

# 一种计算机专业学生软件开发能力评价方法

郑丽娟<sup>1</sup>, 任永昌<sup>2</sup>

(1. 渤海大学 大学计算机教研部, 辽宁 锦州 121013;

2. 渤海大学 信息科学与技术学院, 辽宁 锦州 121013)

**摘 要:**针对传统评价方法需要深厚的数学基础、计算复杂、难于应用等问题,文中运用粗软集理论进行研究。首先,通过软件开发过程模型对软件人才需求结构进行分析;然后,构建评价指标体系,在对指标进行描述的基础上,运用结构模型表现出来;最后,研究评价理论与方法,理论基础部分通过6个定义精确地表达,评价过程与实例部分按照理论6个定义的先后顺序详细给出了具体的评价实例。文中的研究内容,可作为高校制定培养目标和课程体系的重要标准,也可作为企业选人和学生自评的评价手段,对促进我国软件产业发展具有重要意义。

**关键词:**粗软集;计算机专业学生;软件开发能力;评价

**中图分类号:**TP311

**文献标识码:**A

**文章编号:**1673-629X(2013)06-0233-04

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2013.06.060

## A Software Capability Evaluation Method for Computer Majored Students

ZHENG Li-juan<sup>1</sup>, REN Yong-chang<sup>2</sup>

(1. Teaching and Research Institute of College Computer, Bohai University, Jinzhou 121013, China;

2. College of Information Science and Technology, Bohai University, Jinzhou 121013, China)

**Abstract:** For the issues about the traditional evaluation method needs a strong mathematical foundation, computational complexity and too difficult to apply, study it with the theory of rough soft set. First, analyse the demand structure of software talent by the software development process model; then, build the evaluation index system in the description of indicators, and manifest with structural models; finally, study the evaluation theory and methods, and the theory foundation is showed through six precisely definitions, evaluation process and instance part gives a specific evaluation example according the order of the six definitions of the theory in detail. The context can have the important standards for colleges and universities to develop training objectives and curriculum system, and also the evaluation tools for the election of corporate and student self-assessment. It has an important significance to promote the development of China's software industry.

**Key words:** rough soft sets; computer majors students; software development capability; evaluation

### 0 引言

软件产业是信息技术领域发展最快的产业,是增强综合国力的关键产业,是信息产业的核心和灵魂,软件产业的发展规模和水平已经成为衡量一个国家现代化程度的重要标志。软件产业的发展离不开软件人才,要真正发展软件产业,必须加大软件人才培养力度。高校承担着软件人才培养的重任,如何培养出满足社会需求的软件人才是高校计算机专业迫切需要解决的问题。软件开发需要复合型人才,在掌握软件开

发知识的同时,还需要提高创新能力和协作精神<sup>[1,2]</sup>。如何评价学生的软件开发能力,是高校以及用人单位都非常关心的问题。

现代综合评价方法很多,应用最多的是模糊集合理论,首先运用层次分析法确定各指标的权重系数,然后运用模糊综合评价法进行综合评价。其他常用的还有主成分分析法、数据包络分析法、模糊聚类分析法等。这些方法都需要深厚的数学基础、评价过程复杂、评价结果受多种因素的影响,在实际中难于应用。粗软集作为处理不精确、不确定与不完全数据的数学理

收稿日期:2012-11-12

修回日期:2013-03-16

网络出版时间:2013-03-05

基金项目:2011 辽宁省科学事业公益研究基金(2011004001)

作者简介:郑丽娟(1966-),女,副教授,从事软件项目管理、计算机应用研究。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20130305.0829.058.html>

论<sup>[3]</sup>,弥补了以往解决不确定问题理论参数不足的问题,是一种适合于学生软件开发能力评价的简单易用的新方法。

## 1 软件开发人才需求分析

软件开发人才必须适应软件开发工作,软件能力成熟度模型(Capability Maturity Model for Software,英文缩写为 SW-CMM,简称 CMM),分为五个等级,是一种用于评价软件开发能力并帮助其改善软件质量的方法,侧重于软件开发过程的管理及工程能力的提高与评估。很多软件开发企业都遵循 CMM3 以及更高级别的软件能力成熟度模型,重视软件工程,重视软件开发流程,重视软件生命周期各阶段的界定,强调阶段性审查和阶段性成果的验收,要求各阶段结束时提交相应的成果,尽早发现问题,消除隐患。

一个典型的软件开发过程模型如图 1 所示<sup>[4]</sup>,在软件开发过程中,开发团队的角色一般有系统分析师、系统工程师、高级程序员、程序员等,相应的管理角色有项目经理、项目组长,对人才需求的结构相应分为 3 个层次,将这 3 个层次的人才分类为高级人才、中级人才、初级人才。

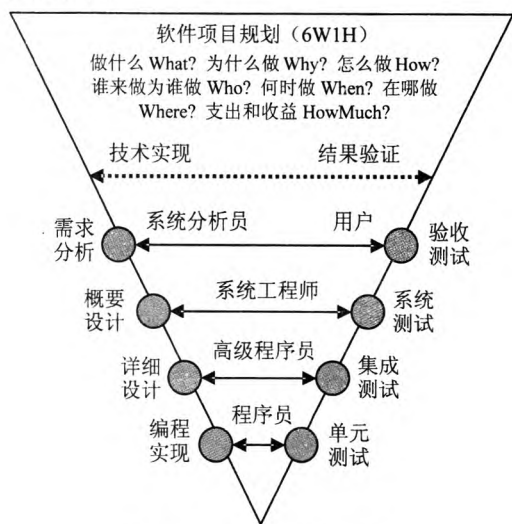


图 1 软件开发过程模型

在我国目前的软件开发队伍中,70% 是年轻的软件工程师,但高级技术人才(比如,高级系统分析员、项目总体设计师)和实际操作人员比较缺乏,软件人才结构呈两头小、中间大的橄榄型,这是制约我国软件业发展的一大障碍<sup>[5]</sup>。其中橄榄型的两头是指高级(高级管理人员、高级技术人员)和初级(低级技术人员、实际操作人员),中间是指中级(中级管理人员、中级技术人员)。

## 2 评价指标体系建立

文中研究计算机专业学生软件开发能力评价,鉴

于学生的特点,没有进行非常专业的训练和实践,很难在刚刚毕业时就成为系统分析员或高级程序员,因此不再细分为需求分析师、系统架构师、高级程序员、程序员等,也不区分高级人才、中级人才和初级人才。学生在校期间学习的基础知识和专业知识较多,因此作为初级的多面型人才进行综合评价。前面研究的软件开发人才需求分析,为建立评价指标体系提供参考和指导。

综合能力评价指标体系不是将一些指标的简单堆积和组合,而是根据某些原则建立起来并能反映对软件开发综合能力的多层次结构的指标集合。指标体系构建,首先要遵循指标体系构建的一般原则,即系统性原则、规范性原则、科学性原则、可测性原则;还要遵循对软件开发人才需求的特殊性。通过广泛地调研和综合分析,归纳为 8 个指标。

### 2.1 指标描述

(1) 软件工程。培养学生运用软件工程的基本原理解决实际问题,以较少的代价获取高质量的软件产品。根据美国软件工程实施现状调查,大约只有 10% 的项目能够在预定的费用和进度下交付<sup>[5]</sup>。针对这一现状,就要求学生深入学习和理解软件工程的精髓并成功应用于软件开发的实际工作中。

(2) 数据库系统。当今的大部分软件开发都离不开数据库系统,数据库设计与应用是软件开发的核心工作之一。在掌握数据库系统基础知识的同时,设计方面主要掌握概念结构设计、逻辑结构设计、物理结构设计;应用方面主要掌握数据库创建、数据库维护、数据库安全、SQL 语句操作等。

(3) 开发工具。软件开发是在开发工具的支持下进行,当今的软件在集成环境下开发,且需要多种开发工具交替使用。因此,在了解各种开发工具特点及其应用领域的同时要掌握常用开发工具的使用方法。如运用 JAVA 开发 Web 程序至少需要掌握 Dreamweaver、Eclipse、Tomcat、iReport 等工具。

(4) 编程能力。刚参加工作的学生作为一个初级的多面型人才,能胜任各种简单工作,但其工作的核心内容是编写程序,也是进一步向高级人才迈进的基础。编程能力体现在思想、创新、认真仔细、勤奋、逻辑抽象、算法设计、对特定语言的功底、编程风格、解决关键问题的能力等各个方面,

(5) 分析设计。需求分析与软件设计是软件开发最重要的工作,从事软件开发任何工作的人员都需要理解需求分析与软件设计的基本思想和方法。评价需求分析能力主要是需求分析的过程、内容、方法、变更、验证等方面;评价软件设计能力主要是概要设计、接口设计、详细设计等方面。

(6)文档书写。文档记载了所有与软件有关的计划、需求、设计、编码等核心技术信息,是保证软件项目开发、设计、编码、测试、运行、维护等工作重要的技术资料,是软件项目开发工作的重要组成部分。文档书写能力主要从文档管理、编制方法以及编写优秀文档的技巧等方面进行评价。

(7)综合知识。软件开发是一种综合性很强的工作,是多学科知识的综合应用。需要掌握IT方面的知识,包括软件知识、硬件知识、网络知识、操作系统、通信技术等;还需要掌握管理知识、所开发软件领域的业务流程以及业务知识,有时还需要协助用户规范操作流程并进行重组和重构造。

(8)综合素质<sup>[6]</sup>。指人的知识水平、道德修养以及各种能力等方面的综合素养。软件开发需要掌握单一技能的高精尖人才,更需要知识面宽、基础雄厚、具备人格魅力的高精尖复合型人才。主要包括团结合作、奉献精神、诚信水平、技术创新、沟通技巧、自我学习、适应新环境、英语水平等方面。

## 2.2 结构模型

构建评价指标体系时,通常是把实际问题分解为若干因素,按不同属性把因素分成若干组,递阶层次结构一般可分为最高层、中间层和最底层。最高层又称为顶层或目标层,只有一个元素,表示系统总目标;中间层又称为准则层,表示实现系统总目标所涉及的中间环节,根据问题规模的大小和复杂程度可以有多层;最底层又称为方案层或措施层,表示为实现目标所要选用的各种措施、决策、方案等。文中为了简化操作,不设置中间层,而是直接运用底层元素进行评价。根据以上对指标的描述,评价指标体系结构模型如图2所示。

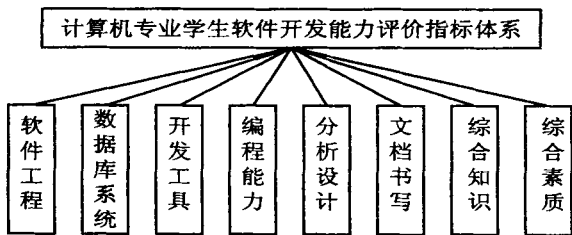


图2 计算机专业学生软件开发能力评价指标体系

## 3 粗软集评价

粗软集评价用来解决不确定性问题,但有其精确的数学理论基础,在数学理论的支撑下进行评价。

### 3.1 理论基础

粗软集评价的理论基础由6个定义构成<sup>[7-10]</sup>:

定义1(粗软集):设 $S$ 为被评价对象集合, $P$ 为评价指标集合, $Q \subset P$ , $\mathcal{E}(S)$ 为评价对象 $S$ 的所有子集的集合。令 $G_M:Q \rightarrow \mathcal{E}(S)$ , $G_N:Q \rightarrow \mathcal{E}(S)$ 为映射,且

$\forall p \in Q, G_M(p) \subseteq G_N(p)$ ,则称 $RSS(G_M, G_N, Q)$ 为粗软集。

定义2(对比矩阵):设 $R$ 为粗软集对比矩阵,该矩阵行数与列数相等,行和列的名称均用 $s_1, s_2, \dots, s_n$ 来表示,其中 $n$ 为评价对象的数量。矩阵 $R$ 的任一元素由两个数值构成,用 $(r_{ij}, \bar{r}_{ij})$ 表示,其中 $i = 1, 2, \dots, n$ , $r_{ij}$ 为粗软集评价指标中 $s_i \geq s_j$ 的个数, $\bar{r}_{ij}$ 为粗软集评价指标中 $s_i \geq s_j$ 的个数。

定义3(上下行和):评价对象 $s_i$ 的下行和用 $\underline{u}_i$ 表示,其值为第 $i$ 行所有下行元素(第一个元素) $r_{ij}(j = 1, 2, \dots, n)$ 之和,即 $\underline{u}_i = \sum_{j=1}^n r_{ij}$ ;同理,上行和用 $\bar{u}_i$ 表示,其值为第 $i$ 行所有上行元素(第二个元素) $\bar{r}_{ij}$ 之和,即 $\bar{u}_i = \sum_{j=1}^n \bar{r}_{ij}$ 。

定义4(上下列和):评价对象 $s_j$ 的下列和用 $\underline{v}_j$ 表示,其值为第 $j$ 列所有下行元素(第一个元素) $r_{ij}(i = 1, 2, \dots, n)$ 之和,即 $\underline{v}_j = \sum_{i=1}^n r_{ij}$ ;同理,上列和用 $\bar{v}_j$ 表示,其值为第 $j$ 列所有上行元素(第二个元素) $\bar{r}_{ij}$ 之和,即 $\bar{v}_j = \sum_{i=1}^n \bar{r}_{ij}$ 。

定义5(上下分数):评价对象 $s_i$ 的下分数用 $\underline{d}_i$ 表示,其值为该评价对象的下行和与下列和之差,即 $\underline{d}_i = \underline{u}_i - \underline{v}_i$ ;同理,上分数用 $\bar{d}_i$ 表示,其值为该评价对象的上行和与上列和之差,即 $\bar{d}_i = \bar{u}_i - \bar{v}_i$ 。

定义6(优劣排序):对评价对象的下分数 $\underline{d}_i(i = 1, 2, \dots, n)$ 按数值大小排序,排列顺序即为评价的优劣结果。如果有两个或多个评价对象的下分数相同,则再对下分数相同的评价对象按上分数 $\bar{d}_i$ 排序,排在前面的即为优者。

### 3.2 评价过程与实例

在计算机专业学生软件开发能力评价中,假如评价对象集合 $S$ 为8个学生,用 $\{s_1, s_2, s_3, s_4, s_5, s_6, s_7, s_8\}$ 表示;评价指标集合 $P$ 用 $\{p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6, p_7, p_8\}$ 表示,分别代表{软件工程、数据库系统、开发工具、编程能力、分析设计、文档书写、综合知识、综合素质}。评价过程根据理论基础的6个定义分为六个步骤。

第1步,构造粗软集。根据定义1,定义的粗软集为:

$$RSS(G_M, G_N, Q) =$$

$$\{p_1 = [(s_4, s_5, s_7, s_8), (s_4, s_5, s_7, s_8)];$$

$$p_2 = [(s_2, s_6, s_8), (s_1, s_2, s_4, s_6, s_8)];$$

$$p_3 = [(s_1, s_3, s_5), (s_1, s_3, s_4, s_5)];$$
$$p_4 = [(s_1, s_4, s_5), (s_1, s_3, s_4, s_5)];$$
$$p_5 = [(s_2, s_4, s_5, s_6), (s_2, s_3, s_4, s_6, s_7)];$$
$$p_6 = [(s_4, s_6, s_7), (s_1, s_4, s_5, s_6, s_7)];$$
$$p_7 = [(s_3, s_4, s_5, s_7), (s_3, s_4, s_5, s_6, s_7, s_8)];$$
$$p_8 = [(s_3, s_7), (s_3, s_4, s_6, s_7)]\}$$

将上式粗软集整理到表格中如表 1 所示。

表 1 计算机专业学生软件开发能力评价粗软集

S/P	$p_1$	$p_2$	$p_3$	$p_4$	$p_5$	$p_6$	$p_7$	$p_8$
$s_1$	(0,0)	(0,1)	(1,1)	(1,1)	(0,0)	(0,1)	(0,0)	(0,0)
$s_2$	(0,0)	(1,1)	(0,0)	(0,0)	(1,1)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
$s_3$	(0,0)	(0,0)	(1,1)	(0,1)	(0,0)	(0,0)	(1,1)	(1,1)
$s_4$	(1,1)	(0,1)	(0,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(0,1)
$s_5$	(1,1)	(0,0)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(0,1)	(1,1)	(0,0)
$s_6$	(0,0)	(1,1)	(0,0)	(0,0)	(1,1)	(1,1)	(0,1)	(0,1)
$s_7$	(1,1)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)
$s_8$	(1,1)	(1,1)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,1)	(0,0)

第 2 步,构造对比矩阵。根据定义 2,对于  $(s_i, s_j)$ ,当  $i=j$  时,与其自身相比较,因此其值为评价指标的数量,本例中为  $(8,8)$ ;当  $i \neq j$  时, $i$  行与  $j$  行的评价指标逐一比较计算,如本例中  $(s_1, s_2)$  的对比计算结果为:

$$(1+0+1+1+0+1+1+1, 1+1+1+1+1+0+1+1+1) = (6,7)$$

将所有对比计算结果构造成对比矩阵如表 2 所示。

表 2 评价对比矩阵

S/S	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$s_4$	$s_5$	$s_6$	$s_7$	$s_8$
$s_1$	(8,8)	(6,7)	(6,6)	(4,4)	(4,4)	(5,5)	(4,4)	(6,6)
$s_2$	(6,5)	(8,8)	(5,4)	(4,2)	(4,3)	(7,5)	(4,4)	(7,6)
$s_3$	(7,6)	(6,6)	(8,8)	(4,4)	(5,5)	(5,5)	(6,5)	(6,6)
$s_4$	(7,8)	(7,8)	(6,8)	(8,8)	(7,8)	(7,8)	(7,8)	(7,8)
$s_5$	(8,7)	(7,7)	(7,7)	(7,6)	(8,8)	(6,6)	(6,7)	(7,7)
$s_6$	(6,6)	(8,8)	(5,6)	(5,5)	(4,5)	(8,8)	(5,7)	(7,7)
$s_7$	(6,5)	(6,7)	(7,6)	(6,5)	(5,6)	(6,7)	(8,8)	(7,7)
$s_8$	(5,4)	(7,7)	(5,5)	(4,3)	(4,4)	(6,5)	(4,4)	(8,8)

第 3 步,计算上下行和。运用定义 3,分别计算各个  $s_i$  的下行和  $u_i$  与上行和  $\bar{u}_i$ ,本例中  $(i=1,2,\cdots,8, j=1,2,\cdots,8)$ 。当  $i=1$  时,计算结果为:

$$u_1 = 8 + 6 + 6 + 4 + 4 + 5 + 4 + 6 = 43$$
$$\bar{u}_1 = 8 + 7 + 6 + 4 + 4 + 5 + 4 + 6 = 44$$

其他计算结果见表 3 的第二栏和第三栏。

第 4 步,计算上下列和。运用定义 4,分别计算各个  $s_j$  的下列和  $v_j$  与上列和  $\bar{v}_j$ ,本例中  $(i=1,2,\cdots,8, j=1,2,\cdots,8)$ 。当  $j=1$  时,计算结果为:

$$v_1 = 8 + 6 + 7 + 7 + 8 + 6 + 6 + 5 = 53$$
$$\bar{v}_1 = 8 + 5 + 6 + 8 + 7 + 6 + 5 + 4 = 49$$

其他计算结果见表 3 的第四栏和第五栏。

第 5 步,计算上下分数。运用定义 5,分别计算各个  $s_i$  的下分数  $d_i$  和上分数  $\bar{d}_i$ ,本例中  $(i=1,2,\cdots,8)$ 。当  $i=1$  时,计算结果为:  $d_1 = 43 - 53 = -10$ ,  $\bar{d}_1 = 44 - 49 = -5$ ,

其他计算结果见表 3 的第六栏和第七栏。

表 3 行和列和及分数表

S/值	下行和	上行和	下列和	上列和	下分数	上分数
	$u_i$	$\bar{u}_i$	$v_j$	$\bar{v}_j$	$d_i$	$\bar{d}_i$
$s_1$	43	44	53	49	-10	-5
$s_2$	45	37	55	58	-10	-21
$s_3$	47	46	49	50	-2	-4
$s_4$	56	64	42	37	14	27
$s_5$	56	55	41	44	15	11
$s_6$	48	52	50	49	-2	3
$s_7$	51	51	44	47	7	4
$s_8$	43	40	55	55	-12	-15

第 6 步,优劣排序。运用定义 6,优劣排序结果如表 4 所示。

表 4 评价优劣排序

评价对象 S	$s_5$	$s_4$	$s_7$	$s_6$	$s_3$	$s_1$	$s_2$	$s_8$
下分数 $d_i$	15	14	7	-2	-2	-10	-10	-12
上分数 $\bar{d}_i$	11	27	4	3	-4	-5	-21	-15

从表 4 中可以看出,  $s_6, s_3$  的下分数相等,通过比较上分数,得出  $s_6$  优于  $s_3$ ;  $s_1$  与  $s_2$  也是下分数相等,通过比较上分数得出优劣。

这 8 名计算机专业学生软件开发能力由优到劣的顺序为:  $s_5, s_4, s_7, s_6, s_3, s_1, s_2, s_8$ 。

4 结束语

综合评价需要解决评价指标体系构建及评价方法两个方面的问题,我国目前对计算机专业学生软件开发能力评价的研究只处于理论阶段,没有统一的指标体系与评价方法。评价指标体系构建是基础性工作,文中对所搜集到的数据进行整理归纳,将主、客观因素相结合,运用逻辑推理方法和专家评价方法构建。评价方法选择粗软集,将评价指标加入到评价过程,克服了以往工作中的主观随意性,提高了可靠性、准确性和客观公正性<sup>[11]</sup>。文中的研究内容,可作为学校制定培养目标和课程体系的重要标准,也可作为企业选人和学生自评的评价手段,实际应用时要灵活地确定评价

(下转第 240 页)

故障的自诊断。

电子工业出版社,2010:205-245.

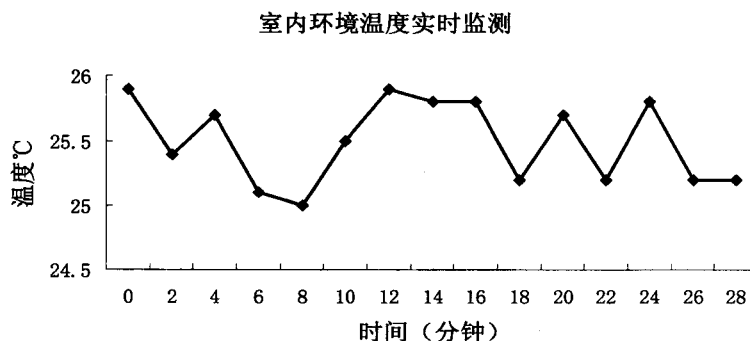


图 6 远程实时环境温度监测

#### 4 结束语

Web 服务技术是建立可互操作的分布式应用程序的新平台,是未来应用程序网络化,应用程序功能服务化,软件即服务这一思想实现的主要技术手段。文中采用 Web 服务技术,将上位机的数据采集、数据的网络存储和传输及数据的上层显示或统计分析分别以 Web 服务的形式提供,为各应用平台提供数据源的接口,并验证性地实现了一个基于 Web 服务技术的数据采集平台。基于 Web 服务技术实现的数据采集平台,可用于农业种植养殖、虚拟实验室、工业监控及大型科研实验装置的远程实验平台的构建等方面。文中今后的工作主要是根据不同的应用场景,将不同的应用功能服务化,以 Web 服务形式提供,同时在通用接口动态链接库、数据集成、智能分析服务等方面进行进一步的研究。

#### 参考文献:

[1] 周洪波. 物联网:技术,应用,标准和商业模式[M]. 北京:

(上接第 236 页)

指标体系,并综合各种因素确定粗软集,使评价结果更符合实际。

#### 参考文献:

- [1] 王亮亮,芮雪,杨琴. 基于 Linux 的高校信息技术教学平台可行性研究[J]. 计算机技术与发展,2012,22(7):200-203.
- [2] 张顺利,李卫斌. 高校软件人才培养模式的改革与探讨[J]. 教育与职业,2010,22(21):103-103.
- [3] Ali M I. A note on soft sets, rough soft sets and fuzzy soft sets[J]. Applied Soft Computing,2011,11(4):3329-3332.
- [4] 任永昌,邢涛,鄂旭. 软件项目开发过程管理[M]. 北京:北京交通大学出版社,2010.
- [5] 任永昌,鄂旭,李春杰,等. 软件项目开发方法与管理[M]. 北京:清华大学出版社,2011.

[2] 岳昆,王晓玲,周傲英. Web 服务核心支撑技术:研究综述[J]. 软件学报,2004,15(3):428-442.

[3] Dustdar S, Schreiner W. A survey on web services composition[J]. International Journal of Web and Grid Services,2005,1(1):1-30.

[4] Milanovic N, Malek M. Current solutions for web service composition[J]. Internet Computing,2004,8(6):51-59.

[5] Papazoglou M P. Web 服务:原理和技术[M]. 北京:机械工业出版社,2009:102-110.

[6] 胡泽军,李华,吴中福. 基于 Web Services 的数据采集[J]. 重庆大学学报(自然科学版),2004,27(5):34-37.

[7] 赵泽,崔莉. 一种基于无线传感器网络的远程医疗监护系统[J]. 信息与控制,2006,35(2):265-269.

[8] 王东,张金荣,魏延,等. 利用 ZigBee 技术构建无线传感器网络[J]. 重庆大学学报(自然科学版),2006,29(8):95-98.

[9] 胡春明,怀进鹏,孙海龙. 基于 Web 服务的网格体系结构及其支撑环境研究[J]. 软件学报,2004,15(7):1064-1073.

[10] 奚江华. ASP.NET2.0 开发详解—使用 C#[M]. 北京:电子工业出版社,2006:5-35.

[11] 李涛,张波,张晓鹏,等. 基于 Ajax 技术的 WebGIS 研究及实现[J]. 计算机工程与设计,2008,29(8):2099-2101.

[12] 曹杨雄,谢永强,齐锦. 一种基于 Web Service 的可扩展视频网关设计研究[J]. 计算机技术与发展,2011,21(7):71-76.

[6] Peng X, Li Z Q, Ren Y C. Evaluation Index System of Talents Comprehensive Skills on Japan-oriented Software Outsourcing[C]. USA: Information Engineering Research Institute, 2012: 99-103.

[7] 孙薇. 粗软集和粗集的范畴[D]. 大连:辽宁师范大学,2002.

[8] 孙建波. 粗软集在高校教师教学评价中的作用[J]. 科技信息,2007,24(36):139-139.

[9] 王利香. 高等学校毕业生质量的粗软集评价方法[J]. 潍坊学院学报,2012,12(2):40-41.

[10] Meng Dan, Qin Keyun. Soft rough fuzzy sets and soft fuzzy rough sets[J]. Computers & Mathematics with Applications, 2011,62(12):4635-4645.

[11] Leoreanu-Fotea V, Jun Y B. Soft sets and soft rough sets[J]. Information Sciences,2011,181(6):1125-1137.

# 一种计算机专业学生软件开发能力评价方法

作者: [郑丽娟](#), [任永昌](#), [ZHENG Li-juan](#), [REN Yong-chang](#)  
作者单位: [郑丽娟, ZHENG Li-juan\(渤海大学大学计算机教研部, 辽宁锦州, 121013\)](#), [任永昌, REN Yong-chang\(渤海大学信息科学与技术学院, 辽宁锦州, 121013\)](#)  
刊名: [计算机技术与发展](#)   
英文刊名: [Computer Technology and Development](#)  
年, 卷(期): 2013, 23(6)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_wjfz201306060.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjfz201306060.aspx)