

工程图学虚拟考试中心的研究与开发

王莹莹 (武汉大学动力与机械学院机械系 2000 级研究生 430072)
 李 钝 (武汉大学动力与机械学院机械系 430072)
 尚 涛 (武汉大学城建学院 430072)
 郭文峰 李锦阳 (武汉大学动力与机械学院机械系 2000 级研究生 430072)

1 系统结构

标准的两层客户机/服务器(C/S)模型被广泛应用,但可扩展性较差,业务逻辑的修改较复杂,维护成本高,不易管理和移植,并且服务器的负担比较重,而B/S三层模型具有易于管理和版本升级,伸缩性强等优点。

本系统采用B/S三层开发模式,将系统的功能进行明确分割,划分为表示层、功能层及数据层3部分(见图1),表示层完成应用的用户接口部分,负责显示信息和收集数据,并与功能层通信,用户通过该层的web浏览器浏览web服务器中的虚拟考试中心的主页,经过身份认证和类别鉴定后web服务器把所需的信息传送到客户端,客户机将其显示在web浏览器上,功能层也称“应用层”或“中间层”,是系统的核心,利用应用服务器处理并发送用户(表示层)的请求,完成信息的管理、提供和传输,处理业务逻辑(包括与数据层的通信),并将处理结果发回表示层,数据层应功能层的请求独立地进行各种数据库数据处理,并将结果发回功能层,为保证网络流量和传输速度的最优性,各层之间的数据交换应尽可能简洁,尽量减少在表示层与功能层之间进行数据交换的次数。

2 系统安全

这种浏览器→应用服务器→数据库服务器的结构带来了基本的安全保障,将考生信息、考生答案、成绩、试题等敏感信息放置在数据库服务器端,考生和教师只通过客户端的浏览器完成被授权的如出卷、答卷等操作,而应用服务器作为中间媒介切断了客户端与数据库的直接联系。

2.1 网络服务访问点安全防护

网络访问点包括WWW访问服务、远程登录服务、文件传输服务等。

(1) 主机认证。主机认证方法检查发起请求的源主机的标识符,比如IP地址或MAC(Media Access control)地址,以确定是否允许该主机访问本地的某一网络服务。在系统中,我们利用IIS限定了可以访问考试用服务器源主机IP地址范围,而对其他主机则拒绝其呼叫,主机认证方法具有一定的有效性,但因为源地址欺骗技术的存在,不能作为保护网络安全的唯一手段。

(2) 用户认证。一般使用用户名/口令的方式验证用户的合法身份,本系统为教师、考生及管理分配合法的用户名和口令,对于学生,因学号的唯一性及较好的可识别性,将其学号设置为用户

摘要: 本文介绍了一种基于Internet的,从考试的组织、出卷、考试到阅卷高度自动化的新型工程图学虚拟考试中心,它与虚拟现实技术相结合,能方便地接入数字化校园系统,讨论了系统的逻辑结构,安全性,系统的功能及模块,并详细论述如何使用AutoCAD、VB和VRML语言实现智能阅卷、网络虚拟漫游和超链接。

关键词: Internet 工程图学 虚拟考试
AutoCAD VB VRML

名,而口令在初次随机产生后,允许考生自我更改。

2.2 数据库的安全保护

(1) 各类用户的操作权限。为保护数据库的安全,将整个系统中所有的用户分为五大类,不同类型的用户对不同的数据库具有不同的操作权限,防止非法进入和越权使用,系统管理员负责整个系统的管理和监控,对所有的数据库可执行任何活动,考务管理员负责考生的资格认定和成绩的管理,可对考生档案库、成绩库操作,任课教师负责相应题库的管理、维护及组卷,监考老师负责保证考试的正常进行,在考试过程中有对客户端和Web服务器临时数据库的操作权,考生有对Web服务器试卷库的读取权,临时成绩库的写入权和数据库服务器端的考生答卷库的写入权。

(2) 数据库的备份。我们采用由系统管理员定期和不定期将数据库差异备份机制,差异备份是备份自最近一次全库备份以来改变了的数据库部分,最小化备份数据库所需的时间,若有大量修改可做全库备份,之后做定期的差异备份。

2.3 客户端的信息安全

为防止客户端发生断电、死机等故障,试卷抽取后在本地以临时文件的形式记录考生档案,抽取的试卷号,并以一分钟为单位收集考生已输入的答案,记录考试剩余的时间,如发生意外事件,由监考人员的验证可恢复正常考试进程。

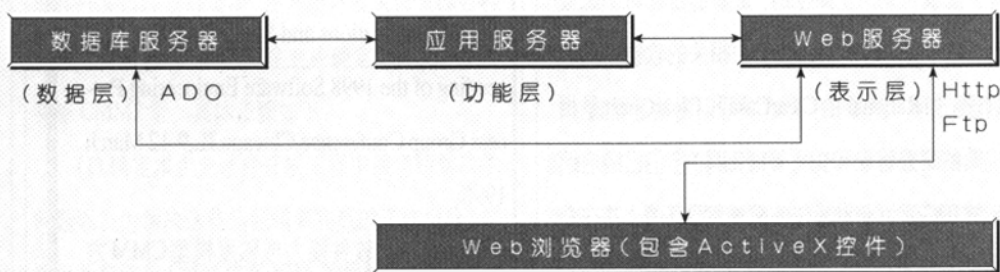


图 1 系统逻辑结构图

3 系统功能与模块

系统基本功能如下:

(1) 教师经身份验证无误后, 可按课程类别操作试题库, 添加、删除和修改试题及其标准答案, 包括各类试题的题目要求、评分标准、难度系数等;

(2) 教师可输入适当的参数要求系统组卷, 在组卷过程中可不断修改参数和预览试卷, 确认不对某一试卷作任何改动后, 该试卷存入试题库中;

(3) 考生输入个人信息, 选择考试类别, 提交给系统, 系统核查无误后, 从试题库中随机抽取符合考试类别的试卷, 送到客户端, 客户端接收后在本机调出 AutoCAD 显示试卷, 题型为客观选择题和主观绘图题;


(4) 考生确定开始答题后, 系统自动计时, 时间到则自动禁止考生答题, 强行交卷。在给定的答题时间到前, 发出警告, 提醒考生。当考试过程遇到计算机死机、断电和网络等故障时, 应能保证每个考生的原试卷和原做题的答案不变, 并在原剩余时间内继续考试。

(5) 考生提交后不可再修改答案, 计算机保存答案, 调用自动阅卷系统进行评分, 并显示成绩与答题正误状况, 同时将考生的答案、考试时间、成绩和有关参数存入数据库中, 以备查询和分析等。

(6) 系统具备查询、统计、报表、打印功能, 如查询试题、成绩, 统计成绩并分析考试情况, 形成报表打印出来, 以及打印试卷、学生名册等。

(7) 系统按目录和索引为用户提供详细的帮助信息。

(8) 系统的安全管理, 包括使用人员管理、口令管理、日志、数据库的备份和恢复等, 各功能模块相对独立, 遵循模块间低耦合, 模块内高内联的原则。系统的功能结构图如图 2 所示。

在整个系统中, 自动阅卷子系统是关键部分。本系统的特别之处在于, 所抽取试卷的所有试题同时显示在 AutoCAD 环境的同一图形文件中, 也即考生可通过 AutoCAD 的“实时平移”功能按钮  随意浏览任一试题, 无需上下翻页。当考生答完试卷, 提交答案时, 系统将其存为 DXF 文件。之所以存为 DXF 文件, 是因为 AutoCAD 的图形文件格式一般为二进制的 DWG 文件, 可读性不如 DXF 文件。自动阅卷子系统从这 DXF 文件提取所需的信息, 与标准答案进行比较与评分。该部分功能利用 VB 与 AutoCAD 的接口 ActiveX Automation 实现。

因题型分为客观选择题和主观绘图题, 故必须从答案的 DXF 文件中区分出选择题和绘图题的答案的信息, 分别比较。图形交换文件 DXF 是一种具有规定格式的 ASCII 码或二进制的文件, 通过它可实现不同 CAD 系统间的图形信息的交换, 以及 AutoCAD 与外部用户程序间的图形数

据交换。DXF 文件的最小组成单位是组, 一个文件分为多个节 (SECTION), 每节有多个组 (GROUP), 每个组占两行, 第一行是整数, 表示组码; 第二行是组值, 它的数据类型取决于组码的数据。每个节均由一个组值为字符串 SECTION 的 0 组开始, 后跟组值为表示节名的字符串的 2 组, 其后为组成该节的各个组, 最后以组值为字符串 ENDSEC 的 0 组表示该节的结束。所有节都结束后, 在 DXF 文件的最后是组值为字符串 EOF (End Of File) 的 0 组作为文件的结束标志。DXF 文件的组码有几类, 每类组码具有确定的用途, 并确定其组值的类型。典型的 DXF 文件由以下六个节组成:

(1) 标题节 (HEADER), 记录图形的一般信息, 包括 AutoCAD 图形数据库的版本号、系统变量等, 每个参数都有一个表示变量名字符串的 9 组和若干个表示变量值的组;

(2) 类节 (CLASSES), 保存由应用程序定义的

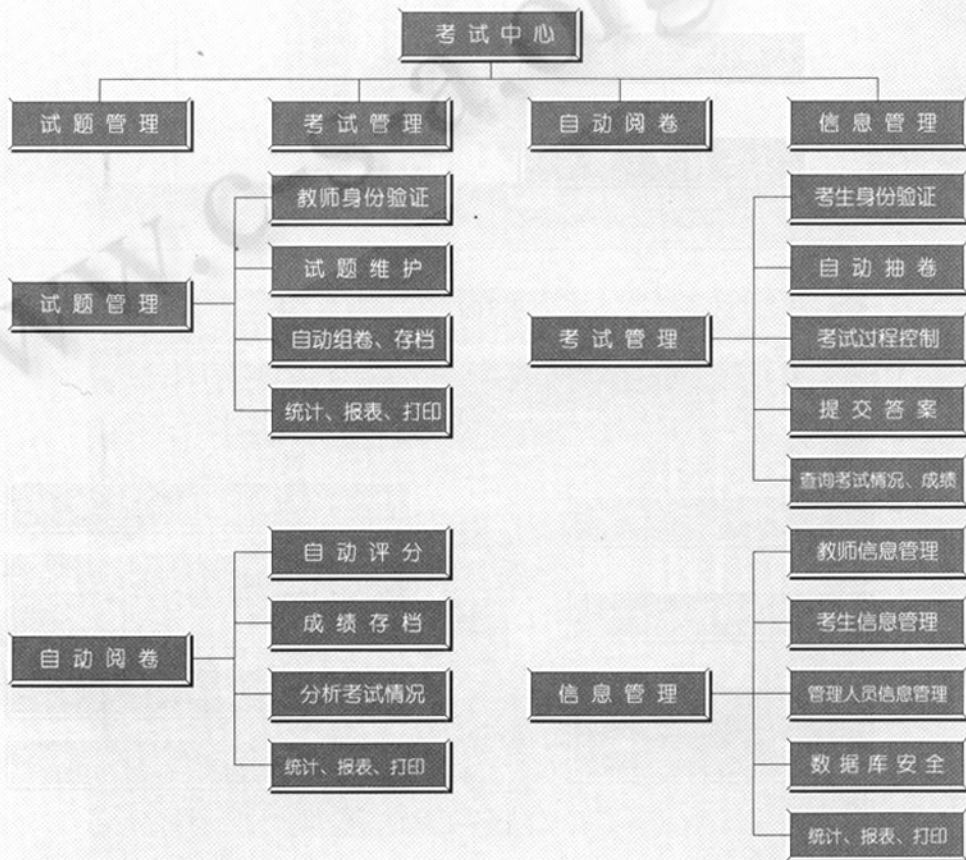


图 2 系统功能结构图

4 系统的特色技术

4.1 自动阅卷子系统

Research and Development of Virtual Examination Center for Engineering Drawing Course

类, 该类的实例则体现在块节、实体节和对象节中。

(3) 表节 (TABLES), 按顺序包含九个符号表的信息, 分别是应用程序标识符表、块引用描述表、尺寸标志格式描述表、层描述表、线型定义表、文本格式表、用户坐标系表、视图表和视口配置表;

(4) 块节 (BLOCKS), 描述图形中所包含的块的定义, 包括块中的实体;

(5) 实体节 (ENTITIES), 描述构成图形的所有图形实体和块引用, 但不包括块内的实体;

(6) 对象节 (OBJECTS), 包含图形数据库中所有非实体对象的定义数据, 所有那些既不是实体, 也不是符号表记录, 又不是符号表的实体出现在该节中。

图形中的所有实体都是以实体 DXF 组码表的方式存在图形数据库中, 实体组码表确定了图形文件中各实体的唯一性。

每道试题均是以 AutoCAD 的“图块”形式存储在数据库中, 组卷时结合多个试题生成一份试卷的文件, 试题的块名在整个试题库中是唯一的, 并能标识该题属于客观题或是主观题, 客观试题的标准答案为一般的字符类型, 主观试题的标准答案是图块的形式。为实现智能阅卷, 我们利用 AutoCAD 的“层”功能, 将原题、考生的答案放在不同的层上。为防止考生对原题层进行修改, 必须对该层锁定; 考生答案层是自由的, 考生提交答案后, 将其答案利用 AutoCAD 的“选择集”生成新的图块, 并存储为 DXF 文件, 实现的程序流程图如图 3 所示。

4.2 与 VRML 的结合

本考试系统的新颖之处在于使用 VRML 语言构造虚拟校园和考场, 故该考试系统可轻松接入数字化校园系统中, 考生类用户在校园中漫游, 可根据路标进入虚拟考场, 点击桌面上的试卷, 则链接进入考试管理子系统的身份认证界面。教师类用户同样进入虚拟办公室, 点击桌面试卷后链接进入试题管理子系统的身份认证界面。VRML 是 Virtual Modeling Language (虚拟

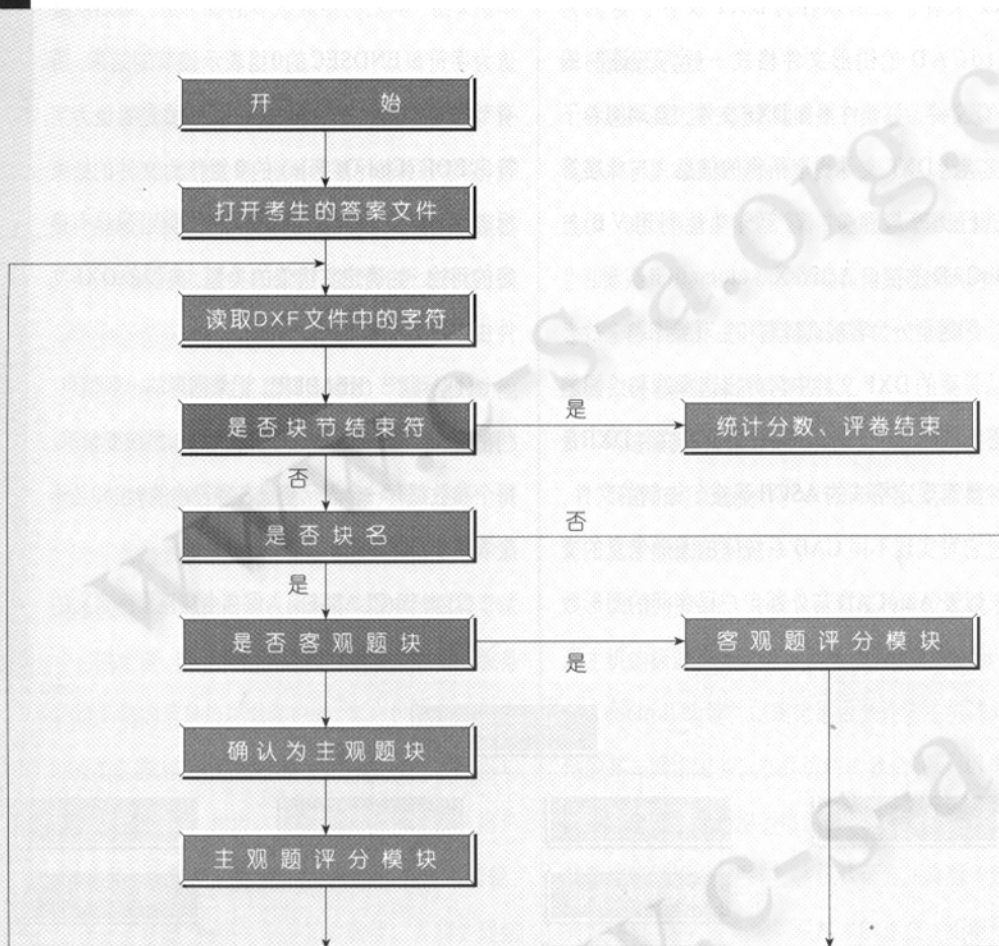


图 3(a)

客观题评分模块:

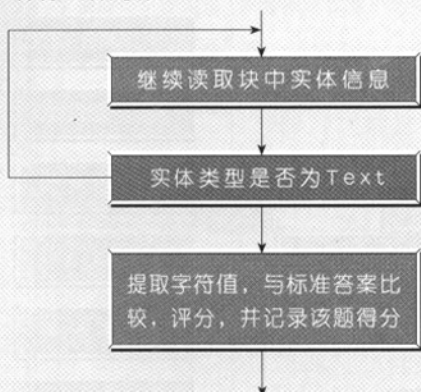


图 3(b)

主观题评分模块:

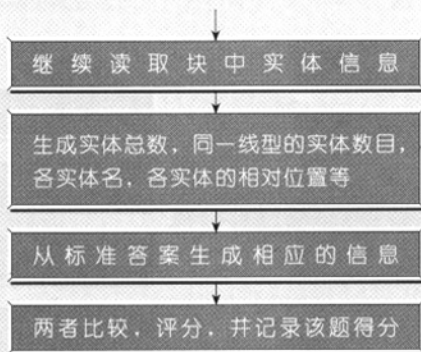


图 3(c)

图 3

参考文献

- 1 [澳]Tony Greening 主编, 麦中凡等译, 21世纪计算机教育科学, 高等教育出版社, 2001.3.
- 2 刘良华, 朱东海编著, AutoCAD 2000ARX 开发技术, 清华大学出版社, 2000.9.
- 3 张国宝编著, AutoCAD Visual Basic 开发技术, 科学技术出版社, 2000.1.
- 4 阳化冰, 刘忠丽, 刘忠轩, 王庆华编著, 虚拟现实构造语言 VRML, 北京航空航天大学出版社, 2000.9.

表中或从children列表删除, 虚拟教学楼和考场见图4.

5 结束语

本文介绍了一种与虚拟现实技术相结合的, 从考试的组织、出卷到评卷高度统一、自动化的工程图学虚拟考试中心, 可应用于各高校建筑系、机械系等的制图专业课, 作为在线的标准化考试或学生课余的自测练习, 生动、灵活、安全、公正, 可显著提高教学效率, 节省人力、财力和物力. ■

现实构造语言)的缩写, 被广泛应用于Internet上创建虚拟的三维空间——建筑物、城市、山脉、星球等, 还可以在虚拟世界中添加声音、动画, 使之更生动真实, 浏览者可进行交互式的漫游, 或通过单击虚拟空间中的造型而跳转到其他的HTML页面, 在VRML中实现这一功能的是Anchor节点, 称为锚点编组节点, 包含在一个Anchor节点children域值列表中的空间造型就称为这个锚点编组中的锚点造型, 浏览者只要在浏览器窗口中单击锚点造型就能跳转到相应的URL地址上去, 即打开新的页面, 这个URL地址也是D由Anchor节点中相应域值给出的, 下面给出Anchor节点语法:

```
Anchor{
children [] #域值类型 MFNode
bboxCenter 0.0 0.0 0.0 #域值类型 SFVec3f
bboxSize -1.0 -1.0 -1.0 #域值类型 SFVec3f
parameter [] #域值类型 MFString
descriptio "" #域值类型 SFString
url [] #域值类型 MFString
addChildren #输入接口 MFNode
removeChildren #输出接口 MFNode
}
```

其中, children域值给出的是一系列的造型节点, 在VRML浏览窗口中单击这些节点在虚拟世界中所创建的空间造型, 就可以跳转到相应的URL地址上去, bboxCenter域值指定了一个约束长方体的中心点位置, 这个约束长方体的大小应是children域值中所创建的所有空间造型, BboxSize域值指定了约束长方体在三个不同的空间坐标轴方向上的大小, description域值将给出所要跳转的目标页面的简单描述字符串, url域值指定一个URL地址列表, 即锚点的跳转目标, parameter域值给出一个浏览器的参数列表, 输入接口addChildren和输出接口removeChildren用来增减children域值中的锚点造型节点, 被选中的节点将被加入children列

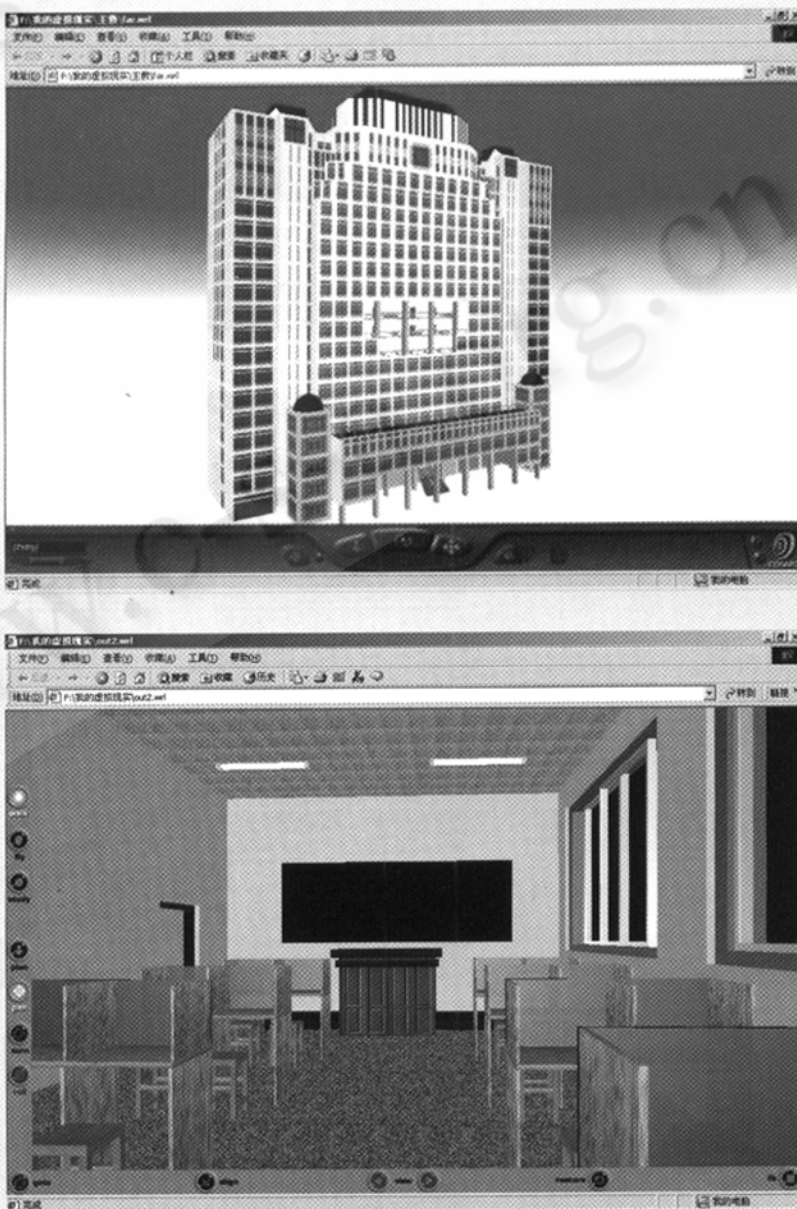


图4 虚拟教学楼和考场