

试卷自动生成系统的开发与实践

陈加粮

(吉首大学 数学与计算机科学学院, 湖南 吉首 416000)

摘 要: 随着网络技术的发展, 无纸化考试开始出现, 并迅速取代传统考试方式成为主流. 因此, 开发试卷自动生成系统将具有较强的实际应用价值. 主要研究了试卷生成模块的设计与实现问题. 文中利用试题的一组特征值, 并根据用户提供的试卷题目类型、章节分布、难易程度等条件, 借助于系统中的一系列数据文件, 利用试卷自动生成算法动态地生成一份满足约束的、合理的试卷. 还讨论了试卷生成的 Word 格式输出问题和具体实现技术, 解决了一系列实际工作和生活中的问题.

关键词: 试卷生成; 算法; Word 格式

中图分类号: TP39 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-9743 (2010) 11-0075-04

1 需求分析

早期试卷的编辑、整理工作占了很大的工作量. 传统的手工出卷过程, 存在容易出现不必要的重复劳动, 造成人力资源及时间上的浪费; 缺乏科学的衡量、评价及统一试卷难易度、试卷质量的有效手段; 存在自教自考, 考前漏题的情况等多种弊端^[1]. 基于以上的原因, 无纸化考试开始出现, 并迅速取代传统考试方式成为主流, 试卷的自动生成将是解决这一问题的关键所在.

2 试卷自动生成算法研究

自动组卷的过程是根据某些约束条件, 在试题库中选择满足约束条件试题的过程. 这些约束条件一般是指题型、题量、难度、分值等约束. 这些约束条件如果看作是局部约束条件, 那么试卷将达到各项指标的均衡, 这样就形成了全局的约束条件. 从这个意义上, 计算机的自动组卷实际上就是一个约束满足的过程.

如何在庞大的试题库中选出符合用户要求的试题, 并使组卷具有较高的效率和成功率是试题库设计的一个难点. 本文提出的组卷算法, 首先根据用户的命题要求计算出本次试卷的量化模型, 包括各种题型的试题题分分配矩阵和各难度类型的试题在各章中的题分分配矩阵, 然后采用随机抽取和近似匹配的策略进行抽题组卷^[2]. 此种方法不仅能够生成满足用户命题要求的试卷, 而且减轻了用户的工作量, 并在一定程度

上提高了组卷的效率. 用户的命题要求主要包括以下几个方面:

- 1) 出的试卷具有随机性;
- 2) 一份试卷中没有知识点重复的试题;
- 3) 试卷所涉及的章节;
- 4) 试卷的难易度控制;

用户的命题要求通过人机交互的方式给出它反映了用户对试卷的整体难度, 各章节分布情况以及各类型试题的比例要求. 为了避免题库系统盲目地选题: 首先将用户对试卷整体的命题要求 (如试卷的期望值这样的全局指标) 进行分解, 得到有关试卷的各项局部指标 (如各类试题的分数及难度); 然后在试题库中有目的地选题, 这样可以大大提高组卷的效率和成功率.

单独满足条件 1 的算法实现较为简单, 但是要同时满足条件 2、3、4 点, 就并不简单了. 从庞大的数据库中随机选出试题, 组成的试卷既要满足给定的题型要求, 又要使试卷中各试题的难度值满足试卷的平均难度, 同时又要使试卷中的知识点不重复, 试题库结构的合理组建和出卷算法的优化就显得非常重要.

本文以基于知识点的层次结构试题库模型为基础, 采用随机算法, 使组成的试卷满足教学的实际要求, 还需为每一类题型创建一个表单, 即共创建 4 个表单:

- 1) 选择题表单, 用来存放选择题的全部数据;
- 2) 填空题表单, 用来存放填空题的全部数据;
- 3) 判断题表单, 用来存放判断题的全部数据特征 (每一章试题根据特征分成若干项类)、试题难易程度、

收稿日期: 2010-10-13

作者简介: 陈加粮 (1979-), 男, 湖南邵阳人, 吉首大学讲师, 硕士, 主要研究计算机应用.

分值、和试题特点确定选择的先后顺序)是查询所需的关键字段。查询时可同时或分别匹配难易程度、试题特征等条件进行查询浏览。

4) 问答题表单, 用来存放问答题的全部数据;

自动组卷的好坏取决于试卷模型的设计质量和产生合适的随机数。建立试卷模型时, 应确定每道试题的章节内容、难易程度及试题总量, 用系统提供的随机数发生数据返回一个随机数, 其值在 0-1 之间。为了用此数取到模型, 必须将此数变成一个合适的整数。编程时, 先得到满足条件的记录集, 再由产生的随机数确定记录, 演出记录中的试题编号, 检查是否满足条件。根据试题总数进行循环, 完成自动组卷。为避免取到相同的试题, 应将每次刚取到的试题和已经取到的试题进行比较, 如果有相同的试题则此次选题作废, 从而保证取到满足条件又不相同的试题, 为解决上述问题本文使用以下两种策略:

1) 随机策略

有时满足某指标的试题可能有多个, 有时候某一试题可能适合多种选题情况。为了均匀选题, 又保证同一份试卷不能出现相同的试卷, 可采取有控随机策略。事先设计好一个运算速度快, 周期长, 分布均匀的随机数发生器。

2) 补偿策略

在实际组卷过程中, 由于指标间的相互牵制, 以及试题库题量的有限性, 往往很难使这些指标都得到百分之百的满足。如果把这些指标卡死, 有时仅仅是为了一分之差, 计算机要不断筛选, 甚至进入无休止的循环。如果允许一定的误差, 就可以减少很多不必要的循环搜索, 提高组卷的效率和成功率。其基本思想是这样的: 当某一指标的累计值出现正误差时(选中试题累计值超过了指标值), 如果这个误差是在允许的范围内, 则放弃为满足该指标的继续搜索, 接受当前结果, 而让那些尚未达到指标值且又允许存在一定负误差的指标做相应减少, 当选中试题的累计值没有达到指标值, 但试题库中已没有符合各项指标的试题可选, 则让那些尚未达到指标值且又允许存在一定正误差的指标作相应增加, 由此保证指标的平衡和试卷的满意度。

3 系统实现主要策略

试卷自动生成是整个系统的核心。本系统的组卷是采用交互方式, 即用户在输入各种要求后, 系统会自动生成一份符合要求的试卷。因而在生成试卷前就必须建立好相对应的试题库, 而试题库建设就必须按照用户需求进行设计。一般按照“知识点”来构建试

卷库, 主要是思路是依据教学大纲的要求, 以课程的主干内容为主线, 先把教学内容细致分解为一个一个知识点, 然后按大纲对各个知识点的要求掌握的层次, 与题型、题量、难易度及各知识点间的馆包容性结合起来, 作为该试题库系统构建试题的基本原则, 以便计算机自动生成每份试卷、在考查点的分布上具有较强的科学性。

要实现基于知识点的试题库系统的试卷建构, 首先必须研究从知识点角度对试题如何进行分类, 并结合试题的类型赋予各种特征参数, 使试题库编程符合科学化与规范化的要求。因此, 参数的设置是否合理, 对能否体现基于知识点建构试卷的思想, 所建构试卷的质量, 编程的工作量及运行效率都是直观重要的^[3]。组卷过程中系统会向用户依次询问以下信息:

1) 要生成的试卷满分分数;

2) 是否考所有章节的内容, 若只是考部分章内容, 还应输入所考章的章号;

3) 将系统试题库表中该门课程所用全部题型列表显示, 供用户选择;

4) 具体输入所考类型的代号, 该类型的题目数目以及该类型题所占分数;

5) 将每种题型的题数分配到各章节;

6) 输入本试卷整体的难度系数;

所有上述参数有效输入后, 确信在题库中满足上述条件的题目数目量足够的情况下即可生成一份试卷来。

试卷自动生成的核心代码及注释摘录如下:

```
protected void Page_Load(object sender, EventArgs e)
{
    if(! Page.IsPostBack)
    {
        BindDataNew();//列出全部选择题
        BindDataNewz();//列出全部判断题
        BindDataNewx();//列出全部填空题
        BindDataNewe();//列出全部问答题
        GetACountByCourse();//得到全部选择题的数目
        this.Label2.Text = ViewState["zxCount"].ToString();
        GetACountByCoursepd();//得到全部判断题的数目
        this.Label6.Text = ViewState["dpCount"].ToString();
        GetACountByCoursekt();//得到全部填空题的数目
        this.Label9.Text = ViewState["ktCount"].ToString();
        GetACountByCoursewd();//得到全部问答题的数目
        this.Label12.Text = ViewState["dwCount"].ToString();
    }
}
```

```

Try
{
    in tid = int.Parse(Request.QueryString["PID"]);
    if(HtmlProxy.ChangeFile(id))
    {
        Response.Redirect("Class" + id + ".html");
    }
    Else
    {
        Response.Redirect("HtmlCreateNewpaper.aspx?
PaperID = " + id);
    }
}
Catch
{
}
Session["UserID"]
1;
Xuan.UserID = Convert.ToInt32 ( Session
["UserID"]);
}
protected void BindDataCourseN()//列出教师所带课
程
{
    string sql = " select A.UserID, A.CourseID,
B.CourseID, B.CourseName from OE _ UserCourse A, OE _
Course B where A.CourseID = B.CourseID and A.UserID = "
+ Session["UserID"].ToString() + ",";
    DataSet Dsz = DB.RunGetDataSet(sql);
    this.RadioButtonList1.DataSource = Dsz.Tables [0].
DefaultView;
    this.RadioButtonList1.DataTextField = "CourseName";
    this.RadioButtonList1.DataValueField = "CourseID";
    this.RadioButtonList1.DataBind();
    if(Session["courseID"]! = null)
    {
        for ( int Zzx = 0; Zzx < Radio Button
List1.Items.Count;Zzx + + )
        {
            if( Convert.ToString(this.RadioButtonList1.
Items
[Zzx].Text) == Convert.ToString( Session
["courseName"]))
            {
                this.RadioButtonList1.Items[Zzx].Selected

```

```

= true;
        }
    Else
    {
    }
}
protected void Button1 _ Click ( object sender,
EventArgs e)//插入一个填空题
{
    Xuan.Question = this.TextBox1.Text.Trim();
    Xuan.Choice =
    this.TextBox2.Text.Trim() + ";" + this.TextBox3.
Text.Trim() + ";" + this.TextBox4.Text.Trim() + ";" +
this.TextBox5.Text.Trim();
    Xuan.Key = Convert.ToInt32 (this.Radio Button
List2.SelectedValue);
    Xuan.CourseID = Convert.ToInt32(this.Radio Button
List1.SelectedValue);
    string date = Convert.ToString(Date Time.Now.
Year) + "." +
    Convert.ToString(DateTime.Now.Month) + "." +
    Convert.ToString
    (DateTime.Now.Day);
    Xuan.Date = date.Substring(0,8);
    if(Xuan.InsertNewXuanz(Xuan))
    {
        this.Label1.Visible = true;
        this.Label1.Text = "插入题库成功!";
        BindDataNew();
        GetCountByCourse();
        this.Label3.Text = "本科目共有" + ViewState
["xzCount"].ToString() + "道试题";
        //Response.Redirect("CreateNewpaper.aspx");
    }
    Else
    {
        this.Label1.Visible = tsue;
        this.Label1.Text = "插入题库失败!";
    }
}

```

4 WORD 试卷的生成技术

该系统最终实现的目标是根据抽取后的试题，按

照规定的试卷模板,生成所需要的 Word 文档试卷^[4]. 实现这一要求的关键在于:在 ASP 中如何正确使用 MS Office COM 对象.首先必须正确安装 Word 应用程序,其次你必须理解 MS Word 对象层次关系结构,并能利用 VBA 编程,具体内容可在 MS Office 帮助中“与编程有关的信息”一节中查阅.比如你要对 Document 对象进行操作,可查到 Document 对象的所有方法和属性,再进行相应的编程.本系统中用到的 Word 对象及方法主要有:

1) Paragraphs 集合对象,即文本中段落对象的集合.用 Paragraphs (Index) 可对文本中的指定段落进行必要的编辑或访问.

2) Range 对象,该对象代表文档中的一个范围.每一个 Range 对象由一起始和一终止字符位置定义.

3) Sections 集合对象,该对象包含了选定内容、范围或文档中的所有节.

4) InsertParagraphBefore 方法,在指定的所选内容或区域前插入一个新段落.

5) InsertParagraphAfter 方法,在指定的所选内容或区域之后插入一个新段落符号.

如何将生成的试卷在 Word 2003 输出:

1) 添加引用 Microsoft word 11.0 Object Library;

2) 测试 Doc.Application.Visible 属性是否为 True;

3) 根据生成试卷的要求,从题库中查询考试时间、考试科目等相关数据,对文档的 Section 对象进行操作,如设置字体,字体大小等属性进行设置.

4) 对于存储了图形、文字的试题,参考答案等大字段信息应首先从题库中按照已选试题表将之查询出

来以 PDF 格式存入磁盘临时文件中,然后在 Word 中通过程序控制插入该临时文件.

5) 在 Word 2000/2003 中进一步调整好试卷的格式便于打印输出.

5 结束语

本文研究的主要内容是试卷自动生成的算法和实现.试卷生成是一个主要模块,它是根据用户提供的试卷题目类型、章节分布、难易程度等条件,借助于具体课程的相关数据动态地自动生成一份满足约束的、合理的试卷.本文主要研究了试卷生成模块的设计与实现问题.文中利用试题的一组特征值,并根据用户提供的试卷题目类型、章节分布、难易程度等条件,借助于系统中的一系列数据文件,利用试卷自动生成算法动态地生成一份满足约束的、合理的试卷.本文还讨论了试卷生成的 Word 格式输出问题和具体实现技术.解决了一系列实际工作和生活中的问题.

参考文献:

- [1] 焦瑞,李祥生.试卷自动生成系统的设计与实现[J].山西医科大学学报(基础医学教育版),2005,(4):447.
- [2] 马书堂.试卷自动生成系统的研究[J].长江大学学报(自然科学版),2006,(4):563.
- [3] 张玉叶,郝强.试卷自动生成系统的设计与实现[J].济南职业学院学报,2008,(5):121.
- [4] 王绍清,严光银.基于文本格式的题库与试卷自动生成系统研究[J].电脑知识与技术,2008,(18):1669.

The Development of the Examination Paper Automatic Production System

CHEN Jia-liang

(College of Mathematics & Computer Science of Jishou University, Jishou, Hunan 416000)

Abstract: With the development of network technology, the paperless test starts to appear, and quickly replaces the traditional way of examination as the mainstream. The demand of online test software is getting more and more intense. Therefore, the development of university examination paper automatic production system will have strong practical application value. In this article to generate in a dynamic manner a sound examination paper that satisfies the conditions proposed by the users about problem types, score distribution on chapters, difficulty degree, and so on. The algorithm proposed works on the base of a series of data file stored in the server, and utilizes a set characteristic values of questions. The problems also discussed in this article are the output generation in Word format and the specific technology used in the implementation of the examination paper production. This is an example of solving the practical problems in work and life.

Key words: papers generation; algorithm; word format

试卷自动生成系统的开发与实践

作者: [陈加粮, CHEN Jia-liang](#)
作者单位: [吉首大学, 数学与计算机科学学院, 湖南, 吉首, 416000](#)
刊名: [怀化学院学报](#)
英文刊名: [JOURNAL OF HUAIHUA UNIVERSITY](#)
年, 卷(期): 2010, 29(11)

参考文献(4条)

1. 焦瑞, 李祥生 [试卷自动生成系统的设计与实践](#) 2005(4)
2. 马书堂 [试卷自动生成系统的研究](#) 2006(4)
3. 张玉叶, 郝强 [试卷自动生成系统的设计与实践](#) 2008(5)
4. 王绍清, 严光银 [基于文本格式的题库与试卷自动生成系统研究](#) 2008(18)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_hhxyxb201011018.aspx