

构件技术在可视化精确度描述中的应用

张小燕

(西北大学 信息科学与技术学院, 陕西 西安 710069)

摘要:三维可视化是目前的一个研究热点问题。文中对“Linux 环境下的基于构件技术的真实感可视化开发平台”进行了研究,分析了软件的复用中存在的较高层次的抽象与建造一个可交互的虚拟环境下,精确描述可视化时所需要的图形图像处理的最底层的技术之间的矛盾,及在对通用三维应用程序的功能特点进行分析的基础上,提出通过抽取其中核心的类库,用构件的形式实现这些类库,从而形成一个通用的三维开发包,建造一个二次开发平台,为快速开发三维应用程序提供关键技术的支撑。

关键词:构件技术;可视化技术;精确描述

中图分类号: TP31

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2006)09-0177-03

Application of Technology of Component - Based in Visualized Precision Description

ZHANG Xiao-yan

(School of Information Science & Technology, Northwest University, Xi'an 710069, China)

Abstract: Based on an overall study about the component - based 3Ds visualized development platform in the condition of Linux, analyzes the contradiction between construction technology in software reuse and the lowest level of images' and diagrams' processing needed by visualized precise description under the interchangeable virtual circumstance. It further analyzes the functions of 3Ds application programs, on which the author, by drawing kernel class library and realizing it in the form of the component, makes a 3Ds development package and establishes a reusable platform. As a result, it provides a key - technological support for the development 3Ds application programs.

Key words: component technology; visualization technology; precise description

0 引言

科学计算可视化 (Visualization in Scientific Computing) 的形成是当代科学技术飞速发展的结果。它把科学数据转换成直观的图形,使科学家更容易理解数字信息并发现隐藏在数字之中的现象与规律,是大规模科学计算不可或缺的一个组成部分,是进行科学研究的一种新技术、新方法,具有重大的科学意义。作为当前软件开发的热点之一(软件的网络化、可视化、智能化),三维可视化技术是在1987年由美国国家基金会第一次提出。它是计算机图形学的一个重要领域,其核心是将三维数据转换为图像,它涉及到标量、矢量、张量的可视化,流场的可视化,数值模拟及计算的交互控制,海量数据的存储、处理及传输,图形及图像处理的向量及并行算法等。其最大的特点就是直接、准确、交互。近几年来可视化技术得到了飞速的发展,已应用于许多领域,如医学图像及医疗、地理信息与遥

感、工程分析、航空航天、国防、油气田、环境、地震勘探、气象预报、分子结构、流体力学计算、天体物理、海洋观察、有限元分析、空气动力学、核技术、文物复原及保护、电信、金融等^[1]。科学计算可视化发展中著名的软件 AVS (Application Visualization System), Data Visualizer Explorer 等系统为用户提供了一个可视化框架。

对于嵌入式设备软件,当前国内的开发主要集中在嵌入式操作系统方面,且以嵌入式 Linux 的开发为主。嵌入式 Linux 和其他的嵌入式操作系统相比存在明显优势,它是和 Unix 相似、以核心为基础的、完全内存保护、多任务多进程的操作系统。它支持广泛的计算机硬件,包括 X86, Alpha, Sparc, MIPS, PPC, ARM, NEC, MOTOROLA 等现有的大部分芯片。程式源码全部公开,任何人可以修改并在 GNU 通用公共许可证 (GNU General Public License) 下发行,尤其适合作为科研机构以及公司进行嵌入式设备开发的基础。但是,国内在嵌入式设备的应用软件的开发方面,尤其是基于嵌入式 Linux 的可视化应用软件的方面仍然是空白状态。

特定的行业对可视化的要求更高,例如:医学行业中的扫描数据的三维重构技术、医学影像的自动化诊断技术

收稿日期:2005-12-23

基金项目:国家中小企业创新基金资助项目(04C26216111424)

作者简介:张小燕(1977-),女,陕西人,助教,硕士研究生,研究方向为图形图像;导师:周明全,教授,博士生导师,研究方向为计算机图形学、数字图像处理、科学计算可视化。

等;地理信息系统中的导航、环境再现、灾难模拟以及城市治理等内容;地质软件中的矿藏分布分析、地质构造模拟等。这众多的软件越来越需要对可视化的精确描述,需要底层的技术支持^[2]。

在开发过程中为了节省人力物力资源而依赖于构件技术,基于构件技术的思想在软件开发整个生命期都引起关注。文中探讨采用基于构件技术的二次开发平台开发一个可视化系统达到对可视化的精确描述。

1 软件构件模型分析

对以构件为基本计算单元的面向构件理论进行分析,是软件技术在可重用性、交互性的必然发展趋势。应用程序开发者利用构件,再加上自己的业务规则,就可以开发出应用软件。可复用构件(Reusable Component)是具有相对独立的功能和可复用价值,它是基于构件开发技术(Component-Based Development Technology)的核心。在软件构件中有如下的构件模型元素及之间的关系^[3]:

构件模型元素:用户,接口,构件,构件库,协同工作,插口。

(1)用户:包括软件开发人员和需要调用构件库的软件、系统、终端用户。

(2)接口:这里指编程接口,即 API(Application Programming Interface),就是软件系统不同组成部分衔接的约定。接口的设计遵循强内聚性低耦合,提高系统的维护性和扩展性,强调标准接口。

(3)构件(Component):是一种自成一体的软件结构,它具有特定的用途和特定的构件插口,是可以自行进行内部管理的一个或多个类所组成的群体。使用它的对象只能通过接口操作它。

(4)构件库:构件库是一种组织,是收集、访问与管理若干构建的手段,它由构件库系统和构件库数据组成。构件库数据包括构件本身及其描述性的信息和组织信息;构件库系统由构件库框架和构件库工具组成。

(5)协同工作:建造一个构件是为了与其它构件组合且协同工作的,所以构件之间能够协同工作是接口和构件准确定义的关键。

(6)插口:构件插口是某种软件,它可为支持性架构提供精确定义的、清晰的运行时界面,构件必须适合该架构。一般无法做到在建立构件的同时建立相应的插口——架构来适合该构件。

它们之间的关系见图 1。

2 构件库与可视化精确描述的关系

三维可视化应用程序的开发流行的开发方法是直接使用三维开发接口程序进行开发。常用的接口程序有 OpenGL, DirectX, JAVA3D 等,不同的 API 程序具有不同的特点和应用领域。这种开发属于底层方式,用户要与多种多样的底层函数直接打交道,缺乏有效的三维数据读取

和操作功能,二维的处理函数及三维重构函数需要根据系统的要求从头开发,造成了三维应用程序开发上的困难。

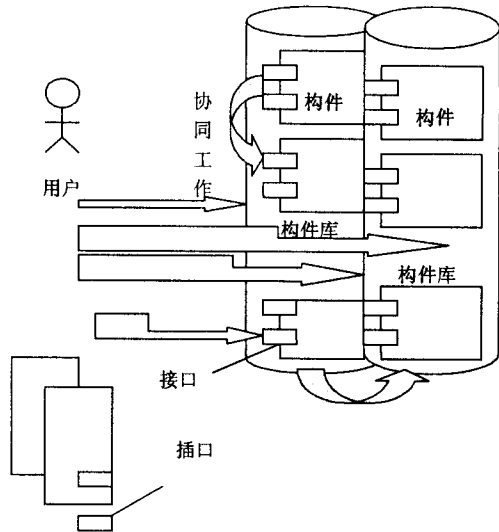


图 1 软件构件模型元素间的关系

面对越来越多的科学可视化软件的开发需求,基于构件技术的三维可视化开发平台的目标在于建立一个支持科学可视化软件快速开发的构件库。本构件库将作为科学可视化软件开发中包括原始二维图像、图形数据处理、三维模型数据的读取、格式转化、绘制及由三维模型重构等通用功能的底层开发支持环境。本构件库在科学可视化软件开发体系中处于中间支持环境的位置。

构件从应用系统的角度可分为 3 类:

1)通用基本构件是计算机系统的构成部分,如:基本的数据结构、用户界面元素等,它们可存在于各种应用系统中。

2)领域共性构件是应用系统所属领域的共性构成成分,它们存在于该领域的各个应用系统中。

3)应用专用构件是每个应用系统的特有构成成分。

在《Linux 环境下的基于构件技术的三维可视化开发平台》的研究中构件库与可视化技术精确描述的关系见图 2。

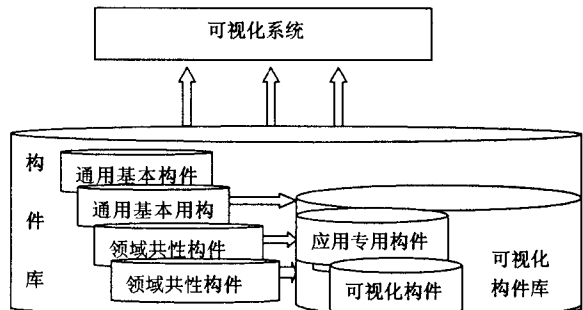


图 2 构件库与可视化技术精确描述的关系

3 实现 Linux 环境下的基于构件技术的三维可视化开发平台

本基金支持项目旨在形成一个包括原始二维数据处

理,三维数据的读取、格式转化、可视化操作及由二维数据重构成三维数据模型等内容的通用三维可视化平台。

将应用框架结构划分为如下 3 个子框架^[4]:

(1) 行业专用构件框架:提供特定行业专用的构件模型集合,并为分层的构件模型提供统一接口。

(2) 窗口组装框架:提供整个框架系统的图形化界面,并为可视化组装和操作构件提供工具。

(3) 组合框架:为构件间的交互、通信提供机制。

建立的基于框架的构件系统具有如下性能:

* 实现面向产品化、实用性的构件库系统,并具开放性、可扩展性;

* 支持异构环境中的框架、构件的互联和通信;

* 提供一致的接口标准;

* 遵循重要构件标准(如 CORBA);

* 构件具有透明本地化、平台无关性等特点;

* 支持个性化信息服务定制和可重构。

框架内各构件的分布见图 3。

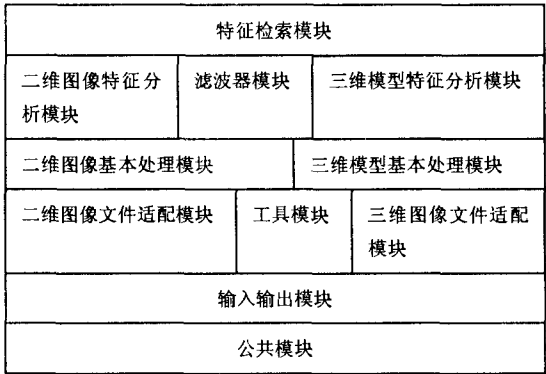


图 3 框架内各构件的分布图

(上接第 176 页)

向追踪矩阵,很快跟踪到需求变更所影响的任务、模块、代码文件以及测试用例,可以大大提高开发效率。例如:当用户需求在 R1 登陆模块发生变化时,很容易通过工程计划标识号、项目设计标识号来对 R1 模块设计进行再设计,并对其代码文件 Login.cpp/Login.h 和测试用例 1.1 至 1.10 进行有效跟踪处理。由于还使用了 Microsoft Visual Studio 中的 SourceSafe 对双向追踪矩阵文档、系统设计文档、代码文件和测试用例文档进行跟踪管理,所以在项目开发过程中每一次修改都可以被查询和跟踪。

3 总 结

在对待需求变更时,传统的软件开发方法没有组织起有效的评审和管理机制,使得面对需求变化时无法到达有效控制。从该项目需求管理图中清楚看出:需求不再是一个固定不变的阶段,而是贯穿在整个开发过程中的。这正是现在许多企业采用的需求无过程化管理模式,可以有效控制用户需求变更的随意性。

图 3 中,处于下层的模块对上层模块具有支持关系,上层模块需要调用下层模块的构件完成处理过程。

4 注意的问题

1) 标准化,包括构件模型标准化、构件系统标准化、接口标准化、实现接口的技术标准化^[5]。

2) 构件的难点,不仅在于必须懂得如何建立一个有清晰接口的、自成一体的、有用的软件,还在于要保证在应用某合适的构件时有相应插口可供使用。

3) 可视化精确描述时精确的界定级别决定了框架及构件模型元素。

5 结束语

文中提出的技术应用于“Linux 环境下的基于构件技术的三维可视化开发平台”的架构设计中,使基于该系统的应用程序开发简单,价格低廉,具有易协调、可通信、可兼容、可扩展、可交互的优点。

参考文献:

[1] 孙明睿. 三维数字可视化技术的研究[D]. 天津:天津大学, 2004.
[2] 向世明. Visual C++ + 数字图像与图形处理[M]. 北京:电子工业出版社, 2002.
[3] Arthur R. 构件技术与中间件[EB/OL]. <http://www.chin-aunix.net>, 2003-08-21.
[4] 谢晓芹, 柳西玲. 让设计与分析重用——基于构件开发的应用框架设计[EB/OL]. <http://www.huihoo.com/patterns/framework/5.html>, 2006.
[5] 黄上腾. 基于形式化构件模型的软件重用研究[D]. 上海:上海交通大学, 2001.

文中的开发案例是基于 CMM 思想的软件开发过程的成功应用,特别是针对需求过程管理,在运用 CMM 思想的同时,结合了其他流行的软件设计模式和开发手段,使得整个项目开发过程更为清晰、效率更高。

参考文献:

[1] 杨一平. 软件能力成熟度模型 CMM 方法及其应用[M]. 北京:人民邮电出版社, 2001.
[2] 杨一平. 现代软件工程技术 with CMM 的融合[M]. 北京:人民邮电出版社, 2002.
[3] Widrig D L D. 软件需求管理统一方法[M]. 蒋 慧, 林 东译. 北京:机械工业出版社, 2002.
[4] Caputo K. CMM 实施与软件过程改进[M]. 于宏光等译. 北京:机械工业出版社, 2003.
[5] 卡耐基梅隆大学软件工程研究所. 能力成熟度模型(CMM):软件过程改进指南[M]. 刘孟仁译. 北京:电子工业出版社, 2004.
[6] 单银根, 王 安. 软件能力成熟度模型(CMM)与软件开发技术[M]. 北京:北京航空航天大学出版社, 2003.