

电子测量仪器智能仿真系统的设计和实现

宋加涛 王 蔚

(宁波高等专科学校 宁波 315016)

摘 要 介绍了电子测量仪器智能仿真系统的设计原则和设计方法,着重讨论了设计中采用的一些主要技术。

关键词 电子仪器 仿真 系统 虚拟现实

中图分类号 TM930.12⁺3

虚拟现实是利用计算机生成一种模拟环境,通过多种设备使用户投入到该环境中,实现用户与环境直接进行自然交互的技术.该技术真实的临境感特征和强大的交互性特征,使它在科学的可视化、设计与规划等方面得到广泛的应用.将虚拟现实技术应用于教学领域,可使学习者在虚拟的学习环境中获得全方位的信息刺激,极大地提高学习效果.

示波器、万用表等是常用的电子测量仪器,也是工科学生必须掌握的测量工具.然而,多数学校由于受实验时间、仪器数量等原因的限制,使学生无法完全熟练地掌握其功能.为此,作者自1996年开始,用VB研制和开发了一套基于win95的仪器使用仿真系统,给学生提供了一种虚拟的学习和操作平台,经过试用,收到了良好的教学效果^[1].本文首先简要介绍该系统设计的两个原则,然后重点讨论设计中采用的主要技术.

1 系统设计的两个原则

1.1 逼真性

作为一个仿真系统,只有在外观、功能、使用方式和方法等各个方面具备了和实物较好的相似性,用户使用时才有一种身临其境的感觉.因此,本系统在仪器仪表的面板颜色、外形、各种按钮(包括旋钮、开关、指示灯、显示屏、刻度表)的形状和布局、各部件的操作方法和使用效果等各方面的设计上尽量与实物相一致.比如示波器波形随相关旋钮调节的变化、稳压电源刻度盘指针随“电压旋钮”转动的变化等效果均用动画形式加以模拟实现.

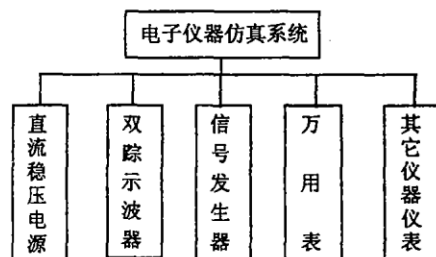


图1 系统结构

1.2 智能性

开发本系统的主要目的是通过学生的自我模拟操作,尽快掌握仪器的使用.这要求系统应具备较好的专家系统功能,便于学生在学习使用过程中能随时获得有关帮助和指导.对此本系统在设计时采用了三种方法加以实现:(1)专门设置了“系统帮助”模块,用户从菜单上选择该模块后便可得到仪器仪表使用的完整说明;(2)提供了即时操作提示和故障分析功能,当用户不知道仪器下一步如何操作时,该功能能提供明确的指导;当用户在使用过程中得不到预想的结果时,该功能能给出简要的分析;(3)提供了“报警”功能,当用户进行危险操作时,系统能通过指示灯、扬声器等及时发出警告,防止对仪器仪表造成损坏.

2 系统实现主要技术

2.1 仪器外观设计

各仪器的外观设计可使用 VB 提供的众多控件加以实现.为增加逼真性,本系统采用了下列设计技巧.

(1)三维静态立体界面 对用来表示按钮和旋钮的控件,可借助简单的视觉效果,增加深度效果到控件中,即使控件顶端和左边呈浅色调,而底端和右边呈暗色调,使控件有凸起的效果;把色调反过来则有凹陷的效果.要加强这种效果,可用同样的底色对窗体及对象涂色,使轮廓对比更强烈.

(2)按钮的动态凹凸效果 对于象示波器电源开关这样的按钮,可以利用 Image 控件画出按钮的大致形状,同时在边缘设置 4 条 Line 控件,将其中的两条 Line 颜色设置成淡白色,置于 Image 控件的左上方,而另两条设置成灰色,置于 Image 控件的右上方,当 Click 事件触发时,将两组 Line 的颜色进行对换,即可实现凹凸效果.

(3)闪烁指示灯 利用 Timer 控件和 Label 控件^[2],设置 Interval 为 250,而后周期性地改变 Label 的 BackColor 属性的值,同时控制奇偶次数.

(4)旋钮的设计 利用 Shape、Slider 和 Line 控件^[3]制作.首先,画若干个大小不等的圆形 Shape,其中小的在大的上方,然后通过程序调节它们之间的相对位置以及 shape、boardcolor、fillcolor、fillstyle 等属性的值,从而产生立体旋钮的效果.为了表示旋钮转动的效果,又在小的 Shape 上添加一条 line,通过对 Slider 的 scroll 和 change 过程编程,改变 line 的端点坐标值,从而产生旋钮转动的效果.

2.2 仪器功能仿真设计

对仪器功能的模拟设计,主要是通过对各仪器面板上表示“按钮”或“旋钮”的控件分别进行编程来实现,在编程时,主要遵循下列三个步骤:

(1)判断相关按(旋)钮之间的逻辑关系.比如在对示波器的“聚焦”旋钮进行编程时,首先必须判断“电源”按钮是否按下,若未按下,则提示用户“请先打开电源”.对于一些容易造成仪器损坏的操作,该步骤显得尤为重要.

(2)获取用户鼠标或键盘事件,根据控件的某些属性值的变化,调整某些特征参数的大小.

(3)根据特征参数的变化,控制仪表板上刻度盘指针的变化或显示屏波形的变化,由此实现该按(旋)钮的功能.

比如为了实现 XJ4312 型双踪示波器的波形调节功能,以正弦波为例,若要显示形如

$$Y = A1 * \sin(W1 * t)$$

的波形的变化情况,可按下述函数方程

$$Y = A1 * A2 * \sin(W1 * W2 + \text{Theta}) + \text{UpOrDown}$$

进行编程,方程中各参数的含义及编程方法如表 1 所示.

表1 XJ4312型二踪示波器的波形调节功能设计方法

参数	波形变化	编程控件	对象	特征参数属性
A2	幅度 A1	Slider	垂直灵敏度旋钮	Value
		ToggleButton	波形极性开关	Value
W2	频率 W1	Slider	水平灵敏度旋钮	Value
Theta	相位	Slider	水平移位旋钮	Value
UpOrDown	上下偏移量	Slider	垂直耦合按钮	Value
		ToggleButton	直流耦合按钮	Value

另外,对示波器波形显示的辉度、聚焦属性编程方法如下:辉度:改变用于表示波形显示屏的 Picture 控件的 picsee.ForeColor 属性的值.聚焦:改变 picsee.DrawWidth 属性的值.

2.3 各仪器间的连线设计

由于各仪器之间往往需要通过连线协同工作,因此有必要设计连线功能.如果采用 $\text{line}(x1, y1) - (x2, y2)$ 的方法来设计连线,会导致线在窗口上乱画,无法加以控制,该方法显然行不通.设计时采用 Line 控件,只要改变 Line 的 X1, Y1 和 X2, Y2 属性即可.即设一个全局布尔变量 BdrawFlag 控制画线的开始和结束,在 MouseDown 时设 BdrawFlag 为 True,初始化时将 Line 的 X1、Y1 和 X2、Y2 均赋值为鼠标起始点的 X、Y 的坐标值,在 MouseUp 时设 BdrawFlag 为 False,而后在 MouseMove 事件中改变 X2 和 Y2 的值,即将当前的 X 和 Y 值赋与 X2 和 Y2,直到 MouseUp 触发结束画线.

2.4 智能分析功能的实现

为了实现及时跟踪和即时报警功能,系统设计了以下3个数据库:控件状态库、连线库、故障分析提示库.其中控件状态库存放各按钮、旋钮、开关、指示灯等部件在某一时刻的工作状态,连线库则保存了仪器各输出端之间的连线状态,故障分析提示库存放与某一号故障现象相对应的提示信息及其正确的按钮间逻辑关系或端点之间的连线关系.智能分析实现流程如下:

3 结束语

将虚拟现实技术应用于教学实践,给实验教学提供了一个新的途径.本系统在实现过程中还包括许多内容,如语音讲解功能、仪器使用自动演示功能等,限于篇幅,在此不再赘述.由于采用面向对象方法进行设计,本系统在以后的工作中能根据教学实际灵活地进行维护和扩充.

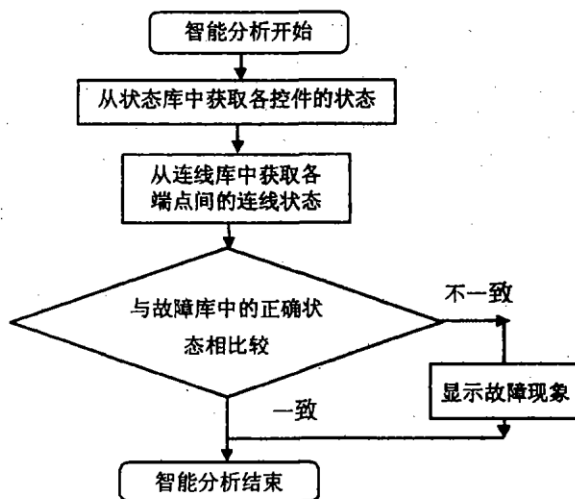


图2 智能分析流程图

参 考 文 献

- 1 宋加涛等. 多媒体《电子实验》CAI 课件的开发与应用. 电化教育研究, 1999, (2): 53 ~ 55
- 2 Craig J C, Webb J. Microsoft Visual Basic 5.0 开发与技巧. 北京: 北京科海培训中心, 1997. 37
- 3 徐瑞奎. 精通 Visual Basic 4.0 多媒体程序设计. 北京: 机械工业出版社, 1997. 26

Design and implement of intelligent emulating system of electronic instrument

Song Jiatao Wang Wei
(Ningbo College, Ningbo 315016)

Abstract This paper describes the design principle and method of an intelligent emulating system of electronic instrument, emphatically introduces some main techniques.

Key words electronic instrument emulating system virtual reality

科技简讯

延长芦笋贮运货架期技术研究介绍

芦笋(*Asparagus Officinalis* L.)又称石刁柏、龙须菜或野天门冬笋等,属百合科石刁柏性多年生植物。它以幼茎作为一种高级蔬菜用来鲜食或加工成罐头。新鲜芦笋含有多多种氨基酸、碳水化合物、维生素及钙、磷等矿物质,具有较高的营养价值,特别是它含有的天门冬酰胺,不仅有利尿功能,而且有解除疲劳和补精强体的功能。因此,芦笋是受国内外人们欢迎的热门食品之一。芦笋在我国山东,辽宁,河南,浙江有大面积栽培。新鲜芦笋和芦笋罐头是我国出口创汇的主要蔬菜之一。

芦笋的收藏季节一般在 5-7 月,由于气温较高,贮藏运输困难,损失较多。我院研究的贮运货架期技术主要解决延长芦笋贮藏期的问题,使芦笋贮藏运输过程中的损失减少到最低。利用本科研技术可以使芦笋在低温条件下延长贮藏期 50%,从而解决芦笋贮藏运输(包括出口)问题。