

高校考试管理信息系统的设计和实现^①

Design and Implementation of an Examination Management Information System in Universities

马苏拉 林 凯 (云南财经大学 信息学院 云南 昆明 650221)

摘 要: 开发一个高校考试管理系统, 包括考试、补考和重修。以 UML 建模驱动系统的开发过程, 即使用用例图描述系统的需求, 使用类图描述系统的静态结构, 使用状态图描述系统的状态变化。使用 C# 和 ASP.NET 编程, 系统运行在微软 .NET 框架上。

关键词: 考试管理信息系统 面向对象 软件工程 UML

1 引言

高校的经验表明, 教务管理信息系统(teaching management information system, 简称 TMIS)能够很好地帮助教务管理人员完成日常工作, 促进教务体制改革。它们使教务管理人员准确、快捷地获取所需的教务信息, 帮助做出正确的决策和安排。多年来, 我校教务处进行了有效的人工教务管理工作, 积累了丰富的经验。此外, 它使用了一个基本的 TMIS, 服务课程安排、选课等。由于现有 TMIS 使用不便、不能满足我校教务管理实践, 因此, 开发一个全新的 TMIS 成为必要和可能。

本文开发一个考试管理信息系统(examination management information system, 简称 EMIS), 实现我校考试、补考、重修的信息化管理。通常, EMIS 是 TMIS 的一个子系统。以 UML 模型驱动方法指导系统的整个开发过程^[1-3], 建立系统的需求分析的用例图模型, 设计系统的类图和状态图模型。同时, 建立功能流程图模型, 设计关系数据库表和 ER 图模型。问题划分、模型建立、程序构造等均遵循面向对象方法。

2 系统的需求分析

2.1 问题域

(1) 考试子系统

传统的教务管理流程常经过三个步骤: 1)制定教

学计划和各科教学大纲、选购教材; 2)开展教学, 实施教学计划和大纲; 3)做好考试安排, 考查教学计划和大纲的实施情况。

可见, 考试安排是整个教务管理后期阶段的一个重要环节, 需要考虑诸多因素: 考试时间、考场、监考教师、教师提交成绩。一些特殊因素也在考虑范畴, 如考场纪律、作弊处罚等。人工完成考试安排是一项耗力、耗时的艰巨任务, 通常产生至少两种表格: 一是面向学生的, 列出班、课程、时间、考场, 学生据此知道, 哪个班、哪门课程、在何时、在何地; 二是面向教师的, 除了上述信息, 还列出监考教师的姓名以及联系方式等, 方便监考教师、院系和学校教务管理人员。若一项因素变动, 如某位教师不能监考, 需要换成另一位教师, 则导致其中一张或多张表重做; 在最坏情况下, 所有表都须重做。

有了 EMIS, 教务管理人员做或重做一次考试安排只是一会儿的事情, 且灵活、准确。EMIS 集考试时间安排、考场安排、监考教师安排、教师提交成绩为一体。我校期中考试是随堂考, 无需教务处安排。期末考试后, 任课教师把期中考试成绩按一定比例算作期末考试成绩的一部分。因此, 在本文中, 考试安排指期末考试。一般, 期末前两周, 全校停课复习, 可承当监考及巡考的教师名单由各院系、相关部门报教务处, 大部分教室可用于考试, 考试时间由教务处决定。

^① 基金项目: 云南省应用基础研究基金(2006F0047M)

收稿时间: 2009-01-12

为了通过因特网提供网页服务,同时保证系统运行速度,采用普通的系统开发模式和 B/S 架构同时进行开发:考虑到庞大数据的查询量和计算量,它的重要部分使用 Windows Forms 模式开发,而考试成绩的提交和考试安排的发布,则采用 B/S 架构,使用 ASP.NET 技术进行浏览器和服务器的开发。

(2) 补考子系统

补考安排是在考试完成、教师提交成绩结束后,对未通过的部分学生进行另一次考试时间、考场和监考教师安排。在我校,补考通常在每学期开学后的第二、三周举行。从功能上看,它与考试安排无明显差异;但是,在性质上,它从全校性考试变成了部分学生的考试,从以班级为单位变成了以课程科目为单位。由于正常课程在进行中,可监考教师和可用教室有限。因此,时间和考场应与正常课程无冲突。此外,时有毕业班学生的学分不够标准,学校会举行综合考试,给他们机会以完成学业。补考安排的发布、补考成绩的提交也基于 B/S 架构。

(3) 重修子系统

重修安排是在补考完成后,对依旧未通过的部分学生调度重修课程。考试、补考不管参与考试的学生人数的多少,都予统一安排。重修则是根据学生人数采取两种方式之一:1)开班重修,某门课程需要重修的学生到达一个或多个班的人数,则建立重修班,安排适合教师重新讲授该课程;2)跟班重修,随后某个学期有正常班上该门课程,让重修学生插班学习。仔细分析发现,重修也可看作排课安排。

2.2 UML 用例图

EMIS 分成三个子系统:考试子系统、补考子系统、重修子系统。EMIS 参与者有教务管理人员、教师、学生;系统内的各种情况或功能可用用例表示。图 1 是系统需求的用例图模型。虚线箭头表示包含关系。

3 系统设计

3.1 流程图

基于我校的教务管理实践,本 EMIS 提供三种考试和补考安排方法:自动安排、人工安排、半自动半人工安排。由于补考的特殊性,人工安排、半自动安排方式更灵活、可行。

(1) 自动生成安排,使考试时间安排、考场安排和监考教师安排等迅速完成。当然,这种完全自动的安排不够灵活,会发生与实际要求相冲突的情况。见图 2。

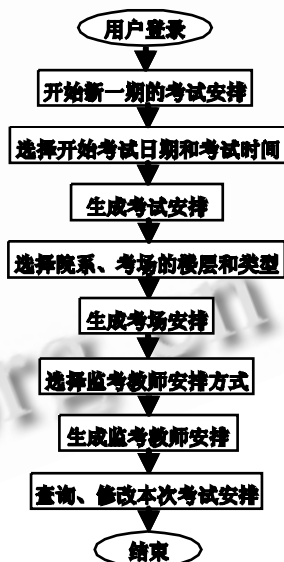


图 2 自动生成考试安排

(2) 人工添加安排,与以往传统的手工安排相似,是完全自主的安排。用户可根据需要,准确安排考试,不必担心数据的重复,但有相当的工作量。见图 3。

(3) 半自动半人工安排是一种折中方法,可自动生成大量的考试安排信息,且可根据一些特殊情况锁定某些特殊信息,在自动安排时不使用,用户完成其它考试安排后再解除锁定,进行人工安排。这免去了人工安排考试信息的繁重工作,又保留了考试安排的灵活性和准确性。见图 4。

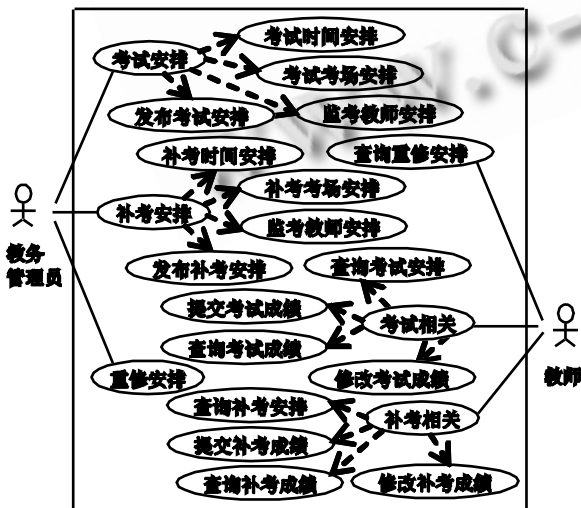


图 1 系统全局用例图

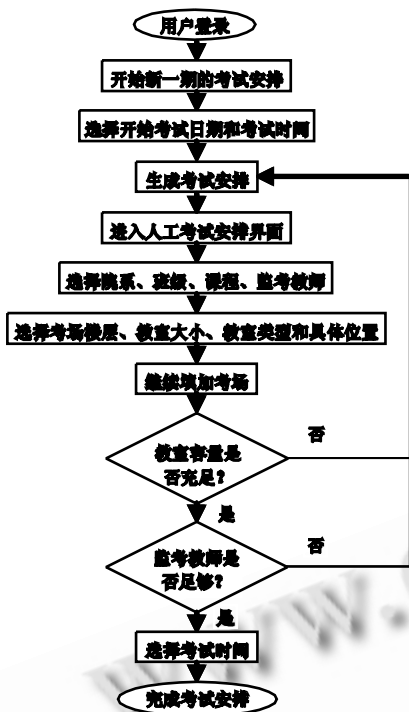


图 3 人工添加考试安排

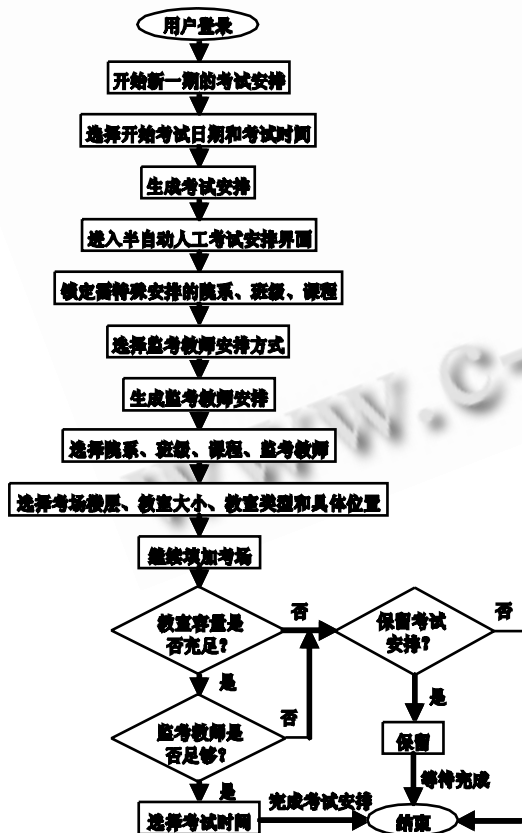


图 4 半自动人工考试安排

3.2 考场安排算法

需要考虑这些因素：教室是否可用？教室是否能容纳考试班的人数？对不同容量教室如何合理化利用？各班的考场如何安排在相近楼层？考试科目是否对教室的类型有特殊要求？如何将教室、考试班、考试时间、考试课程、监考教师诸多不同数据库表中的数据合理地关联起来？

在我校，一个教学(自然)班都控制在 60 人以内。考试时，每两位学生之间留有一个空座位，教室的考试容量是能容纳的学生人数。通常，一个自然班会分到两间教室。

下列算法实现考场的自动安排。数组 `class` 存储所有班的相关信息，变量 `M` 存储班数。数组 `classroom` 存储用于考试的所有教室的信息，包括名称、编号、楼名和楼层等。这里，仅考虑每间教室的考试容量是否足够容纳某班的人数。

```
class:=getAllClasses(班级) //从“班级”表获得所有班的记录
```

```
M:=count(class); //获得班的总数
```

```
classroom:=getClassroom(教室); //从“教室”表获得所有教室的记录
```

```
j:=0 // i 计数班, j 计数教室
```

```
for i := 1 to M do
```

```
{while classNum[i]>0 and j<= N do
```

```
{ j := j+1; //在“考场安排”表中存放某间教室被某个班占用
```

```
setClassroom(考场安排, class[i].班代码, classroom[j].编号);
```

```
if classroom[j].考试容量 >= class[i].人数
```

```
then class[i].人数 := 0;
```

```
else class[i].人数 := class[i].人数 - classroom[j].
```

```
考试容量;
```

```
if class[i].人数 > 0 then {showError(“教室不足”); break;}}
```

```
//跳出 for 循环
```

3.3 UML 类图

系统分为三个子系统：考试安排、补考安排、重修安排，并且建立供教师发布成绩的一个网站。共设计了 11 个类。

图 5 是教师提交、查询、修改成绩类图。其中，ExaminationMIS 是整个 EMIS 的主类。SystemError 类，错误异常处理，保存系统所有的运行错误在文件

Systemlog.txt 中。SystemTools 类，系统帮助。SQLHelper 类，调用存储过程，定义各种用到的方法。UserValidation 类，用户登陆验证。

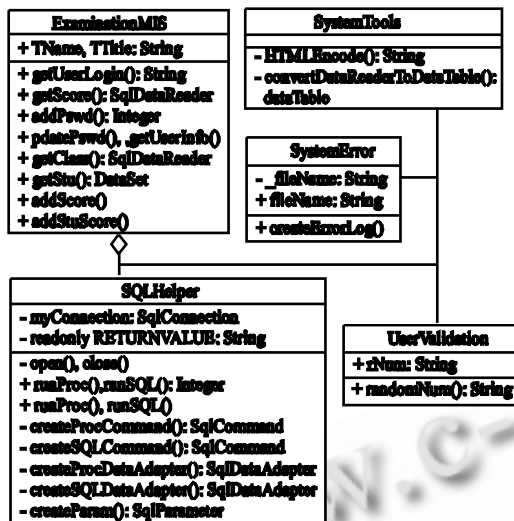


图 5 教师提交、查询、修改成绩类图

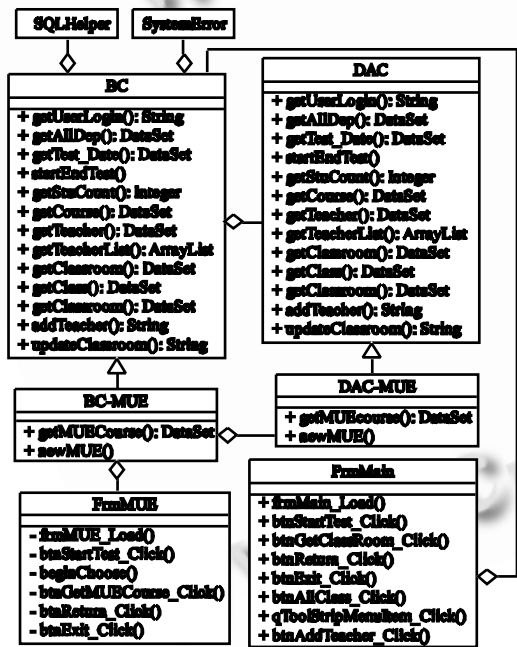


图 6 考试、补考、重修子系统类图

图 6 是考试、补考、重修子系统类图。DAC(data access connection)、BC(business connection)是数据连接层类、业务逻辑层类。MUE(make-up examination)用于补考子系统。

3.4 UML 状态图

图 7 表达本 EMIS 的全局状态变化。用户登录系

统,选择三个子系统之一。若需要,用户选择一些信息进行锁定。系统逐步安排考试。

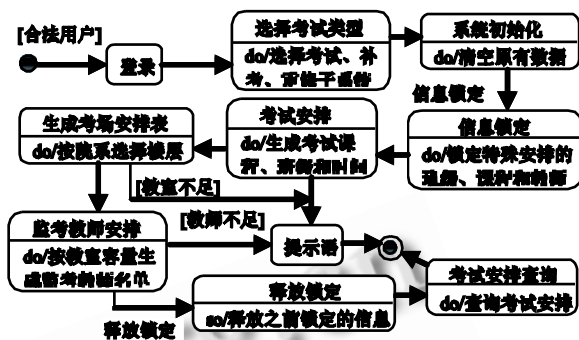


图 7 系统的全局状态图

3.5 数据库表

我们区分两类数据库表：公共表，为整个 TMIS 而设计，各个子系统基本上都用到；专用表，为本 EMIS 专门设计，由于特殊算法需要。

(1) 公共数据库表

根据我校教务处多年的管理经验，特别获得陈国恒和林昱两位老师的知识和建议，在原教务系统的表的基础上，我们重新设计了公共表。其中几个是完全新设计的，如教师表。

表 1 存储教学班的信息。性别, **F** 女性, **M** 男性。备注信息如“退学”、“2007 年提前毕业”、“转学经济系”等。

表 1 教学班

字段名	数据类型	长度	说明
学号	数字	8	主键
姓名	字符	10	
籍贯	字符	20	
性别	字符	1	
出生日期	日期	8	
民族代码	数字	2	
政治面貌	字符	8	
电话	数字	11	
email	字符	20	
身份证号	数字	18	
班代码	数字	10	
家庭地址	字符	40	
状态	文本		
备注	文本		

表 2 代表班与年级、院系的关系。班代码如“0611200701”, 年级如“07”, 院系如“国际工商”、“信息”学院, 班简称如“信计 07-1”。班代码的前 2 位、前 4 位、第 4 到 7 位是院系代码、专业代码、

入学时间。

表 2 班级

字段名	数据类型	长度	说明
班代码	数字	10	主键
班简称	字符	10	
人数	数字	2	
年级	数字	2	
院系代码	数字	2	

表 3 存储教师信息。导师，如“本”为带毕业论文，“硕”土生导师，“博”土生导师，“博后”为博士后导师。

表 3 教师

字段名	数据类型	长度	说明
工作证号	数字	8	主键
姓名	字符	10	
职务	字符	8	
职称	字符	8	
专业	字符	30	
导师	字符	4	
籍贯	字符	20	
出生日期	日期	8	
民族	字符	8	
性别	字符	1	
电话	数字	11	
备注	字符	20	

表 4 存储教室信息。楼名称有“凌”云楼，“逸”远楼，“电”教楼。类型有“普”通教室，语“音”教室，多“媒”体教室，“实”验室，“媒阶”为多媒体阶梯教室。位置为“东”、“西”、“南”、“北”、“中”。容量、考试容量分别为上课时、考试时教室的容量。

表 4 教室

字段名	数据类型	长度	说明
编号	数字	3	主键
楼名称	字符	2	
类型	字符	4	
位置	字符	2	
容量	数字	3	
考试容量	数字	3	

表 5 存储全校开设课程的信息。性质有“必”修课，“任”选课，“限”选课。任课教师一位，而辅助教师可多位。我校采取学分制，性质和学时数决定一门课程的学分多少。

表 5 课程

字段名	数据类型	长度	说明
代码	数字	7	主键
教学班号	数字	3	
课程名称	字符	30	
学分	数字	1	
性质	字符	2	
任课教师	字符	10	
辅助教师	字符	20	
院系代码	数字	2	
起始周	数字	2	
终止周	数字	2	
时间	字符	20	
地点	字符	10	

表 6 存储所有班和专业的代码信息。专业代码、班代码等都是其它表的外键。

表 6 班级代码

字段名	数据类型	长度	说明
专业代码	数字	4	主键
专业名称	字符	20	
班代码	数字	6	
班名称	数字	1	
班简称	字符	4	
年级	数字	4	
在校状态	布尔	1	

表 7 存储各个院系的代码。院系简称有“法律”系、“经济”系等。

表 7 院系代码

字段名	数据类型	长度	说明
院系代码	数字	2	主键
院系名称	字符	20	
院系简称	字符	6	

表 8 存储学生考试、补考、重修的所有成绩。对于补考和重修，教师按卷面成绩提交，但学生毕业成绩单上为 60 分。

表 9 存储 56 个民族的信息。民族名称，如“回”和“汉”，最长的有两个民族“柯尔克孜”族和“乌孜别克”族。

表 8 学生成绩

字段名	数据类型	长度	说明
学号	数字	8	主键
课程代码	数字	7	
课程名称	字符	30	
课程类别	字符	2	
学分	数字	1	
成绩	数字	3	
学年	数字	4	
学期	数字	1	
教学班号	数字	3	

表 9 民族

字段名	数据类型	长度	说明
民族代码	数字	2	主键
民族名称	字符	8	

表 10 表示学生的特定状态，有“国家奖学金”、“省奖学金”、“三好学生”、“转入”、“专升本”、“察看”等。

表 10 学生状态

字段名	数据类型	长度	说明
状态代码	数字	2	主键
状态名称	字符	16	

(2) 专用数据库表

表 11 作为生成一期考试时间安排的临时储存之用。考试班级和科目都是从课程表中获得，考试时间和日期则是根据用户选择考试时间安排的起始日自动生成数据后插入。该表内相应数据在一门课程被安排考场完毕后即被删除。

表 11 考试生成

字段名	数据类型	长度	说明
编号	字符	4	主键
考试日期	字符	8	
考试时间	字符	4	
考试班级	字符	8	
考试科目	字符	20	

表 12 存储考场和监考教师安排时生成的安排信息。以考试日期和时间为单位，在不同的考试时间，其它的信息是一样的，一个单位的考试时间对应一张表的编号。该表在下次考试安排时被清空。

表 12 考场安排

字段名	数据类型	长度	说明
楼层编号	字符	2	主键
类型	字符	4	
位置	字符	2	
容量	数字	3	
考试容量	数字	3	
考试班级	字符	8	
考试日期	字符	8	
考试时间	字符	4	
考试科目	字符	20	
备注	整数	4	
表编号	整数	4	

表 13 是课程锁定表，存储被锁定的数据；其结构与考试生成表(表 11)一样，故省略。当一门课程被锁定之后，该门课的考试信息将转移到此表，原来存储在考试生成表中的信息被删除。

(3) 数据库表之间的关系

用 ER 图描述各表之间的关系。把八张表之间的关系明确、清晰地表达出来。

4 系统实现

开发平台是 Visual Studio .NET 2005，使用了 ADO.NET 2.0 [5] 和 Transact-SQL，编程以 C# [4]。除了使用 .NET For ms 窗体程序实现了考试安排之外，使用 ASP.NET 2.0 开发了一个教师提交、查询成绩的小型网站。

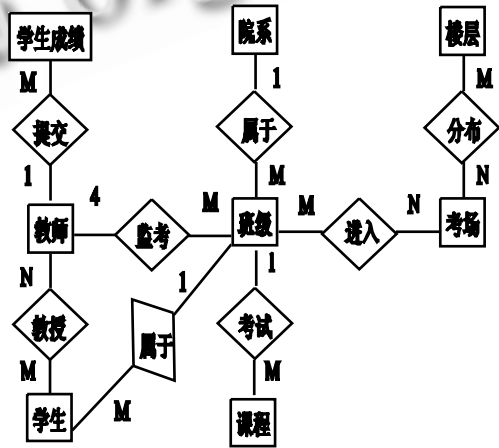


图 8 数据库表的 ER 图

5 结语

整个开发过程遵循软件工程原理和面向对象方

法。

(1) UML 模型驱动。在系统分析和设计中,使用 UML 用例图、类图和状态图以及流程图建模,以指导系统实现。

(2) 模块化。系统按模块组织,由四个层次组成:界面层、业务逻辑层、数据库连接层和底层的 T-SQL 程序。

(3) 快速原型法。逐步建立三个子系统、每个子系统的各个功能模块,使逐个子系统运行起来。

(4) 命名规范化。方法、属性和控件的命名严格规范化,取易读、易懂的名称,对理解程序有很大的帮助。

致谢

感谢我校教务处的陈国恒、林昱两位老师。他们

传授了我校教务管理的经验、提出了宝贵建议、提供了数据库表设计的资料和意见。

参考文献

- 1 Ambler SW. The Object Primer:Agile Model-Driven Development with UML 2.0, 3rd Edition. Cambridge University Press, 2004.
- 2 Booch G, Rumbaugh J, Jacobson I. The Unified Modeling Language User Guide, 2nd Edition. Addison-Wesley, 2005.
- 3 OMG. Unified Modeling Language, Version 2.0, 2003.
- 4 刘烨,吴中元.C#编程及应用程序开发教程.北京:清华大学出版社, 2003.
- 5 马颖华,等. ASP.NET2.0 网络编程:从基础到实践.北京:电子工业出版社, 2007.