

高校计算机学科建设及其粗软集评价

刘维学¹, 郑丽娟²

(1. 渤海大学 信息科学与技术学院, 辽宁 锦州 121013;
2. 渤海大学 大学计算机教研部, 辽宁 锦州 121013)

摘要:学科评价是衡量学科建设水平的有效手段。针对计算机学科建设难于评价的现状,文中在构建评价指标体系的基础上运用粗软集理论进行研究。评价指标体系归纳为3个一级指标,11个二级指标,并通过体系结构模型表现出来;粗软集评价采用理论与实例相结合的方法,按照构造粗软集、构造对比表格、数据计算、评价结果产生4个步骤进行。文中的研究内容对完成培养目标具有重要作用,可以为学科评估、培养方案制定、教学环节设计等方面提供系统的理论指导和现实依据,同时也为高校计算机学科评价提供理论方法。

关键词:计算机学科;学科评价;指标体系;粗软集

中图分类号:TP311

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2013)09-0202-04

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2013.09.051

University Computer Discipline Construction and Rough Soft Sets Evaluation

LIU Wei-xue¹, ZHENG Li-juan²

(1. College of Information Science and Technology, Bohai University, Jinzhou 121013, China;
2. Teaching and Research Institute of College Computer, Bohai University, Jinzhou 121013, China)

Abstract: Disciplinary evaluation is an effective means to measure the level of discipline construction. For the current situation of the computer science building so difficult to evaluate, use the rough soft sets theory based on the building evaluation index system for research. Evaluation index system is summarized in the three first-level indicators, eleven second-level indicators and manifested through the architecture model; rough soft sets evaluation theory using a combination of theory and example, according to the four steps of constructing rough soft sets, construct structure comparison table, data completion, evaluation results generation. It will have an important role in the completion of the training objectives, can provide theoretical guidance and practical basis for the disciplinary evaluation, training program, teaching links and so on, as well as give the theory methods for the university computer science evaluation.

Key words: computer discipline; discipline evaluation; index system; rough soft sets

0 引言

随着信息技术的迅猛发展,计算机专业的内涵和外延发生了较大变化,教育内容已不再局限于传统的计算机组织与体系结构,计算机教育内容必须与时俱进。在一个阶段出现的新技术,其经历发展和完善后,成为计算机教育的核心内容;同时又会出现更新的技术。在吸收国际先进的计算机教育理念、模式、体系的同时,制定适合高校教师水平和学生层次的教学计划及培养方案,促进计算机学科的发展,使计算机理论与软件、计算机应用技术、计算机网络及其应用技术、多

媒体及其应用技术、网络与信息安全等内容得以强化。制定教学计划及培养方案的过程中要优化课程体系,保证基本理论教学;加强实验教学,强化学生基本技能;充实实践环节内涵,培养学生的应用能力。全面提高学科质量,必须建立一套科学的评价机制,以此促进学科建设,并提高学生的理论知识水平和实际应用能力,满足社会对计算机专业人才的需求。

1 计算机学科建设指标体系

制定科学、系统、全面的学科建设指标体系,是学

科建设的基础性工作,也是学科评价的工作内容之一。采用单一指标或几个指标对学科建设进行评价具有一定的片面性和主观性,通常是建立指标体系,体系泛指一定范围内或同类的事物按照一定的秩序和内部联系组合而成的整体,只有科学合理的评价指标体系,才有可能得出科学公正的评价结论。指标体系构建过程中,首先要遵循指标体系构建的一般原则,即科学性原则、系统性原则、实用性原则、全面性原则、统一性原则、可比性原则、评价方法一致性原则^[1];还要注重指标体系中元素的必要性,在不失全面性的情况下,尽量减少体系中指标的个数,更加注重指标体系的评价功能、预测预警功能及决策功能的发挥。通过广泛的调研和综合分析,计算机学科建设指标评价体系归纳为3个一级指标,11个二级指标。评价指标体系结构模型如图1所示。

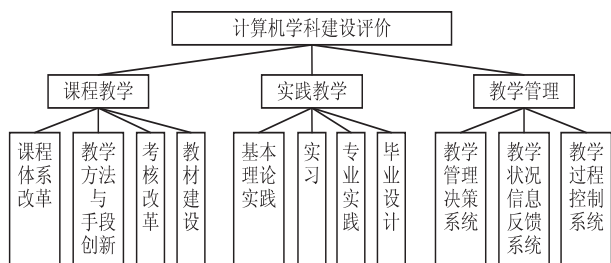


图1 计算机学科建设评价指标体系结构模型

1.1 课程教学

在积极推进课程体系改革的同时,对课程内容、教学方法与手段、实践教学和教材建设等几方面进行改革。通过设置课程教学组、课程负责人、课程教学梯队等来提高教学质量。

(1)课程体系改革。进行计算机学科课程体系调整,在基础必修课中保留工科的基础必修课,强化数学英语在学科中的重要地位;将计算机应用、计算机网络、计算机控制、软件工程等^[2]计算机学科的技术基础课完全打通,强化基本理论知识,增加部分选修课程;在专业成组课中突出各专业的特点,根据不同专业的特性进行设置,调整实验学时在课程中的比例,增加实践环节。

(2)教学方法与手段创新。软件开发人才要通过能力培养入手,以能力带动知识的高效率进步。应注意吸收后现代课程观,包括“任务驱动”,非线性、网络状的“开放式教学内容”,注重课程的丰富性、回归性、关联性和严密性等特点。采用案例教学,提高学生的学习热情,用实际应用来激发学生的学习兴趣;采用互动教学,以教师讲课为主并辅助以提问学生或学生之间互相辅导,师生在课堂上共同研究、讨论教学内容,使学生由被动听讲变成主动去讲,加强学生学习兴趣的同时,提高自学能力;采用启发式教学,根据知识的

相通性和连贯性的特点,教师在教学时应充分启发学生,鼓励学生用所学过的旧知识来学习新知识,充分发挥学生的想象力和自学能力;采用多媒体教学,充分利用计算机辅助教学手段和CAI课件,提高课堂教学的信息量,扩大课堂教学的知识讲授密度,开拓学生的思路 and 眼界,以图文声像并茂的方式取得良好的效果;采用网络化教学^[3],重视教学设计与信息技术相结合、自主学习和分层指导相结合、分层练习和协作交流相结合,创造自主学习、协作学习的环境,有利于培养学生个性化及创造性思维的形成。

(3)考核改革。传统的考核模式是期末考试一张卷,造成学生“考前背条条,考试答条条,考后忘条条”,学生完全是消极被动学习,不利于综合能力的培养,考试成绩不是学生真实能力的体现。考核改革主要包括:出题方式改革建设主要课程题库,改变教师出题的主观性,使试卷难易程度均衡,知识点覆盖范围广泛。考核内容改革,重点放在创新精神和技术应用能力的考核上。考核方式改革,在总成绩中采用“平时+期中+期末”的模式;减少书面考试,增加操作考试;减少记忆性题型,增加分析理解和应用性题型。评价方式改革,探索多种评价方式,如百级分制、5级分制、通过制、晋级制等。

(4)教材建设。教材建设是课程建设的重要内容,是教学思想与教学内容的重要载体,是教学方法与经验的结晶,也是提高教学质量的重要保证,具有广泛的辐射作用,教材要适应新世纪,培养基础扎实、知识面宽、能力强、素质高的人才需要。教材的选取应在符合教学大纲要求的基础上,组织专家进行论证,主要应选取:面向21世纪课程教材、“十五”国家级规划教材、国家优秀教材、高等教育百门精品课程教材等,保证近三年出版的优秀教材进课堂。鼓励教师吸取多家教材的优点,结合教与学的实际情况自编教材。

1.2 实践教学

计算机学科是一门技术学科,但工程技术的含义更多,是一门实践性较强的科学。实践教学的目的是优化学生素质结构、能力结构和知识结构,培养具备获取知识、应用知识和创新能力的人才。从调整教学计划入手加强实验教学力度,对实践环节认真规划,设置多个实践环节,分别实现特定的教学要求,共同形成一个有机整体,加强学生理论学习、实践能力、创新能力的培养,为将来的工作和研究奠定基础^[4]。通过引导学生参与专业实践,促进教师素质的提高,形成师生互动,促进教学改革,提高学生的视野,促进创新^[5]。实践教学主要由以下几个部分组成:

(1)基本理论实践。专业基础课学习阶段,为配合学生掌握课程的基本概念、思想、方法,每门课安排

不同学时课程实验,强化学生动手实践,引导理性思维和理性实践;专业课学习阶段,课程实验、设计与课程内容有机结合,注重挖掘个体潜能,增强学生专业兴趣。

(2)实习。主要由计算机基本技能实习、认识实习和生产实习等组成。加强学生基本技能训练、对计算机系统的认识及在生产实际中的运用,激发学习计算机技术的兴趣。

(3)专业实践。以培养学生新技术应用能力为目标,保持与社会应用接轨,在大三的第二学期和大四的第一学期分别安排为期四周的网络设计实践和软件设计实践,要求学生运用所学知识,在教师指导下自己设计、制作、调试和完成一个大型的网络或软件产品。专业实践是一门研究性的启蒙式教育实践,不但是三年所学知识的检验和提高,还培养了良好的研究习惯,促进了团队合作。

(4)毕业设计是完成教学计划达到本科生培养目标的重要步骤,是教学计划中综合性最强的实践教学环节,培养学生综合运用所学专业知识和分析解决的实际问题能力和应用系统的设计开发能力,对提高毕业生综合素质具有很重要意义。选题应结合教学、科研、技术开发项目,尽量选择工程性较强的课题,在实际环境中进行;制定可行的工作计划,到生产实际中调研,进行资料搜集,独立完成系统或模块设计,符合软件工程规范,对系统的性能指标做出分析和评价;论文书写规范、文字通顺、图表清晰、测试数据完整、结论明确。通过开题、中期检查、毕业答辩等各个环节,保证毕业设计质量。

1.3 教学管理

加强学科建设,提高教学质量,培养合格人才,必须建立符合高等教育发展与高等教育管理的科学化体系。随着计算机网络技术、多媒体技术和数据库技术的发展,教学管理信息化已经成为现代化教育不可缺少的部分,以教学管理和资源共享为目的教学平台获得了很好的应用^[6]。其中的教学管理部分主要包括以下三个方面^[7]:

(1)教学管理决策系统。是教学管理的核心结构,参与教学工作的领导者,及时了解教学中的各种信息、解决出现的各种问题。可建立教学工作例会制度,由主管院长主持,教研室主任、学科带头人、学术带头人参加,形成教学管理决策系统的中枢,有效地领导教学工作的正常运行。

(2)教学状况信息反馈系统。决策部门可获得足够的信息,有效调整和控制教学的顺利进行。包括教学信息的收集、浓缩、筛选、提取反馈等。

(3)教学过程控制系统。包括:教学质量评估制

度、学分评估制度、教学检查制度、同行听课制度、学生评教制度、毕业设计制度、作业和试卷抽查制度等,有效地控制影响教学质量的各个关键点,使人才培养全过程得到优化,确保人才培养质量。

2 计算机学科建设粗软集评价

软集理论作为一种解决不确定性问题的数学工具是 1999 年由 Molodtsov 提出的,不同于以往的模糊集、粗集、直觉模糊集等理论,是将参数理论引入到决策当中,弥补了以上理论在决策时的不足,使决策更具精确性^[8-9]。粗集理论与软集理论相结合构成粗软集理论,进一步扩充了粗集理论,是一种简单易用的综合评价方法。

2.1 构造粗软集

设 U 为被评价对象集合, E 为评价指标集合, $A \subset E, \zeta(U)$ 为评价对象 U 的所有子集的集合。令 $F_L: A \rightarrow \zeta(U), F_R: A \rightarrow \zeta(U)$ 为映射,且 $\forall e \in A, F_L(e) \subseteq F_R(e)$, 则称 $RSS(F_L, F_R, A)$ 为粗软集^[10]。

在高校计算机学科评价中,评价对象为高校的计算机学科,现假设评价 7 所高校的计算机学科,用 $\{u_1, u_2, u_3, u_4, u_5, u_6, u_7\}$ 表示;针对粗软集评价的特点,评价指标直接用前面构造的结构模型中的二级指标,指标集合用 $\{e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, e_6, e_7, e_8, e_9, e_{10}, e_{11}, e_{12}\}$ 表示,分别代表 $\{\text{课程体系改革, 教学方法与手段创新, 考核改革, 教材建设, 基本理论实践, 实习, 专业实践, 毕业设计, 教学管理决策系统, 教学状况信息反馈系统, 教学过程控制系统}\}$ 。将初步评价得到的粗软集整理到表格中如表 1 所示。

表 1 高校计算机学科建设评价粗软集

U/E	e_1	e_2	e_3	e_4	e_5	e_6	e_7	e_8	e_9	e_{10}	e_{11}
u_1	(0,0)	(1,1)	(0,1)	(0,0)	(0,1)	(0,0)	(0,0)	(0,1)	(1,1)	(1,1)	(0,1)
u_2	(1,1)	(0,0)	(0,1)	(0,1)	(0,0)	(1,1)	(0,0)	(1,1)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
u_3	(0,0)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(0,1)	(1,1)	(1,1)	(0,0)	(1,1)	(1,1)
u_4	(0,0)	(1,1)	(0,0)	(0,1)	(0,1)	(1,1)	(1,1)	(0,0)	(1,1)	(1,1)	(0,1)
u_5	(1,1)	(0,0)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(0,1)	(0,0)	(1,1)	(0,0)	(0,0)	(1,1)
u_6	(1,1)	(0,1)	(0,1)	(1,1)	(0,0)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(1,1)	(0,1)	(0,0)
u_7	(0,0)	(0,1)	(0,0)	(1,1)	(1,1)	(0,0)	(0,1)	(0,0)	(0,0)	(1,1)	(1,1)

2.2 构造对比表格

对比表格是行数和列数相等的表格,行和列的名称均用 u_1, u_2, \dots, u_n 来表示,其中 n 为评价对象的数量。表中数据用 $(\underline{c}_{ij}, \bar{c}_{ij})$ 表示,其中 $i = 1, 2, \dots, n$ 。 $(\underline{c}_{ij}, \bar{c}_{ij})$ 的值为粗软集评价指标中 $(\underline{h}_i \geq \underline{h}_j, \bar{h}_i \geq \bar{h}_j)$ 的个数^[11]。计算结果如表 2 所示。

2.3 数据计算

计算包括:下上行和、下上列和、下上分数。评价对象 u_i 下行和用 r_i 表示,其值为第 i 行所有下行元素

(第一个元素) $\bar{c}_{ij} (j = 1, 2, \cdots, n)$ 之和,即 $\bar{r}_i = \sum_{j=1}^n \bar{c}_{ij}$; 同理,上行和用 \bar{r}_i 表示,其值为第 i 行所有上行元素 (第二个元素) \bar{c}_{ij} 之和,即 $\bar{r}_i = \sum_{j=1}^n \bar{c}_{ij}$ 。评价对象 u_j 的下列和用 t_j 表示,其值为第 j 列所有下列元素 (第一个元素) $c_{ij} (i = 1, 2, \cdots, n)$ 之和,即 $t_j = \sum_{i=1}^n c_{ij}$;同理,上列和用 \bar{t}_j 表示,其值为第 j 列所有上列元素 (第二个元素) \bar{c}_{ij} 之和,即 $\bar{t}_j = \sum_{i=1}^n \bar{c}_{ij}$ 。评价对象 u_i 的下分数用 s_i 表示,其值为该评价对象的下行和与下列和之差,即 $s_i = r_i - t_i$;同理,上分数用 \bar{s}_i 表示,其值为该评价对象的上行和与上列和之差,即 $\bar{s}_i = \bar{r}_i - \bar{t}_i$ [12]。计算结果如表 3 所示。

表 2 评价对比表格

U/U	u_1	u_2	u_3	u_4	u_5	u_6	u_7
u_1	(11,11)	(8,8)	(5,8)	(9,8)	(5,8)	(5,8)	(8,9)
u_2	(8,6)	(11,11)	(4,6)	(7,5)	(7,9)	(8,7)	(7,6)
u_3	(10,10)	(9,10)	(11,11)	(9,10)	(10,10)	(8,9)	(11,11)
u_4	(11,9)	(9,8)	(6,9)	(11,11)	(5,8)	(8,8)	(8,11)
u_5	(8,8)	(10,11)	(8,8)	(6,7)	(11,11)	(7,7)	(10,8)
u_6	(9,9)	(11,11)	(6,9)	(9,10)	(8,9)	(11,11)	(8,9)
u_7	(9,8)	(8,7)	(7,8)	(7,9)	(8,7)	(6,6)	(11,11)

表 3 数据计算结果

$U/\text{值}$	下行和	上行和	下列和	上列和	下分数	上分数
u_1	51	60	66	61	-10	-1
u_2	52	50	66	66	-14	-16
u_3	68	71	47	59	21	12
u_4	58	64	58	60	0	4
u_5	60	60	54	62	6	-2
u_6	63	68	53	56	10	12
u_7	56	56	63	65	-7	-9

2.4 评价结果

对评价数据计算结果按下分数值由大到小排序,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排序,排在前面的即为优者。

根据表 3 中的数据,没有下分数相同的情况,因此这 7 所高校计算机学科评价由优到劣的顺序为: $u_3, u_6, u_4, u_1, u_5, u_7, u_2$ 。

(上接第 201 页)

术在 WEB 系统中的应用[J]. 微型机与应用,2003(8):35-37.

[12] 申朝阳,宋颜浩. ASP.NET 与相关数据库技术[M]. 北京:

3 结束语

计算机学科的目标定位是旨在培养市场经济条件下,适应二十一世纪经济建设与社会发展需要的,系统掌握计算机科学与技术专业的基本理论、基本知识和基本技能,具有良好的科学素养,较强的实践能力和创新能力,能够在科研、教育、企事业单位和行政管理部门从事计算机教学、科研和应用开发工作的高级工程技术人才和管理人才。通过对高校计算机学科建设及其评价方法进行研究,对完成培养目标具有重要作用,可以为学科评估、培养方案制定、教学环节设计等方面提供系统的理论指导和现实依据,同时也为高校计算机学科评价提供理论方法。

参考文献:

[1] Ren Y C, Xing T, Liu D C. Establishment of Comprehensive Capacity Evaluation Index System on System Analyst [C]// Proc. of 10th Conference on Man - Machine - Engineering. USA:Scientific Research Publishing,2010:43-47.

[2] 教育部计算机科学与技术专业教学指导分委员会. 中国计算机本科专业发展战略研究报告[R]. 2005.

[3] 吴军其,赵呈领,许 雄. 网络教学与课堂教学的比较分析[J]. 中国电化教育,2000,21(6):12-14.

[4] 鲍丽薇,冯建华,胡事民,等. 清华大学计算机科学与技术系的实践教学[J]. 计算机教育,2005,3(5):13-15.

[5] Liu S S, Sun H X, Wu M H. Research on the Function in the Training of Applied Talent in Engineer Discipline Made by Campus Culture Activities: A Case Study on Computer Science and Technology Major [J]. Advances in Intelligent and Soft Computing,2012,165(1):491-495.

[6] 李永锋,谷 川. 基于 Web 的学科教学服务平台的应用研究[J]. 计算机技术与发展,2009,19(12):201-204.

[7] 于 雷. 关于高校教学管理科学化问题的思考[J]. 中小企业管理与科技,2010(22):148-148.

[8] 孙 薇. 粗软集和粗集的范畴[D]. 大连:辽宁师范大学,2002.

[9] 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.

[10] 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.

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

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

中国水利出版社,2005.

[13] Klein S. SQL Server 2005 XML 高级编程[M]. 王 馨,译. 北京:清华大学出版社,2007.

作者: 刘维学, 郑丽娟, [LIU Wei-xue](#), [ZHENG Li-juan](#)
作者单位: 刘维学, [LIU Wei-xue](#)(渤海大学 信息科学与技术学院, 辽宁 锦州, 121013), 郑丽娟, [ZHENG Li-juan](#)(渤海大学 大学计算机教研部, 辽宁 锦州, 121013)
刊名: [计算机技术与发展](#)

ISTIC

英文刊名: [Computer Technology and Development](#)

年, 卷(期): 2013(9)

参考文献(12条)

1. [Ren Y C, Xing T, Liu D C](#) Establishment of Comprehensive Capacity Evaluation Index System on System Analyst 2010
2. 教育部计算机科学与技术专业教学指导分委员会 [中国计算机本科专业发展战略研究报告](#) 2005
3. 吴军其, 赵呈领, 许雄 [网络教学与课堂教学的比较分析](#) 2000(06)
4. 鲍丽薇, 冯建华, 胡事民 [清华大学计算机科学与技术系的实践教学](#)[期刊论文]-[计算机教育](#) 2005(05)
5. [Liu S S, Sun H X, Wu M H](#) Research on the Function in the Training of Applied Talent in Engineer Discipline Made by Campus Culture Activities:A Case Study on Computer Science and Technology Major 2012(01)
6. 李永锋, 谷川 [基于Web的学科教学服务平台的应用研究](#)[期刊论文]-[计算机技术与发展](#) 2009(12)
7. 于雷 [关于高校教学管理科学化问题的思考](#)[期刊论文]-[中小企业管理与科技](#) 2010(22)
8. 孙薇 [粗软集和粗集的范畴](#) 2002
9. 孙建波 [粗软集在高校教师教学评价中的作用](#)[期刊论文]-[科技信息](#) 2007(36)
10. 王利香 [高等学校毕业生质量的粗软集评价方法](#)[期刊论文]-[潍坊学院学报](#) 2012(02)
11. [Meng Dan, Qin Keyun](#) Soft rough fuzzy sets and soft fuzzy rough sets 2011(12)
12. [Leoreanu-Fotea V, Jun Y B](#) Soft sets and soft rough sets 2011(06)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjtz201309051.aspx