

数据驱动型操作训练仿真系统的设计与实现

Design and realization of emulator based on Database

贾 坤 (中国科技大学计算机科学技术系 合肥 230027)

摘要:作者在某操作训练仿真系统的开发过程中,提出了一种以数据库为中心,以工控机、工控卡、10Base-2 网络为硬件基础,设计数据驱动型训练仿真系统的思想。本文给出了设计方案和关键技术细节的实现方法,具有一定的参考价值。

关键词:操作训练仿真系统 数据库 工控卡 计算机网络

1 操作训练仿真系统

操作训练仿真系统是我部研制完成的集伴动与操作仿真功能于一身的仿真器材。该仿真系统完全仿真某型号发射阵地装备车辆及测试发射设备,具有外形仿真、操作仿真及辅助训练三大功能,平时可用于专业理论教学、培训与考核操作号手、辅助分析与排除技术故障,战时可用于实施伴动与设置假发射阵地。

该仿真系统具有以下几个功能特点:

(1) 操作训练全程仿真。导弹分队可通过该仿真系统实现全要素、全程序仿真模拟。在人装交互训练中,既可提高受训者的操作技能,又可强化受训者的专业理论。

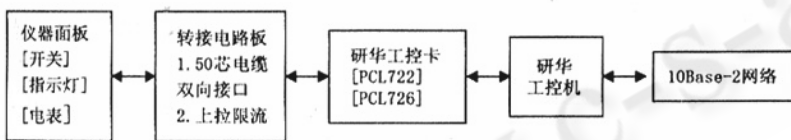


图 1 系统硬件设计方案

(2) 作战演习实施伴动。由于该仿真系统具有与实装基本一致的外形特征、光学特性、红外特性、雷达波特性及电磁辐射特性,故可以在作战与演习时实施伴动。达到了“平时能训练,战时能伴动”的战术目标。

(3) 智能纠错同步导引。受训者如果出现操作错误,该仿真系统能及时给予语音报警提示,并通过人机对话,引导受训者按照正确的程序往下操作。

(4) 操作成绩科学评估。该仿真装备可对号手的

操作动作一一登记在案,并根据操作动作错误的严重程度予以不同加权的扣分,最后根据总的扣分情况计算出该号手此次操作的最终成绩。

2 硬件设计方案

2.1 硬件

本仿真系统采用工控机+工控卡+计算机网络方案作为操作仿真的基本手段。其中工控机采用研华 610S 型工控机,工控卡采用研华 PCL722 和研华 PCL726,计算机网络采用 10Base-2 网络。

硬件设计方案经过严格测试和筛选后确定,具体如图 1 所示。

2.2 软件设计方案

本项目在软件设计上采用 VB6.0 + Access2000 + SQL 方案,编程语言选用 VB6.0,因为这种语言在进行网络与多媒体编程时比较简单,容易上手,效率高,可大大缩短编程周期;数据库工具选用微软 Office2000 中的 Access 数据库,该数据库的特点是简单易用,同时 VB6.0 对其支持得比较好;数据库查询采用 SQL 结构化查询语言,其查询功能十分强大,是目前实现数据库查询的最佳工具。

本方案的最大特点是以数据库为中心进行程序设计,数据库与驱动软件既独立又紧密联系。数据库根据导弹武器的操作规程脚本编写,操作规程发生变化后只需要改变数据库的内容,而驱动软件不需作任

何改变。这样一来,对不同仿真系统的驱动只需要编写唯一的驱动软件,需要作出改变的只有数据库。

其具体工作原理如下:驱动软件通过数字量输入/输出卡的输入端定时扫描仪器面板上的开关、按钮的状态(接通或断开),并与前一次扫描结果进行比较,当发现有开关或按钮状态产生变化时,即可判断该开关或按钮发生动作。由程序判断动作性质和应该产生的结果,再将由输入信号变换生成的结果与数据库当前记录的输入字段相比较,若一致,则说明该该动作符合操作规程的要求,程序就控制工控卡输出端输出相应信号(该信号由数据库的数字量输出字段、模拟量输出字段进行定义),再经导线与转接电路板传递至仿真面板上的仪表、指示灯、表头等产生相应的现象和变化过程,同时数据库记录的指针自动移动到下一条记录;若不一致,则说明该动作不符合操作规程的要求,程序则用语音提示操作号手动作有误,并引导操作号手根据操作规程进行正确的操作(同步导引信号及纠错提示信号由数据库的同步导引字段及纠错提示字段定义)。驱动软件通过连续不断地扫描信号输入端口,完成全过程面板操作动作状态的监视和仿真信号的输出。同一辆车内各仪器之间动作信号的传递经过工控卡,由工控机直接控制完成信号传递,不同车之间的信号传递经则经过计算机网络进行。

其工作流程如图 2 所示。

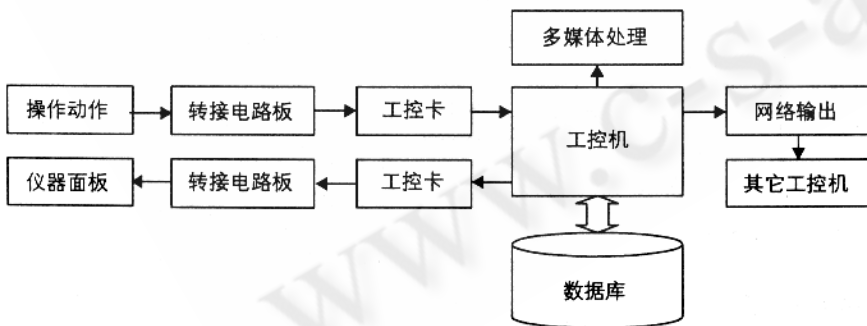


图 2 系统工作流程图

在网络软件结构上采用 WINDOWS98 对等网方案,处于 WINDOWS98 对等网中的计算机在地位上是平等的,任何一台计算机既可充当服务器又可充当工作站,并且在联网成功后二者之间没有任何区别,可以同等地传输数据。

在联网时由发控车驱动软件充当服务器的角色,配电车上的 60A500A 驱动软件、CAMAC 综合测试组合机柜驱动软件、4D208 检测配电组合驱动软件,指控车上指控计算机驱动软件分别充当 4 个客户端的角色。发控车驱动软件启动后处于扫描检测状态,可随时接受客户端的连接请求,如连接成功,各客户端的名字将自动出现在其客户端列表框中。其网络系统软件结构如图 3 所示。

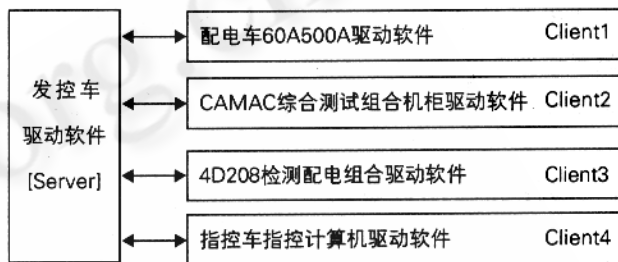


图 3 网络系统软件结构图

3 几个关键技术的实现

3.1 “一机多卡”的实现

本系统在对设备的驱动方面采用工控机 + 数字量输入输出卡 + 模拟量输出卡方案,由于实际情况的需要,在一台工控机上需要安装若干块工控卡,这就带来一个问题:如何有效识别和区分不同的工控卡?要解

决这个问题,首先,需要在物理上正确安装好不同型号的工控卡并设置好各自的跳线;其次,需要在驱动程序上正确安装和识别出每一块卡,并赋予其正确的端口地址和设置好相关的参数;最后,需要在应用程序中正确使用生产厂商提供的 DLL 文件中的驱动函数的输入参数(设备号)来区分不同的卡(每块卡在安装完毕后都有唯一的设备号,如 0,1,...,n)。

3.2 语音同步导引与纠错提示的实现

实现语音同步导引与纠错提示功能的基本思路是先将同步导引与纠错提示内容通过真人朗读录制成波形文件存放到磁盘上,当逻辑条件满足时,通过驱动软件从磁盘上定位该波形文件并用语音播放函数播放出

来。

(1) 数据库的设计

采用数据库作为软件设计的核心,目的在于减少编程工作量,同时增加同步导引、纠错提示及成绩评估等辅助功能。数据库根据不同武器系统的具体操作规程本来编写,操作规程发生变化后只需要改变数据库的内容,而驱动软件不需作任何改变。数据库中操作流程表的字段定义如表 1 所示。

表 1

ID	开关量 输入	开关量 输出	模拟量 输出	输出 延时	同步 提示	智能 纠错	操作 评分	网络 输入	网络 输出
1									
...									

(2) 语音信号的播放

语音播放函数的声明及常量的定义如下:

```
Declare Function sndPlaySound Lib "winmm.dll"
Alias "sndPlaySoundA" ( ByVal lpszSoundName As
String, ByVal uFlags As Long) As Long
```

```
Public Const SND_ASYNC = &H1 ' play asynchronously
```

3.3 操作成绩评估的原理与实现

根据操作动作的重要程度给每一个操作动作定义一个得分值(权重),对应到数据库就是操作评分字段,如操作错误,就将该得分值扣去,最后累加得到一个总的扣分。根据总扣分即可计算出该号手最后得分。

3.4 动态加载客户端的原理及实现

在窗体上放一 winsock 控件,并将其 index 属性设置为 0,该控件的功能是监听与接受来自客户端的请求信号。如果有来自客户端的请求信号,就动态加载一个与监听控件名字一致的 winsock 控件,并依次将其 index 属性加 1。用该动态加载的 winsock 控件来接受与该客户端的连接,同时负责与该客户端的通信。所有动态加载的 winsock 控件与监听控件都有同样的名字,它们一齐构成了一个 winsock 控件数组。

4 结束语

工控机质量可靠,可抗震、防尘、耐热,同时具有多媒体功能,具有单片机和可编程控制器不能实现的功能。而数据库技术是一种应用十分广泛的技术,将其与高级编程语言相结合,用以实现对导弹武器操作训练的仿真模拟,是一种可移植性好、拓展性强、开发周期短的设计方法,是将来仿真器材研制的一个重要方向。

参考文献

- VB6.0 编程实例精解,北京希望电子出版社,1999 年 7 月出版。
- 蔡婉东编著,计算机网络技术:组成原理·系统集成·编程接口,西安电子科技大学出版社,1999 年 3 月出版。
- 研华工控卡 PCL722/726 参考指南