

中小学 Office 软件教学中自动评测的实现^①

周晓波, 肖敏, 熊前兴

(武汉理工大学 计算机科学与技术学院, 武汉 430063)

摘要: Office 操作是中小学信息技术课教学中必须掌握的技能之一, 对 Office 操作采用自动评测的方式可以减少教师批改作业时的重复劳动以及可能因此带来的批改错误, 使得作业的评阅更加客观、准确和公正。针对目前中小学信息技术课教学的现实情况, 提出一种与软件系统相对独立的, 利用 Office 对象模型和宏对学生的作业进行自动评测的方法。

关键词: office; 对象模型; VBA; 宏; 自动评测

Implementation of Automatical Evaluation for Elementary and Secondary School's Office Software Teaching

ZHOU Xiao-Bo, XIAO Min, XIONG Qian-Xing

(College of Computer Science and Technology, Wuhan University of Technology, Wuhan 430063, China)

Abstract: The Office operation is one of essential skills of elementary and secondary school Information Technology Course. Using automatical evaluation on Office could help the teachers to reduce the duplication of correct students' work and associate with mistakes, make the progress more objective, accurate and just. Aiming at the reality of elementary and secondary school Information Technology Course for now, this article raises a relative independent method of software system by using Office object model and marco to auto-evaluate the students' work.

Keywords: office; object model; VBA; macro; automatical evaluation

目前信息技术教育已成为我国素质教育深入推进的动力和新一轮基础教育改革的焦点, 它对于全面提高公民特别是青少年的信息素养, 培养适应信息化社会的人才具有重要意义。

Office 办公软件的广泛普及, 使它成为中小學生需掌握的信息技术技能之一, 对 Office 技能水平进行考核和评价就变得尤为重要。Office 技能的考察主要分为客观题和主观题, 客观题的批改直接和标准答案比较即可; 操作题用来考察基本技能, 对技能的评测通常要让被试者在真实或模拟环境下完成特定的技能任务, 然后对学生的技能进行自动测试^[1]。这样既可以减少教师批改的工作量, 同时又能降低批改的误率, 达到客观公正的效果。

本文针对中小信息技术课的教学需求, 提出一种与软件系统相对独立的 Office 自动评测方法, 该方法具有高度的适应能力和良好的扩充性。

1 中小学信息技术课Office学习分析

近年来, 对于 Office 操作题的自动评测在考察 Office 的技能水平考试中使用十分广泛。这种技能考试多采取命题、组卷、考试、评测的流程, 其中命题和组卷主要由人工进行^[2,3]。对于技能考试来说, Office 的考察点多而广, 但知识点和题型相对固定, 这些考查题目均存储在试题库当中, 相应的评测办法存在于固定的程序当中。对试题的命题和组卷过程实质上是一个在现有题库基础之上对试题的筛选过程。

① 基金项目:中央高校基本科研业务费专项资金(2010-IV-023)

收稿时间:2010-08-26;收到修改稿时间:2010-10-04

而目前我国中小学信息技术课还处于普及阶段,教育方式和内容尚未完全规范化,信息技术课课种类繁多,要求系统能够适应课本内容的变更。针对中小学生对 Office 技能点的考察每个学校甚至每个教师理解均不相同,软件编程者无法完全定义考察点。为了适应这种需求,必须将 Office 的技能评测与教学系统独立起来,仅在教学系统中适当位置进行调用并提供相应接口接收评测结果数据。具有一定 VB 编程基础的教师就能够自行定义考察点,编写自动评测代码。当然本系统中也提供默认的考察题。

将 Office 技能的自动评测与教学系统独立起来,使系统具有更高的适应能力和扩充性,得以满足中小学信息技术课的教学需求。其中,Office 自动评测主要是对 Word、Excel 和 Powerpoint 的自动评测。

2 Office 对象模型^[4]

对象是 Office 应用程序的基本构成组块,它是应用程序中的内容和功能被分割为有关联的内容和功能的不连续的单元。例如说一些用户界面的要素:Microsoft Excel 工作簿,工作表,以及表格表元范围;Word 的文档和小节;以及 PowerPoint 的介绍和幻灯片等等。

在一个应用程序中,最高级别的对象通常是 Application 对象,它就是应用程序本身。在 Application 对象中包含了一些其它的对象,这些对象只有在 Application 对象存在的时候(也就是说,当应用程序运行的时候)你才可以访问到它们。许多子对象又有它们自己的子对象。一个父对象可以拥有多个子对象;例如,Word 的 Windows 对象拥有 Panes, Selection, 以及 Object 等子对象。同样,一个子对象也可以拥有多个父对象。

对象组成应用程序的方法彼此之间按照它们被分开的内容的功能又相互联系起来,这叫做对象的分层结构(Object hierarchy)或是对象的模型(Object model)。如图 1 就是来自 Microsoft Excel Visual Basic 参考中有关 Office 组件中 Excel 对象模型的一部分。

要接触包含在一个对象中的内容和功能,就需要使用此对象的属性和方法。下面的 Microsoft Excel 例子使用了在 Range 对象中的 Value 属性来设置一个名称为“Current.xls”的工作簿中的“Sales”工作表的 B3 表元的值。

```
Workbooks("Current.xls").Worksheets("Sales").Range("B3").Value = 3
```

在 Office 应用程序的 Visual Basic 编辑器中可以使用 Visual Basic for Applications (VBA) 来使用 Office 对象模型。VBA 是一种 Visual Basic 的宏语言,主要能用来扩展 Windows 的应用程式功能,特别是 Microsoft Office 软件。它可以使 Office 软件通过几句简单的语言使一系列操作自动完成。

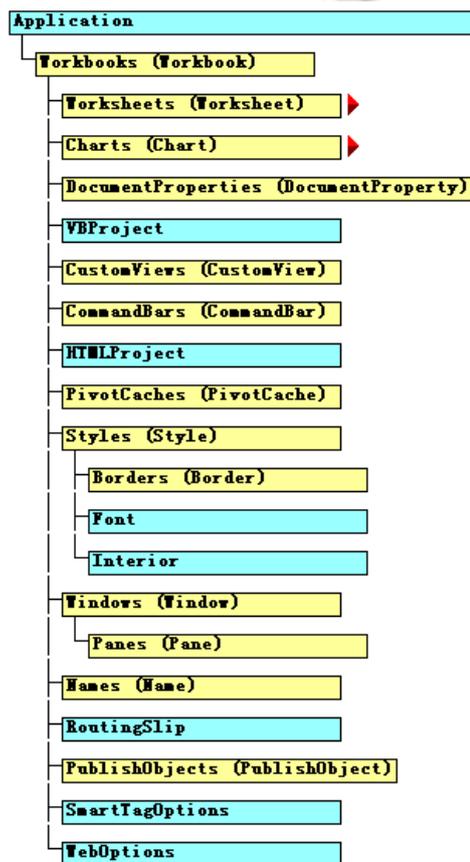


图 1 Excel 对象模型图(部分)

3 Office 自动评测的总体设计

本系统采取 B/S 架构,使任何用户只需在浏览器中输入网址即可使用系统,不需在客户端安装软件,易于安装、维护和使用,但要求有较好的局域网网络环境。

3.1 Office 自动评测的四层结构

在该教学系统中 Office 自动评测采用了四层结构方式,并定义了四个逻辑边界(如图 2):显示层(Web 窗体)、逻辑层(.NET 程序集)、宏比对层(Office VBA)、数据层(SQL Server 2000 数据库)。其中每个逻辑层与

其它逻辑层之间都是相对独立的，这样使本系统具有较好的扩展性。比如：Office 操作题的步骤和考察点有变时，不需要去更改编译中间层(.NET 程序集)，只需通过 Web 窗口修改该操作题步骤，并对应修改 Office 文件中的宏代码片段即可。

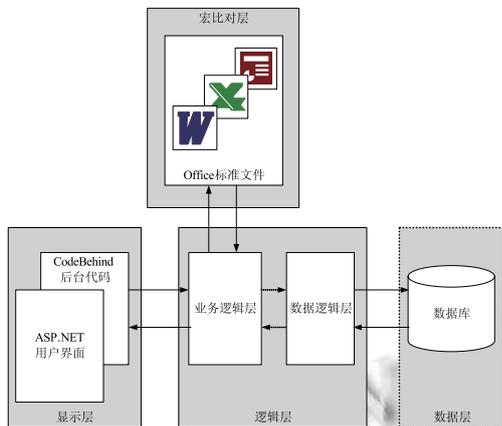


图 2 Office 自动评测四层结构

3.1.1 显示层

显示层用于显示具体操作步骤、提供背景文件的下载和提交作业文件的入口。显示内容使用大量的 HTML 和 CSS 配合 .NET Framework 中的用户控件一起完成页面设计，使之结构良好且界面友好。

3.1.2 逻辑层

逻辑层是本功能乃至本系统的重点，它又细分为两层：业务逻辑层和数据逻辑层。

业务逻辑层用于处理用户操作，包括：获取学生请求下载的背景文件 ID、获得学生提交的作业文件、获得数据库中指定活动的标准文件、获得宏比对层中相应比对结果。

数据逻辑层 ADO.NET，用于传输数据信息，包括：根据获得的背景文件 ID 从数据库中读取该 ID 背景文件的具体内容、将学生作业存储到数据库中、将宏比对结果存储到数据库中。

这两层相对独立，并相互依赖，它们需要彼此的信息才可以进行下一步的操作。

3.1.3 宏比对层

宏比对层实际上是一个写了宏代码的 Office 文件，比对操作在宏中完成。这个带有宏的 Office 文件在本系统中被称为标准文件。标准文件相当于该操作题的标准答案，操作题的所有操作步骤的正确操作结

果都在该标准文件中正确设置。

在宏中，隐式地打开标准文件和学生提交的作业文件，比对指定部分内容。比如：需要比对的操作步骤为“设置 A1 单元格中字体为‘楷体_GB2312’”，则标准文件中 A1 单元格中的字体已被设为“楷体_GB2312”，此时只需在标准文件的宏中使用 Office 对象模型比对两个文件中的 A1 单元格字体是否相等接口。一个步骤正确则返回一个 0，否则返回一个 1，将所有步骤的返回值组成一个字符串传回给业务逻辑层。

3.1.4 数据库

本系统采用 Microsoft SQL Server 2000 数据库，对系统中的数据进行存储和整理。对数据库的查询、添加、修改、删除均通过存储过程进行实现。使数据操作更加方便安全，同时降低网络流量。

3.2 Office 自动评测的实现流程

学生点击当前活动的操作步骤选项卡后，后台代码发送请求到逻辑层，业务逻辑层获得该活动的 ID 号，并向数据逻辑层请求获得该活动的操作步骤和背景文件列表信息。数据逻辑层获得相应信息后返回到逻辑层中，后台代码获得逻辑层回传的相应信息进行处理，显示到 ASP.NET 页面中，学生即可查看操作步骤和背景文件。其中操作步骤与 .NET Framework 3.5 控件 TreeView 绑定显示，表现出操作步骤的先后次序与层次；背景文件由 GridView 以列表的形式显示。

学生通过下载背景文件到本机，打开文件根据页面显示的操作步骤进行相应的操作。在操作结束后，保存文件，在页面窗口中上传该文件。

逻辑层根据显示层传来的作业文件信息，访问数据库该活动操作题是否存在标准文件。

若不存在则将该学生作业文件存储到数据库中，并提交到该班级教师端修改。

若存在则将学生作业文件保存到临时文件夹并存储到数据库中，将标准文件从数据库中读取出来也存放到该临时文件夹中，在业务逻辑层中调用方法，传递学生作业文件名等参数，打开临时文件夹中的指定 Office 标准文件，并执行指定的宏函数。在该宏函数中隐式地分别打开标准文件和作业文件，分别对指定部位根据 Office 对象模型的具体属性比对标准文件和作业文件。若该部位作业文件与标准文件相同则为对，在输出字符串后加“0”；若不相同则为错，在输出字

符串后加“1”。所有部位比对完成后，将输出字符串整体输出，传入到业务逻辑层中。

业务逻辑层获得传回的比对结果字符串，对传回的字符串做两个处理。一个处理是传回到显示层中与 .NET Framework 3.5 控件 treeview 结合显示每个步骤的正确与否，正确的步骤前显示对勾图标，错误的步骤前显示红叉图标。另一个处理是对回传字符串进行拆分，对应相应的操作步骤写到数据库中的学生操作题结果表中，方便以后查看操作结果。

即完成整个自动评测过程。完整流程如图 3 所示。

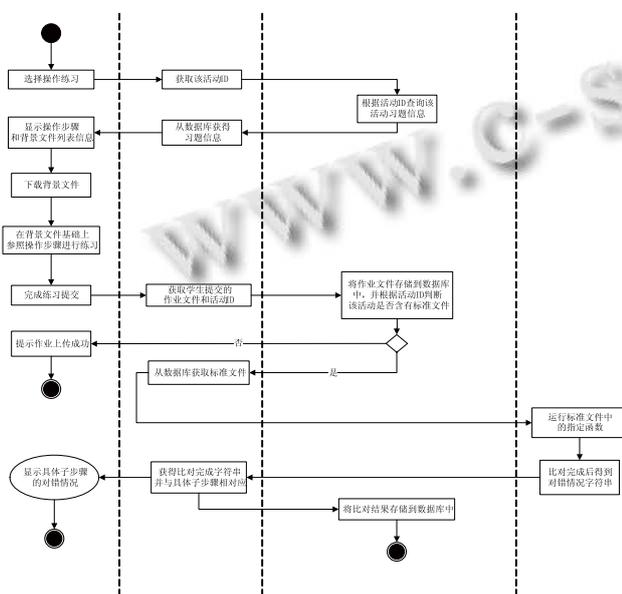


图 3 自动评测流程图

(上接第 239 页)

3 结论

本文提出了一种条码图像的畸变校正算法，利用二维条形码的结构特征可以有效并快速确定条形码的定位符号和定位符“L”型交点，并只需一次旋转就可形成标准的条码图形，为识别时码字的准确切割打下了基础。该方法简单、计算量少，易于实现并且效果良好。

参考文献

1 刘宁钟,杨静宇,基于中点检测的二维条码识别.小型微型计

4 实现方式分析

该实现方式直接使用 Office 对象模型，使用起来简单快捷，且具有良好的扩展性，若要对操作题进行修改则只需修改操作步骤并修改对应标准文件宏代码即可。针对宏代码的修改需要有一定的代码编程基础，且由于比对方式的局限性，只能通过对象和属性进行比对，对于一些应用程序的设置则无法进行比对。但是本方式能够正确评测不同方式达到的相同目的的情况，使得评测结果更加公正合理，完全能够达到中小学信息技术课的考察需求。

参考文献

- 1 何克抗,许骏.IT 技能测评自动化.北京:科学出版社,2005. 83-112.
- 2 张聪品,牟占生,张笑冬,徐久成.基于 .Net 平台的 Office 技能考试系统的设计和实现.计算机技术与发展,2007,11:241-243.
- 3 吴新刚.基于 VSTO 的 Office 操作技能自动评测方法.中国教育技术装备,2009,(33):77-78.
- 4 Davis GH.VBA 从入门到精通.第 2 版.北京:电子工业出版社,2008.362-454.

算机系统,2004,5(2):283.

2 陈媛媛,施鹏飞.二维条形码的识别及应用测控技术 2006,25(12):17-18.

3 ISO/IEC 16022 2000(E),Information technology International symbology specification-Data matrix.

4 杨帆,等.数字图像处理与分析.北京:北京航空航天大学出版社,2007.131-132.

5 袁远松,赵小敏,杨东勇.DataMatrix 条码的畸变校正.计算机系统应用,2008,17(10):47-50.