

# 虚拟数字机系统的设计及实现

牛龙平

(兰州商学院现代教育技术与信息中心, 兰州 730020)

**摘要:** 虚拟数字机是仿真实计算机的一种系统软件, 该文介绍了虚拟数字机系统的设计思想、框架结构和关键技术, 给出了基于虚拟数字机应用的实例, 通过实验验证了该方法的有效性。

**关键词:** 虚拟现实; 虚电路; 虚拟数字机; 虚拟技术

## Design and Realization of Virtual Digital Machine System

NIU Longping

(Modern Education Technology and Information Center, Lanzhou Commercial College, Lanzhou 730020)

**【Abstract】** Virtual digital machine is system software of simulation real computer function. This paper introduces the design idea framework structure and key technologies of virtual digital machine system(VDM), gives application and instance based on VDM, the test results show validity of the design.

**【Key words】** Virtual reality; Virtual circuit; Virtual digital machine; Virtual technology

虚拟数字机(Virtual Digital Machine, VDM)设计思想是将计算机基本组成部件、外部接口抽象成为实体或节点, 将实体或节点设计成虚拟数字设备, 实现虚拟数字设备与计算机实设备虚电流的逻辑连接, 用标准组件框架实现通用虚拟数字设备系列, 从而构建了一个虚拟计算机系统。

虚拟数字机是一个系统软件环境, VDM中的各虚拟数字设备与实硬件设备通过虚电路中的虚电流进行数据交换, 并共享相同的硬件平台。在虚拟数字设备与数字实设备的互联中, 系统只关心虚电路中的虚电流传输, 见图1(开关与灯泡2个节点的连接)。

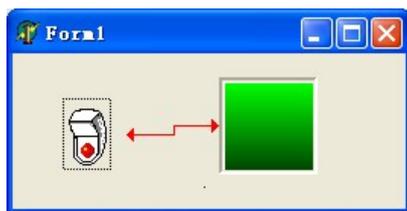


图1 任意结点连接

在虚拟数字机具体实现中, 对于一般普通设备, 采用了可视化对象继承、复合、重用、事件挂接等软件来实现; 对于特殊、高速难以实现虚拟的硬件设备, 则采用虚设备与实设备通过虚电路的互连和映射技术, 即通过计算机电路板和总线(虚电路板), 把虚、实数字设备动态连接起来, 实现虚拟系统和真实系统的逻辑映射和连接, 构造了可视化电路的设计集成, 动态电路的复用聚合以及现场 workflow、实时数据显示的集成设计环境<sup>[1]</sup>。

### 1 虚拟数字机框架结构及关键技术

#### 1.1 虚拟数字计算机设备类库框架体系。

通过分析, 将虚拟数字机的类库划分为7个逻辑单元(见图2), 即普通设备、用户自定义设备、TC设备、数据设备、地址设备、总线设备。



图2 虚拟数字机逻辑单元组成结构

- (1)普通设备: 包括发光管、开关、旋钮、指示条、电表、示波器;
- (2)用户自定义设备: 任意定义设备的结点、寄存器的数目、种类、状态及事件;
- (3)TC设备: 具有CS属性及事件, 它的子类如门电路、译码/解码器、算术、触发、移位;
- (4)数据设备: 具有数据总线功能的设备;
- (5)读写设备: 具有RW属性及事件, 它的子类有寄存器、缓冲器、A/D-D/A、接口设备等;
- (6)地址设备: 具有Address属性及事件, 它的子类有TaddressDevice内存、CTC、PIO、SIO、PIC、DMA等;
- (7)总线设备: 具有M/I/O属性及事件, 它的子类有CPU、FPU、TBus、其它总线设备及接口设备等。在该层面还有处理器, 有TIntelCPU子对象、TMCPU子对象、TZCPU子对象。总线有子对象为TISABus、TPCIBus、TsingleBus、TSMPBus等。对各个逻辑单元的设备采用软件来实现, 各层面的虚拟设备被封装到一个类库文件中, 供开发调用。

#### 1.2 虚拟数字机关键技术

VDM将虚拟的I/O设备看成是一个虚拟结点, 并将虚拟节点读出的数据转换成从实际电路端口按照指定的总线宽度

**作者简介:** 牛龙平(1956-), 男, 副教授、高工, 主研方向: 计算机网络应用技术与开发

**收稿日期:** 2006-01-22 **E-mail:** niulp@lzcc.edu.cn

读取的数据, 写入到实际的电路端口, 虚拟视频节点与实节点显示器相连(见图 3)。这样在虚拟环境下创建的虚电路可以被映射到实际电路上。对于程序内部、应用程序间、跨网电路连接和跨平台的电路连接都是一致的<sup>[2]</sup>。

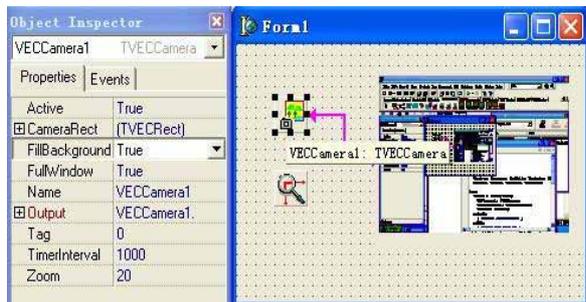
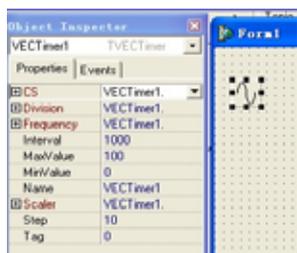
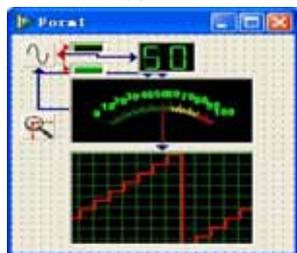


图 3 虚拟接口与实节点的互连

系统中的虚拟设备可以保持与计算机硬件设备的同步发展, 只需改变软件程序就可以不断扩展增强虚拟设备的功能。如一个虚拟定时器设备被映射为实际计算机中的 CTC 芯片, 它按照用户的设定初始化 CTC 芯片, 挂接相关中断, 在真实电路芯片的支持之下, 使虚拟定时器达到了物理 CTC 芯片的毫秒级精度, 见图 4。



(a)



(b)

图 4 虚拟设备与物理设备的一致性

系统具有丰富的虚拟数字多媒体设备、虚拟元器件/组件库。可实现虚拟多媒体环境, 即将音频、视频流集成在一起, 实现多个音频、视频进程同时并发工作。根据现场测试, 虚拟数字设备和虚拟元器件/组件库的大小仅受控于物理的实系统资源的大小, 见图 5。



图 5 多进程、多线程并发工作

系统具有软件集成设计的思想和功能, 能够将设计好的虚电路或虚拟设备微缩成图标(隐藏细节), 将众多不同对象的功能聚合在一起。

## 2 应用开发实例

基于DVC系统上开发的数字电路虚拟实验应用系统, 较好地实现了物理数字实验室完全虚拟化。该应用系统采用模块化设计<sup>[3]</sup>, 运行不受环境限制, 管理、维护、升级、共享方便, 并具有以下特点:

(1) 技术特点。系统具有丰富的电路图自动绘制技术。

1) 电平信号和脉冲信号技术。包括精确仿真逻辑电路及脉冲电路, 支持不同线路、总线之间的信号转换;

2) 可视化开发技术。包括: 设计状态下可以立即观察设计结果, 电路设计可以编辑、存盘、调入。

(2) 设备特点。数字电路虚拟实验室提供了实验所需要的绝大多数电子部件、数字电路元器件和基本电路等设备和环境。包括常用的数字电路实验芯片(见图 6)、数字电路标准元件(见图 7)、数字电路线路转换(见图 8)、数字电路线路设计(见图 9)。



图 6 数字电路芯片



图 7 数字电路标准元件



图 8 数字电路线路转换器件



图 9 数字电路线路设计器件

## 3 结束语

VDM 系统对计算机系统进行深入分析并高度抽象, 采用虚实结合的逻辑设计思想(该系统软件获 2001 年国家计算机软件著作权登记, 登记号为 2001SR3549)。

但是真正意义上的虚拟计算机系统的实现成为可能的条件为:

- (1) 实现计算机网络环境下的对象点击连接;
- (2) 网络底层流媒体(虚电流)的传输;
- (3) 类库框架实体的无限扩展;
- (4) 支持多语言脚本和多操作系统的实现;
- (5) 实现计算机硬件的整体、操作系统的虚拟化以及许多附加虚拟功能组件的出现。

## 参考文献

- 1 Foster I. 金海译. 网络计算(第 2 版)[M]. 北京: 电子工业出版社, 2004-10.
- 2 徐会建, 沈 箬, 杨国纬. 基于虚拟处理器嵌入式中间件[J]. 单片机及嵌入式系统应用, 2004, (12): 7-9.
- 3 李 维. Inside VCL(深入核心——VCL 架构剖析)[M]. 北京: 电子工业出版社, 2003-01.