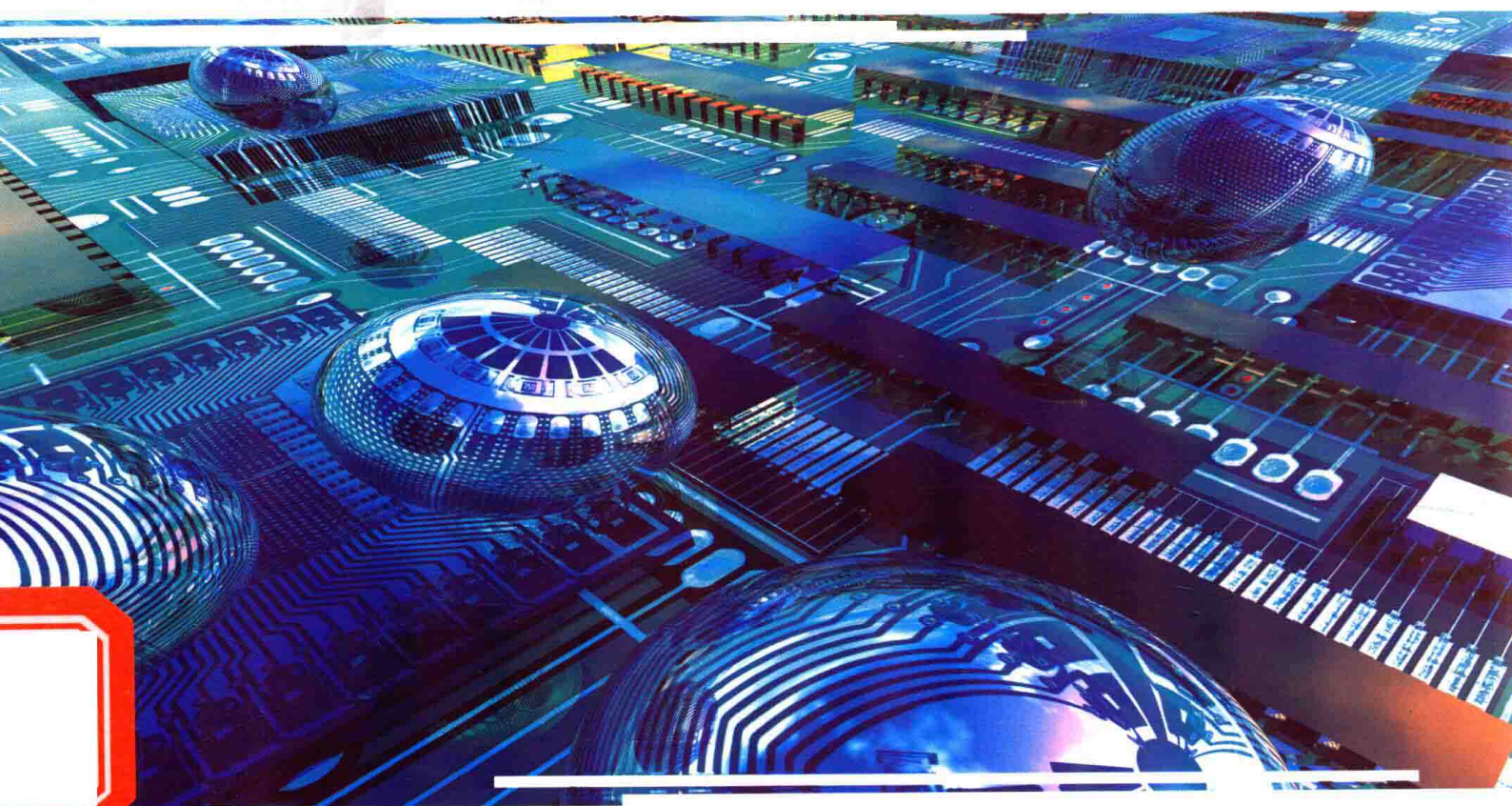




应用型本科计算机类专业系列教材
应用型高校计算机学科建设专家委员会组织编写

软件工程专业导论

于启红 刘杰 主编



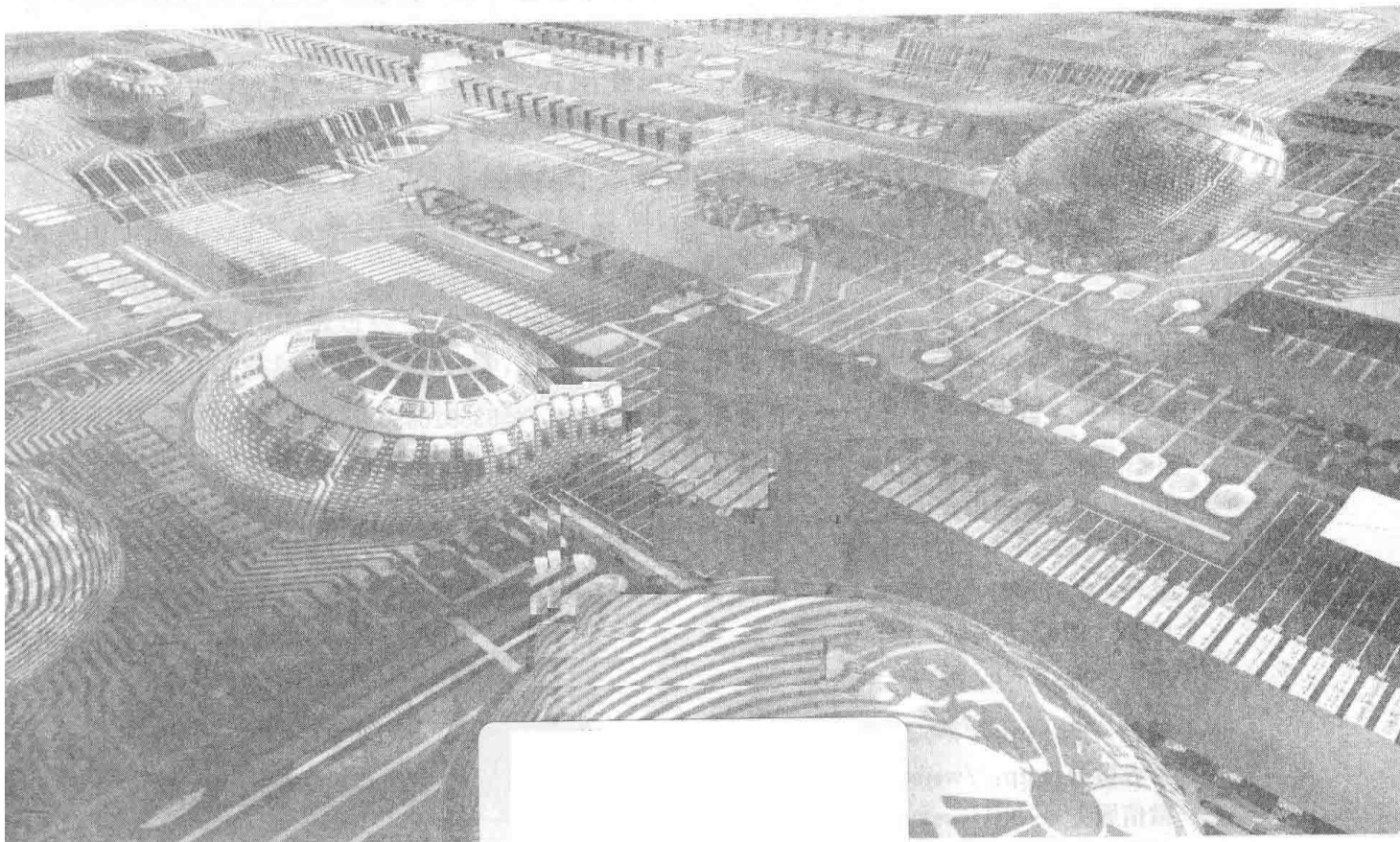
南京大学出版社



应用型本科计算机类专业系列教材
应用型高校计算机学科建设专家委员会组织编写

软件工程专业导论

主 编 于启红 刘 杰
副主编 汤 亮 郑步芹 王 璐
李 云 姚 耀



南京大学出版社

内容提要

本书介绍了软件工程的基本概念和主要知识领域,解读了软件工程专业的人才培养方案,分析了学生编程实践能力提升途径,阐述了程序设计原则,介绍了算法的基本思想,描述了软件构造的主要要素,介绍了软件新技术及就业前景。用真实的软件设计案例,说明如何综合运用所学知识独立完成一个软件作品。

本书适合作为软件工程专业大学一年级的专业教育学习用书,也可为软件工程、计算机科学与技术等专业的本科生做毕业设计提供参考。

图书在版编目(CIP)数据

软件工程专业导论/于启红,刘杰主编. —南京:
南京大学出版社,2021.8

ISBN 978 - 7 - 305 - 24770 - 5

I. ①软… II. ①于… ②刘… III. ①软件工程—高等学校—教材 IV. ①TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2021)第 143433 号

出版发行 南京大学出版社
社 址 南京市汉口路 22 号 邮 编 210093
出 版 人 金鑫荣
书 名 软件工程专业导论
主 编 于启红 刘 杰
责任编辑 苗庆松 编辑热线 025 - 83592655

照 排 南京开卷文化传媒有限公司
印 刷 常州市武进第三印刷有限公司
开 本 787×1092 1/16 印张 13 字数 320 千
版 次 2021 年 8 月第 1 版 2021 年 8 月第 1 次印刷
ISBN 978 - 7 - 305 - 24770 - 5
定 价 39.80 元

网 址: <http://www.njupco.com>
官方微博: <http://weibo.com/njupco>
微信服务号: NJUyuexue
销售咨询热线: (025)83594756

* 版权所有,侵权必究
* 凡购买南大版图书,如有印装质量问题,请与所购
图书销售部门联系调换

前 言

在对软件工程专业进行“专业导论”课程教学过程中,发现大多数教材是主要从知识体系角度阐述软件开发过程各阶段的知识需求,较少涉及“专业教育”及“软件”成品有关的介绍。基于此,我们在本书进行了创新尝试,既介绍软件专业的概况,体现专业概论的思想;也对专业人才培养方案进行解读,对课程体系进行解析;同时还指导学生正确规划专业课程学习。

本书体现“案例教学”魅力,以软件设计案例体现知识体系,指出相关必学知识。本书的使用对象主要为本科一年级学生,考虑到该年级学生尚未掌握太多的专业知识,对较深入的专业词汇和知识理解可能有难度,因此精挑细选适合大一学生阅读的软件作品。为既能体现案例的真实性和完整性,又不能让学生学习时有太多的障碍,特对案例进行适当必要的解读。

本书可作为软件工程专业教育学习用书。编写组由宿迁学院牵头,成员来自宿迁学院、陆军工程大学训练基地、宿迁高等师范学校,有多年从事软件工程专业教学和实践经验,结合近几年的“专业导论”教学经验,并参考借鉴了国内外同行的宝贵经验,编写本书。本书由于启红、刘杰主编,负责全书的统筹规划,汤亮、郑步芹、王璐、李云、姚耀等担任副主编,全书由于启红统稿。

本书在编写和出版过程中得到了宿迁学院教务处吴邵兵处长、科技处韩军处长以及信息工程学院李国栋院长的大力支持,石鲁生副院长对本书的构思给予了很多有益的建议,陈林副院长对创新创业部分提出了独到的见解,万娟书记和王顶娟老师提供了大量宝贵的学籍管理规定原始资料,蔡黎明同学提供了软件作品原稿,淮阴师范学院李宗花老师对书稿提出了宝贵建议。在此,对他们给予的帮助和支持表示衷心的感谢!

尽管我们使出洪荒之力,但由于水平所限,加之时间仓促,书中缺点和错误在所难免,恳请各位专家、同行不吝赐教,具体建议和意见请联系于启红(qihong-yu@163.com),以便于我们持续改进。

编 者

2021年7月

目 录

| | | | |
|----------------------------|----|------------------------------|-----|
| 第 1 章 软件工程概述 | 1 | 第 5 章 软件系统构造 | 51 |
| 1.1 软件的基本概念 | 1 | 5.1 面向对象的基本思想与概念 ... | 51 |
| 1.2 软件工程基本概念 | 4 | 5.2 面向对象程序设计语言 | 57 |
| 1.3 软件工程专业简介 | 4 | 5.3 统一建模语言 UML | 58 |
| 1.4 软件工程学科范畴及知识体系 | 5 | 5.4 设计模式 | 68 |
| 第 2 章 人才培养路径图 | 10 | 第 6 章 软件发展趋势 | 88 |
| 2.1 人才培养方案 | 10 | 6.1 软件发展新技术 | 88 |
| 2.2 课程体系解读 | 23 | 6.2 就业前景分析 | 92 |
| 第 3 章 软件与程序思想 | 28 | 6.3 学科竞赛简介 | 96 |
| 3.1 程序的作用与本质 | 28 | 第 7 章 毕业设计作品及点评 | 98 |
| 3.2 程序设计思想 | 29 | 7.1 毕业设计概述 | 98 |
| 3.3 迭代与递归 | 34 | 7.2 课题选择 | 100 |
| 第 4 章 算法基本思想 | 38 | 7.3 开发环境及开发工具 | 101 |
| 4.1 算法的基本概念 | 38 | 7.4 需求分析 | 103 |
| 4.2 生活中常见问题的算法 | 41 | 7.5 总体设计 | 115 |
| 4.3 算法的设计 | 42 | 7.6 详细设计和实现 | 123 |
| 4.4 算法的评价 | 46 | 7.7 系统测试 | 135 |

附 录..... 138

- 附录 A 学校本科生创新学分认定办法 138
- 附件 B 学院学生专业创新学分认定办法 142

- 附件 C 学校本科生毕业设计(论文)写作规范 146

- 附录 D 毕业设计作品核心代码目 151

参考文献 200

第1章

软件工程概述



本章导读

软件工程曾经是现代计算机学科领域的一个重要分支,现已发展成一个独立的学科。软件应用于生产生活的各个领域,本章讲解软件的历史和发展趋势、软件工程的基本概念以及软件的学科范畴和知识体系。



本章主要知识点

- 知识点1 软件的作用与本质
- 知识点2 软件工程的发展历程
- 知识点3 软件工程的知识体系

1.1 软件的基本概念

1.1.1 软件的概念

在信息时代的今天,各行各业都在不同程度地使用计算机。随着计算机技术不断应用于社会生活、生产与科研等领域,用户与硬件之间一直需要有效的接口,这个接口就是软件。软件起初是指按照一定顺序组织的指令与计算机程序的集合,目的是方便用户与计算机交流。当前,随着程序的不断复杂化,还需要对程序功能进行描述以及对操作步骤进行说明。这样的话软件就包含与计算机系统操作有关的程序、规程、规则以及可能有的文件、文档和数据。简言之,软件是程序、数据、文档的有机整体。

1.1.2 软件发展历史

软件的发展与计算机技术和软件开发工具(编程语言)的发展息息相关,几乎是作为计

算机的孪生兄弟一起发展的。从1946年第一台计算机问世以来,软件的发展经历了如下三个阶段。

1. 低级语言时代

这个时期大概经历了10年左右的时间(1946—1956),这一时期,计算机体积大(占地可能达到上百平方米、有的重达10余吨)、可靠性差、功耗高、内存小、速度慢,主要应用于科学计算和国防领域。这一时期的程序采用机器语言(由0与1组成的二进制代码)和汇编语言编写,一般是针对某个特定的科学计算问题,程序设计者一般都精通某个领域的知识。编写程序需要依赖于具体的计算机硬件,程序只能在某个特定的计算机上运行、不可移植且修改困难。在编程语言经历了机器语言、汇编语言等更新之后,人们发现了限制程序推广的关键因素——程序的可移植性。因此需要设计一个不依赖计算机硬件、可以在不同机器上运行的程序。

2. 高级语言时代

这个时代从20世纪50年代后期开始到20世纪60年代中后期结束(1956—1968)。这一时期,计算机运算性能由于集成电路的使用而逐步提升,使得原先占地上百平方米的庞大计算机,可以被只有火柴盒大小的一块微处理器所代替。高速度、大容量计算机开始出现。此外,这一时期高级编程语言开始出现,比如1954年世界上第一种广为使用的高级程序设计语言FORTRAN问世了,1956年10月FORTRAN语言第一个编程指南发布,标志着它被广泛认可。此时,程序设计不需要依赖计算机硬件、可以在不同机器上执行。高级编程语言可读性强,能够更好地描述需要的算法、灵活地体现程序功能。此外,FORTRAN语言类似于自然语言和数学语言,很容易被初学者学习,软件设计相对容易。程序设计者只需重点掌握编程语言即可,对专业领域知识的要求逐渐降低。与此同时,随着计算机的日益普及,软件的需求也逐渐增多,软件自身也逐渐变得复杂,有的程序需要多人合作才能完成。但是,因为管理技术落后、软件开发方式陈旧,一些软件出现了无法满足需求的状况,甚至开始出现了“软件危机”。

3. 软件工程时代

这个时代从1968年开始至今,这一时期,随着电子技术的进步,微型机在20世纪60年代后期开始出现并逐步流行,直到现在达到普及化,另一方面微型机性能越来越好,使用越来越方便,众多中小企业可以方便地购买微型机并使用。相应地,软件功能需求越来越多样化,应用领域越来越广,应用场景越来越多。特别是一些大型软件的复杂度和规模急剧上升。由于大型软件开发是一项系统性的任务,采用个体方式效率低、可靠性差,而且难以完成任务,必须采用工程化方法才能高质量和高效率开发软件,因而在1968年的大西洋公约组织的学术会议上提出软件工程概念,强调用工程化的思想来解决软件开发问题。随着软件领域新特点的不断出现,软件工程发展主要经历瀑布模型、迭代模型和敏捷开发等阶段。

1.1.3 软件的属性

软件是一种无形的产品,没有具体的形态,只有通过软件的运行才能了解它的功能与质量。

软件具有复用性,软件一旦被开发出来,就很容易被复制。

软件可能存在技术缺陷,需要不断维护和改进,或者技术更新,但是与一般有形产品存在损耗相比,软件没有损耗。

软件是由软件工程师通过掌握的技术,进行逻辑思考和智力活动得到的体现脑力劳动的产品。软件充分体现了开发者的脑力活动。软件的开发享有软件的知识产权。

软件的开发与运行需要依赖硬件,为了降低对硬件的依赖性,一般要考虑软件的可移植性。

1.1.4 软件分类

1. 按应用范围划分

一般来说,如果按照软件的应用范围来划分的话,可以把软件分为系统软件和应用软件两大类。

(1) 系统软件

系统软件为使用计算机提供最基本的功能,控制、协调计算机及外部设备,为应用软件开发与运行提供支持。系统软件主要包括操作系统、支撑软件等。

操作系统是计算机系统的核心,是用户与计算机系统之间的接口。操作系统管理计算机硬件、软件资源,管理与分配内存、进程调度、输入输出设备、文件系统等。常见的操作系统种类有针对计算机的 Windows、Linux、Unix 等系统,针对手机的 Android、iOS 等系统。

支撑软件也叫软件开发环境,是一组相关的软件工具集合,按照一定的软件开发模型组织,支持相关的软件开发方法,主要功能是为软件的开发和维护提供支撑,又称为软件开发环境(SDE)。主要包括数据库系统、各种编程语言、编译器等,也包含工具组件和接口软件。比如 IBM 公司的 WebSphere Studio、微软公司的 Visual Studio 等。

(2) 应用软件

应用软件是根据特定的用户需求、特定的领域或某些共性的需求而开发的软件。可以分为通用软件和专用软件。

通用软件一般是为了解决某种共性问题而开发的。比如办公自动化软件(金山公司的 WPS Office,微软公司的 Microsoft Office 系列软件等)、图像处理软件(Photoshop 等)、绘图软件等。

专用软件一般是针对不同行业或企业开发的具有特定功能的软件。比如工业控制软件、财务管理软件、辅助教育软件、科学数据处理软件等。

2. 按授权类别来分

软件设计是软件开发者智力活动的充分体现,因此开发者对软件享有无可争辩的知识产权。因此,用户必须在合法的授权下才能使用相应的软件。根据授权方式不同,可以分为以下几类。

专有软件:此类软件是软件公司的私有财产,源码一般是严格保密的,未经允许不能复制、修改与散布。

开源软件:一般为了软件功能不断地丰富和强大,开发者同意将源代码公开出来,允许其他设计者研究与改进,通常只作少许的限制,比如 Linux 等。

共享软件:通常用户可以免费获得软件基本功能的使用权且可以自由传播它,付费用

户才能获得功能完整的软件版本。

免费软件:用户没法获得软件源代码,但可以免费获取、使用和转载软件。

公开软件:软件拥有者放弃对软件的所有权利,用户可以自由使用。

1.2 软件工程基本概念

1.2.1 软件危机

1960年代中期开始出现“软件作坊”,专门为有需求的用户编写软件,软件也逐渐转化为产品了。但是由于软件系统复杂度逐步提高、规模越来越大且没有正确理论指导,加之用户需求可能还不明确,最终软件开发进度非常难以控制、开发成本逐渐增长、维护困难,导致软件质量差。因此为了提高软件的开发效率,软件生产方式迫切需要改变,“软件危机”因此爆发。

1.2.2 软件工程时代

为了解决软件危机,1968年北大西洋公约组织在联邦德国的国际学术会议上提出了“软件工程”一词,标志着软件工程作为独立学科的诞生。软件危机可以概括为两个方面问题:(1)如何开发软件,来满足日趋复杂、不断增长的需求;(2)如何维护数量暴增的软件产品。为了解决这个问题,提出了软件工程的定义。既要正确的方法和高效的工具,也要有相应的组织管理方法。软件工程就是从技术与管理两方面研究如何更好地开发、维护软件的一门学科。

软件工程是一门研究用工程化方法构建与维护高质量的实用、有效软件的学科。它涉及系统平台、开发工具、数据库、程序设计语言、设计模式、标准等多个方面。

经过近半个世纪的发展,软件工程得到了很大的发展。中国科学院杨芙清院士在报告中指出,1970年代程序设计方法学成为热点,1980年代软件设计方法成为研究热点,1990年代软件构件和软件复用技术成为研究热点,2000年代软件构件库的建立得到极大关注,2010年代智能化开发技术、高可信软件技术、网构软件技术得到广泛关注。

1.3 软件工程专业简介

1.3.1 软件工程专业由来

软件工程被提出以后,经过半个世纪的发展,已经形成较为完善的基础理论、技术体系与工程方法的学科体系。从1994年开始,美国电子电气工程师学会持续研究软件工程知识体系(SWEBOK),在很大程度上促进了软件工程教育体系的完善和学科建设,为软件工程成为独立学科做出了卓越的工作,为世界上很多国家开展软件工程教育和课程体系建设提供了重要的参考依据。

在我国,随着信息化建设进程的不断推进,对软件人才需求不断增长,软件工程专业建设和学科发展突飞猛进。1988年,部分高校试办软件工程专业本科专业。1996年,个别高

校开始招收软件工程方面的硕士研究生。1997年,国家公布了软件工程专业目录。2001年,国家批准了试办35所软件学院,极大促进了我国软件工程教育体系的完善。2005年,教育部决定在高等学校计算机科学与技术教学指导委员会中成立软件工程专业教学指导分委员会,标志软件工程专业逐步从计算机学科大类中独立出来。2011年,软件工程正式独立为一级学科,对我国软件工程教育和软件学科发展具有里程碑的意义,软件工程影响逐步扩大,软件工程学科科学内涵不断延展,应用场景逐步广泛。2012年,软件工程专业成为我国高等教育基本专业之一。2013年,教育部将软件工程专业教学指导分委员会从计算机科学与技术教学指导委员会中分离出来,单独设立教育部软件工程专业教学指导委员会。

现在,我国绝大部分理工科高校都开办了软件工程专业或建立了软件学院。

软件工程兼具科学与工程的特点,软件工程学科与相关的很多学科和多个行业都有交叉性。高等院校和软件企业紧密合作也是当前软件工程教育的一个重要特点。不同的学校采取不同的合作模式,合作的深入程度不尽相同。

1.3.2 我校软件工程专业发展历史

我校软件工程专业始建于2008年,2008至2011年与江苏大学联建,2012至2013年与江苏大学京江学院联建;2014年由宿迁学院独立招生,2016年至今先后与南京达内、北京中关村软件园等软件企业合作开展“嵌入式”人才培养;2017年顺利通过新设专业合格评审,并于2018年通过江苏省学士学位授权专业增列评审;2017年被遴选为首批校级品牌专业,2019年成为江苏省一流本科专业建设点。

1.4 软件工程专业学科范畴及知识体系

1.4.1 软件工程学科

软件工程包含软件工程领域的基础理论、工程方法与技术体系,为软件产业的发展提供了理论、技术与人才支撑。

软件工程学科具有完善的教育体系。2010年软件工程专业教学指导分委员会编制了《高等学校软件工程本科专业规范》,此规范明确提出了我国软件工程专业本科教育的人才培养目标:软件工程的本科教育重点培养软件工程学科的基础知识和基本实践能力,培养德、智、体、美全面发展,掌握自然科学和人文社科基础知识、计算机科学基础理论、软件工程专业及应用知识,具有软件开发能力,具有软件开发实践的初步经验和项目组织的基本能力,具有初步的创新、创业意识,具有竞争和团队精神,具有良好的外语运用能力,能适应技术进步和社会需求变化的高素质软件工程专门人才。

《高等学校软件工程本科专业规范》还对软件工程学科的知识体系、课程体系、实践能力培养体系、创新训练体系、软件工程应用、办学条件及主要参考指标等内容进行了概要性阐述,该规范对软件工程专业建设具有很好的指导作用。

1.4.2 软件工程知识体系

软件工程学科具有系统的知识体系。教育部高等学校软件工程专业教学指导委员会

在《软件工程知识体系》(SWEBOK 3.0)和《软件工程教育知识体系》(SEEK)的基础上,总结我国软件工程学科与软件工程教育发展的经验,提出具有中国特色的中国版软件工程知识体系(C-SWEBOK)。

C-SWEBOK 共包含软件需求、软件设计、软件构造、软件测试、软件维护、软件配置管理、软件工程管理、软件工程模型与方法、软件工程过程、软件质量、软件工程经济学、软件服务工程、软件工程典型应用、软件工程职业实践、计算基础、工程基础、数学基础等 17 个知识领域。

C-SWEBOK 对国内高校软件工程专业的本科教学和人才培养具有指导意义。不同类型高校一般在制定专业人才培养方案、课程体系、教学大纲和教学内容时,一般都以此为重要参考资料。

1. 软件需求知识领域

软件需求知识领域涉及软件需求的获取、分析、规约和确认,以及整个软件产品生命周期过程中的需求管理,描述了对于软件产品的要求和约束。软件需求如果做得不好,则软件工程项目很容易失败。软件需求知识领域包括软件需求基础、需求过程、需求获取、需求分析、需求规约、需求验证、需求相关的实际考虑以及软件需求工具等知识单元。

软件需求知识领域与软件设计、软件测试、软件维护、软件配置管理、软件工程管理、软件工程过程、软件工程模型和方法、软件质量等知识领域紧密相关。

2. 软件设计知识领域

软件设计是软件工程生命周期中的一个活动,它分析软件需求,产生软件内部结构的描述,作为软件构造的基础。更精确地说,软件设计的结果应描述软件体系结构(即软件如何分解为一系列组件,以及这些组件之间的接口)和各组件(以便后续指导这些组件的构造)。软件设计由处于软件需求和软件构造之间的两个活动组成:软件体系结构设计(又称为高层设计),用来设计和描述软件的高层体系结构,识别出各种组件;软件详细设计,用于详细设计和描述各个组件。软件设计在软件开发中起着重要作用。在设计阶段,软件工程师构建各种模型,完成方案的蓝图。通过分析和评价这些模型以确定它们是否能够充分支持各种需求的实现。通过检查和评价各种不同的候选设计方案,进行权衡以选择最合适的设计方案。除了作为构造和测试的输入和起始点之外,还可以使用这些模型来规划后续的其他开发活动(如验证与确认等)。

软件设计知识领域与软件需求、软件构造、软件工程管理、软件工程模型与方法、软件质量与计算基础等知识领域密切相关。

3. 软件构造知识领域

软件构造是指通过程序编写、验证、单元测试、集成测试和调试纠错等一系列活动,以创建可工作的、有意义的软件的过程。软件构造知识领域与所有知识领域都有关系,但与软件设计和软件测试知识领域关系最为紧密:软件构造的输入是设计的输出,而构造的输出又是测试的输入,设计、构造和测试这三者之间的边界并不十分清晰,取决于不同软件生命周期模型的不同定义。例如,详细设计可能先于软件构造,但也有很多设计工作是在构造活动中完成的;类似的,无论是单元测试还是集成测试,都可能伴随着构造过程来进行。软件构造还与软件配置管理知识领域有关系,构造过程中产生很多配置项,而这些配置项都需进行良好的管理。软件构造还与软件质量知识领域有关系,这是因为代码是最终的交

付产品,而代码的质量直接影响着软件的质量。软件构造与计算基础知识领域也有关系,是因为软件构造需要算法和编程实践方面的知识。

软件构造知识领域包括的知识单元有软件构造基础、管理软件构造、实际考虑构造技术和软件构造工具。

4. 软件测试知识领域

软件测试是动态验证程序针对有限的测试用例集是否可以产生期望的结果。这些测试用例集是从程序执行域的无限种可能中以某种适当的方式精心选择出来的:任何程序的完全测试集都可能是无穷的,软件测试只能根据特定的优先级评判准则选择一个有限的子集并在其上进行测试。现有的各种软件测试技术之间的主要差别就在于如何选择这个有限测试集。“动态”意味着软件测试总是在选定的输入上执行程序,且需通过特定方法来确认被测程序的输出是否可接受,即是否与“期望”相符。许多软件开发组织进行软件质量保障的方法以预防为主,目的是尽可能避免在程序中引入错误,而不是发现错误之后再加以纠正。因此,软件测试既可看作是检验软件功能和质量的一种手段,也可看作是在未能有效预防错误时从软件中发现故障的手段。需要澄清的是,即使在经过大量的测试之后,软件中仍然可能会存在故障。软件提交之后发现的故障一般由纠错性维护来处理。

软件测试知识领域包括的知识单元有软件测试基础、软件测试级别、软件测试技术、软件测试度量、软件测试过程、软件测试工具等。

5. 软件维护知识领域

软件开发工作的结果是交付满足用户需求的软件产品。软件一旦投入运行,随着运行环境的变化以及用户新需求的出现,软件产品也需要随之变更或演化。在软件生命周期中,维护阶段从保修期或软件交付开始,但维护活动则会出现得更早。软件维护是以成本有效的方式为软件提供的全部支持性活动,这些活动在软件交付之前或交付之后进行。交付之前的活动包括为交付软件之后的运行和维护所做的计划,以及为各类变化所做的后勤支持方案。交付后的活动包括软件修改、用户培训、给用户的技术支持等。

软件维护知识领域包括软件维护基础、软件维护关键问题、软件维护过程、软件维护技术和软件维护工具等,它与软件工程的方方面面都密切相关。

6. 软件配置管理知识领域

软件配置管理标识软件的各组成部分,对各部分的变更进行管控(版本管理与控制),维护各组成部分之间的联系,使得软件在开发过程中任一时刻的状态都可被追溯。软件配置管理包括软件配置管理过程的管理、软件配置标识、软件配置控制、软件配置状态核定、软件配置审计、软件发布管理与交付、软件配置管理工具等。

7. 软件工程管理知识领域

软件工程管理是通过规划、协调、测量、监督、控制和报告等管理活动,保证有效提交软件产品和软件工程服务,使干系人得益。从某种意义上来说,可以像管理其他复杂事情一样来管理软件工程项目。但是软件工程产品和软件生命周期过程有其独特的方面,这使得管理变得复杂。软件工程管理包含三个层次的活动:组织和基础设施管理、项目管理和度量。

项目管理知识领域包括的相关知识:项目整合管理、项目范围管理、项目时间管理、项目成本管理、项目质量管理、项目人力资源管理、项目沟通管理、项目风险管理、项目采购管

理和项目干系人管理。

8. 软件工程模型与方法知识领域

软件工程模型与方法为软件工程建立了重要基础,使得软件工程的_{活动}系统化、可重用并最终更加成功,也使得软件产品具有可移植性和可复用性等关键特征。软件工程模型与方法所讨论的内容广泛,既关注软件生命周期的特定阶段,也涵盖整个软件生命周期。本知识领域贯穿软件生命周期多个阶段的模型与方法。软件工程模型与方法知识领域主要包括建模方法、模型类型、模型分析和软件工程方法。

9. 软件工程过程知识领域

软件工程过程是软件工程师设计出的一系列工作活动,其目的是为了开发、维护和操作软件,涉及需求、设计、构建、测试、配置管理和其他过程。软件工程过程也可简称为软件过程,包含软件过程定义、软件生命周期、软件过程的评估和改进、软件度量、软件工程过程工具等。

10. 软件质量知识领域

软件质量指软件满足用户指定需求或期望的程度。软件质量知识领域在软件工程知识领域中占有重要地位,因为软件工程实践中所包含的过程、方法和工具,最终都可以聚焦在软件质量上。软件质量管理是一系列过程的集合,这些过程确保软件产品、服务和生命周期过程既能满足软件质量目标,又能实现利益相关者的满意度。

软件质量知识领域包括软件质量基础、软件质量管理过程、实际情况(软件质量需求等)、软件质量工具等。

11. 软件工程经济学知识领域

软件工程经济学主要研究软件和软件工程经济效果。它以软件或软件载体作为研究对象,以追求投入产出效益为目标,通过测算项目全生命周期的投入与产出,衡量实现软件产品、信息服务及作业预定需求之各类资源的使用效率,以提高软件工程经济效益。

软件工程经济学知识领域包括软件工程经济学基础,软件生命周期的投入与产出,评估模型、方法与参数,风险与不确定性和实践考量等。

12. 软件服务工程知识领域

软件服务工程研究软件服务工程原理、方法和技术,构建支持软件服务系统的基础设施和平台,主要包括软件服务系统体系结构、软件服务业务过程、软件服务工程方法、软件服务运行支撑等内容。

13. 软件工程典型应用知识领域

软件工程典型应用有网络软件与应用、企业信息系统与数据分析、电子商务与互联网金融、信息安全与安全软件、嵌入式软件与应用、多媒体与游戏软件、中文信息处理系统、典型行业应用软件。

14. 软件工程职业实践知识领域

软件工程职业实践包括软件职业技能、企业中软件开发与管理实践、沟通技巧、团队动力和心理学。软件工程职业技能是指在软件相关环境中合理、有效地运用专业知识、职业价值观、道德与态度等各种能力,包括智力技能、技术和功能技能、个人技能、人际和沟通技能、组织和企业管理技能等。

软件工程专业教育通常需要让学生或受教育者到软件企业进行实际体验和实践训练(如实习、实训等),以熟悉和学习企业的理念、生产、经营、管理、环境、文化等,涉及企业特定软件开发实践、开源软件开发实践、软件企业开发过程管理实践、软件企业项目管理实践、软件企业经营实践、企业实习与实训、企业文化体验、企业团队合作实践等,提高受教育者的软件工程职业素养。企业实践活动可以使根据所学课程的理论知识,结合企业的运营实际,掌握软件开发的一般过程、软件的生命周期和作为一个开发人员应该具备的基本能力,使学生进一步巩固所学理论知识,同时提高观察问题、分析问题、解决问题的能力。

15. 计算基础知识领域

计算基础知识领域涵盖软件运行所涉及的开发与操作环境。计算机及其软硬件的基本原理是软件工程专业的基础知识,软件工程专业需要对计算机科学有很好的理解。

计算基础知识领域的大部分内容也是计算机专业本科生的基础课程中的内容。这些课程包括编程、数据机构、算法、计算机组成、操作系统、编译器、数据库、网络、分布式系统等。因此,相关的课程中都会涉及本知识领域所列的知识点。

16. 工程基础知识领域

随着软件工程理论与实践的日益成熟,软件工程逐渐成为基于知识和技能的工程学科的重要成员。软件工程基础知识领域包括实证方法与实验技术、统计分析、测量、工程设计、建模、原型与仿真、标准、根本原因分析等。正确应用上述知识,将有助于软件工程师更加高效地开发与维护软件。

17. 数学基础知识领域

数学基础知识能够帮助软件工程师理解程序中的逻辑流程,并将整个流程转换成能够正确运行的程序代码。本知识领域中数学的重点在于逻辑和推理能力的培养。而对于软件工程师来说,逻辑和推理能力是必不可少的。数学可以理解为形式化系统。软件工程师不仅要熟知数学公式的精确描述,而且要具备对各种应用场景进行精确抽象的能力。

本专业需要的数学基础知识领域涵盖许多基本的数学知识与相关技术,这些知识与技术能够定义与刻画一系列用来进行上下文推理的规则系统,而能够用这些规则进行推断的事务则存在于该系统的上下文中。这些知识将帮助我们为这个问题编写一个正确的程序。

小 结

通过本章学习,可以知道什么是软件,了解软件、软件工程的发展历程,知晓软件工程的知识体系和学科范畴。

习 题

1. 软件的发展历程是什么?
2. 软件和软件工程的区别是什么?
3. 软件工程的知识体系由哪几部分构成?



【微信扫码】

相关资源

第2章

人才培养路径图



本章导读

人才培养方案是人才培养的根本性文件,是人才培养的依据和指南。本章介绍软件工程专业人才培养方案,并解析课程体系、核心课程与能力培养体系,旨在帮助同学们制定学习规划。



本章主要知识点

- ▶ 知识点1 人才培养方案
- ▶ 知识点2 课程体系
- ▶ 知识点3 能力培养体系

2.1 人才培养方案

2.1.1 培养目标

本专业适应江苏及周边地区经济社会发展,培养德智体美劳全面发展、服务软件工程高级应用型人才,培养的学生具有良好的科学素养、人文素养和社会责任感,能够掌握软件工程技术基本原理,并运用于较复杂的软件工程实践;能够从多学科交叉的角度分析不同领域的需求,并设计软件系统方案;能在Java大数据开发、Web前端开发相关的软件系统中发挥主要作用;能够理解软件发展对社会的重要影响,并在软件系统设计中予以评估;能够理解并履行软件工程师职业相关法律、法规;在工作中表现出良好的道德素质和职业素养,具备较好的团队协作精神,在软件工程领域具有较强的职场竞争力;在所从事的领域能够成为核心骨干、具有组织领导能力和创新精神。

本专业培养学生毕业5年左右在社会和专业领域应达到的具体目标包括:

目标1:重视价值引导和优秀传统文化的传承,能够自觉弘扬和践行社会主义核心价值观,不断增强“四个自信”。热爱祖国,拥护中国共产党的领导,树立科学的世界观、人生观、价值观;具有责任心和社会责任感;具有法律意识,自觉遵守法纪;热爱本专业,注重职业道德修养;具有诚信意识。

目标2:具有抽象逻辑思维素养。掌握科学的软件设计思维方法、规范的软件编码方法,具备良好的软件开发、软件测试、系统集成等素养;具有严谨的科学态度和务实的工作作风。

目标3:具备独立设计软件架构的能力。具有将软件工程的基础知识、基本方法和工具应用于软件编程、项目管理等方面能力;具有良好的工程素养,具有软件需求分析、设计、构造、测试、维护、项目管理等能力,能够在软件开发过程中选择和使用合适的工具,具备根据软件工程规范从事软件编程实践的能力。

目标4:具有良好的人际沟通和抗挫折能力。具有团队精神,服从团队分工,透彻理解项目的分层架构和模块。具有较强的英语阅读和中文写作能力,能与业界同行及社会公众进行有效沟通和清晰交流。

目标5:具备运用工具检索资料、获取信息的能力,具有自主学习和终身学习能力,具有拓展自己和适应学科发展的能力等。具有创新、创业精神与团队精神,在软件研发、工程设计和实践等方面具有一定的创新意识和能力。

2.1.2 毕业要求

本专业围绕学校应用型本科高校办学定位,开展适应软件行业发展需要的宽口径人才培养。学生应掌握软件工程专业基本理论,具备分析、设计、实现和测试较复杂软件系统的工程实践能力。通过专业学习,毕业生应该获得的知识、具备的素质与能力如下:

(1) 工程知识。能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决软件需求及软件设计、软件约束等复杂软件工程问题。

(2) 问题分析。能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,识别、表达,并通过文献研究分析软件需求、软件体系结构设计、软件测试和维护等工程问题,以获得较好的软件质量等。

(3) 设计/开发解决方案。能够设计针对软件架构、软件设计等复杂工程问题的解决方案,设计满足特定需求的软件系统,并能够在软件设计、编程实现、软件配置、软件测试、项目管理等环节中体现创新意识,考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

(4) 研究。能够基于科学原理并采用科学方法对软件设计与编程复杂工程问题进行研究,包括软件需求分析、软件设计、软件测试与编码、软件维护等,并通过信息综合得到合理有效的结论。

(5) 使用现代工具。能够针对复杂软件工程问题,开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具,包括对软件系统的架构设计、需求分析与调试,并能够理解其局限性。

(6) 工程与社会。能够基于软件工程相关背景知识进行合理分析,评价软件工程实践和复杂软件系统工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,并理解应承