

示波器软件体系结构设计模型

丁凌蓉¹, 胡 健²

(1. 南方冶金学院机电工程学院, 江西 赣州 341000; 2. 南方冶金学院天健公司, 江西 赣州 341000)

摘 要:用软件体系结构框架来构建示波器软件设计模型,解决了各种示波器产品因不同容量的硬件和各种用户要求不同的功能造成软件不能共享的问题. 为建立一个可供多用户、多功能的示波器软件,本文提供一个可供修正的管道与过滤器模型.

关键词:软件体系结构; 示波器; 管道与过滤器; 模型

中图分类号: TN141 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-1229(2003)04-0009-04

1 问题的提出

示波器是对电子信号进行测量,并把结果以图形(轨迹)的形式显示在屏幕上的仪表系统. 以前的示波器产品几乎是不含软件的简单分析仪器. 但是现代的示波器主要是依靠数字技术,已包括了一些相当复杂的软件在内. 目前为满足不断更新换代的产品需求,示波器有一个共同的特点就是要提供几兆字节的内存,要有支持网络工作站和其它设备的接口,还要提供一个复杂的用户接口,包括一个触摸式菜单屏幕,具有帮助功能和彩色显示功能.

在设计示波器软件时面临几个问题. 第一,对各种不同的示波器产品,其软件几乎不能兼容. 因为不同的示波器产品由不同的厂家生产,其软件组织、编程语言和发展工具都有自身的特点;而且,即使是同一厂家的产品,新的示波器也要根据硬件性能和用户要求的接口重新设计,因目前的硬件和接口要求在日新月异. 再者,有一些产品是面向市场的,要求快速地将产品改型,完成通用功能,如用于病人的监控和自动诊断的示波器产品.

其次,由于不能快速地在仪器中配置软件,不断增强示波器的性能也受到了影响. 因为示波器要根据用户的要求在很多不同的形式上配置软件,以前的示波器产品是通过不断加载不同的软件来解决这一问题,这样会导致整个软件的体积和规模大大增加,从配置一台仪器到用户能得到一台满意的新模式的仪器,整个软件设计需要很长的时间.

为此,为了满足特殊市场的需求,将一些具有完成一般任务的设备进行重组以便快速地进行软件,缩短设计周期是很重要的.

2 软件体系结构设计理论

为了解决以上问题,我们采用一种最新的设计思路——软件体系结构设计思路建立系统软件模型. 软件体系结构是软件工程设计中的一个重要学科. 从理论上说,软件体系结构包括建

收稿日期:2003-05-13

作者简介:丁凌蓉(1964-),女,副教授.

立系统元件的描述和这些元件之间的相互连接,构成元件的形式及这些形式的限定条件.通俗地说,一个软件系统是由一系列元件和这些元件通过一定的组合方式而构成.同时,这种软件系统在更大的系统设计中也可作为一个元件构成其他系统.这些元件是客户机、服务机、数据库、过滤器及层次系统中的层次结构.设计元件间的组合形式有简单的,如过程调用、共享变量访问;也有复杂的,如客户协议、数据库存取、异步多目事件和管道流等.

更具体地说,软件体系结构是通过建立模型对元件及元件之间相互连接为不同的结构和不同的语义.这些软件体系结构模型通常是由已确定的较大的系统组成.实质上,描述体系结构的各元件是独立地定义,以便能在不同的文件中重新调用.

根据以上原理建立示波器软件体系结构设计框架解决示波器软件重新利用的问题.这个框架是为了适应更广泛的系统,同时也更好地满足客户的具体需要.本文就示波器软件体系结构设计建立一个可供修正的管道与过滤器模型.

3 示波器软件体系结构设计模型过程

为了构建一个既具有广泛性和通用性,又能适应特殊要求的示波器软件系统,现将建立一个可供修正的管道与滤波器模型的形成过程叙述如下.这个模型的建立包括建立一个面向对象模型、一个层次模型和一个管道与滤波器模型等过程.

3.1 面向对象模型

开发重组的示波器软件体系结构模型第一步要做的工作是要建立一个软件范围的面向对象模型.这个模型阐述了构成示波器各软件:波形、信号、测量、触发器形式等的数据类型(见图 1 所示).虽然这些数据类型是一致的,但没有一个完整的模式用来解释这些数据类型怎样组合.对于不同的功能要求建立一个怎样的数据类型还是一个很模糊的概念.例如,测量的结果是应该与被测量的数据类型相同还是与外部的描述一致呢?哪些对象应该与用户接口连接?

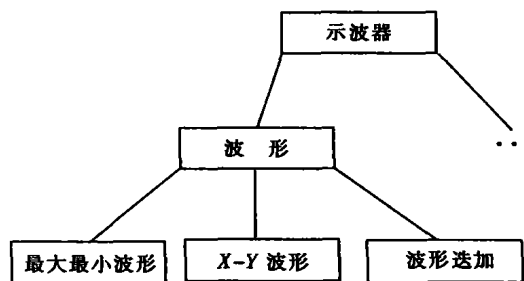


图 1 示波器的面向对象模型

这个模型的建立对所要达到的目的是有一定距离的,但它也有一定的意义.

3.2 层次系统中的层次模型

第二步工作是给示波器提供一个层次模型(如图 2 所示)来解决以上模型存在的问题.在这个模型中,核心层是硬件,作用是:当过滤器信号进入示波器时控制信号.第二层是波形探测,在这一层中信号被数字化后储存到内存中.第三层是波形处理,包括测量、波形迭加、传输等.第四层是显示功能,将数字化的波形经处理后显示出来.最外层是用户接口,这一层为用户服务,由用户决定哪些数据应该显示在屏幕上.

这个层次模型很直观,因为它将示波器按各功能

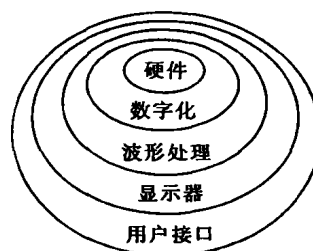


图 2 示波器的一个层次模型

划分为不同的层次,但不足的是没有提供实际操作的可能性.主要的问题是层次概念太强与各功能之间要相互联系的要求产生了矛盾.例如,模型要求用户与示波器联系只能根据可见性描述出来.然而实际上,真正的示波器用户可对所有的层次功能直接产生联系,如在控制信号层中应可选择探测形式和参数,在数字化层中可建立一个派生波形.所以这种层次模型仅适用于软件体系结构设计的总体思路.

3.3 管道与滤波器模型

第三个阶段产生的模型是管道与过滤器模型(见图3所示).在管道与过滤器模型中,每个元件都有输入集和输出集.一个元件从它的输入端读取数据,在它的输出端输出数据.输入的数据和计算增量是通过局部交换器来完成的,所以输入在消耗之前输出开始.因此

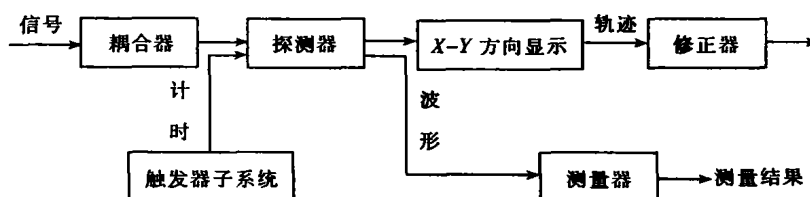


图3 示波器的管道与滤波器模型

这种元件称之为过滤器.而将一个过滤器的输出传送到另一个过滤器的输入之间的连接器称之为管道.在这个管道与过滤器模型中示波器各功能是根据增加数据的交换器而体现出来.信号的转换通常是在外部进行的,探测转换器是把这些信号数字化波形,显示转换这些波形为可见的数值.

这个体系结构模型具有重要意义,因为它在形式上独立划分而功能上却相互联系.例如,在这个模型中没有任何东西可以阻碍信号数据直接进入过滤器的终端.而且,模型与工程师对数据流中信号处理的观点是一致的,允许在系统设计中将硬件和软件的部件有机地混合和替代.

这个模型的主要问题是不能清楚地使用户与它产生直接联系.如果用户可以很容易地进入系统的可视终端进行操作,这将体现出比层次系统还更好的分解作用.

3.4 可供修正的管道与滤波器模型

第四个阶段要解决的问题是建立用户接口.用户可通过与每个过滤器相联一个控制输入数据的接口,这些接口允许外部实体对过滤器建立一个可操作变量.例如,探测滤波器可以有测定样本速度和波形持续时间的变量.这些输入是为示波器提供配置变量.很显然这样的过滤器有一个“控制板”接口通过常规的输入/输出端口来决定要完成什么样的功能.从形式上看,这种过滤器模型是通过配置变量使过滤器完成数据交换而达到了增加其“更高级”功能的.这个体系结构模型见图4.

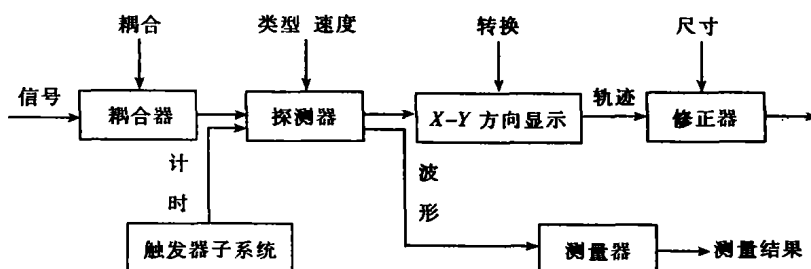


图4 可供修正的示波器管道与滤波器模型

引进一个控制接口解决了很多用户接口问题.第一,它提供了一个调整集合,让用户根据示波器的各方面作动态修正.它还说明了用户通过对软件进行增量调节来改变示波器的功能.第二,它完全耦合了来自用户接口信号处理功能:信号处理软件可根据用户操作的控制变量来完成信号处理功能.同理,用户也可根据控制变量来完成信号处理功能.因此,设计者应根据在不影响用户接口的情况下改变软件和硬件的信号处理增量(提供控制接口仍然不改变原系统的元件).

4 结 论

修正了的管道与过滤器模型使示波器的功能得到了很大的改善.这个模型的建立证明了可以用软件体系结构的原理使示波器软件设计模型规范化.在设计过程中,将软件体系结构中系统的各元件用过滤器来体现,各元件间的连接用管道来体现,实现软件体系结构中从纯形式到具体形式的升华,满足工业软件设计领域的需要.所设计的可供修正的管道与过滤器体系结构模型虽属普通的形式,但为设计示波器产品软件建立了统一的模型,解决了各种示波器因需要满足不同容量的硬件、不同功能造成软件不能共享的问题.

参考文献:

- [1] Mary Shaw, David Garlan. Software Architecture[M]. Prentice Hall International, Inc. 1997.
- [2] 柴跃廷, 刘义. 应用软件系统开发[M]. 北京: 清华大学出版社, 1998.

Designing Models of Software Architecture for Oscilloscopes

DING Ling-rong¹, HU Jian²

(1. Faculty of Mechanical and Electrical Engineering, Southern Institute of Metallurgy, Ganzhou 341000, China;

2. Tianjian Corporation, Southern Institute of Metallurgy, Ganzhou 341000, China)

Abstract: Developing an architectural framework for oscilloscopes would address the problem that each new oscilloscope has to be completely redesigned to accommodate changes in hardware capability and new requirements on the user interface. To construct software of more users and more functions for oscilloscopes, the paper will provide a modified pipe-and-filter model as reference.

Key words: software architecture; oscilloscopes; pipe-and-filter; model