



国家开放大学 学科研究论丛·学术著作出版资助系列
THE OPEN UNIVERSITY OF CHINA

教学设计专家系统研究

A Study on Instructional Design Expert System

魏顺平 著



中央广播电视大学出版社



国家开放大学 学科研究论丛·学术著作出版资助系列

THE OPEN UNIVERSITY OF CHINA

教学设计专家系统研究

A Study on Instructional Design Expert System

魏顺平 著

中央广播电视大学出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

教学设计专家系统研究 / 魏顺平著. -- 北京: 中央广播电视大学出版社, 2016. 4
(国家开放大学学科研究论丛·学术著作出版资助系列)
ISBN 978-7-304-07266-7

I. ①教… II. ①魏… III. ①教学设计—专家系统—研究 IV. ①G42-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 066944 号

版权所有, 翻印必究。

国家开放大学学科研究论丛·学术著作出版资助系列

教学设计专家系统研究

JIAOXUE SHEJI ZHUANJIA XITONG YANJIU

魏顺平 著

出版·发行: 中央广播电视大学出版社

电话: 营销中心 010-66490011

总编室 010-68182524

网址: <http://www.crtvup.com.cn>

地址: 北京市海淀区西四环中路 45 号

邮编: 100039

经销: 新华书店北京发行所

策划编辑: 邵慧平

版式设计: 赵 洋

责任编辑: 李 嵩

责任校对: 宋亦芳

责任印制: 赵连生

印刷: 北京密云胶印厂

版本: 2016 年 4 月第 1 版

2016 年 4 月第 1 次印刷

开本: B5

插页: 2 面

印张: 13.25

字数: 202 千字

书号: ISBN 978-7-304-07266-7

定价: 30.00 元

(如有缺页或倒装, 本社负责退换)

总 序

2012年6月21日，教育部批复同意在中央广播电视大学的基础上建立国家开放大学，并明确“国家开放大学是教育部直属的，以现代信息技术为支撑，主要面向成人开展远程开放教育的新型高等学校”“国家开放大学坚持非学历继续教育和学历继续教育并举”“国家开放大学可以设置本科专业”“可授予学士学位”。7月31日，国家开放大学在北京人民大会堂正式揭牌成立。正如刘延东同志在揭牌仪式上所说：“开放大学是教育服务国家发展、提升国际竞争力的重要抓手，是构建终身教育体系、形成学习型社会的重要举措，是满足人民群众多样化学习、促进教育公平的重要途径，是促进教育信息化、推动教育创新的重要支撑。”以此为新的开端，从广播电视大学向开放大学实行战略转型的大幕徐徐拉开。

建设国家开放大学，任务千头万绪。为践行开放大学的五大理念，完成党和政府赋予开放大学的历史使命，目前国家开放大学全体教职工正以满腔的热情投入到各项工作中。作为一所新型高等学校，大力推进基于网络的教学内容改革，着力开展特色学科、特色专业建设无疑是非常重要的一项基础性工作。和普通高校不同，长期以来，中央广播电视大学主要依靠普通高校的专家学者担任文字教材的主编、多种媒体教学资源的主讲，自己的专

任教师作为主持教师主要负责课程管理和教学辅导工作,在学科前沿研究、教学内容研究方面相对比较薄弱。在新的形势下,我们有必要有意识地培养和开展某些特色学科、特色专业的学术研究,特别是适用于远程开放教育环境的学历与非学历教育的专业(项目)研究和课程研究,逐步形成国家开放大学自身的特色学科、特色专业和品牌课程,以提升国家开放大学的学术水平和教学水平。为此,在前期试办《中央电大学科研究》的基础上,我们决定推出本套“国家开放大学学科研究论丛”(以下简称“论丛”),这将为我校广大教职工提供一个开展学科研究的新场地,为社会提供一个展示国家开放大学学科研究进展的新窗口。

本“论丛”由国家开放大学科研处负责组织,学术委员会主持审定,希望广大教职工不吝赐稿。由于水平所限,本“论丛”在编辑、出版过程中难免存在各种各样的问题,敬请各位同仁、读者提出宝贵意见。

杨书明

2012年11月29日

序

国家开放大学学科研究论丛新推出了学术著作出版资助系列。学校在2013年出台了《国家开放大学学术著作出版资助办法》（国开研〔2013〕4号），重点支持基础性学术著作、应用性学术著作以及远程教育学术著作的出版，鼓励学者推出原创性的优秀科研成果。

推出学术著作出版资助系列主要有两个考虑。一是优化科研和学科建设之间的关系。由于多种原因，学校的科研与学科建设存在脱节的现象，某种程度上制约了学科发展，即原创性研究成果对学科发展的支撑能力不强，科研方向游离于学科建设方向等。资助学术著作出版，可以引导教师围绕自己的主体学科，广泛开展课题研究，形成学科自身优势和鲜明特色。二是创造高质量学术成果，提升国家开放大学的学术影响力。国家开放大学的建设和发展，要求创造高质量科研成果，更需要将科研成果及时应用于学科建设，为学科发展和人才培养服务。资助学术著作出版，让国家开放大学的科研不单纯利用和依靠其他机构的学科知识，更重要的是助力国家开放大学自己的学者创造知识，提升学科层次，并积极应用于教学实践。

为了更好地做好这项资助工作，学校先期关注并遴选那些有

课题支撑、成果支撑的，并已完成 80% 以上工作量的学术著作，通过部门推荐、三位以上相应学科领域的专家评审、校学术委员会审定等流程，最终确定资助级别。个人、部门、专家、学术委员会在整个项目实施过程中形成互动，共同打造高品质学术著作。

学术著作出版资助系列的推出，丰富了国家开放大学学科研究论丛的类型，我们将不断修正并充实新的学科主题，希望大家能够积极支持和参与。新系列的推出离不开中央广播电视大学出版社的大力支持，他们对书籍的装帧和风格进行了精心设计，在此表示由衷的感谢。

国家开放大学科研管理处

2015 年 6 月 3 日

前言

近年来，以物联网、大数据、云计算、泛在网络等为代表的信息技术迅猛发展，给教育带来了更多的可能性。在这些新技术的推动下，原有数字学习环境向智慧学习环境转型、升级。智慧学习环境的技术特征主要体现在记录过程、识别情景、连接社群、感知环境四个方面。人工智能技术能够实现对学生学习过程的记录和学习情景的识别，传感器技术能够实现对学习情景和学习环境的感知，通信技术能够实现学习者的有效连接。可以说，智慧学习环境的“智慧”与否，直接取决于人工智能技术的优劣。百年大计，教育为本；教育大计，教师为本。技术不但要为学生服务，也要为教师服务，我们应该大力发展为教师服务的人工智能技术。基于此，本书针对教师备课、编写教学设计方案这一日常工作需求，设计、开发了具有教学设计方案编写绩效支持功能和教学设计学科知识教学功能的教学设计专家系统。本书主要完成了如下三方面的工作：

首先，通过对国内外教学设计自动化领域理论和工具两方面研究成果进行系统梳理，揭示出已有理论存在教学处方粒度偏大或偏小的不足，为重构教学设计自动化理论奠定了基础，最终构建了“基于知识库的教学设计自动化语义模型”，并揭示了已有教学设计自动化工具的不足，为新的教学设计自动化工具即教学设计专家系统的功能设计指明了方向。本书把对中小学各学科教

学设计的支持,以及教学设计学科知识、教学功能作为所要研制的教学设计专家系统的特色。

其次,借鉴知识工程中的各种方法,如知识获取方法、知识表示方法和知识应用方法,对教学设计专家系统所需的各类教学设计知识,包括教学设计模板、教学模式、优秀教学设计方案、课程标准、教学设计学科领域本体等进行建模,形成了这些知识的形式化表示和关系数据库存储方法;收集了大量的教学设计知识文本材料,提出了较为系统的将文本材料转换为知识库的方法,包括基于文本挖掘的教学设计学科领域本体半自动构建方法、各类知识库的关系数据库存储方法,并开发了一系列的算法、工具,如中文术语自动提取算法、概念间关系计算机辅助发现算法、中文定义自动抽取算法、教学模式和教学设计文档录入工具、课程标准录入工具等,最终构建了一组相互关联的知识库。

最后,依据“基于知识库的教学设计自动化语义模型”,采用 JAVA 程序设计语言和 SQL SERVER 数据库,设计、开发了教学设计专家系统中所包含的各类工具,这些工具包括教学设计方案编写工具、教学设计学科领域本体查询工具、教学模式和优秀教学设计方案检索工具,以及课程标准浏览工具等。

在上述工作的基础上,本书在以下三个方面取得了一定的创新:

1. 构建了基于知识库的教学设计自动化语义模型

本书构建了基于教学设计模板、教学模式、优秀教学设计方案、课程标准、教学设计学科本体等多个知识库的教学设计自动化语义模型,该模型可用于支持中小学多学科教学设计以及理论

知识学习的教学设计自动化工具的开发,其最大特色是建立在非良构知识基础之上,是构建以非良构知识^①为基础的专家系统的重大尝试。这一点与以往的专家系统有着重大区别,因为以往的专家系统多建立在良构知识基础之上。另外,该模型还克服了已有教学设计语义模型对学习目标、教学策略、学习资源等过于严格的建模,以致无法用于多学科教学设计自动化工具开发的缺点;克服了以往人们以教学结果、教学条件及教学方法三者的关系对教学设计自动化理论进行描述时表现出的关系模糊的缺点。

2. 提出了基于文本挖掘的教学设计学科知识库半自动构建的理论与方法

在知识库半自动构建方面,人们已经取得了一些研究成果,但是这些研究均是以计算机学科方面的语料为测试样本来开展的。由于各个学科具有独特的话语体系,在某一个学科领域有效的知识库半自动构建方法在另外一个学科领域可能会失效。因此,本书针对教育技术领域提出的知识库半自动构建的理论与方法有其独特的理论意义和实践意义。该理论与方法综合并改进了已有的各种知识建构方法,并具有良好的系统性和学科针对性,可实现对各类知识的建模与入库。

3. 设计并开发了首个具有教学功能的实用教学设计专家系统

已有的教学设计自动化工具注重代替教师完成教学设计,并且往往停留在原型阶段,未能开发出实用产品并大范围推广应用。本书所研制的教学设计专家系统不仅能够在教师编写教学设

^① 所谓良构知识,是指有关某一主题的事实、概念、规则和原理,它们之间是以一定的层次结构组织在一起的。非良构知识则是将良构知识应用于具体问题情境时而产生的,即有关概念应用的知识。

计方案时推送相关决策建议,以帮助教师完成教学设计,还具有教学功能,具体表现为教学设计学科知识、教学模式学习功能和教学设计方案的检验与评价功能。

本书在撰写过程中,得到了国家开放大学教育研究院以及其他部门的大力支持和帮助,并得到了国家开放大学学术著作出版资金的资助。北京师范大学何克抗教授、黄荣怀教授、余胜泉教授的思想方法使作者受益匪浅,国家开放大学张少刚研究员、孙福万教授、杨亭亭研究员、王迎研究员、陈守刚老师、程昱博士等对本书提出了许多宝贵的意见和建议,中央广播电视大学出版社的责任编辑李嵩同志为本书的顺利出版付出了辛勤的努力,在此表示衷心的感谢。

受作者水平所限,书中错误和疏漏在所难免,敬请读者不吝赐教。

魏顺平

2015年12月31日

目 录

1 绪论	(1)
1.1 信息技术迅速发展	(1)
1.1.1 物联网	(1)
1.1.2 大数据	(3)
1.1.3 云计算	(3)
1.1.4 泛在网络	(6)
1.2 数字学习环境向智慧学习环境转型升级	(7)
1.3 发展为教师服务的人工智能技术	(8)
1.4 研制教学设计专家系统	(10)
2 文献研究	(12)
2.1 教学设计自动化：理论与工具	(12)
2.1.1 推动教学设计自动化产生与发展的教学设计理论	(13)
2.1.2 教学设计自动化工具（AID 工具）	(23)
2.2 知识型系统建设的理论与方法	(33)
2.2.1 知识及其分类	(33)
2.2.2 知识工程	(34)
2.2.3 知识的获取	(35)
2.2.4 知识的表示	(40)
2.2.5 知识的运用和处理	(46)
3 教学设计专家系统体系结构设计	(47)
3.1 教学设计专家系统体系结构	(47)
3.1.1 知识库	(48)
3.1.2 教师用户应用程序模块	(49)

3.1.3	管理员用户应用程序模块	(50)
3.2	教学设计专家系统语义模型的建立	(51)
3.2.1	基于知识库的教学设计自动化语义模型	(51)
3.2.2	教学设计专家系统中教学设计自动化实现的 一般过程	(59)
4	教学设计专家系统知识库的建立	(62)
4.1	教学设计学科领域本体的建立	(62)
4.1.1	文献材料选取	(62)
4.1.2	文献材料文本处理	(64)
4.1.3	概念关系标注	(72)
4.1.4	概念关系形式化表示与存储	(82)
4.1.5	领域本体评价	(90)
4.2	教学设计方案库、教学模式库以及教学设计模板库的 建立	(91)
4.2.1	教学设计方案、教学模式以及教学设计模板的 收集	(91)
4.2.2	教学设计方案建模	(92)
4.2.3	教学设计方案录入工具开发	(98)
4.2.4	教学模式建模与入库	(101)
4.2.5	教学设计模板建模与入库	(105)
4.3	教学设计规则库的建立	(112)
4.3.1	规则知识收集	(113)
4.3.2	产生式建模	(113)
4.3.3	课程标准建模	(114)
4.3.4	课程标准录入工具开发	(118)
4.3.5	各学科编写教学目标常用行为动词和常用搭配 数据表的建立	(120)
5	教学设计专家系统功能模块开发	(121)
5.1	教学设计方案编写工具的功能流程与实现	(121)
5.1.1	登录“教学设计专家系统”	(122)

5.1.2	创建教学设计方案, 填写初始化信息	(123)
5.1.3	编写教学设计方案主体部分	(125)
5.1.4	评估教学设计方案, 查看评价报告	(131)
5.1.5	完成教学设计方案, 提交作业	(132)
5.2	教学设计方案库和教学模式库检索功能的实现	(133)
5.3	教学设计学科领域本体查询功能的实现	(134)
6	结论与展望	(136)
6.1	基本结论	(136)
6.2	不足之处与未来展望	(137)
	参考文献	(139)
	附录: 教学设计学科领域本体	(146)

1 绪论

1.1 信息技术迅速发展

近年来,以物联网、大数据、云计算、泛在网络等为代表的信息技术迅猛发展,给教育带来了更多的可能性。

1.1.1 物联网

早在1995年,比尔·盖茨(Bill Gates)在《未来之路》一书中就已经提及物联网的概念。但是,“物联网”概念的真正提出是在1999年,由EPCglobal的自动识别中心(Auto-ID Center)提出,其被定义为:把所有物品通过射频识别等信息传感设备与互联网连接起来,实现智能化识别和管理。

1998年,美国麻省理工大学(Massachusetts Institute of Technology, MIT)的萨尔马(Sarma)、布洛克(Brock)、休(Siu)创造性地提出将信息互联网络技术与RFID(Radio Frequency Identification, 射频识别)技术有机地结合,即利用全球统一的物品编码(Electronic Product Code, EPC)作为物品标志,利用RFID技术实现自动化的“物品”与互联网的连接,无需借助特定系统,即可在任何时间、任何地点实现对任何物品的识别与管理。

1999年,美国统一代码委员会(Uniform Code Council, UCC)、吉列和宝洁等组织和企业共同出资,在美国麻省理工大学成立自动识别中心(Auto-ID Center),在随后的几年中,英国、澳大利亚、日本、瑞士、中国、韩国的6所著名大学相继加入该中心,对“物联网”相关研究实行分工合作,开展系统化研究,提出最初物联网系统构架:

- 射频标签

- 识读器
- Savant 软件
- 对象名称解析服务 (Object Name System, ONS)
- 实体标记语言服务器 (Physical Markup Language-Server, PML-Server)

2003 年 11 月 1 日, 国际物品编码组织 (Global Standard One, GS1) 出资正式接管 EPC 系统, 并组成 EPC Global 进行全球推广与维护。与此同时, 原 6 所大学的自动识别中心转到 EPC Global 下的技术组, 作为 EPC 实验室, 继续对 EPC 系统的应用提供技术支持, 提出物联网系统架构:

- EPC 编码
- EPC 标签
- 读写器
- 中间件
- 对象名称解析服务
- EPC 信息服务 (Electronic Product Code Information Service, EPCIS)

2005 年, 国际电信联盟 (International Telecommunication Union, ITU) 正式称“物联网”为“The Internet of things”, 并发表了年终报告《ITU 互联网报告 2005: 物联网》。报告指出, 无所不在的“物联网”通信时代即将来临, 世界上所有的物体, 从轮胎到牙刷、从房屋到纸巾都可以通过互联网主动进行交换; 并描绘出“物联网”时代的图景: 当司机出现操作失误时汽车会自动报警, 公文包会提醒主人忘带了什么东西, 衣服会“告诉”洗衣机对颜色和水温的要求, 等等。

根据国内外机构与专家的物联网定义, 从便于理解角度, 我们认为: 物联网是指通过各种信息传感设备, 如传感器、射频识别 (RFID) 技术、全球定位系统、红外感应器、激光扫描器、气体感应器等各种装置与技术, 实时采集任何需要监控、连接、互动的物体或过程, 采集其声、光、热、电、力学、化学、生物、位置等各种需要的信息, 与互联网结合而形成的一个巨大网络。物联网的核心和基础仍然是互联网, 它是在互联网基础上的延伸和扩展, 其用户端延伸和扩展到了任何物品与物品之间进行信息交换和通信。其目的是实现物与物、物与人、所有的物品与网络的连接, 方便识别、管理和控制。

物联网的特征体现在三个方面，即全面感知、可靠传输和智能处理。全面感知表现为利用射频识别（RFID）技术、传感器、二维码等，能够随时随地采集物体的动态信息；可靠传输表现为通过网络将感知的各种信息进行实时传送；智能处理表现为利用计算机技术，及时地对海量的数据进行信息控制，真正达到了人与物的沟通、物与物的沟通。其中，全面感知是物联网的首要特征。物联网的感知能力包括对物体静态数据及属性的感知、对物体固定属性的动态感知，以及对环境模糊信息的感知（这又包括对声音、光线等信息的感知）。

1.1.2 大数据

大数据（big data, mega data），或称巨量资料。研究机构 Gartner 给出了这样的定义：大数据是指需要新处理模式才能具有更强的决策力、洞察力和流程优化能力的海量、高增长率和多样化的信息资产。

在维克托·迈尔舍恩伯格（Viktor Mayer-Schönberger）及肯尼斯·库克耶（Kenneth Cukier）编写的《大数据时代》中，大数据是指不用随机分析法（抽样调查）这样的捷径，而采用所有数据进行分析处理。大数据的4V特点包括：Volume（大量），Velocity（高速），Variety（多样），Value（价值）。

大数据技术的战略意义不在于掌握庞大的数据信息，而在于对这些含有意义的数据进行专业化处理。换言之，如果把大数据比作一种产业，那么这种产业实现盈利的关键，就在于提高对数据的“加工能力”，通过“加工”实现数据的“增值”。

从技术上看，大数据与云计算的关系就像一枚硬币的正反面一样密不可分。大数据必然无法用单台的计算机进行处理，必须采用分布式架构。它的特色在于对海量数据进行分布式数据挖掘，但必须依托云计算的分布式处理、分布式数据库和云存储、虚拟化技术。

1.1.3 云计算

云计算（cloud computing）是基于互联网的相关服务的增加、使用和