Entries = RemotingConfiguration.GetRegisteredWellKnownServiceTypes();
        Console.WriteLine("远程对象成功发布,系统准备就绪……");
    }
}
```

3.2.3 定义应用于客户端的远程对象代理类

定义远程对象代理类 RemoteAgency,客户端通过该类的构造函数注册远程对象代理,通过该代理进行远程调用实现上机认证和下机费用结算。代码如下:

(下转第 173 页)

(上接的 122 页)

```
public class RemoteAgency
{private static IRemoteObject m_Proxy;
static RemoteAgency()//该方法实现远程对象代理
的注册
{RemotingConfiguration.Configure("RemoteObject.config",true);
WellKnownClientTypeEntry[] Entries = Remoting
Configuration.GetRegisteredWellKnownClientTypes();
if (Entries != null){m_Proxy = (IRemoteObject)
Activator.GetObject(typeof(IRemoteObject),
Entries[0].ObjectUrl);}}
public static bool CheckIn(String UserID, String
PWD,out float balance)//上机
{return m_Proxy.CheckIn(UserID, PWD,out balance);}
public static bool CheckOut(String UserID,out
float balance)下
{return m_Proxy.CheckOut(UserID,out
```

```
balance);}}
```

4 结语

该机房计费系统具有投资小、计费灵活、安装部署方便、易于维护等特点。通过在红河学院机房管理中试用,很好的解决机房管理系统中计费方面存在的问题,实现了灵活计费、智能计费,并能对学生上课上机进行考勤,大大减轻了机房管理人员和教师的工作量。

参考文献

- 1 王书海,刘明生,肖众.机房管理系统用户登录认证方案设计.实验室研究与探索, 2005,2(24):37-38.
- 2 Rammer I. Advanced INET Remoting(C # Edition). Berkely :Apress 2002.
- 3 李瑜波,冯永晋,何淑珍.开放式全自动化计算机机房管理系统的探讨与实施.广东工业大学学报, 2002, 2(2):57-59.