

# 探索软件工程对计算机教学的指导和应用

唐先棣<sup>1</sup>, 廖雨根<sup>2</sup>, 周世光<sup>1</sup>

(1. 重庆钢铁集团培训中心, 重庆 400084; 2. 重庆中天信息技术有限公司 软件开发部, 重庆 401331)

**摘要:**探讨计算机教学、软件工程的关系, 导出软件工程对教学的指导原则。从需求分析和软件设计环节入手, 导出适用于教学的分析模型、方法和工具。

**关键词:**计算机教学; 软件工程; 软件设计; 分析

**中图分类号:** TP-4      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1005-2909(2008)05-0103-04

企业培训中心的计算机教学面临的挑战是: 多领域的软件产品, 多专业的知识汇集, 多层次的教学对象以及多样式的教学方法, 本文探讨如何使教学做到丰富、实用、规范和高效, 培养有工程技术素质的知识创新人才。

## 一、软件工程的特点

教学课程中的经典软件是软件工程的结晶。参照“引进、消化、提高”逆向设计过程, 分析产品的设计思想、设计方法和技术特点, 把教学模拟成一次软件工程的实践, 让先进的设计思想和强大的实用功能与普通用户对接, 达到理解、掌握并发挥产品的目的。软件作为逻辑的系统元素, 具有以下几种与物理硬件完全不同的重要特点。

一是软件是设计开发的而非制造的, 质量和成本集中在开发设计阶段。

二是软件不会磨损但会退化。在程序生命的前期, 对开发目标模糊不清所产生的未知缺陷造成高失效率, 后期纠错又导致失效率提高, 不断地修正是软件退化的根本原因。为减少退化, 应力求用综合全面且固定不变的需求描述来改善软件的设计, 不能无休止地更新。

三是尽管软件是根据用户需求定制, 工程化的做法却是构件复用, 用规范的工程框架来保证设计开发与更新维护, 软件能满足用户明确的需求和适应潜在的需求。

四是可执行程序只是软件配置的内容之一, 更重要的是文档, 为软件支持提供指导, 是软件工程的基础。

以上特点揭示: 软件的实质是软件工程。在 IT 时代, 软件包括的程序、内容数据和文档对用户来说是改善生活和工作质量的信息, 满足用户需求就是软件质量所在: 首先要树立“质量焦点”的基本观念。将“软件工程”的定义为: (1) 将

收稿日期: 2008-08-13

作者简介: 唐先棣(1954-), 男, 重庆钢铁集团培训中心教师, 主要从事计算机教学研究, (E-mail) tangx-

系统化的、规范的、可量化的方法应用于软件的开发、运行和维护,即将工程化方法应用于软件。(2)在(1)中所述方法的研究。对定义留有需要规范的空间来发挥可适应性和灵活性,工程方法以组织对质量的承诺为基础,全面质量管理的理念引导开发更有效的软件工程。

软件工程是一种层次化的技术,底层根基是质量关注点,其上各层是过程、方法和工具;目的是为开发高质量的软件产品提供一个包括过程、方法和工具的框架,开发者利用最新形成的理念,开发出便于大众传播和产品发布的应用程序。过程是结构的结合点,即将各个技术层次结合在一起并实施合理地、及时地开发计算机软件,过程影响产品。

## 二、在过程模型中确定探讨点

多种惯例过程模型的基础是“瀑布模型”,反映“软件经典生命周期”3个阶段的9个环节:定义阶段(可行性研究、需求分析);开发阶段(概要设计、详细设计、编码实现和测试),以上6个环节层层反馈;维护阶段(使用、维护、退役),维护与使用有反馈。教学课程程序作为成品,只能定位在“需求分析、概要设计和详细设计”3个环节进行研讨,具体为“分析模型”和“设计模型”,正是现代常用的“统一过程模型”的重点。

### (一)分析模型对教学的指导和应用

需求分析很难得到综合全面且固定不变的需求描述,要求客户和开发者不断保持有效沟通,使需求描述逐步变得清晰:需求分析采用“自上而下,逐步求精”的方法成为教学指导原则。向下将需求逐步分解成能力或用途,直至功能可实现;向上逐步将功能集成升级,上下的对接面是能满足需求的功能实现,也正是当前教学点。理论教学可自上而下逐步求精分解功能,弄清结构;实际操作从下向上逐步升级操作进阶,满足需求。

结构化分析工具是数据流图和数据字典。教学中对计算机、网络等基础知识的众多概念和术语可用DFD单层或树形多层描述内容构成体系,有综合化、形象化的教学效果。

教学应遵循分析建模的原则:模型应关注在问题域或业务域内可见的需求,不陷入细节;模型的每个元素都应能增加对需求的整体理解,并提供对信息域、功能和系统行为的深入理解;最小化整个系统的内联,关于基础结构和其他非功能的模型应推延

到设计考虑;尽可能保持模型简洁,为所有共享者都带来价值。运用简化模型指导与规范教学实践,并根据不同学习对象的教学要求进行灵活合理、实用有效的取舍与组合。

### (二)设计模型对教学的指导和应用

软件设计是形成质量的技术核心,允许在软件实现前评估其质量。指导良好软件设计演化的3个特征:(1)设计必须实现在分析模型中的明确需求以及所有隐含需求;(2)对生成代码、进行测量及维护软件是可读的、可理解的指南;(3)提供软件的全貌,说明数据域、功能域和行为域。

软件设计基本的设计思想和策略是教学方法的基础,描述软件体系结构的最简形式是“程序模块结构”。模块化的论据是:多个问题结合的理解复杂度通常要大于每个问题各自的理解复杂度之和,使得理解大型程序几乎不可能;反之,将一个复杂问题分解成可以管理的若干块分而治之,能更容易地解决问题。即软件划分成独立命名的模块构件,集合到一起可满足问题的需求。虽然无限制地划分软件会使开发工作量变小,但是模块数量增加,又使集成模块的工作量成本在增加,其间存在着最小的开发工作量和成本的最佳模块数量还无法精确预测,只能提出“信息隐蔽和模块独立性原则”,建议最佳模块划分应具有的特征是“功能独立”。此外,软件设计核心的基本原理4个要素即抽象、模块化、信息隐蔽和模块独立性。每个模块仅涉及需求的某个特定子功能,每个模块只有一个简单的接口。独立模块的软件更容易开发,因为功能被分隔而且接口被简化;它更容易维护和测试,因为修改设计或修改代码所引起的作用被限制,减少了错误扩散;而且模块复用也成为可能。总之,“功能独立”是优秀设计的关键,而设计又是软件质量的关键。

从功能分散到功能单一,衡量模块独立性由弱到强的两个定性指标具有高内聚、低耦合的特征。度量模块功能强度的内聚性升序排列为:偶然内聚—逻辑内聚—时间内聚—过程内聚—通信内聚—顺序内聚—功能内聚;度量模块之间互联程度的耦合性降序排列为:内容耦合—公共耦合—外部耦合—控制耦合—标记耦合—数据耦合—非直接耦合;由此,最佳组合为功能内聚与非直接耦合两模块之间的联系完全通过主模块的控制和调用来实现。

对底层模块,单一功能由多种操作手段过程化

实现,多为数据耦合;而对顶层模块,功能集成由多模块外环境对象化调用,多为非直接耦合,由下向上时对功能的关注由过程化的“实现”到对象化的“集成”。这一体现软件工程发展的特点,应贯彻教学始终。

另外,在相关教学中还应:(1)概要设计把软件需求转化为数据结构和软件的系统结构,并建立接口,其设计方法“系统结构图”在教学中适用;(2)详细设计教学用图形工具程序流程图和 N-S 图。N-S图更具有模块化结构化的统一性,易于表达嵌套关系和模块的层次结构;(3)软件工程工具可以集成起来,产生信息互用,作为过程和方法自动化或半自动化的支持,成为计算机辅助软件工程。

### 三、实用的解决方案

教学中构建模型而不直接构建系统本身,是因为要突出或强调某些关键的系统特征,同时削弱系统的其他方面。一个系统可以在不同的抽象层次上表现,在顶层展示完整的系统模型的主要数据对象、处理功能和行为,而不考虑实现全局视图要素的系统构件。随着层次的划分细化,逐渐完成构件细节建模,最后系统模型逐渐演变为工程模型及实用的工程规范。

#### (一)需求与功能对接模型

自上向下逐步求精:整体模型以(见图1)系统结构的层次为逐步的标准。

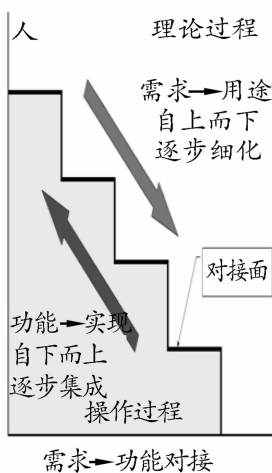


图1 需求-功能对接模型

#### (二)产品系统层次结构

本例教材内容采用自上向下4层(见图2)。

全局视图:以产品或课程章命名:计算机系统, Windows、Office、计算机网络等。

领域视图:从上面 Office 为例向下,以程序命名

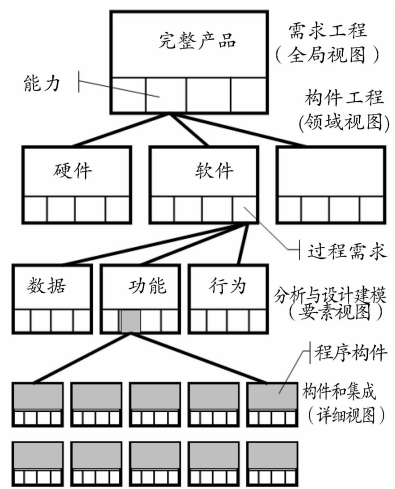


图2 系统工程层次结构

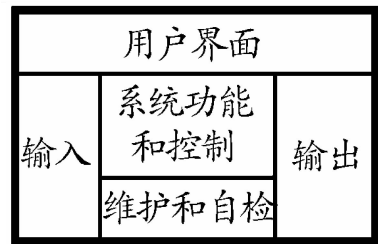


图3 开发模型模板

如: Word、Excel、PowerPoint、Access 等;或章名、程序名、扩展名、图标标志。

要素视图:从上面 Word 为例向下,以 Word 中菜单(功能集分类)依次命名如:文件、编辑、视图、插入、格式等。

详细视图:以 Word 菜单项(功能项)依次命名如:字体、段落、项目符和编号、分栏、对话框名或功能操作名等。

#### (三)建立详细的层次等级

将系统要素分派到模板内5个处理过程之一进行信息转换,建立一个系统构件模型,构建上层的系统环境图,建立待实现系统和系统操作环境之间的信息边界。构建系统流图及系统流图层次图(见图3)。

#### (四)教学以简化模型为主,每单元层层构建

其一,纵向空间3层:顶层以教材顶级目录开始向下,直至不再分解的原子模块。(1)上层确定要实现的目标模块,以对象化思路为主,由可调用的多种模块集成功能。(2)中层确定要掌握的功能模块。为满足目标功能进行加工或处理。(3)下层确定要基本操作的模块。以过程化思路为主,由可选择的多种操作或细节实现功能。

其二,每课以基本排列为,每单元按需要层层组合构建。

其三,模型的上下空间视为开放:底模块以下空间,允许开放多种基本操作或过程细节。

其四,对模块层次结构图的要求:(1)对教学的分析:自上而下的需求层层分解为功能,指导教师对教学大纲内容的理解和落实。(2)对教学的实施:从下向上由功能的实现到功能的集成,促进学生对课程的学习和操作进阶。(3)结构中严格采用的基本构件:顺序、选择、循环和调子模块来构建高一级的模块。

#### 四、结语

深刻理解软件是软件工程之产品和过程不可分裂的辩证统一体,研讨软件过程中的需求分析与设计模型来指导教学的实用性,通过模块化层次结构

的构建来实现课程的规范化。

教材分析以自顶向下逐步求精的“需求与功能对接”为指导原则;教学过程以系统模块化层次结构贯穿始终,应用“功能独立”的模块化实用方案,从下层的“功能实现”向上层的“功能集成”过程中,为学生打好基础,求得发展。

#### 参考文献:

- [1] 吴洁明. 软件工程基础实践教程[M]. 北京:清华大学出版社,2007.
- [2] Leszek A. Maciaszek. 实用软件工程[M]. 北京:机械工业出版社,2007.
- [3] Stephen R. Schach. 软件工程面向对象和传统的方法[M]. 北京:机械工业出版社,2007.

## Research on Software Engineering in Instruction & Application of Computer Technology Education

TANG Xian-di<sup>1</sup>, LIAO Yu-gen<sup>2</sup>, ZHOU Shi-guang<sup>1</sup>

(1. Training Institute, Chongqing Iron & Steel Group, Chongqing 400084, China;

2. Department of Soft Development,

Chongqing Zhongtian Information technology Ltd. Company, Chongqing 401331, China)

**Abstract:** This paper further studies the relationship of computer technology education, software engineering and software process, and put forward the instruction principle of software engineering in teaching. The analysis models, method and tools are applied to software teaching through the requirements analysis and software design.

**Key words:** software teaching; software engineering; production-process duality

(编辑 周虹冰)