

21世纪高等学校规划教材 | 计算机科学与技术



# 软件开发环境与 工具教程

张 凯 主编

清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 计算机科学与技术



# 软件开发环境与 工具教程

张 凯 主编

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书介绍了软件开发环境与工具的相关概念；软件开发工具功能与结构；软件开发环境与工具的选择；需求分析与设计工具；数据库设计工具；程序设计工具；用户界面设计工具；多媒体开发工具；测试工具；项目管理工具；软件配置管理工具；UML与Rational Rose软件；软件产品线与网构软件；软件工具库；Visual Basic 6.0；综合实验。

本书可作为高等院校计算机专业软件开发工具课程的教材或教学参考书，亦可作为软件开发工具学者和爱好者的参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签，无标签者不得销售。

版权所有，侵权必究。侵权举报电话：010-62782989 13701121933

## 图书在版编目(CIP)数据

软件开发环境与工具教程/张凯主编.--北京：清华大学出版社，2011.11

(21世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术)

ISBN 978-7-302-26399-9

I. ①软… II. ①张… III. ①软件开发—高等学校—教材 IV. ①TP311.52

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第158870号

责任编辑：闫红梅 李玮琪

责任校对：焦丽丽

责任印制：李红英

出版发行：清华大学出版社

地 址：北京清华大学学研大厦A座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编：100084

社 总 机：010-62770175

邮 购：010-62786544

投稿与读者服务：010-62795954, [jsjje@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:jsjje@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈：010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

印 刷 者：北京富博印刷有限公司

装 订 者：北京市密云县京文制本装订厂

经 销：全国新华书店

开 本：185×260 印 张：15.5 字 数：384千字

版 次：2011年11月第1版 印 次：2011年11月第1次印刷

印 数：1~3000

定 价：25.00元

产品编号：038909-01

# 编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学	周立柱	教授
	覃 征	教授
	王建民	教授
	冯建华	教授
	刘 强	副教授
北京大学	杨冬青	教授
	陈 钟	教授
	陈立军	副教授
北京航空航天大学	马殿富	教授
	吴超英	副教授
	姚淑珍	教授
中国人民大学	王 珊	教授
	孟小峰	教授
	陈 红	教授
北京师范大学	周明全	教授
北京交通大学	阮秋琦	教授
	赵 宏	副教授
北京信息工程学院	孟庆昌	教授
北京科技大学	杨炳儒	教授
石油大学	陈 明	教授
天津大学	艾德才	教授
复旦大学	吴立德	教授
	吴百铎	教授
	杨卫东	副教授
同济大学	苗夺谦	教授
	徐 安	教授
华东理工大学	邵志清	教授
华东师范大学	杨宗源	教授
	应吉康	教授
东华大学	乐嘉锦	教授
	孙 莉	副教授

浙江大学	吴朝晖	教授
	李善平	教授
扬州大学	李 云	教授
南京大学	骆 斌	教授
	黄 强	副教授
南京航空航天大学	黄志球	教授
	秦小麟	教授
南京理工大学	张功萱	教授
南京邮电学院	朱秀昌	教授
苏州大学	王宜怀	教授
	陈建明	副教授
江苏大学	鲍可进	教授
中国矿业大学	张 艳	教授
武汉大学	何炎祥	教授
华中科技大学	刘乐善	教授
中南财经政法大学	刘腾红	教授
华中师范大学	叶俊民	教授
	郑世珏	教授
	陈 利	教授
江汉大学	颜 彬	教授
国防科技大学	赵克佳	教授
	邹北骥	教授
中南大学	刘卫国	教授
湖南大学	林亚平	教授
西安交通大学	沈钧毅	教授
	齐 勇	教授
长安大学	巨永锋	教授
哈尔滨工业大学	郭茂祖	教授
吉林大学	徐一平	教授
	毕 强	教授
山东大学	孟祥旭	教授
	郝兴伟	教授
中山大学	潘小轰	教授
厦门大学	冯少荣	教授
仰恩大学	张思民	教授
云南大学	刘惟一	教授
电子科技大学	刘乃琦	教授
	罗 蕾	教授
成都理工大学	蔡 淮	教授
	于 春	副教授
西南交通大学	曾华燊	教授

# 出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程”(简称“质量工程”),通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上。精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版

社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

(1) 21世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 21世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 21世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 21世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 21世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。

(6) 21世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。

(7) 21世纪高等学校规划教材·电子商务。

(8) 21世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人:魏江江

E-mail:weijj@tup.tsinghua.edu.cn

# 前言

“软件开发工具”课程是计算机专业本科生的一门专业课。作为该课程多年的任教老师,深感市面上的教材与实际教学有一定的差距。主要表现在:第一,目前教材中软件开发环境与工具理论部分的内容介绍得较少,也不够系统;第二,大部分教材将该课程变成为一门计算机语言开发应用进行讲授和实验;第三,欠缺软件开发环境与工具前瞻性的理论和应用介绍。

在与清华大学出版社编辑的沟通中,编者介绍了这本书在构思方面的三大特色:第一,将系统介绍软件开发环境与工具理论体系;第二,在介绍软件开发过程中不同阶段软件开发工具的基础上,设计了一个简单的软件产品线实验,要求学生理解软件开发平台及设计思想,也能够自己动手开发一个简单的软件产品线;第三,增加介绍软件开发环境与工具前沿研究的内容。编者的想法得到清华大学出版社的认同。

本书内容共分16章。包括软件开发环境与工具概述;软件开发工具功能与结构;软件开发环境与工具的选用;需求分析与设计工具;数据库设计工具;程序设计工具;用户界面设计工具;多媒体开发工具;测试工具;项目管理工具;软件配置管理工具;UML与Rational Rose软件;软件产品线与网构软件;软件工具酶;Visual Basic 6.0;综合实验。

本书这16章内容,计划用34~40学时完成。其中,第1章~第13章,授课老师可以每次(2节课)讲完一章,第14章为选讲内容,第15章和第16章为实验内容,可以灵活安排。

本书由中南财经政法大学张凯教授独立策划、主编、审核、修改和定稿。本课程和教案在中南财经政法大学计算机专业实施多年,有三届本科生参加了本书的试读,并提出一些宝贵意见。研究生王文静、李立双、杨薇和本科生李火荣做了大量的资料整理和实验程序调试工作。在此,对所有参加本书工作的相关人员和关心本书的学者表示衷心的感谢。

本书在编写过程中,参考和引用了大量国内外的著作、论文、研究报告和网站文献。由于篇幅有限,本书仅列举了主要的参考文献。作者向所有被参考和引用论著的作者表示由衷的感谢,他们的辛勤劳动成果为本书提供了丰富的资料。

本书是对“软件开发工具”课程和教材的一种新的探索,包括教学内容和教学法。尽管作者做出了巨大努力,但因能力有限,本书难免存在一些错误,望读者对此提出宝贵意见。

目前,清华大学出版社的数字化教学平台已经运行,本书的课件将在出版时上传,届时读者可以从网中下载。另外,如果其他院校授课教师有什么要求,包括考试题电子稿、背景资料等,可直接与作者联系,我们将尽量满足您的愿望。

电子邮件: zhangkai@znufe.edu.cn(联系人:张凯)。

编者

2011年5月



# 目 录

<b>第 1 章 软件开发环境与工具的相关概念</b> .....	1
1.1 概述 .....	1
1.2 软件开发环境的概念 .....	1
1.3 软件开发工具的概念 .....	4
1.4 CASE 的概念 .....	6
1.5 发展历史与集成化趋势 .....	8
1.6 问题与对策 .....	10
1.7 练习 .....	11
<b>第 2 章 软件开发工具功能与结构</b> .....	12
2.1 基本功能 .....	12
2.2 一般结构 .....	13
2.3 工具分类 .....	15
2.4 集成化的 CASE 环境 .....	21
2.5 练习 .....	23
<b>第 3 章 软件开发环境与工具的选用</b> .....	24
3.1 软件工程过程 .....	24
3.2 工具的采用过程 .....	25
3.3 CASE 工具的选择与评价 .....	27
3.4 工具的使用 .....	30
3.5 采购过程的监理 .....	33
3.6 实际采购过程 .....	37
3.7 工具的使用 .....	38
3.8 工具的维护 .....	39
3.9 练习 .....	41
<b>第 4 章 需求分析与设计工具</b> .....	42
4.1 需求工程概述 .....	42
4.2 需求分析工具概述 .....	43
4.3 需求分析方法与需求分析工具 .....	46
4.4 软件设计概述 .....	49

4.5	结构化设计方法与工具	52
4.6	典型需求分析与设计工具	55
4.7	练习	57
<b>第5章</b>	<b>数据库设计与开发工具</b>	<b>58</b>
5.1	数据库设计方法	58
5.2	数据库设计工具分类	61
5.3	数据库设计工具功能和性能	61
5.4	典型数据库设计工具	64
5.5	数据库开发工具	65
5.6	练习	67
<b>第6章</b>	<b>程序设计工具</b>	<b>69</b>
6.1	计算机语言的种类	69
6.2	4GL 第四代语言	70
6.3	典型编程工具的特点	74
6.4	编程工具之间的比较	76
6.5	练习	78
<b>第7章</b>	<b>用户界面设计工具</b>	<b>79</b>
7.1	用户界面设计概述	79
7.2	平面设计软件介绍	83
7.3	网页设计工具的选用	86
7.4	练习	89
<b>第8章</b>	<b>多媒体开发工具</b>	<b>90</b>
8.1	典型多媒体开发工具的特点	90
8.2	多媒体开发工具之间的比较	93
8.3	练习	97
<b>第9章</b>	<b>测试工具</b>	<b>98</b>
9.1	测试工具的分类	98
9.2	测试工具的选择	101
9.3	典型测试工具的介绍	103
9.4	练习	106
<b>第10章</b>	<b>项目管理工具</b>	<b>108</b>
10.1	软件项目管理软件概述	108
10.2	Microsoft Project	112

10.3 练习 .....	117
<b>第 11 章 软件配置管理工具 .....</b>	<b>118</b>
11.1 软件配置管理 .....	118
11.2 软件配置管理工具的功能 .....	122
11.3 成熟软件配置管理工具的特征 .....	125
11.4 典型软件配置管理工具 .....	126
11.5 练习 .....	130
<b>第 12 章 UML 与 Rational Rose 软件 .....</b>	<b>131</b>
12.1 UML 统一建模语言 .....	131
12.2 RUP 开发方法 .....	133
12.3 Rational Rose .....	139
12.4 练习 .....	141
<b>第 13 章 软件产品线与网构软件 .....</b>	<b>142</b>
13.1 软件产品线的历史 .....	142
13.2 软件产品线的结构与框架 .....	145
13.3 国内最新近网构软件研究 .....	147
13.4 练习 .....	149
<b>第 14 章 软件工具酶 .....</b>	<b>150</b>
14.1 软件工具酶的作用 .....	150
14.2 软件工具酶的功能和性能 .....	158
14.3 软件工具酶的结构 .....	161
14.4 软件工具酶与底物界面 .....	167
14.5 专用工具酶的功能与结构 .....	173
14.6 软件工具酶的进化 .....	178
14.7 练习 .....	181
<b>第 15 章 Visual Basic .....</b>	<b>182</b>
15.1 Visual Basic 简介 .....	182
15.2 Visual Basic 6.0 的使用 .....	183
<b>第 16 章 综合实验 .....</b>	<b>190</b>
16.1 实验准备 .....	190
16.2 课件产品线的结构与设计 .....	191
16.3 课件生成器实现步骤 .....	194
16.4 课件播放器实现步骤 .....	201

16.5 程序完善 .....	207
<b>附录A 模拟试题及参考答案 .....</b>	<b>209</b>
期末考试模拟试题(一) .....	209
期末考试模拟试题(二) .....	212
期末考试模拟试题(一)参考答案 .....	215
期末考试模拟试题(二)参考答案 .....	216
<b>附录B 各章习题参考答案 .....</b>	<b>219</b>
<b>参考文献 .....</b>	<b>232</b>

# 软件开发环境与工具的相关概念

## 1.1 概述

在软件工程学中,方法和工具是同一个问题的两个不同方面,方法是工具研制的先导,工具是方法的实在体现,软件工程方法的研究成果只有最终实现为软件工具和系统,才能充分发挥软件工程方法在软件开发中的作用。软件开发环境,就是围绕着软件开发的一定目标而组织在一起的一组相关软件工具的有机集合。

软件开发环境与软件开发工具有着密切的联系,软件开发环境的主要组成成分是软件工具。不仅需要有众多的工具来辅助软件的开发,还需要一个统一的界面。软件开发工具在软件开发环境中以综合、一致和整体连贯的形态来支持软件的开发。

软件开发工具是计算机技术发展的产物。随着以电子计算机为代表的现代信息技术迅速地应用到社会生活的各个角落,社会对于各种软件的需求也日益紧迫。各行各业都要求软件开发人员迅速地、高质量地提供各种各样的软件产品,包括从过程控制软件到各种管理软件,从辅助设计软件到辅助教学软件。软件产品的质量、效率、价格已成为各方关注的十分重要的问题。

本章主要从软件开发环境和软件开发工具的概念讲起,概括了其定义、特征、功能和发展等,并简单介绍了 CASE 的概念,分析了其发展历程和发展趋势。

## 1.2 软件开发环境的概念

### 1. 什么是软件开发环境

软件开发环境是指在计算机的基本软件的基础上,为了支持软件的开发而提供的一组工具软件系统。一个由 IEEE 和 ACM 支持的国际工作小组提出的关于“软件开发环境”的定义是:

“软件开发环境是相关的一组软件工具集合,它支持一定的软件开发方法或按照一定的软件开发模型组织而成”。

美国国防部在 STARS 计划中的定义如下:

“软件工程环境是一组方法、过程及计算机程序(计算机化的工具)的整体化构件,它支

持从需求定义、程序生成直到维护的整个软件生存期”。

“可用来帮助和支持软件需求分析、软件开发、测试、维护、模拟、移植或管理而编制的计算机程序或软件”。

软件开发环境在欧洲又叫集成式项目支援环境(Integrated Project Support Environment, IPSE)。软件开发环境的主要组成成分是软件工具。人机界面是软件开发环境与用户之间的一个统一的交互式对话系统,它是软件开发环境的重要质量标志。存储各种软件工具加工所产生的软件产品或半成品(如源代码、测试数据和各种文档资料等)的软件环境数据库是软件开发环境的核心。工具间的联系和相互理解都是通过存储在信息库中的共享数据得以实现的。

软件开发环境数据库是面向软件工作者的知识型信息数据库,其数据对象是多元化的、带有智能性质的。软件开发数据库用来支撑各种软件工具,尤其是自动设计工具、编译程序等的主动或被动的工作。

软件开发环境可分为以下4层。

(1) 宿主层:它包括基本宿主硬件和基本宿主软件。

(2) 核心层:一般包括工具组、环境数据库和会话系统。

(3) 基本层:一般包括最少限度的一组工具,如编译工具、编辑程序、调试程序、连接程序和装配程序等。这些工具都是由核心层来支援的。

(4) 应用层:以特定的基本层为基础,但可包括一些补充工具,用于更好地支援各种应用软件的研制。

目前,较流行的操作系统平台环境有 Windows、UNIX 和 Linux 等。

## 2. 软件开发环境的发展

较初级的软件开发环境数据库一般包括通用子程序库、可重组的程序加工信息库、模块描述与接口信息库、软件测试与纠错依据信息库等;较完整的软件开发环境数据库还应包括可行性与需求信息档案、阶段设计详细档案、测试驱动数据库、软件维护档案等。更进一步的要求是面向软件规划到实现、维护全过程的自动进行,这要求软件开发环境数据库系统是具有智能的,其中比较基本的智能结果是软件编码的自动实现和优化、软件工程项目的多方面不同角度的自我分析与总结。这种智能结果还应主动地被重新改造、学习,以丰富 SDE 数据库的知识、信息和软件积累。这时,软件开发环境在软件工程师恰当的外部控制或帮助下逐步向高智能与自动化迈进。

软件实现的根据是计算机语言。时至今日,计算机语言发展为算法语言、数据库语言、智能模拟语言等多种门类,在几十种重要的算法语言中,C&C++语言日益成为广大计算机软件工作人员的亲密伙伴,这不仅因为它功能强大、构造灵活,更在于它提供了高度结构化的语法、简单而统一的软件构造方式,使得以它为主构造的 SDE 数据库的基础成分——子程序库的设计与建设显得异常方便。

在 20 世纪 70 年代,软件开发与设计方法由结构化程序设计技术(SP)向结构化设计(SD)技术发展,而后又发展了结构化分析技术的一整套的相互衔接的 SA-SD 的方法学。

在 20 世纪 80 年代中期与后期,主要是实时系统设计方法,以及面向对象的分析和设计方法的发展,它克服了结构化技术的缺点。

在 20 世纪 90 年代主要是进行系统集成方法和集成系统的研究,所研究的集成 CASE 环境可以加快开发复杂信息系统的速度,确保用户软件开发成功,提高软件质量,降低投资成本和开发风险。

### 3. 对软件开发环境的要求与特性

#### 1) 要求

软件开发环境的目标是提高软件开发的生产率 and 软件产品的质量。

(1) 软件开发环境应是高度集成的一体化的系统。

(2) 软件开发环境应具有高度的通用性。

(3) 软件开发环境应易于定制、裁剪或扩充以符合用户要求,即软件开发环境应具有高度的适应性和灵活性。

(4) 软件开发环境不但可应用性要好,而且是易使用的、经济高效的系统。

(5) 软件开发环境应是辅助开发向半自动开发和自动开发逐步过渡的系统。

#### 2) 特性

软件开发环境的特性包括:

(1) 可用性。用户友好性、易学、对项目工作人员的实际支持等。

(2) 自动化程度。

(3) 公共性。公共性是指覆盖各种类型用户、各种软件开发活动。

(4) 集成化程度。

(5) 适应性。适应性是指符合用户要求的程度。

(6) 价值。得益和成本的比率。

### 4. 软件开发环境的分类

软件开发环境是与软件生存期、软件开发方法和软件处理模型紧密相关的。其分类方法很多,本节按解决的问题、软件开发环境的演变趋向与集成化程度进行分类。

#### 1) 按解决的问题分类

(1) 程序设计环境。

(2) 系统合成环境。

(3) 项目管理环境。项目管理环境的责任是解决由于软件产品的规模大、生存期长、人们的交往多而造成的问题。

#### 2) 按软件开发环境的演变趋向分类

(1) 以语言为中心的环境。

(2) 工具箱环境。这类环境的特点是由一整套工具组成,供程序设计选择之用,如窗口管理系统、各种编辑系统、通用绘画系统、电子邮件系统、文件传输系统和用户界面生成系统等。

(3) 基于方法的环境。这类环境专门用于支持特定的软件开发方法。

#### 3) 按集成化程度分类

(1) 第一代,建立在操作系统上。

(2) 第二代,具有真正的数据库,而不是文件库。

(3) 第三代,建立在知识库系统上,出现集成化工具集。

## 1.3 软件开发工具的概念

高级程序设计语言更接近人类习惯的自然语言,它的出现是计算机广泛应用的条件之一。随着计算机在各行各业的广泛应用,处理的问题越来越复杂,软件开发的任务和性质发生了变化。因为高级语言不是人类的自然语言,不仅非专业程序员不易掌握,而且大型系统的编程对专业程序员也是繁重的负担。多数应用领域中的用户只能用本行业的方式表达他们的需求,这种表达与可以直接编程的算法还有很大差距。编写程序已经不是软件开发的主要工作,在编程之前,还有大量的工作要做。在大型软件系统的开发中,除需求分析、系统设计、编写程序之外,文档编写以及项目本身的管理也是十分繁重的任务。人们研制了多种开发工具,以期提高工作质量和效率,改变软件生产的手工业方式。

软件开发工具是软件开发环境中最主要的组成部分,软件开发环境的主要目标是提高软件开发的生产率、改善软件质量和降低软件成本。而这些目标的实现,只能直接依靠软件工具的广泛使用,所以对软件工具开发、设计和使用的研究是十分重要的。

### 1. 什么是软件开发工具

#### 1) 软件工具

软件工具是指为支持计算机软件的开发、维护、模拟、移植或管理而研制的程序系统,所以软件工具是一个程序系统。

软件工具通常由工具、工具接口和工具用户接口三部分构成。工具通过工具接口与其他工具、操作系统或网络操作系统,以及通信接口、环境信息库接口等进行交互作用。当工具需要与用户进行交互作用时则通过工具的用户接口来实现。

#### 2) 软件开发工具

软件开发工具(Software Development Tool)是用辅助软件生命周期过程的基于计算机的工具。

#### 3) 软件开发工具概念的 3 个要点

- (1) 它是在高级程序设计语言之后,软件技术进一步发展的产物。
- (2) 它的目的是在人们开发软件过程中能够给予各种不同方面、不同程度的支持或帮助。
- (3) 它支持软件开发的全过程,而不是仅限于编码或其他特定的工作阶段。

#### 4) 软件工具的发展特点

- (1) 软件工具由单个工具向多个工具集成化方向发展。
- (2) 重视用户界面的设计。
- (3) 不断地采用新理论和新技术。
- (4) 软件工具的商品化推动了软件产业的发展,而软件产业的发展,又增加了对软件工具的需求,促进了软件工具的商品化进程。

凡支持需求分析、设计、编码、测试、维护等对软件生存周期各阶段的开发工具和管理工具都是软件开发工具。



## 2. 软件开发工具的功能要求

可以将软件开发工具应提供的各类支持工作归纳成以下5个主要方面:

(1) 认识与描述客观系统。这主要用于软件工作的需求分析阶段。由于需求分析在软件开发总的地位越来越重要,人们迫切需要在明确需求、形成软件功能说明书方面得到工具的支持。与具体的编程相比,这方面工作的不确定程度更高,更需要经验,更难以形成规范化。

(2) 存储及管理开发过程中的信息。在软件开发的各阶段都要产生以及使用许多信息。当项目规模比较大时,这些信息量就会大大增加,当项目持续时间较长时,信息的一致性就成为一个十分重要、十分困难的问题。如果再涉及软件的长期发展和版本更新,则有关的信息保存与管理问题就显得更为突出了。

(3) 代码的编写或生成。在整个软件开发工作过程中,程序编写工作在人力物力和实践方面占了相当的比例,提高代码的编制速度与效率显然是改进软件工作的一个重要方面。根据目前以第三代语言编程尾注的实际情况,这方面的改进主要是从代码自动生成和软件模块重用两个方面来考虑。

(4) 文档的编制或生成。文档编写也是软件开发中十分繁重的一项工作,不但费时费力,而且很难保持一致。在这方面,计算机辅助的作用可以得到充分的发挥。在各种文字处理软件的基础上,已有不少专用的软件开发工具提供了这方面的支持与帮助。这里的困难往往在于如何保持与程序的一致性,而且最后归结于信息管理方面的要求。

(5) 软件项目的管理。这一功能是为项目管理人员提供支持的。对于软件项目来说,一方面,由于软件的质量比较难于测定,所以不仅需要根据设计任务书提出测试方案,而且还需要提供相应的测试环境与测试数据,人们希望软件开发工具能够提供这些方面的帮助;另一方面,当软件规模比较大时,版本更新,各模块之间以及模块与使用说明之间的一致性,向外提供的版本的控制等,都带来一系列十分复杂的管理问题。如果软件开发工具能够提高这方面的支持与帮助,无疑将有利于软件开发工作的进行。

## 3. 软件开发工具的性能要求

所谓功能是指软件能做什么事,所谓性能则是指事情做到什么样的程度。对于软件开发工具来说,功能的说明告诉我们它能在软件开发过程中提供哪些帮助,而性能的说明则要求指出这些支持或帮助的程度如何。对于软件开发工具来说,其性能一般应包括以下5种:

### 1) 表达能力或描述能力

因为(欲开发的)软件项目千变万化,将某个软件开发工具用于某些项目的开发,就要能适应那个软件项目的多种情况。往往是根据使用者的若干参数来生成特定的代码段。

如果参数选择合理且详尽,充分规定所需代码段的各种特征,从而生成自己真正需要的代码段,则谓之描述能力/表达能力强;反之,如果该软件工具只能提供很少几个参数,用户无选择余地,从而生成的代码段就会十分死板,很难符合欲开发的具体的应用软件的要求,则谓之描述能力/表达能力差。

### 2) 保持信息一致性的能力

实际工作要求软件开发工具不但能存储大量的有关信息,而且要有有条不紊地管理信息,