

基于 LabVIEW 和 Multisim 的虚拟电子技术实验系统的设计与实现

王 蕾

(唐山学院 智能与信息工程学院, 河北 唐山 063000)

摘要:利用 LabVIEW 和 Multisim 软件,通过结点法和调用法设计了虚拟电子技术实验系统。该系统具有用户登录模块和仿真模块,实现了用户身份认证和远程仿真功能。经测试,系统运行稳定,可用于电子技术实验的虚拟仿真实践教学。

关键词:LabVIEW; Multisim; 电子技术; 仿真

中图分类号:TP391.9;G642.423 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-349X(2015)06-0039-03

DOI:10.16160/j.cnki.tsxyxb.2015.06.015

Design and Construction of Virtual Electronic Technology Experiment System Based on LabVIEW and Multisim

WANG Lei

(School of Intelligence and Information Engineering, Tangshan College, Tangshan 063000, China)

Abstract: With the assistance of LabVIEW and Multisim, the author of this paper has designed a virtual electronic experiment system by the node analysis and invocation method, which has the user login module and simulation module and is capable of authentication and remote simulation. Testing of the system shows that it runs stably and can be applied to the practice teaching of virtual simulation of electronic experiments.

Key Words: LabVIEW; Multisim; electronics; simulation

目前,一些高校的实验室的设备和规模难以满足实验教学的要求,电工学及电子技术等课程的实验常规设备也存在老化或技术落后等问题,而且依赖传统教学方式进行的实验教学工作量大,教学效率低下。随着计算机技术、信号处理技术和虚拟仪器技术的高速发展,虚拟电子仿真系统在实验教学中得到了广泛应用^[1],能够很好地解决上述问题。因此,本研究利用美国 NI 公司的虚拟仪器开发平台——LabVIEW 和 Multisim 软件进行了电子技术实验教学系统的开发,设计了多个电路仿真实例,以用于电工学、电子技术和相关课程的实验教学。LabVIEW 作为虚拟实验开发系统的代表,可以利用 Internet 进行虚拟实验室的网络发布,实现资源共享,不受时间、地点限制,满足学生远程实验的需求。这种开放式的实践系统有助于培养学生的工程思维方式,锻炼它们的动手能力和创新能力^[2]。

1 系统实现方案

1.1 用户登录界面设计与实现

虚拟电子技术实验系统的开发主要用到 LabVIEW 提供的三个模板,它们分别是:工具模板、控制模板和功能模板^[3]。系统登录结构层次图如图 1 所示。图 1 中大的框架由一个 while 循环和一个事件结构组成,即组建前面板上可能发生的各种事件。

用户登录系统采用 LabSQL 与 Access 数据库进行链接,LabSQL 支持 Windows 操作系统中任何基于 ODBC 的数据库,包括 Access, SQL Server, Oracle, Pervasive, Sybase 等。LabSQL 利用 Microsoft ADO 对象和 SQL 语言来完成数据库访问,将复杂的底层 ADO 及 SQL 操作封装成一系列的 LabSQL VIs,具有简单易用的特点。用户登录界面如图 2 所示。

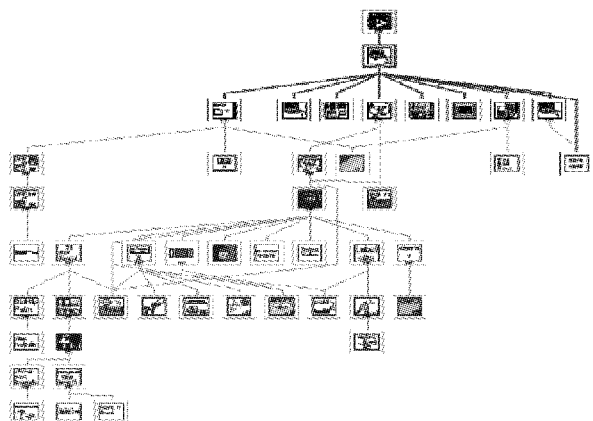


图 1 系统登录结构层次图



图 2 用户登录系统界面

用户登陆界面设计还包括用户管理界面的设计,即进行增加用户、删除用户和修改密码等操作,但是在删除用户中不可以删除管理员用户。在密码验证时,当错误输入三次密码时,系统将自动退出用户登陆界面,用户必须再次打开软件才能继续进行验证。

当用户登录时,系统根据数据库内容判断用户名和用户密码是否正确和匹配,然后执行相应的程序,用户权限有教师和学生两种,教师可以修改权限。系统用一个子 VI 核对密码,并显示用户权限和核对密码是否正确,调用 3 个条件结构和 1 个外部条件结构执行密码输入结果相应的程序。条件假的分支的内层条件结构执行不同错误次数的相应程序,条件真的内层条件结构用于判断该用户是否是管理员并执行相应的程序。该程序用到了局部变量和属性节点,使得程序实现的功能变得强大,实现起来也非常简单。用户登录系统界面后面板如图 3 所示。

当用户信息输入正确时,便可以进入仿真主界面,完成对多个电路的仿真。用户仿真主界面如图 4 所示。

1.2 虚拟实验的设计与实现

Multisim 与 LabVIEW 两款软件搭配,应用结点法和调用法分别实现系统设计。虚拟实验部分的设计主要步骤为:首先进行 Multisim 下的软件仿真,调试成功后进行相应的设置并保存;然后打开 LabVIEW,按照实验要求及目的设置用户前面板,做到与实验者的友好交互,方便实验者的使用

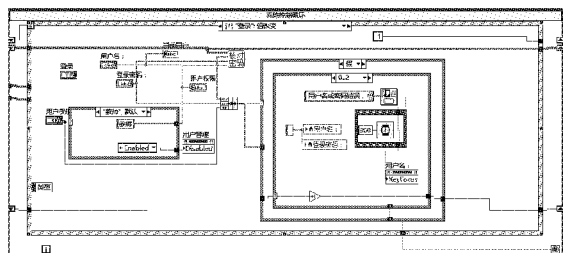


图 3 用户登录系统界面后面板

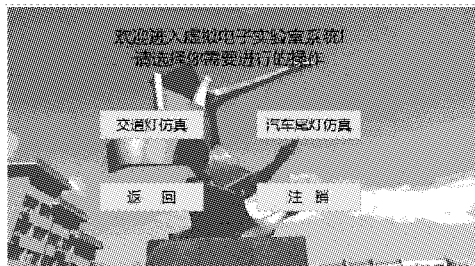


图 4 用户仿真主界面

操作;最后将保存的 Multisim 文件导入到 LabVIEW 中,再进行相应操作即可实现实验室系统下的虚拟实验。

本系统设计了多个电路仿真实例,现以汽车尾灯控制电路系统为例进行仿真设计说明。

1.2.1 汽车尾灯电路原理仿真设计

汽车尾灯电路设计要求实现左转弯、右转弯、停止等条件下尾灯的点亮与熄灭。汽车尾灯系统开关控制电路由 2 个开关控制,通过控制译码电路提供的信号来控制驱动电路。三进制计数器电路由 2 个主从 JK 触发器构成,通过主从 JK 触发器的特性构成时序逻辑电路来实现三进制计数。译码电路采用 74LS138D 译码器,使用三线八线译码器控制 8 个端口的输出,而本实例只需使用 6 个端口,其余 2 个端口闲置,通过三进制计数器和开关控制电路来控制译码器 6 个端口的逻辑状态。驱动电路采用常用的 LED 管,呈共阳极形式,LED 管的正极接 +5 V 电压,负极通过驱动电路来控制 LED 的亮灭。

端口将在 LabVIEW 中以子 VI 的端口承接,接收和输出 double 类型的数据流。其端口设置如图 5 所示。

将端口的属性设置为对应的输入(input)和输出(output),IO7 和 IO8 为输入量端口,分别为左转、右转的控件。其中 IO1 为左尾灯 1,IO2 为左尾灯 2,IO3 为左尾灯 3,IO4 为右尾灯 1,IO5 为右尾灯 2,IO6 为右尾灯 3。

在对汽车尾灯原理仿真设计的基础上,分别使用结点法和调用法实现 LabVIEW 与 Multisim 软件的握手连接^[4-5]。

1.2.2 利用结点法实现电路设计

LabVIEW 与 Multisim 软件建立连接的步骤如下:在 Multisim 环境下标记并设置各实验的输入/输出端口;将 Multisim 文件保存在固定的文件夹下;打开 LabVIEW 前面

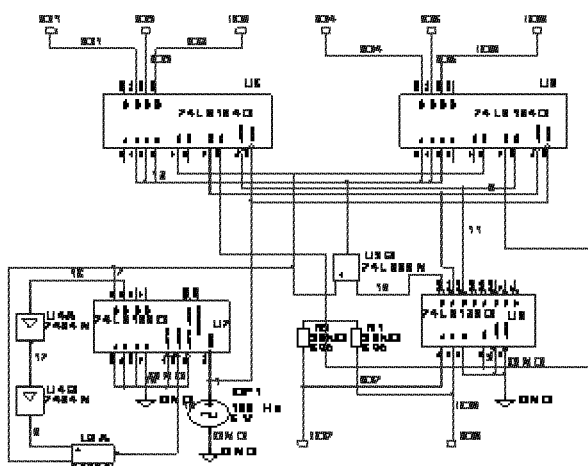


图 5 汽车尾灯的端口设置

板, 并按照要求设计模块放置位置, 同时在功能模块中调用与 Multisim 模块相连接的控件进行 LabVIEW 仿真^[6]。汽车尾灯后面板的设置过程主体是按照以上步骤将 LabVIEW 各个控件和调用的 Multisim 仿真形成的子 VI 连接起来, 最终在 LabVIEW 中实现系统控制, 这样便可以在运行 LabVIEW 时进行 Multisim 调用和运行。结点法实现的汽车尾灯后面板如图 6 所示。

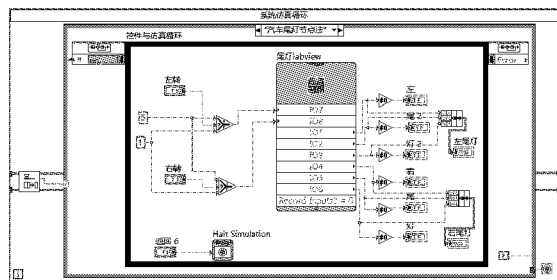


图 6 结点法实现的汽车尾灯后面板

图 7 为结点法实现的汽车尾灯右转前界面。图中汽车左尾灯示波器无波形显示, 右尾灯示波器有脉冲波形显示, 表明按下汽车右转按钮即汽车右转时右尾灯闪烁, 左尾灯不亮。

汽车尾灯控制

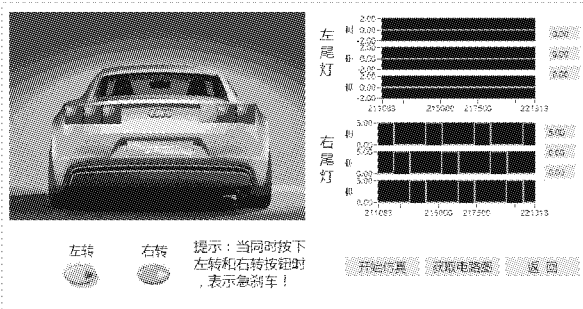


图 7 结点法实现的汽车尾灯右转前界面

结点法实现的用户界面具有良好的交互性, 用户操作简便, 仿真结果显示清晰。

1.2.3 利用调用法实现电路设计

调用法的实质是在 LabVIEW 中直接打开 Multisim, 然后在 Multisim 中进行电路的仿真。具体步骤如下: 首先, 点击获取电路图, 即在 LabVIEW 界面上获取 Multisim 电路图。此功能是利用赋值选项卡实现的: 在后面板中利用 Multisim Circuit Name 打开文件, 获取 Multisim 中的电路图, 并把电路图转换为二维图片显示到 LabVIEW 前面板中。然后, 打开仿真界面, 通过 cmd/x/c/start 文件, 找到自定义路径。最后, 在 Multisim 中完成仿真。若想回到结点法仿真界面, 点击“返回仿真”即可, 页面将自动跳转到 LabVIEW 仿真界面中。使用调用法实现的汽车尾灯后面板图和前界面图如图 8, 图 9 所示。

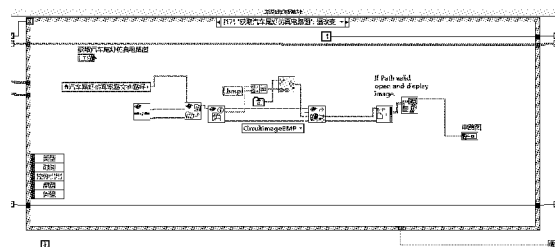


图 8 调用法实现的汽车尾灯后面板图

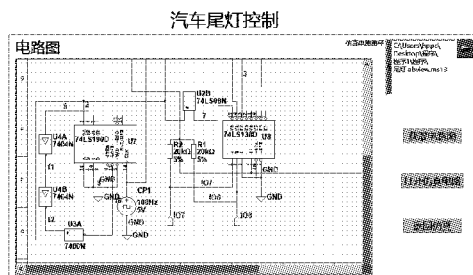


图 9 调用法实现的汽车尾灯前界面

调用法实现的用户界面利于观察电路设计原理, 便于用户进入仿真界面调用实验仪器进行仿真。

2 综合调试

在虚拟实验系统中每个实验案例都作为一个子 VI 被调用。从功能模板中拖出 while 循环并置于原循环之外, while 循环为没有循环次数限制的循环。将引用句柄与属性节点进行连接, 当执行此 VI 时便由引用句柄将地址指针指向此 VI 保存的地址, 从而实现子 VI 的调用。LabVIEW 软件自带检错功能, 当有非法的语法错误时, 会做出错误提示。设计用户可以通过数据流模式图观察信号传递路径。汽车尾灯 LabVIEW 仿真的数据流模式图如图 10 所示。

图 10 中的键 1 和键 2 为信号输入端, 通过关系函数将高电平(5.00)和低电平(0.00)输入给 Multisim 仿真, 仿真后输出不同的数值, 再通过关系函数, 将数据类(下转第 89 页)

资本的流动,一个地区的发展可以对周边地区起到拉动作用。

表6 SDM 固定效应模型直接效应和溢出效应

		回归系数	t 统计量	伴随概率 p
直接效应	invest	-0.073 5	-3.971 5	0.000 4
	is	0.699 9	5.529 2	0.000 0
	ln k	0.078 9	2.632 5	0.013 1
	ln l	-0.013 9	-0.301 9	0.764 8
溢出效应	invest	-0.158 1	-1.250 4	0.220 5
	is	2.635 6	4.265 9	0.000 2
	ln k	0.224 8	1.711 3	0.097 0
	ln l	-0.209 9	-1.261 1	0.216 7
总效应	invest	-0.231 6	-1.748 1	0.090 3
	is	3.335 5	5.005 6	0.000 0
	ln k	0.303 7	2.164 3	0.038 3
	ln l	-0.223 8	-1.340 2	0.189 9

4 结论及启示

本文采用空间计量的方法,使用宏观数据测量了我国31个省市10年来工业发展的空间集聚度,结果显示,各省市的工业发展存在着明显的空间相关性,沿海地区的集聚程度明显高于内陆地区。但是通过多年的政策调整 and 产业结构转移,我国工业集聚的程度正在逐年下降,同时有从沿海向内陆迁移的趋势,区域间的经济合作更加频繁,形成了多极增长的态势。运用考虑了空间相关性的杜宾模型对工业结构演变与区域经济增长的关系进行了检验,结果表明,模型的拟合程度要比未考虑空间相关性时得到了显著的提高。回归结果则显示,目前的工业结构对区域经济增长起到了正向

的作用,并且存在显著的外溢效应,区域间通过技术模仿和生产材料流动可以对其他地区的经济发展起到拉动作用。工业固定资产投资结构并未对区域经济增长起到正向作用,投资数量上的提升已经不能满足目前的增长需求,因此更应强调投资效率的提升,以投资转向推动产业结构转移。顺应时代潮流走科技化、集约化道路,加快科技创新,推进产业结构升级。此外,还应协调区域发展,依靠目前的多极增长态势,通过产业转移和区域分工,将地区相对劣势转变为相对优势,形成以优势产业、特色经济和地区协调发展为内容的区域经济格局。同时,通过市场机制和产业转移来调整地区产业结构,逐步缩小地区经济差距。这是经济发展的必由之路,也是促进经济发展的重要环节。

参考文献:

- [1] 范剑勇. 产业集聚与区域间经济协调发展[M]. 北京: 人民出版社, 2013: 30.
- [2] 王德文. 中国工业的结构调整、效率与劳动配置[J]. 经济研究, 2004(4): 41-48.
- [3] 干春晖. 中国产业发展与企业改革[M]. 北京: 经济管理出版社, 2001: 124.
- [4] 王立平. 中国制造业竞争力实证分析[J]. 当代财经, 2005(3): 85-88.
- [5] 廉睿, 杨修. 论我国文化产业集聚的不平衡性——基于中国31个省(自治区、直辖市)数据的实证研究[J]. 郑州轻工业学院学报: 社会科学版, 2001(3): 69-75.

(责任编辑: 夏玉玲)

(上接第41页)型转换为布尔量,驱动尾灯LED模块显示。当布尔量为T时,前面板汽车尾灯点亮;当布尔量为F时,前面板汽车尾灯熄灭。

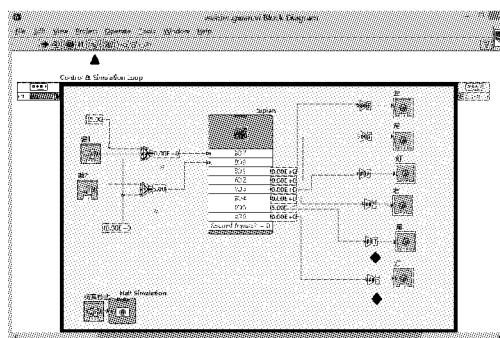


图10 汽车尾灯数据流模式图

3 结语

基于LabVIEW和Multisim软件,利用结点法和调用法设计的虚拟电子技术实验系统,充分利用了LabVIEW图形化编程的特点和其强大的分析处理优势,并链接Multisim

仿真软件丰富的电子器件库,实现了电子技术实验虚拟仿真功能。经测试,系统运行稳定,用户界面友好,便于操作,适于电工学、电子技术和相关课程的实验教学。

参考文献:

- [1] 梅加化. 基于LabVIEW的虚拟实验教学系统的研究[D]. 合肥: 合肥工业大学, 2012.
- [2] 虚拟仿真技术在电子技术课程教学中的应用研究[D]. 长沙: 湖南师范大学, 2012.
- [3] 伦志新. 基于LabVIEW和Multisim的病床呼叫器的设计与实现[J]. 唐山学院学报, 2013, 26(5): 71-72.
- [4] 姚旭栋. 基于虚拟仪器的航电系统仿真平台设计与实现LabVIEW[D]. 上海: 上海交通大学, 2012.
- [5] 段国艳. 电子技术虚拟实验系统研究与开发[D]. 成都: 西南交通大学, 2013.
- [6] 王蕾. LabVIEW仿真软件在电工学教学中的应用[J]. 中国现代教育装备, 2013(13): 10-12.

(责任编辑: 李秀荣)