

文章编号: 2095-2163(2020)04-0086-05

中图分类号: TP391

文献标志码: A

具有身份认证的 LabVIEW 虚拟实验系统

蒋华胜, 林思宇, 周庆华

(长沙理工大学 物理与电子科学学院, 长沙 410114)

摘要: 基于 LabVIEW 开发平台构建了一个具有身份认证功能的虚拟实验系统。该虚拟实验系统具有账号注册、登录与管理模块, 可实现基于密码的身份识别功能及简单的账号管理功能。同时, 该系统具有虚拟实验、参数保存及载入、实验报告生成模块, 可实现虚拟实验操作, 实验数据的保存和载入及根据实验结果自动生成实验报告等功能。

关键词: LabVIEW; 身份认证; 虚拟实验

LabVIEW virtual experiment system with identity authentication

JIANG Huasheng, LIN Siyu, ZHOU Qinghua

(School of Physics & Electronic Science, Changsha University of Science & Technology, Changsha 410114, China)

[Abstract] A virtual experiment system with identity authentication function is constructed based on LabVIEW development platform. The virtual experiment system has account registration, login and management module, which can realize the identification function based on password and simple account management function. At the same time, the system has the modules of virtual experiment, parameter saving and loading, and experiment report generation, which can realize the functions of virtual experiment operation, saving and loading experiment data and automatically generating experiment report according to experiment results.

[Key words] LabVIEW; The identity authentication; Virtual experiment

0 引言

电子技术作为二十世纪初开始发展起来的新兴技术, 技术发展迅速, 知识更新快^[1], 高校开设的实验课程落后于电子技术的进步, 实验室也无法及时装备满足实验教学所需要的仪器设备^[2-3]。实体实验需要的仪器设备在数量逐年递增的同时, 投资也已日趋紧张, 多数高校都难以全面满足仪器设备附加的教学实验要求^[4], 同时在实体实验操作时也会出现实验设备老化, 实验时间多方受限等各种情况^[5]。

因此, 虚拟实验应时而生^[6]。虚拟实验是指借助于计算机多媒体技术、虚拟现实和虚拟仪器等技术来模拟实际实验的各个操作环节^[7]。实验者可以像在实际的实验环境中操作实验^[8]。虚拟实验能够不受传统实验在时间和空间的限制^[9], 无论是操作实验的学生还是布置实验的教师, 都可以利用虚拟实验系统, 进行具体实验^[10]。虚拟实验注重的是实验操作的交互性和实验结果的仿真性^[11-12]。

然而, 现有常见的虚拟实验系统一般未实现身份认证, 不能基于学生的个人身份保存及载入试验结果、生成个人的实验报告, 因此使用并不方便。所

以, 本文基于 LabVIEW 开发平台构建了一个具有身份认证功能的虚拟实验系统, 该系统可以识别学生的个人身份, 对个人实验数据进行保存及载入。同时, 可以根据个人实验结果生成 word 格式的实验报告。

1 虚拟实验系统总体框架

虚拟实验系统具有注册账号、账号登录、修改密码、删除账号、虚拟实验操作、实验参数保存及载入和报告生成等功能。用模块化设计的思想, 把虚拟实验系统的功能实现划分为账号注册模块、账号登录模块、账号管理模块、虚拟实验模块、参数保存及载入模块、报告生成模块。

其中, 账号注册模块、账号登录模块与账号管理模块用于学生的身份认证和账号操作。学生可以通过账号注册模块进行账号密码的注册。通过账号登录模块进行身份认证, 通过账号管理模块修改账号密码和删除账号。虚拟实验模块、参数保存及载入模块与报告生成模块构成实验系统, 在实验系统中, 学生可以通过虚拟实验模块进行虚拟实验操作(本文具体以低通滤波实验为例介绍了虚拟实验模块的实现)。参数保存与载入模块可以保存实验数据并

基金项目: 湖南省普通高等学校教学改革研究项目(JG1624)。

作者简介: 蒋华胜(1993-), 男, 硕士研究生, 主要研究方向: 电路与系统。

收稿日期: 2019-12-13

根据需要进行载入。报告生成模块可以根据实验结果自动生成实验报告。

2 功能模块设计

2.1 账号注册模块

账号注册功能是学生进入系统并进行实验操作的关键,账号注册之后可以通过登录进入虚拟实验系统。首先,在账号注册界面输入需要注册的账号与密码,点击注册按钮,账号与密码将会被保存到系统文件中,然后可以使用此账号登录虚拟实验系统。

为了不泄露学生的账号密码,本系统保存的密码是通过 LabVIEW 内置的 MD5 函数进行加密之后的数据。

本文 MD5 加密过程:首先对“字符串输入控件”输入的信息进行补位,对信息数据的长度进行 64 取余数;然后对 MD5 参数进行初始化处理,执行四轮的非线性函数,共执行 64 步;再对分组数据进行处理,对输出的数据进行级联后,输出 MD5 值。

2.2 账号登录模块

账号登录程序是进入虚拟实验系统并进行实验操作的程序,其主要作用是实现学生身份的辨别。账号登录程序是通过 2 个字符串输入控件作为登录账号、密码的输入界面,通过输入界面将已注册的账号与密码填入对应的位置,点击确定按钮,登录程序开始运行。账号密码识别程序如图 1 所示。首先,输入的账号与密码将会通过数据流传输到判断程序中,判断程序会根据输入的账号,按照一定的格式生成路径字符串,路径字符串通过字符串至路径转换控件,得到对应账号密码数据信息的路径,然后通过“读取文本文件”控件读取该路径下的密码信息。如果“读取文本文件”控件返回了错误输出,则表示输入的账号没有经过注册或者账号填写错误,与错误输出连接的条件结构会执行“错误”分支,弹出对话框提示“账号错误”,点击对话框的确定按钮将会退出登录程序。如果通过控件读取到了账号的密码信息,说明账号已注册并读取密码信息,与错误输出连接的条件结构会执行“无错误”分支,将读取的密码信息与输入的密码数据进行比较。由于保存的密码数据是经过 MD5 算法加密的数据,所以需要将输入的密码同样进行 MD5 算法处理。将进行了 MD5 算法处理的密码数据与读取的密码数据进行对比,如果 2 个密码数据相同,说明账号与密码无错误,登录成功并进入虚拟实验系统;反之,说明密码有错误,重新输入。

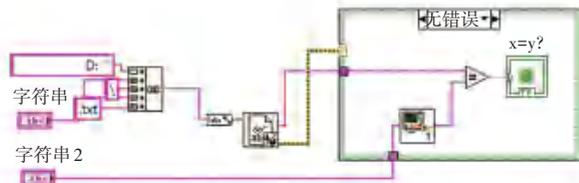


图 1 账号密码识别流程

Fig. 1 The program diagram of account password identification

2.3 虚拟实验模块

本文以低通滤波实验为例介绍虚拟实验项目的实现。低通滤波程序如图 2 所示。使用波形生成中的控件“基本函数发生器”产生信号。通过创建信号发生器的各种输入控件,可以控制基本函数发生器产生各种不同的基本信号。使用基本函数发生器的信号类型输入控件,可以选择几种不同的信号波形,通过频率、幅值、相位、占空比和偏移量各个输入控件可以改变产生波形的各种参数,获得比较适宜的信号波形,为了能与噪声信号相加,对信号波形加窗处理,通过 hanning 窗处理的信号就可以直接与噪声信号相加。噪声方面,虚拟实验系统使用了信号生成中的高斯白噪声作为噪声源,可以通过标准差输入控件控制高斯白噪声产生噪声信号的量。将高斯白噪声加入到信号波形得到可以进行滤波处理的混合信号。将混合信号输入到条件结构中,通过滤波器选择控件可以选择不同的低通滤波器进行虚拟实验,通过滤波器控件后就得到了滤波之后的信号。

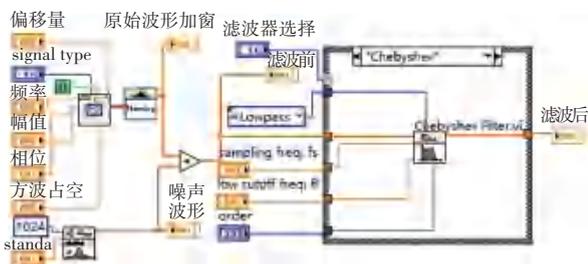


图 2 低通滤波虚拟实验程序图

Fig. 2 The program diagram of low pass filter virtual experiment

2.4 参数保存及载入模块

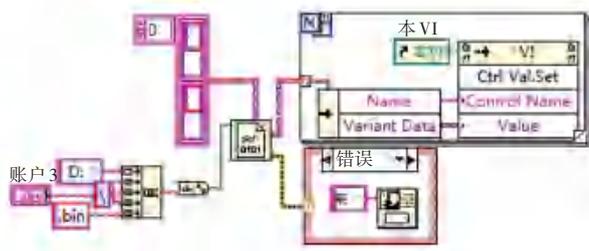
在虚拟实验系统中,实验过程中保存的参数是每个学生的个人数据,当学生点击保存参数按钮时,参数保存与载入程序开始运行。参数保存与载入程序工作过程如图 3 所示。首先,通过学生的账号,生成此账号的个人数据保存路径。同时,通过 VI 服务引用控件,创建 VI 类的方法—控件值—获取全部,获取 VI 中全部控件的设置参数。然后将所有的设置参数使用控件“写入二进制文件”将二进制数据

保存到个人数据信息中。读取参数设置时,首先获得对应的个人数据信息文件的路径,读取二进制数据,对二进制数据解捆绑。然后通过 VI 服务引用控件,创建 VI 类的方法—控件值—设置,将解捆绑的数据导入设置控件,就可以将保存的参数重新写入对应的参数位置。

2.5 报告生成模块

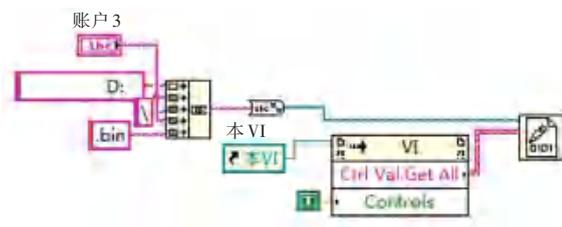
首先根据实验内容创建一个 word 模板。将实验原理、过程、结果等按照一定的格式排列。并在模板文档创建书签,通过书签将学生具体的实验步骤与实验结果插入到实验报告中的特定位置。

实验报告生成程序如图 4 所示。首先,新建报表控件根据登录账号打开文件夹中的 word 模板文档,然后使用添加报表文本控件和添加控件图像至报表控件,使用 word 模板文档中的书签设置添加报表文本控件和添加控件图像至报表控件的 MS Office 参数,将实验中的各个控件的设置参数以及波形图保存到 word 模板文档中的对应位置。最后通过保存报表至文件控件,将保存的 word 文档保存到该账号下的指定文件夹中。



(a) 参数读取程序图

(a) The program diagram of parameter reader



(b) 参数保存程序图

(b) The program diagram of parameter saving

图 3 实验参数保存与读取过程图

Fig. 3 The program diagram of saving and reading experimental parameters

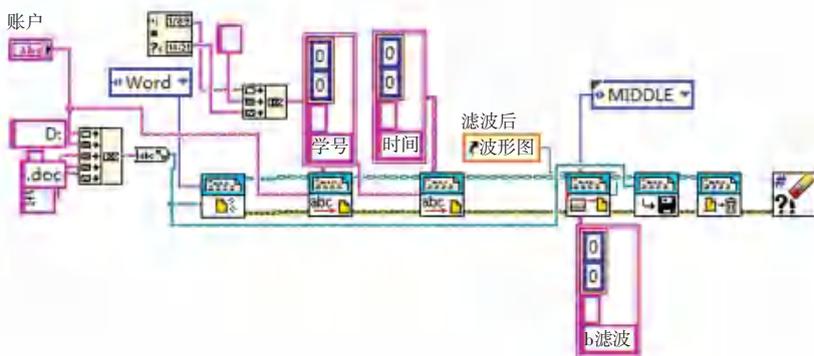


图 4 实验报告生成过程图

Fig. 4 The program diagram of experiment report generation

3 系统的实现结果

本实验系统的低通滤波实验操作面板如图 5 所示。学生进行实验时,通过信号类型选择控件可以选择正弦波、方波、锯齿波和三角波四种波形中的一种进行实验。选择波形后,可以使用频率输入控件改变波形的频率,使用幅值输入控件改变波形的幅值大小,使用相位输入控件改变波形的初始相位,使用偏移量输入控件使波形上下偏移,方波占空比输入控件可以改变方波的占空比。同时使用滑动杆控件可以控制混入高斯白噪声的量。通过各种参数的设置,就可以获得比较适和滤波实验的混合信号波

形,然后进行低通滤波实验。在低通滤波实验中,低通滤波器实验有两种选择,分别是巴特沃斯低通滤波器和契比雪夫低通滤波器。学生可以通过面板上的控件选择实验的滤波器,通过输入控件低通对滤波器的参数进行设置,可以设置的参数包括阶数、采样频率和低截止频率。在滤波器实验中,学生通过各个输入控件改变滤波器参数,得到比较理想的滤波结果。

由于在实验过程中,可能会出现一些突发状况需要保存此次未完成的实验数据,此时可以使用保存参数按钮,保存当前的参数设置信息,在下次实验

时,可以使用读取参数按钮获得上次保存的参数设置信息。

完成虚拟实验后,需要对实验的结果进行保存。

学生只需要使用报告生成功能,实验系统就会将实验结果保存到模板文档中的指定位置,得到实验报告。实验报告如图 6 所示。

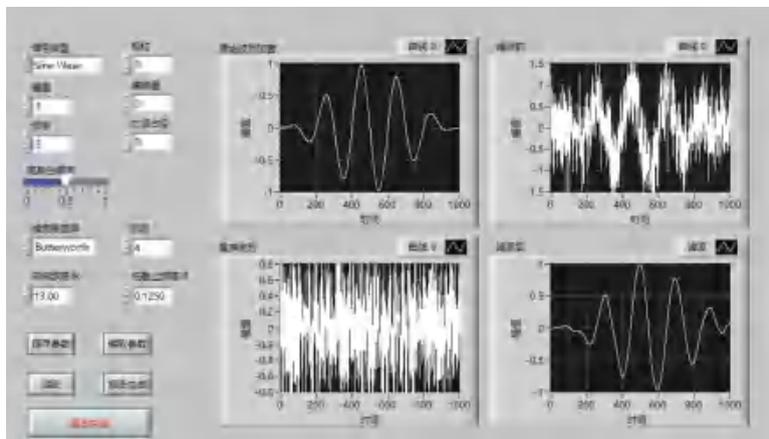


图 5 滤波器实验的前面板

Fig. 5 The front panel of the filter experiment

低通滤波器实验报告

学号:66

实验时间:2019/10/23 20:53

一、低通滤波器实验原理

滤波器的工作原理是当信号与噪声分布在不同频段中时,可以在频率与技术中实现信号分离,在实际测量系统中,噪声与信号的频率往往有一定的重叠,如果重叠不严重,仍可利用滤波器有效地抑制噪声功率,提高测量精度。

二、实验步骤

(一)巴特沃斯低通滤波器实验

1. 巴特沃斯滤波器的特点是:

巴特沃斯滤波器的特点是通频带内的频率响应曲线最大限度平坦,没有起伏,而在阻带则逐渐下降为零。在振幅的对数对角频率的波特图上,从某一边界角频率开始,振幅随着角频率的增加逐步减少,趋向负无穷大。

2. 传递函数

巴特沃斯低通滤波器可用如下振幅的平方对频率的公式表示:

$$|H(\omega)|^2 = \frac{1}{1 + (\frac{\omega}{\omega_p})^{2n} + e^{2(\frac{\omega}{\omega_p})^{2n}}}$$

其中, n = 滤波器的阶数

ω_c = 截止频率 = 振幅下降为 -3 分贝时的频率

ω_p = 通频带边缘频率

$$\frac{1}{1 + e^{2n}} = |H(\omega)|^2 \text{ 在通频带边缘的数值}$$

3. 实验内容

(1) 基本函数发生器参数

信号类型: Sine Wave

频率: 5 Hz

幅值: 1 V

初相位: 0 度

方波占空比: 0

偏移量: 0 V

(2) 高斯白噪声参数

标准差: 0.5

采样: 1024

(3) 巴特沃斯低通滤波器参数

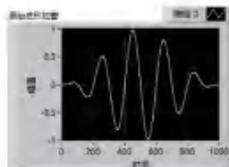
采样频率: 13.00 Hz

低截止频率: 0.1250 Hz

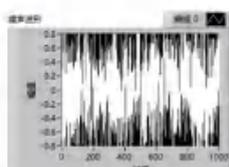
阶数: 4

(4) 巴特沃斯低通滤波器实验结果

原始信号:



噪声信号:



混合信号:

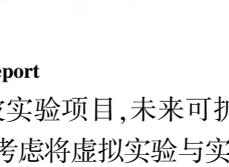


图 6 生成的实验报告

Fig. 6 Generated experiment report

4 结束语

本文基于 LabVIEW 开发环境,构建了一个基于身份认证的虚拟实验系统,并以虚拟实验为例。在虚拟实验中,通过账号注册以及登录实现身份认证功能,在实验操作过程中,可以将实验数据进行保存,在实验结束时可以自动生成 word 文档格式的实验报告。本实验通过虚拟仿真,方便学生操作,便于学生观察实验结果。

由于篇幅的限制,本文的虚拟实验模块仅介绍了

低通滤波实验项目,未来可扩展更多的实验项目。同时,可以考虑将虚拟实验与实际实验相结合,实现虚实结合实验。在账号管理方面,可以增加管理员账户,以方便对本系统的学生用户及实验模块进行管理。

参考文献

[1] 乔月凤,范春风,刘瑞翔. 基于 LabVIEW 的虚拟实验教学系统设计[J]. 实验科学与技术,2015,13(4):10-12,52.
 [2] 蒋漪涟. 基于 LabVIEW 电子信息类实验教学系统的设计与实践[J]. 现代电子技术,2011,34(16):152-154,160.