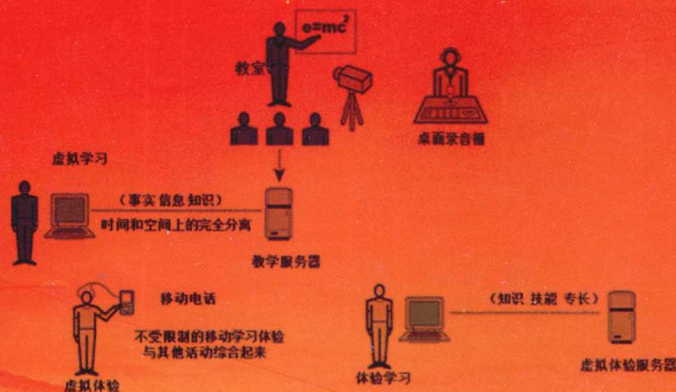




人工心理与数字人技术丛书

远程教育中 情感计算技术

○ 解迎刚 王志良 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

人工心理与数字人技术丛书

远程教育中情感计算技术

解迎刚 王志良 编著



机械工业出版社

本书较为全面地介绍了人工情感技术在远程教育中的应用。本书首先提出了远程教育中情感缺失问题,对情感计算理论及常用建模方法进行了介绍;接着介绍学习者特征提取及表情识别常用的人脸检测及表情识别方法,实现了学习者情感特征提取及情绪建模,完成了情感交互系统中的情绪反应,最后总结作者所在课题组的研究成果,给出了具有情感交互特性的 E-Learning 系统的设计与实现流程实例,实现了人工心理与数字人技术的具体行业应用。

本书适宜从事计算机、自动化、电子信息、模式识别、智能科学、人机交互技术的科研工作者阅读,也可以作为高等院校相关专业学生的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

远程教育中情感计算技术/解迎刚,王志良编著. —北京:机械工业出版社,2011.4

(人工心理与数字人技术丛书)

ISBN 978-7-111-33746-1

I. ①远… II. ①解…②王… III. ①人工智能—应用—远距离教育—研究 IV. ①G72-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 043621 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:刘星宁 责任编辑:刘星宁

版式设计:张世琴 责任校对:肖琳

封面设计:陈沛 责任印制:李妍

北京诚信伟业印刷有限公司印刷

2011 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·9.5 印张·232 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-33746-1

定价:29.80 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

读者购书热线:(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

现代远程教育 (E-Learning 系统) 作为创新型服务业中具有代表性的一类服务业态, 将现代信息技术及和谐人机交互技术应用于其中具有重要意义。此外人工心理和情感计算研究很重要的一个课题就是在学习和教育上的应用, 在国家提倡创新型服务业的大环境下, 开展关于人工心理与人工情感在现代远程教育方面的应用研究是非常有意义的, 将极大地促进现代远程教育的发展和应用推广。作者在多年研究的基础上, 整理编写了本书, 希望对广大从事远程教育及情感计算相关研究的学生和研究人员有所帮助。

本书基于当前远程教育发展的要求, 以情感计算技术应用为基础, 以践行远程教育过程中情感识别、情感交互为目标, 以人工心理理论、图像识别技术、情感建模为指导, 总结笔者所在课题组的研究成果, 搭建出具有情感交互特性的远程教育系统原型, 实现了远程教育中的人性化交互教学、个性化因材施教、学习者情感交互等智能远程教育的典型需求, 为人工心理的应用和远程教育的发展画上了浓厚的一笔。

全书共分 6 章。第 1 章主要介绍 E-Learning 系统和情感计算的研究现状; 第 2 章介绍了情绪心理学的相关概念, 并总结归纳了当前常用的几类情感模型及其适用系统; 第 3 章基于肤色模型、人脸几何特征提取、隐马尔可夫模型 (HMM) 人脸特征识别实现了人脸检测、表情特征提取; 第 4 章主要给出了具有实用性的 E-Learning 系统学习情绪识别的方法; 第 5 章构建了个性化虚拟教师的情感反应模型, 规划了智能 Agent 助理的行为规则、交互表现规则等; 第 6 章完成了基于移动 Agent 的 E-Learning 系统框架搭建, 实现了个性化教学助理情绪的检测、情绪的生成、情绪的反应等远程教育中的情感交互和情景教学, 并对本书的主要工作和研究成果作了总结。

本书由解迎刚、王志良编著。邝娇丽参与了全书资料整理工作; 乔向杰、邓蓉蓉、马希荣、孟秀艳分别参与了第 3~6 章的研究工作; 杨溢、邵彦娟、梁玉玉参与了文字校对工作。

本书的出版得到了机械工业出版社的大力支持, 在此表示诚挚的感谢。同时感谢国家自然科学基金 (60573059)、国家高技术研究发展计划 (863 计划) (2007AA04Z218)、北京市教育委员会科技计划重点项目 (KZ200810028016) 给予的支持。

由于作者水平有限, 书中肯定有不少的缺点和疏漏之处, 敬请广大读者批评指正。

解迎刚
于北京科技大学
2011 年 2 月

目 录

前言

第1章 远程教育及情感计算	1
1.1 远程教育技术的发展历程	1
1.1.1 远程教育的概念	1
1.1.2 国内外远程教育的研究现状	2
1.1.3 现代远程教育的发展和研 究趋势	3
1.2 现代远程教育中的情感技术问题	7
1.2.1 远程教育中的情感缺失问题 和人工情感研究	7
1.2.2 远程教育情感识别系统的研 究意义	8
1.3 相关学术资源	9
1.3.1 已有的研究成果	9
1.3.2 相关的国际会议	11
1.4 本书的组织结构	12
参考文献	13
第2章 情感模型及建模方法	14
2.1 情感计算的研究现状	14
2.1.1 情感计算	16
2.1.2 感性工学	16
2.1.3 人工心理理论	17
2.2 情绪心理学的基本概念	18
2.2.1 情绪的定义	18
2.2.2 基本情绪论和维度论	19
2.2.3 情绪的作用	21
2.2.4 情绪与认知	22
2.3 情感模型	24
2.3.1 心理学中对情绪量化的思考	24
2.3.2 OCC模型	24
2.3.3 Salt&Pepper模型	26
2.3.4 EM模型	26
2.3.5 隐马尔可夫模型	27
2.3.6 基于欧几里得空间的情感建模 方法	28
2.4 小结	28
参考文献	28

第3章 学习者特征提取及表情识别	30
3.1 人脸检测技术综述	30
3.1.1 基于先验知识的人脸检测方法	30
3.1.2 基于色彩转换空间的人脸检测 方法	31
3.1.3 基于外观的人脸检测方法	33
3.1.4 基于积分图的人脸检测方法	33
3.1.5 基于模板匹配的人脸检测方法	33
3.2 人脸特征提取技术综述	34
3.2.1 几何特征提取	34
3.2.2 统计特征提取	34
3.2.3 频率域特征提取	35
3.3 人脸特征提取应用实例	35
3.3.1 E-Learning 系统中的人脸检测流程 设计	36
3.3.2 肤色区域分割模块处理	38
3.3.3 建立肤色模型	39
3.3.4 几何特征验证	41
3.3.5 单人脸快速检测算法	41
3.3.6 人脸检测 BP 网络确认模块	42
3.3.7 人脸特征识别方法	44
3.3.8 人脸表情特征提取	46
3.4 小结	48
参考文献	48
第4章 学习者情感特征提取及情绪 建模	50
4.1 E-Learning 系统中的学习情绪识别	50
4.1.1 基于表情识别的方法	50
4.1.2 基于生理感应信号的方法	53
4.1.3 基于认知评价的方法	54
4.1.4 多模态识别方法	55
4.2 基于维度情绪论的学习者情感模型 研究	55
4.2.1 学习情绪的定义	55
4.2.2 学习状态的定义	57
4.2.3 学习情绪的表现形式	57
4.2.4 情感识别模式	60

4.3 基于 OCC 模型的学习情绪建模	61	5.5 虚拟助理情绪反应的行为规则	108
4.3.1 学生情绪模型	61	5.6 小结	110
4.3.2 学生动机模型	64	附录 libsvm 仿真实验代码	111
4.4 学生情感识别的 DBN 模型构建	66	参考文献	112
4.4.1 DBN 概述	66	第 6 章 具有情感交互特性的 E-Learning	
4.4.2 DBN 模型构建	68	系统实现	114
4.4.3 DBN 模型分析评估	72	6.1 系统设计目标	114
4.5 基于情绪模式的学习者情感特征的		6.2 多模态情感的设计	115
提取	73	6.3 基于 Agent 的 MASIES 实现	115
4.5.1 趋避度和专注度	73	6.3.1 MASIES 框架结构	115
4.5.2 人脸及眼帘的检测	74	6.3.2 MASIES 系统 Agent 功能模块	
4.5.3 基于人脸检测的趋避度模型	75	说明	116
4.5.4 基于眼帘检测的专注度模型	90	6.3.3 Agent 功能流程说明	118
4.6 情绪模型的定义和运算	92	6.4 基于移动 Agent 的 E-Learning 系统	
4.6.1 情绪的定义	92	框架	120
4.6.2 情绪运算相关理论	93	6.4.1 基于移动 Agent 的 E-Learning 系统架	
4.7 小结	94	构及功能设计	121
附录 曲线拟合仿真实验代码	94	6.4.2 基于 J2EE 的 RMI 实现模式	123
参考文献	95	6.4.3 移动 Agent 的迁移策略设计与	
第 5 章 情感交互系统中的情绪反应	97	实现	124
5.1 远程教育中学习情绪交互	97	6.4.4 基于 Aglet 的多 Agent 系统	128
5.2 虚拟教师的表情及个性化设计	97	6.5 情感交互——Agent 动画人物	130
5.3 基于模糊集合的情绪反应	101	6.5.1 Agent 动画人物	130
5.3.1 在线时间评价值和学习内容评		6.5.2 Agent 动画人物的实现	131
价值	101	6.5.3 Agent 动画显示模块	131
5.3.2 学习者模糊情感综合评价	101	6.5.4 智能 Agent 助理的情绪	132
5.3.3 虚拟助理的情绪反应	102	6.6 个性化教学助理设计	133
5.3.4 基于模糊集合的情绪反应小结	103	6.6.1 教学助理设计	133
5.4 支持向量机的虚拟助理情绪反应	104	6.6.2 学习者情绪特征的获取	134
5.4.1 支持向量机多类分类问题	104	6.6.3 教学助理形象和情绪反应设计	136
5.4.2 支持向量机中情绪反应特征要素		6.7 Agent 助理及其情绪反应在系统中的	
的提取	104	表现	137
5.4.3 建立情绪反应分类模型的基本		6.7.1 在同步视频教学阶段	138
步骤	105	6.7.2 在非同步教学阶段	138
5.4.4 仿真实验和结果分析	106	6.8 研究工作总结	142
5.4.5 基于模糊集合的方法和基于支持向		6.9 未来问题研究	144
量机的方法的比较	108	参考文献	146

第 1 章 远程教育及情感计算

国家“十一五”规划中专章论述了服务业的发展，并提出运用现代信息技术和科技的发展改造服务业，提高服务业水平。现代远程教育（E-Learning 系统）作为创新型服务业中具有代表性的一类服务业态，将现代信息技术及和谐人机交互技术应用于其中具有重要意义。此外，人工心理和情感计算研究很重要的一个课题就是在学习和教育上的应用，在国家提倡创新型服务业的大环境下，开展关于人工心理与人工情感在现代远程教育方面的应用研究是非常有意义的，将极大地促进现代远程教育的发展和应用推广。

1.1 远程教育技术的发展历程

1.1.1 远程教育的概念

按照技术媒体的类型来划分可以将远程教育的发展分为三代。第一代远程教育即 19 世纪中叶兴起的函授教育，其技术代表和特征是邮政通信和印刷技术。第二代远程教育即广播电视教育，其技术代表和特征是包括印刷材料、录音录像和计算机软件在内，总体设计优化的“教学包”或“学习包”。第三代远程教育即现代远程教育，是指计算机网络和多媒体技术在数字信号环境下开展的远程教育，它是一个具有更加广泛意义的概念，网络（并非专指计算机网络，而是计算机网络、电信网络和数字卫星电视网络三大网络，而且它们正向相互融合的方向发展）和基于计算机的多媒体技术被赋予了新的技术特征。现代远程教育是 20 世纪末伴随着信息技术和教育技术的迅猛发展，尤其是计算机和网络技术在远程教育领域的应用而得名的。我国著名的远程教育专家丁新教授对现代远程教育术语作了如下表述：“现代远程教育是基于现代信息和教育技术的远程教育，更确切地说，现代远程教育是在卫星电视网络、电信网络和计算机网络这世界上的三大通信网络环境下开展的远程教育，它具有数字化、多媒体和交互式等显著的技术和教学特征。”这个定义明确表明了现代远程教育是在基于三大通信网络环境下开展的，并指出了其技术和教学特征。

随着国家“现代远程教育工程”的实施，各类网络化教育系统、远程教育系统不断问世，前两代教育系统都是基于桌面计算模式的，最早的是基于电视广播（卫星广播）的远程教育，作为一种单向的广播模式，缺乏双向交互性。第二代是基于 Web 的课件浏览形式的远程教育。第三代是要求具有人性化、智能化交互能力的远程教育系统，它要求支持师生之间实时、双向的交互，并实现个性化、智能化教育。对于远程教育发展的趋势，著名远程教育专家德斯蒙德·基更（Desmond Keegan）描述为“远程面对面教学（Face-to-Face Teaching at A Distance）”，并在构建远程教学的概念中，强调“眼光接触（Eye Touch）”或“眼球对眼球教学（Eyeball-to-Eyeball Teaching）”，即强调通过现代电子通信技术手段实现师生和同学之间的眼光接触、眼球对眼球的沟通，实现信息、思想、情感的交流和交互，并利用信息科学技术实现因人施教，提高学习效率。

1.1.2 国内外远程教育的研究现状

众所周知,当今社会是一个知识空前繁荣的社会,信息以爆炸形式在递增。据联合国教科文组织的统计,人类近30年掌握的科学知识,占有史以来积累的科学知识总量的90%,人类的知识在19世纪是每50年增长一倍,20世纪初是每10年增长一倍,而近10年则是大约每3年增长一倍。在一篇研究报告中指出,人类已进入到一个终身学习的社会。对每个人来说,包括大学在内的学校教育完成以后,仍不能满足现实生活、工作的需要,仍然需要继续学习。这种学习不完全局限于学校的范围之内,在学校之外通过家庭、社会、工作岗位以及生活的各方面的体验,都是学习,都是获得知识的途径。学习将成为伴随人的一生的不间断的活动,成为发展的基础。因此,终身学习和终身教育的概念被越来越多的人所接受,迅速增长的学习需求与匮乏的教育资源之间的矛盾日益尖锐,单靠传统的教育机构是不可能满足如此巨大的学习需求的。这就要求家庭、社会、教育部门以及非教育部门都要能提供学习机会,并参与教育活动,也就是要构建一个学习化的社会,使人们能够在任何时刻都能自由地进行学习。但是,传统的教育受时间、空间以及人力、物力的限制,难以达到学习化社会的要求,而现代远程教育正提供了这样的好机会。

现代远程教育环境下的教育对象也扩大了,网络远程教育的资源是开放的,并不局限于年轻的在校者,社会上不同层次、不同年龄的人都可以进行学习。在国外,在计算机网上学习大学课程或完成本科学业已不是什么新鲜事,美国俄亥俄州立大学率先在计算机网上开设了商业管理研究生课程。接着,密苏里州立大学也在计算机网上新设了科技硕士班,就读的多为已过了读研究生的黄金年龄的在职管理人员,他们随时可以打开计算机学习,不必亲自去学校读书,也不必担心漏课,大学图书馆和实验室都将通过网络“送”至学员单位或家中;如果毕业时考试合格,即被授予硕士学位。

美国是目前远程教育规模最大的国家。为规范远程教育的发展,美国国会于1998年在高等教育法修正案中,决定采取以下三项措施:

1. 建立远程教育示范项目

授权美国联邦教育部免除有关现行法规与制度对资助远程学生的限制,如学习年限、接受面授时间和高校自主远程教育学生的比例等,主要目的是增加学生接受远程教育的机会和推进高校开展高质量的远程教育。

2. 建立远程教育合作项目

每年投入1000万美元,鼓励有关高校与其他机构合作,如社区组织、中小学学区、技术与企业部门等,建立远程教育合作伙伴关系,主要目的是建立优秀远程教育模式、开发教育教学软件和改革远程教育评价体系。

3. 建立网络教育委员会

授权美国联邦教育部组织成立专家委员会,对当前教育市场上使用的所有教育教学软件进行研究与评估,并负责择优推荐使用。

英国的开放大学是一种面向全社会、全世界的全方位开放的大学。实行免试入学,实行学历教育和终身教育相结合的办学机制,采用学分制。从小学教育到高等教育、研究生教育,每个层次的教学内容都应有尽有。开放大学的教学以网络为基础,采用多媒体教学环境,应用计算机辅助教学(CAI)课件。为了保证质量,开放大学还提供了一系列辅助体

系,比如学科和课程结构体系、多媒体教材体系、质量保证体系和学生自主体系等。2000年2月,英国高等教育基金理事会拟定了一个雄心勃勃的“E-university”计划,要整合英国各大学的力量,建立一所网上大学。他们计划通过英国已有的超级JANET网络系统,向全球提供远程教育。英国政府将为此投入5000万英镑,目标是和美国竞争,占据至少25%的海外英语国家教育市场,并在2005年前吸引超过75000名海外远程学员。英国人首先把目标定准了新加坡、马来西亚、印度尼西亚、中国、阿根廷和印度。

日本远程教育作为终身教育的有效方式充分融入到国民教育的整体系统之中,为高等教育的普及化和成功实现“教育发达国家”的整体发展目标做出了特殊贡献。日本《终身学习振兴法》指出:正规学校系统,尤其是大学,要尽可能地开放门户以利于成人学习。高校开始尝试实行科目选修制度,开放教育设施,加强大学远程教育功能,并促进各种教育机构之间的学分互换和学历认可。日本的文部科学省在1999年7月利用教育信息卫星通信(el-net)发起了“el网络开放学院”示范工程,扩大国民的终身学习机会。日本大学委员会发表题为“21世纪的大学和未来革新战略一个人特性的竞争”的报告,自1998年起,将大学本科毕业要求的124个学分中可以通过“远程教育”取得30个学分的上限提高到60个学分。同时,日本大学本科生在各大大学之间的学分互换的上限也由原来的30个学分提高到60个学分。这就为各类大学之间加强交流合作、共同进步发展起到了极大的推动作用。

我国也在积极推行网络远程教育,教育部在清华大学等几所学校试点的基础上,将远程教育学校的数额扩大到31所,这些学校可以开设研究生课程,本专科学位学历教育,招生既可以通过高考、成人高考录取,也可以自行组织考试。各校根据学生考试成绩颁发毕业证书,随着网络远程教育的快速发展,学习化社会也将随之日趋完善,因此我们可以说,现代远程教育为建立学习化社会提供了切实的物质基础。

清华大学自1996年开始建立双向交互式远程教育系统,至今已在全国建立了100多个远程教育站,形成了地网(计算机网络)与天网(卫星电视网络)相结合的现代远程教育网。教学主要通过“卫星直播课堂”、“卫星数据广播”和“清华网络学堂”等进行。通过“卫星直播课堂”,学生可以实时收视远程教师的讲课。此种课程主要以教师讲课为主,配以Word、PowerPoint等格式的电子文档。通过“卫星数据广播”,各站点可接收到视频流课件和网络课件,然后组织学生集体学习(利用大屏幕集中播放视频流课件)或个别学习(学生在计算机上自我调节学习)。通过“清华网络学堂”网站,各站点及学生可获取清华大学提供的有关课程的网上课件和教学信息,以及参与答疑讨论等网上交互活动。到目前为止,清华大学已基本形成了网络课程、文字教材、视频流课程、音像教材等多种媒体相结合的远程课程资源体系。

1.1.3 现代远程教育的发展和研究趋势

现代远程教育具有的突出特点是,教师的讲授和学生的学习可以在不同地点同时进行,真正不受空间和时间的限制;学生能够根据自己的需要自主安排学习时间和地点,自由选择学习内容,自行安排学习计划,随时提出学习中的问题并能及时地得到解答;受教育对象可以扩展到全社会;有更丰富的教学资源供学习者选用;现代远程教育手段有利于个体化学习,它以学生自学为主,充分发挥学生自主学习的主动性、积极性及创造性;现代远程教育手段可以为学生提供优质的教学服务,教师可以及时地了解学生的学习进度和对课程的理解

程度，解答学生所提出的问题。图 1-1 为远程教育发展的一个过程，深色部分代表过去和现在的教师、虚拟教师、学生以及教学方式；浅色部分代表现在和未来的发展趋势。现代远程教育给教与学的概念赋予了新的内涵，将给教育带来深刻的变革，推动教育观念、教育思想、教育模式和教学方法的更新。

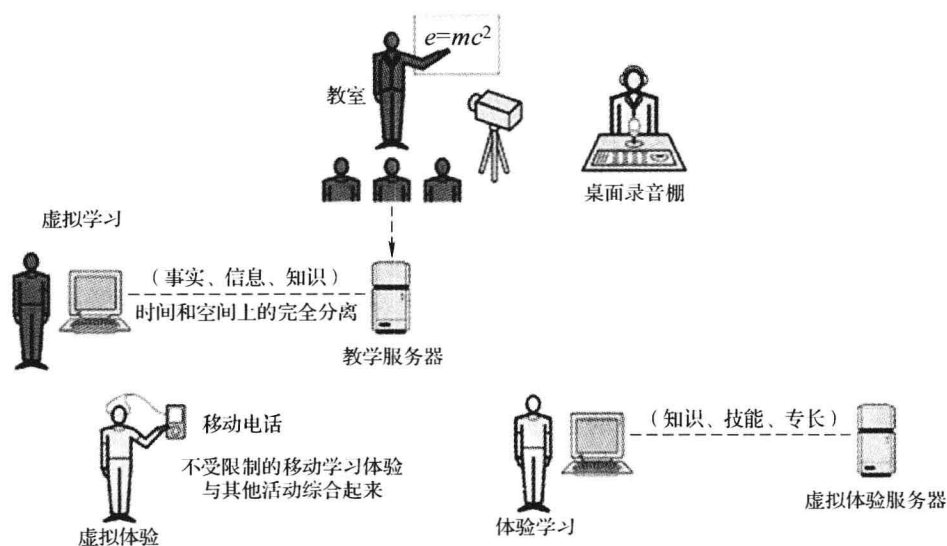


图 1-1 远程教育的演变过程

全球涌动的数字化教育浪潮伴随着信息技术飞速发展。20 世纪 80 年代以来，世界上几乎所有发达国家都极为重视学校的计算机教育。例如，由美国教育部发起的“明星学校”计划（1988—1997），该计划使美国 6000 多所学校连通了信息高速公路，并开发了 30 多门完整的信息化课程。欧盟发布了一个题为“信息社会中的学习：欧洲教育创新行动规划（1996—1998）”，旨在加速学校的信息化进程，同时推出多项有关教育信息化和教育改革的开发计划，如计算机通信应用计划（1994—1998）、关于多媒体教材开发的 MEDIA II 与 INFO2000 计划（1996—1999）、关于高校教育改革的“苏格拉底”计划和关于职业技能培训的“达芬奇”计划（1995—1999）。新加坡在教育信息化方面可以说是进展神速，他们于 1996 年推出全国教育网络化战略，投资 20 亿美元使每间教室连通 Internet，做到每两位学生一台微型计算机，每位教师一台笔记本电脑。而我国香港特别行政区政府则拨款 26 亿港元为每一所中小学装备计算机教室。

<http://groups.yahoo.com/> 上有超过 1000 个专业组在讨论关于 E-Learning 的信息，而他们研究的主题多集中于技术层面和组织应用层面上，如各种网络新技术的应用、平台的构建、各种应用的互通。在教育界，其研究主要集中在教育信息化和现代化两个主要领域。据报道，在美国，通过网络学习的人数正以每年 300% 以上的速度增长。在美国教育的在线报纸记录（American Education's Online Newspaper of Record）上的一篇题为“E-Defining Education”的文章中提到：要欣赏 E-Learning 正在如何改变教育的图景，你只需要看看数字。根据美国《教育周刊》，12 个州已经制订了联机高中项目，5 个州正在开发，25 个州允许建立所谓电子特许学校，32 个州的数字化学习行动正在进行中。同时，调查显示，10 个州正在施行或计划网上测试。Oregon 和 South Dakota 已经在使用基于万维网的评价。所有

那些项目和政策变化正在为千百万的学生打开联机教育之门。WestEd 报告说,“虚拟学校运动”是“基于技术的 K-12 教育的‘下一个浪潮’”。德国人工智能研究中心 (German Research Center for Artificial Intelligence, DFKI) 专门成立了一个研究开发 E-Learning 系统的中心。

计算机技术、通信技术的发展和网络的普及对人们的教学和学习方式产生了深刻的影响,于是一种新的教育学习方式——E-Learning 便应运而生了。E-Learning 的概念来自于国外。美国教育部教育技术办公室在 2000 年底提出了“美国国家教育技术计划——信息化学习:把世界教育放到每一个儿童的指尖!”,将 E-Learning 作为国家教育技术计划的总标题。2000 年以后, E-Learning 在国内专家学者的报告中开始出现。目前 E-Learning 还没有公认的统一定义,国内外关于“E-Learning”的定义,众说纷纭。在美国教育部 2000 年度“教育技术白皮书”里关于“E-Learning”这一概念的论述就有 7 种不同的说法。关于 E-Learning 国内目前有 3 种不同的译法,即网络化学习、电子化学习和数字化学习。广义的 E-Learning 是指通过电子媒体进行的学习,主要包括 3 种不同的学习方式,即通过卫星电视系统的学习、利用视音频会议系统的学习、基于计算机网络系统的学习。这 3 种不同的学习方式,彼此之间也有一定的联系和区别。狭义的 E-Learning 主要是指在线学习或基于网络的学习,也就是通过计算机网络进行学习的一种学习方式。这种学习方式离不开由多媒体网络学习资源、网上学习社区及网络技术平台构成的全新网络学习环境。

虽然从特征和内涵上仔细分析三者是有区别的。但是,目前国内常常不区分这 3 个概念,在教育部已出台的一些文件中,也称现代远程教育为网络教育。也有人称 E-Learning 电子远程教育为第三代远程教育或第四代远程教育,是建立在应用双向交互电子信息通信基础上的远程教育,基于计算机互联网络和各类先进通信网络的信息技术,具有双向交互的特征和优势。因此本文也忽略三者的区别,着眼三者共性的部分,将远程教育、网络教育和 E-Learning 都看做是基于计算机网络的教育和学习方式。

当前我国的教育改革,已把教育信息化的程度作为衡量教育现代化的重要标志之一,未来教育是以信息化为特质、教育技术现代化和教育观念人本化为特征的现代教育,而网络化教育、E-Learning 正是现代教育的必然产物,是未来教育发展的重要方向之一,它是运用现代教育技术进行数字化学习与教学活动的过程。1999 年 9 月,教育部正式启动国家现代远程教育工程,清华大学、浙江大学、北京邮电大学、湖南大学等高校获准进行试点。教育部发表的《2003—2007 年教育振兴行动计划》中明确指出——要全面提高现代信息技术在教育系统中的应用水平,加强信息技术教育,普及信息技术在各级各类学校教学过程中的应用,为全面提高教学和科研水平提供技术支持。建立网络学习与其他学习形式相互沟通的体制,推动高等学校数字化校园建设,推动网络学院的发展。国家“十一五”科学技术发展规划将数字化教育列为攻关计划的 8 个重大项目之一。

当前已经提出了一些第三代远程教育系统,如清华大学计算机系某所研究的“智能教室”(Smart Classroom)远程教育系统(见图 1-2)。该智能教室把交互空间的概念引入远程教育系统,以交互空间在远程教育系统上的应用作为背景,对交互空间的关键技术和人-机交互模式的发展方向作了探讨。

此外还有如虚拟教学模式。虚拟教学 (Virtual Instruction) 就是利用计算机技术、通

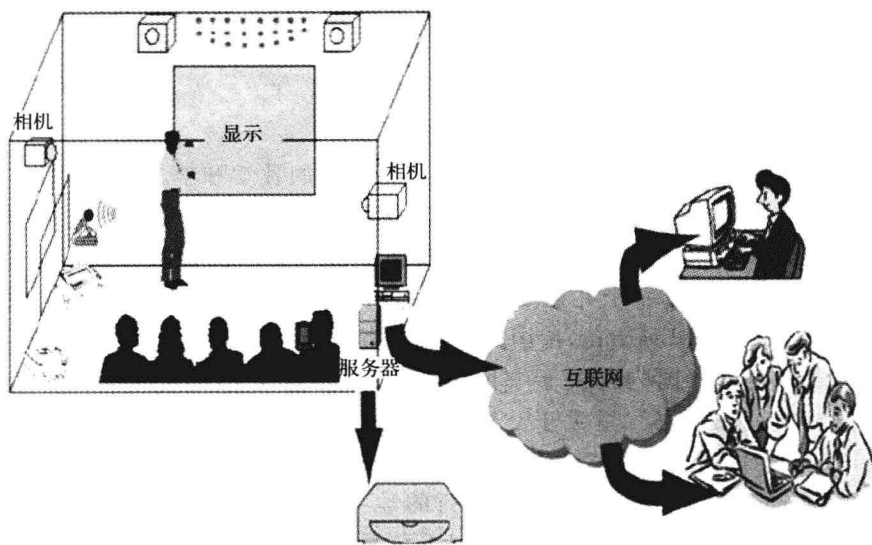


图 1-2 “智能教室”远程教育系统

信技术、仿真技术、人工智能技术等进行的双向交互式教与学的一种教学模式。对此国家也投入了大量的物力和人力进行相关技术的研究。对于远程教育发展的趋势，著名远程教育专家德斯蒙德·基更（Desmond Keegan）描述为“远程面对面教学（Face-to-Face Teaching at A Distance）”，并在构建远程教学的概念中，强调“眼光接触（Eye Touch）”或“眼球对眼球教学（Eyeball-to-Eyeball Teaching）”，即强调通过现代电子通信技术手段实现师生和同学之间的眼光接触、眼球对眼球的沟通，实现信息、思想、情感的交流和交互，并利用信息科学技术实现因人施教，提高学习效率。

E-Learning 消除时间和空间障碍，降低了学习成本，改变了学生的认知过程。文本、图形、图像、音频、视频等媒体手段的合理应用，使学习内容有形有声有色，具有较强的直观性，能够引导学生直接认识事物的发展规律和本质属性。E-Learning 正在悄然影响当今的教育，并改变着人们的学习内容和学习方式。但目前的 E-Learning 远程教育还存在一些问题。无论是网络化学习，还是数字化或信息化学习，一个始终没有得到完全解决的问题是人的情感沟通与情感育人的问题。人是具有丰富感情的，面对面的师生情感沟通具有潜移默化的教育作用。而目前将人与人的感情“E 化”是很难的，这恰恰是人工心理和情感计算领域的研究内容。数字化教育的发展要求 E-Learning、电子远程教育是具有情感交互能力的人性化、智能化远程教育，它能支持师生之间实时、双向的交互，实现教育个性化，同时还要针对学习者的学习兴趣、学习情绪的不同进行智能化调整。从以上的介绍中可以看到人工心理、情感计算及和谐人机交互技术的研究对远程教育发展起着至关重要的作用。

应用领域的研究也是人工心理研究的重要课题，因为对应用领域的研究可以极大地促进人工心理和情感计算的发展。其中很重要的一个应用就是在学习和教育上的应用，尤其是在数字化教育迅速发展的时代，开展关于人工心理与人工情感在数字化教育方面的应用研究是非常有意义的，将极大地促进数字化教育的发展和应用推广。

1.2 现代远程教育中的情感技术问题

1.2.1 远程教育中的情感缺失问题和人工情感研究

1983年,著名的远程教育专家德斯蒙德·基更对远程教育(远距离教育)的定义做出如下的描述:“远程教育在教育致力开拓的一个领域,在这个领域里,整个学习期间,教师和学生处于准永久性分离状态;学生和学生在整个学习期间也处于准永久性分离状态;技术媒体代替了常规的、口头讲授的、以班级授课制为基础的教育的人际交流,教师和学生进行双向交流是可能的,它相当于一个工业化的教育过程。”远程教育环境下的师生交往并非是在真实情境中进行的,但所发生的情感交流却是实实在在的,不能因为远程交往虚拟化就否认师生之间存在真实情感。远程教育最基本的特征就是学生与教师分离,学生与学生分离,也是区别于常规教育的基本特征。正是因为这种准永久性分离状态的存在,使得远程教育中的教师和学生、学生和学生不能像常规教育那样及时地、面对面地进行知识、经验的交流。课堂与校园文化氛围的分离对远程教育的影响远远大于物理上的分离。在传统的课堂教学环境下,教师的一个眼神、一句话、一个动作都会对学生的学习产生影响。远程教育中师生不能进行面对面的情感交流,面部表情、语音、语调所带来的情感信息在传输过程中丢失了,所有这些情感信息的缺失都将对师生之间的情感交互产生一定的影响。一方面,学生难以感受到教师对他们的关注,在学习中容易产生迷茫、懒散的情绪;另一方面,教师同样也很难体会到学生的感受,无法有效控制学生的学习进程。

一些学校的网络机构在2006年对203例接受远程教育的学生进行了两张问卷调查,表1-1是关于在远程教育中学生和老师分离这种模式对教学带来的负面影响;表1-2是关于远程教育教学缺乏交流给学生带来的负面影响。

表 1-1 师生分离模式对教学带来的负面影响

影响程度	非常大的影响	明显的影响	一定的影响	没有影响
学生数量	33	81	62	27
学生比例(%)	16.3	40.2	30.3	13.2

表 1-2 缺乏交流给学生带来的负面影响

影响程度	非常大的影响	明显的影响	一定的影响	没有影响
学生数量	42	87	42	32
学生比例(%)	20.8	43.0	20.6	15.6

可以看出,认为师生分离模式对教学带来显著负面影响的占56.5%,而认为缺乏交流给学生带来显著负面影响的已经占到了63.8%。

为了弥补时空分离的缺陷,现代远程教育利用技术媒体特别是以计算机和网络为代表的多媒体代替了常规媒体,这使得远程教育具有了时空自由、资源共享、系统开放、便于协作等优点。然而这些优势仍旧无法满足师生间情感交流的需求,因为目前大部分现代远程系统只不过是先进的现代信息技术当做简单的通信工具,利用网络技术进行“课本搬家”或

“电子教案”教学，在网络上发布一些文本化的教学内容或练习题等。这种“电子课本”没有借助多媒体交互技术的优势，也没有充分发挥网络的作用，更缺乏情感的激励，单调乏味的文字资料信息传输代替了多姿多彩的课堂教学，学习者只看到与文字教材差不多的流媒体教材，而看不到教师声情并茂的“情感化教学角色”的表演，学习者面对的是隐匿在显示器后的“教师形象”，而无法真正聆听到教师富有表现力的讲课语言，更看不到具有个性风格特点和强烈知识暗示色彩的教师表情语言、体态语言和行为语言，使得传统课堂上那种能够引导教师知识点拨欲望的活生生学习者文化群体形象、能触发学习者群体进行知识感悟的教师文化个体形象已不复存在。在整个学习过程中，学习者唯一可以“交流”的对象是机器教师，然而学习者与计算机之间的交互依靠的只有键盘和鼠标，计算机不仅“盲”——不具备视觉功能，“哑”——不具备语言功能，并且“聋”——不具备听觉功能，更谈不上具备“善解人意”的能力，即理解和适应人的情绪或心境的能力。当学习者长时间面对这样一台没有情感的冷漠计算机屏幕而感受不到交互的乐趣和情感激励时，就会引起反感，从而影响其学习效果。

因此如何对远程教育中的情感进行计算和分析，是影响到远程教育效果的决定性因素。它也是当前远程教育中急需解决的问题。

1.2.2 远程教育情感识别系统的研究意义

马斯洛的人类需要层次理论认为人的需要按重要性和层次性排成一定的次序，这些需要分为基本的生理需要、安全需要、社交需要、尊重需要和自我实现需要。当人某一级的需要得到最低限度满足后，才会追求高一级的需要，如此逐级上升，成为推动继续努力的内在动力。由于需要是人类内在的、天生的、下意识存在的，因此，远程教育中的学习者也同样具有与老师和同学交流的需要、由于完成任务而渴望得到老师赞许和同学尊重的需要以及自我实现的需要。但是准永久性的时空分离却使得这些需要根本无法满足，远程教育学习者只能通过网络课件、虚拟实验室或者专家系统来帮助自己学习，在虚拟世界里，理性工具淡化了非理性的情感，数字的脉冲代替了交流的乐趣，学习者个体的学习行为充满了孤独单调的气氛，难以产生轻松愉快的心情，学习者没有了竞争和评价的意识，因此学习动机和兴趣大大下降，学习效率也大大下降。

情感心理学习理论是影响较大的教育理论之一，该理论认为教学活动以传递认知信息为主，但教育的对象是人，因此必须考虑教学中情感因素的作用。教学中包括显性的认知信息和隐性的情感信息，在传统教学活动中师生间不仅有认知方面的信息传递，而且也有着情感方面的信息交流，师生之间的认知信息和情感信息交流是互相影响的。情感信息的交流方式有一种是伴随着教学认知信息传递而形成的情感交流，另一种是师生人际交往中的情感交流。伴随认知信息传递形成的情感交流虽然不属于认知信息交流，但是会影响学生的信息加工能力和积极性，从而影响认知信息传递；同时这种情感还会泛化到师生的人际情感交流，而人际情感交流反过来又通过伴随认知信息传递形成的情感交流间接影响认知信息传递。现代心理学的研究也表明，情感在人类的认知过程中起到很大的作用，它将会影响学生的行为和认知过程，比如注意力、记忆和决策思维水平。Krashen的情感过滤假说认为，语言学习者的情感状态或态度可影响学习者所必需的输入。Stern也认为情感因素对语言学习的影响至少和认知因素一样大，而且往往更大。

针对远程教育中情感缺失问题,已经尝试了一些解决方案,如融入科学人文主义教育思想,强调“以人为本”的人文关怀;利用网络 and 多媒体技术的优势,创设教学情境,借助于 CSCW(计算机支持的协同工作)技术和 CSCL(计算机支持的协同学习)技术构建协作学习模式,使学生在虚拟学习环境中能与他人进行充分的交流和协作:完善与发展网络技术,利用交互视频技术为远程教育增添活力。另外,利用情感计算相关理论和技术可以构造出具有情感交互功能的系统。智能化的远程教学系统虽然解决了传统的辅助教学系统缺乏推理机制和学生模型的支持,使得系统可以根据学生的知识水平和认知能力为学生提供可定制的、个性化的学习策略和学习内容,然而它并没有考虑学生的情感因素,因而不能以自然和谐的人机交互方式来进行“人—人”(Human to Human)的教学方式,以达到面对面(Face to Face)的教学情境。人是具有丰富感情的,面对面的师生情感沟通具有潜移默化的教育作用,而在远程教学系统中教师与学生之间不能像常规教育那样及时地、面对面地进行知识、经验的交流。当学习者长时间面对冷漠的计算机屏幕而感受不到情感互动时,就会引起反感,从而严重影响其学习效果。因此人们很自然地期望远程教育中的计算机具有情感智能。将其人工情感融入远程教育系统中必将使学习方式产生巨大变革。

1.3 相关学术资源

1.3.1 已有的研究成果

随着人工心理与人工情感研究的推进,目前国内外已经展开了远程教学系统(E-Learning 系统)中的情感交互研究,出现了一些情感教学系统。美国麻省理工学院(MIT)的 Katharine Blocher 提出的培养儿童情感智能的情感教学系统 Affective Social Quest,主要用于帮助儿童尤其是孤僻儿童来识别社会情感,让他们能有效地辨别情感,从而更好地从事社会活动以及与他人进行情感交流。Picard 早在 1997 年就提出了将情感计算引入 E-Learning 的设想,提出的情感学习伙伴是一个帮助学生学习、在学生困惑及受到挫败时给予帮助的学习同伴,而不是以教学导师的立场来指导学生的学习。系统中设计了情感教学 Agent,分为无具体形象的 Agent 以及有具体形象的生动 Agent 两种。情感教学 Agent 在进行教学的同时,对学生的情感状态及学习状态进行全程实时的监控,当学生的情感状态或学习状态发生改变时,系统根据预定的规则对学生的情感进行调节,可根据当前任务状态给出适当的提示信息,以提高学生学习的效率。相对于无具体形象的 Agent,有生动形象的 Agent 在情感教学过程中,还可通过表情表达自己的情感,甚至还要融入自己的个性因素。Fatma Nasoz 提出了一个基于多模态情感用户接口的虚拟人 Avatar 系统,系统想要达到的目标是,教师可以通过情感教学 Avatar 对学生情感状态的模拟来了解学生的情感状态;同时,情感教学 Avatar 也可以在学生学习的过程中表达自己的情绪,如当学生遇到挫败时,Avatar 可以表达自己的同情感。

根据 Benita Werner(2006 年)的调查,101 个作为调查样本的高校中,有 72 所设立了 E-Learning 中心或类似的机构,向教师和学生提供 E-Learning 咨询、培训或介绍。这些机构有的叫“E-Learning 中心”,有的叫“多媒体中心”,有的叫“(新)媒体中心”,有的叫“虚拟高校”。在这些机构中,通常有多人专职从事与 E-Learning 相关的工作。有些高校没

有设立专门的中心,只是在其他部门,如计算机中心、媒体中心、学术交流中心、进修中心、高校教学中心,甚至是图书馆设立 E-Learning 相关的事务部门。德国各高校使用的平台各有千秋,有些是全校通用的,有些只在部分专业或课程中试用。

下面介绍一些典型的系统应用情况。

1) 以哈根远程大学为代表的虚拟大学学习空间,其特点是将整个大学完全搬到网上,在一个系统中有机整合一所大学的所有功能,学校的教学系统、教辅系统和管理系统完全在线化,最大限度地向学生提供时间和空间上的灵活性,与我国各个高校网络学院的门户网站在功能、结构和内容上很接近。网址为 <http://www.fernuni-hagen.de/>。

2) 以科隆大学为代表的虚拟大学系统项目,其主要特点是开发一个虚拟的大学学习管理平台 ILIAS,在这个平台上整合各种新的技术媒体,具有实用性和可移植性。ILIAS 是科隆大学自主开发的一个开源软件,世界上多个国家都引进了该系统,包括我国的同济大学。ILIAS 支持 LOM、SCORM 1.2、SCORM 2004、IMSQTI、AICC 等标准的课件,有丰富的插件,功能强大,兼容性强,可以满足不同使用单位的需求,可支持不同教学理念指导下的在线学习,但目前汉化程度还比较低。网址为 <http://www.virtus.uni-koeln.de/>。

3) 德国由高校联合会发起,多家高校参与的 VIROR 项目,其主要特点是跨校共享分布式资源、突破时间和地点的限制,为学生提供个性化的学习界面,并将多媒体作为学习辅助手段。网址为 <http://www.viror.de/>。

4) 汉诺威大学的教育技术实验室,其特点是利用多媒体扩大学校的专业数量,借助 E-Learning 在不同专业领域不断开设新的学习专业,以便学校能够顺应社会和经济发展的需求,扩大招生规模,并将现有的学习活动和以后的学习活动紧密联系。网址为 <http://www.etl.uni-hannover.de/>。

5) 天津师范大学马希荣基于天津市科技发展计划项目“和谐人机交互系统中情感计算的理论与方法研究”,开发了“基于多传感器数据融合的情感识别及预测系统”原型系统,初步实现了从情感相关信号采集与处理、信号融合,到情感建模、情感识别、情感生成等情感计算原型系统的必要部分。

6) 首都师范大学信息工程学院王万森教授基于北京市自然科学基金“基于情绪认知模型的个性化数字教育关键技术研究”,开发了“基于情绪认知模型的数字教育”原型系统,通过对人工心理和情感计算的研究,将情感计算的概念引入到网络教学系统,通过对学习者面部表情的识别,根据构建的基于模糊逻辑的情感认知模型对学习者的学习状态进行分析,针对学习者学习情绪的不同进行智能化调整。

7) 新加坡南洋理工大学的 E-Learning 系统——edveNTUre, edveNTUre 是“Adventure”的变形,意思就是将在新学习环境下的学习作为一种探索新知识的探险之旅。名称中的“e”表示知识经济下的所有电子事物,也代表学习的有效性;“ed”代表“education”;嵌入其中的 NTU 则代表南洋理工大学。edveNTUre 以 Blackboard 作为基础平台,整合了一系列其他实用的系统如 Blackboard 资源管理系统、eUreka 项目工作管理系统、学习活动管理系统(LAMS)以及一些软件工具。南洋理工大学(NTU)在 2004 年为“新加坡-麻省理工联盟”远程学习项目运用了一套具有高交互能力的新型学习设施——视频会议系统,他们将配备有该套设施的教室称为“智能教室(Smart Classroom)”。麻省理工学院(MIT)的讲座可在 MIT 做实况转播,学生们坐在“智能教室”听讲,讲座进行过程中,摄像头在

整个教室移动拍摄, MIT 的老师可以近距离看到学生们的表情。当 NTU 的学生需要和老师进行交流时, 他可以按压“讲话”按钮向老师提出问题, 此时摄像头可立即翻转、倾斜并聚焦到这位同学身上, 并将其非常清晰的音-视频信息毫无延迟地传送到 MIT, MIT 的讲课老师可以很清楚地看到提问题同学的图像。同样“智能教室”的学生们也可以看到老师以及他们自己的影像。为进一步加强学习效果, 整个讲座过程都被录制下来, 通过一个自动数字视频存档系统将其数字化并上传到一个正在运行的服务器上。第二天学生们就可在 Web 服务器上看到这场讲座。

8) 北京大学 E-Learning 进入全面推进阶段。E-Learning 被列入北京大学全校数字化校园建设整体规划, 全校开始使用统一的“北大教学网”作为 E-Learning 平台, 功能全面, 技术门槛低, 具有普通信息素养的教师可很快掌握。同时由专门机构负责培训、推广和技术支持工作, 有计划、有步骤地推进全校 E-Learning 建设, 目前全校 E-Learning 课程已超过 1000 门。

1.3.2 相关的国际会议

随着现代远程教育(E-Learning 系统)的发展和推广应用的需要, 情感计算及远程教育相关的国际会议影响也越来越大。

1) 开放和远程教育国际会议: 开放和远程教育国际大会是世界远程教育领域最具规模和权威的盛事。会议由国际开放与远程教育协会(ICDE)主办, 每两年举行一次。会议的主题为: “在网络世界里终身学习”。2008 世界开放与远程教育论坛是中国举办的规模最大的远程教育国际会议。主题为“开放远程教育的未来与学习型城市建设: 新挑战、新机遇、新战略”, 邀请了 11 位中外专家作主题演讲, 介绍国际开放与远程教育的最新发展、理论与实践。论坛由联合国教科文组织、国际远程教育理事会、中国联合国教科文组织全国委员会、上海市教育委员会、上海远程教育集团主办。

2) 国际远程教育前沿论坛: 2010 年 10 月北京举行“2010 国际远程教育前沿论坛”。论坛由全国现代远程教育协作组、北京大学和英国开放大学联合举办, 来自英国、加拿大、韩国、中国的远程教育专家、学者近 300 人。论坛的主题是“前瞻、引领、开放、践行”, 探讨远程教育在高校教育、企业培训、基础教育、社区与农村教育等领域的发展现状、最新理论。

3) 高校现代远程教育研讨会: “高校现代远程教育研讨会”由全国高校现代远程教育协作组主办, 以“远程教育的实质性发展——协调与创新”为主题, 旨在加强远程教育举办者与实践者的交流, 促进远程教育工作者与研究人员的合作, 进而推动远程教育和谐与实质性发展, 促进远程教育专业和学科建设。

4) 国际情感计算及智能交互学术会议: 当前国际人工智能领域对人工情感和认知领域的研究日趋活跃。美国人工智能协会(AAAI)连续组织召开专业的学术会议对人工情感和认知进行研讨, 国内的研究者也开展了许多的研究工作和学术活动。2003 年 12 月在北京召开了第一届中国情感计算及智能交互学术大会。2005 年 10 月在北京召开第一届情感计算和智能交互国际学术会议, 集合了世界一流的情感计算、人工情绪和人工心理研究的著名专家学者。

5) 开放教育国际会议: 2008 年 4 月, 以“发展、应用、合作和可持续性”为主题的第