

机器学习理论与应用

基于云教育环境

◎ 马长林 郑世珏 刘三妍 著



清华大学出版社

机器学习理论与应用

基于云教育环境

◎ 马长林 郑世珏 刘三妍 著



RFID

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书在全面介绍机器学习、现代教育技术、智慧教育及云教育等基本概念知识的基础上,重点介绍了机器学习中基于主题模型的文本分类、观点挖掘、情感分析的具体建模方法和实现细节,并通过云教育平台主题模型可视化应用的实现过程来说明如何将主题模型应用于教育数据处理分析。读者可以通过阅读本书了解机器学习的相关概念、理论体系和应用方法,获取云教育这一全新教育信息概念的推广和应用,掌握将云教育与机器学习技术嫁接后多种形式的集成学习系统研究的方法和动向,更好地解决智慧学习模式中知识与技能的获取、优化和应用问题。

本书主要面向人工智能、机器学习、智慧教育、数据挖掘以及计算机相关应用等领域的研究生和相关领域的科技人员,可以供上述领域的研究者、学习者阅读,并为政府相关主管部门决策提供科学依据。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

机器学习理论与应用:基于云教育环境/马长林,郑世珏,刘三妍著. —北京:清华大学出版社,2019
ISBN 978-7-302-51405-3

I. ①机… II. ①马… ②郑… ③刘… III. ①机器学习 IV. ①TP181

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 237484 号

责任编辑:刘 星 赵晓宁

封面设计:刘 键

责任校对:时翠兰

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:三河市少明印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:11.75

字 数:286 千字

版 次:2019 年 7 月第 1 版

印 次:2019 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~1000

定 价:49.00 元

产品编号:078651-01



机器学习(Machine Learning, ML)是一门多领域交叉学科,它是人工智能的核心,也是使计算机具有智能的根本途径。机器学习涉及统计学、概率论、凸分析、逼近论、算法复杂度理论等多门学科。进入 21 世纪以来,机器学习在不胜枚举的应用领域内如人类基因组认知、模糊图像识别、无人驾驶车、高效语音识别、精确网络搜索等方面大力发展。2016 年 1 月 27 日到 2017 年 5 月 7 日,谷歌研究者开发的名为“阿尔法围棋”(Alpha Go)的人工智能机器人在与人类的对弈中连续完胜欧洲围棋冠军、世界围棋冠军李世石以及世界围棋排名第一的柯洁; Master 也在多家网络围棋平台连续挑落 52 名世界围棋高手。在人工智能面前,人类游戏智慧的最后一个堡垒也陷落了,人们既感到沮丧又心有不甘,由此带来世界范围内对人工智能和机器学习的热议,同时与机器学习有关的学术活动也空前活跃。

机器学习是一门让计算机在非精确编程下进行活动的科学。今天机器学习的应用非常普遍,人们每天都可能不知不觉几十次上百次地用到它却不了解它。与此同时,云教育打破了传统的教育信息化边界,推出了全新的教育信息立体化概念,智能化教育和教学过程成为当前研究的热点领域。通过将云教育与机器学习技术嫁接,不仅可以推动多种形式的集成学习系统研究,还能够增强连接学习和符号学习的耦合作用,更好地解决连续信号处理中知识与技能的获取与求精问题,对研究智慧学习模式对人类学习理念的影响大有裨益。

本书介绍机器学习的基本技术及应用,重点讲述机器学习算法所需的数学和统计知识。全书共 7 章。第 1 章主要介绍机器学习的兴起以及机器学习与现代教育技术的关系;第 2 章主要介绍机器学习方法、相关术语和主要算法;第 3 章主要讲解机器学习中概率主题模型;第 4 章主要介绍基于主题情感最大熵 LDA 模型;第 5 章主要讲解基于云模型和领域判别 LDA 模型;第 6 章主要介绍 CTM 模型文本分类和观点挖掘;第 7 章主要介绍云教育平台主题模型可视化应用。另外,在本书的附录 A 中给出了所取得的机器学习方法应用相关软件著作权,附录 B 中介绍了 CTM 主题模型仿真实验核心代码。

本书第 1 章由郑世珏编写,第 2 章由刘三妍编写,第 3~第 7 章由马长林编写,全书由马长林和郑世珏统稿。

本书在撰写过程中得到了国家数字化学习工程技术研究中心、华中师范大学计算机学院相关领导和专家的大力支持;本书还大量引用了国内外专家、学者在该领域的理论和实践研究成果,这些先驱者对我国历史文化数字化保护与共享做出了巨大贡献,为我们今天的研究奠定了良好基础。华中师范大学计算机学院王梦、谢罗迪、司琪、杨正良、陈梦丽、聂莉等研究生为本书的案例、软件设计和测试做出了重要贡献,在此一并表示深深感谢。

由于作者水平有限,书中难免存在不足之处,敬请读者批评指正。

作 者

2018 年 12 月

图书资源支持

感谢您一直以来对清华版图书的支持和爱护。为了配合本书的使用,本书提供配套的资源,有需求的读者请扫描下方的“书圈”微信公众号二维码,在图书专区下载,也可以拨打电话或发送电子邮件咨询。

如果您在使用本书的过程中遇到了什么问题,或者有相关图书出版计划,也请您发邮件告诉我们,以便我们更好地为您服务。

我们的联系方式:

地 址: 北京市海淀区双清路学研大厦 A 座 701

邮 编: 100084

电 话: 010-62770175-4608

资源下载: <http://www.tup.com.cn>

客服邮箱: tupjsj@vip.163.com

QQ: 2301891038 (请写明您的单位和姓名)

资源下载、样书申请



书圈



扫一扫, 获取最新目录

用微信扫一扫右边的二维码,即可关注清华大学出版社公众号“书圈”。



第 1 章 概述	1
1.1 机器学习的兴起	1
1.1.1 机器学习的定义	1
1.1.2 机器学习的发展	2
1.1.3 机器学习和人工智能的关系	3
1.2 机器学习与现代教育技术	3
1.2.1 现代教育技术的基本概念	4
1.2.2 现代教育技术的发展	4
1.2.3 教育技术研究对象与任务	5
1.2.4 现代教育技术的发展新趋势	5
1.2.5 机器学习与现代教育技术的联系	6
1.3 终身教育的提出	7
1.3.1 终身学习	7
1.3.2 特点	7
1.3.3 意义	8
1.3.4 终身教育和机器学习的关系	8
1.4 大数据时代智慧教育的发展	9
1.4.1 智慧教育的概念和内涵	9
1.4.2 智慧教育的体系和关键技术	10
1.4.3 智慧教育的发展	11
1.4.4 学习型社会下基于机器学习技术的智慧教育系统	11
1.5 云教育的支撑	12
1.5.1 云教育平台	12
1.5.2 教育云	13
1.5.3 大数据时代机器学习云平台	13
1.6 深度学习	14
1.6.1 深度问题	15
1.6.2 核心思路	15
1.6.3 成功案例	16
1.6.4 深度学习在信息教育技术方面的运用	16
1.7 流形学习	17
1.7.1 等距映射	17

1.7.2	LE	18
1.7.3	LLE	18
1.7.4	PCA	18
1.7.5	MDS	19
1.8	知识图谱	19
1.8.1	知识图谱特点	19
1.8.2	中文知识图谱	20
第2章	机器学习概述	22
2.1	机器学习方法	22
2.1.1	有监督学习	22
2.1.2	无监督学习	23
2.1.3	半监督学习	24
2.1.4	三种机器学习方法比较	25
2.2	机器学习策略	25
2.2.1	机械学习	26
2.2.2	基于解释的学习	26
2.2.3	基于类比的学习	27
2.2.4	基于事例的学习	27
2.3	机器学习的主要算法和相关术语	28
2.3.1	机器学习主要算法	28
2.3.2	机器学习相关术语概念	30
第3章	机器学习中概率主题模型	32
3.1	LSA 模型	33
3.2	PLSA 模型	33
3.3	LDA 模型	34
3.3.1	多项式分布	34
3.3.2	Dirichlet 分布	35
3.3.3	贝叶斯网络	36
3.3.4	LDA 标准模型	36
3.3.5	LDA 改进观点挖掘模型	38
3.4	CTM 模型	41
第4章	基于主题情感最大熵 LDA 模型	45
4.1	TSU MaxEnt-LDA 模型描述	45
4.2	TSU MaxEnt-LDA 模型生成过程	46
4.3	TSU MaxEnt-LDA 模型推理	48
4.3.1	MaxEnt 最大熵模型推理	48

4.3.2	TSU MaxEnt-LDA 主题模型推理	49
4.4	仿真实验	51
4.4.1	实验平台	51
4.4.2	实验数据描述	51
4.4.3	实验数据预处理	52
4.4.4	实验参数说明	52
4.4.5	实验步骤	52
4.4.6	实验结果及分析	53
4.5	程序举例	57
第 5 章	基于云模型和领域判别 LDA 模型	75
5.1	云模型相关理论	75
5.1.1	云模型的定义	76
5.1.2	云模型的数字特征	76
5.1.3	云模型的“3En 规则”	77
5.1.4	正向云和逆向云发生器	78
5.1.5	云的相似度算法	78
5.2	SC MaxEnt-LDA 模型	80
5.2.1	模型描述	80
5.2.2	模型生成过程	80
5.2.3	模型推理	83
5.2.4	基于云模型理论的情感修正算法	85
5.3	SC MaxEnt-LDA 仿真实验	86
5.3.1	数据集和实验环境	86
5.3.2	实验步骤	87
5.4	DI-LDA 模型	89
5.4.1	模型简介	89
5.4.2	模型推理	91
5.5	DI-LDA 模型仿真实验	93
5.5.1	实验平台和实验数据描述处理	93
5.5.2	实验步骤	94
5.6	程序举例	97
第 6 章	CTM 模型文本分类和观点挖掘	111
6.1	文本分类概述	111
6.1.1	文本预处理	111
6.1.2	文本表示	112
6.1.3	特征提取	112
6.1.4	文本分类方法	113

6.1.5	性能评估	114
6.1.6	相关工具	115
6.2	CTM 文本分类模型	115
6.2.1	模型描述	116
6.2.2	CTM 模型主题数目优化	117
6.2.3	CTM 模型的特征选择优化	118
6.2.4	仿真实验	120
6.3	基于主题情感混合的 CTM 观点挖掘模型	124
6.3.1	STCTM 模型简介	124
6.3.2	STCTM 模型推理	126
6.3.3	主题相关性分析实验	127
6.4	程序举例	129
第 7 章	云教育平台主题模型可视化应用	137
7.1	情感云最大熵 LDA 模型可视化应用	137
7.2	文本分类 CTM 模型可视化应用	142
7.3	程序举例	146
附录 A	软件著作权登记证书	151
附录 B	本文中 CTM 主题模型应用代码	153
参考文献		172

第 1 章

概 述

21 世纪已进入大数据时代,各个领域中的数据正在以前所未有的速度产生、收集和存储,并呈现出多源异构、语义复杂、规模巨大、动态多变等特点,如何分析和利用数据中蕴含的知识与价值已成为大数据时代的研究核心。机器学习作为一种智能数据处理技术,是实现上述目标的重要途径,其相关理论与方法可以有效地实现数据的智能化处理。目前,结合机器学习理论开发智能教育系统已成为智慧教育的主流研究方向,对人类的教育和学习模式产生了巨大的冲击和影响。

1.1 机器学习的兴起

现有的计算机系统和人工智能系统只有非常有限的学习能力,难以满足科技和生产提出的新要求,在这种情形下,机器学习应运而生并逐渐成为人工智能应用的一个重要研究领域。它在理解学习内在原理和机制的基础上,研究计算机如何模拟、实现人类的学习行为,以获取新的知识或技能,并通过已有知识结构的重组不断改善和提高自身性能。目前,机器学习的应用已遍及人工智能的各个分支,如专家系统、自动推理、自然语言处理、模式识别、计算机视觉、智能机器人等领域,它在机器人下棋、人脸识别、信用卡安全监测、无人驾驶等应用领域取得重大突破。实践证明,任何有经验可积累的地方,机器学习方法都能发挥影响和作用,它日趋成熟的技术将迎来智慧教育发展的新突破。

1.1.1 机器学习的定义

什么是机器学习?顾名思义,机器学习(Machine Learning, ML)是研究如何使用计算机来模拟人类学习活动的学科。它是一门多领域交叉学科,涉及概率论、统计学、逼近论、凸分析、算法复杂度理论等多门学科,严格统一的定义至今也很难给出,下列几个较为权威的

定义从不同角度阐述了机器学习的含义和特点。

(1) Tom Mitchell 在 *Machine Learning* 一书的序言中给出了一个定义:机器学习这门学科所重点聚焦的问题是计算机程序怎样随着经验积累自动提高和改善性能。它体现了计算机程序改善自身、自动提高的学习特点,突出了机器学习的本质。

(2) Trevor Hastie 等在 *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction* 一书中写道:许多领域都衍生了大量的数据,统计学家的研究就是让所有这些数据变得有意义,提取重要的模式和趋势,理解“数据在说什么”,并将这称为从数据中学习。他们从统计学基础角度给出机器学习的含义。

(3) Bishop 在 *Pattern Recognition and Machine Learning* 的序言中写道:模式识别源于工程学,而机器学习则产生于计算机科学,这些领域可以看作是同一领域的两个方面。他表示出这样的含义,如果能够通过从数据中学习获得一个更好的能够符合需要的结果,那么就可以称之为机器学习。

(4) Marshland 在 *Machine Learning: An Algorithmic Perspective* 中对机器学习给出了下列阐述:机器学习最有意义的特征之一是它介于几个不同理论学科之间,主要是计算机科学、统计学、数学和工程学。机器学习常被作为人工智能的分支来进行研究,这把它牢牢地置于计算机科学中。理解为什么这些算法能够有效工作需要一定的统计学和数学头脑,这往往是计算机专业的本科生所缺少的能力。他强调了机器学习多学科交叉的性质,同时还特别突出数学、统计学和计算机科学是机器学习研究绕不开的重要学科。

1.1.2 机器学习的发展

机器学习是人工智能研究发展到一定阶段的必然产物,它的发展过程经历以下几个时期。

(1) 20 世纪 50—60 年代是机器学习的早期发展阶段。

1950 年,图灵在 *Computing machinery and intelligence* 一文中涉及机器学习的可能性,这一时期,关于机器学习的研究主要集中在基于神经网络的连接主义学习方面,代表性工作主要有 1957 年罗森勃拉特提出的感知机,它是神经网络与支持向量机的基础,还有 B. Widrow 的 Adaline 等。

(2) 20 世纪 60—70 年代是机器学习的初步发展阶段。

20 世纪 60—70 年代,多种学习技术得到了初步发展,如以决策理论为奠基的统计学习以及强化学习等技术,代表性工作主要有塞缪尔的下棋程序以及尼尔森的机器学习等,统计学习的相关理论,符号学习技术也开始出现。

(3) 20 世纪 80 年代是机器学习的快速发展阶段。

1980 年,在美国卡内基·梅隆大学举办了第一届机器学习研讨会,同年,《策略分析与信息系统》出版了几期机器学习专辑;1983 年,《机器学习:一种人工智能途径》一书的出版产生了很大反响,它对当时的机器学习研究工作进行了概括总结;1986 年, *Machine Learning* 创刊。该时期出现大量机器学习的研究成果,这标志它已成为一个独立的学科并开启了快速发展模式。

(4) 1986 年至今开启了机器学习的新阶段。

机器学习已成为一门新兴的交叉学科,它综合应用心理学、生物学和神经生理学以及数学、自动化和计算机科学等学科理论,随着各相关学科的迅速崛起发展,机器学习也进入大规模发展的崭新阶段,这促进了结合各种学习方法的集成学习系统的兴起,其中连接主义学习技术和符号学习技术促进了机器学习系统的开发研究,各种机器学习方法的应用范围不断扩大并商品化,与机器学习有关的学术活动空前活跃,每年国际上都要举行机器学习理论会议和研讨会,机器学习与人工智能的统一性观点正在形成,已成为人工智能领域的重要研究方向。

1.1.3 机器学习和人工智能的关系

机器学习是人工智能的一个重要研究分支,随着大数据时代的到来,它逐渐成为人工智能研究的核心领域,两者有着密不可分的关系。

(1) 机器学习是实现人工智能终极目标的重要手段。

机器学习能从大量的数据中发现规律,提取知识经验,并在实践中不断地完善和增强自我。只有让计算机系统具有这种类似人类学习的能力,即机器学习能力,才可能实现人工智能的终极目标。

(2) 机器学习和人工智能相辅相成,互相依赖。

机器学习的核心是数据,人工智能的核心在推理,仅仅靠逻辑或者理论来推理会使人工智能在现实中的应用遭遇阻力,而单依赖数据中得到的规律又会使机器学习失去正确方向。只有在先验推理的基础上,结合新数据中得到的后验规律,才能更好地满足大数据时代对海量信息的处理需求。

(3) 机器学习和人工智能的发展相互制约。

机器学习是人工智能研究的核心问题和热门方向,它在发展中所遇到的问题目前也是人工智能理论研究和实际应用的主要瓶颈之一。一方面,机器学习是人工智能发展到一定阶段的产物;另一方面,机器学习又推动了人工智能的发展,随着机器学习相关技术发展的日臻成熟,人工智能的发展必将进入一个崭新时期。

1.2 机器学习与现代教育技术

随着计算机技术和通信技术的不断发展和进步,社会对现代教育技术的发展产生了新的需求,它是运用相关教育理论及各种高科技技术,通过对教与学过程和资源的设计、开发、利用、管理和评价,实现教学优化的理论和实践,在教育发展中有着重要的意义和作用。

机器学习是获取知识的重要途径,对它的研究对优化人类学习有重要意义,它在智能化教学系统中重要的应用。现代教育技术是“促进学习和优化绩效的研究和符合道德规范的实践”,其定义中应该包含对机器学习技术及其应用研究。机器学习应该作为教育技术的一个研究领域。对机器学习的研究可以完善现代教育技术理论,开发出智能化的教学系统。

1.2.1 现代教育技术的基本概念

美国是教育技术开发应用最早、研究也最为深入的国家,他们对教育技术的定义经过30余年的讨论和修改,终于在1994年由美国教育传播与技术协会(Association for Educational Communications and Technology, AECT)给出了教育技术的定义,即“教育技术是对学习过程和学习资源进行设计、开发、使用、管理和评价的理论与实践”。2004年AECT新定义的原文表述是: Educational technology is the study and ethical practice of facilitating learning and improving performance by creating, using, and managing appropriate technological processes and resources.

新的定义将教育技术的研究范围进行了扩充,清晰地提出了教育技术的道德规范目标,重点突出了教育技术创新这一理念,突出了教育技术从一般研究领域到特别技术资源领域的特色,更加重视了教育技术与现代科学技术两者的有效融合,引入众多的现代技术成果和传播教育信息媒体,为教育提供更为崭新的奠基石,它还博取科学和系统等领域理论众家之长,使现代教育技术更具时代感,彰显了系统科学体系的魅力。

教育技术有着与传统教学方法不同的特质,它融合了学习者、资源化、系统应用3种理念,在这里学习者是该技术的核心,因为它的情况对于学习目标、学习步骤等许多教学步骤都产生直接影响。因此,教育技术更重视剖析学习者的特点。

1.2.2 现代教育技术的发展

美国教育技术产生最早,是世界上在该领域最具影响力的国家,其他国家如日本、荷兰、澳大利亚等国均借鉴了美国的教育技术理论模式。美国教育技术的形成与发展可从3个方面追溯:一是视听教学运动推动了各类学习资源在教学中的运用;二是个别化教学促进了以学习者为中心的个性化教学的形成;三是教学系统方法的发展促进了教育技术理论核心——教学设计学科的诞生。

1. 视觉教育

最早使用视觉教育术语的是美国宾夕法尼亚州的一家出版公司,1906年它出版了一本介绍如何拍摄照片、如何制作和利用幻灯片的书,书名就是《视觉教育》。1923年,美国教育协会建立了视觉教育分会。

2. 视听教育

19世纪初期,无线电广播、有声电影、录音机先后在教育中获得运用,人们感到视觉教育名称已经概括不了所有视听教育模式,于是开始在文章中使用视听教育这一专业术语。1947年,美国教育协会的视觉教育分会改名为视听教学分会。视听教育研究的代表戴尔(E. Dale)于1946年所著的《教学中的视听方法》一书中提出的“经验之塔”理论成为当时以及后来的视听教育的主要理论根据。

3. 视听传播

1960年美国的视听教育协会组成特别委员会,研讨什么是视听教育。1963年2月,该

委员会提出报告将视听教育的名称改为更为专业和科学的“视听传播”。

我国的教育技术最早主要是音频和视频技术,其中还掺杂一些其他技术手段的应用,早期称为电化教育。20世纪80年代,计算机网络技术和通信技术的发展刺激并带动了信息传播技术的大发展。

我国1999年6月13日发布的《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》中为教育信息化和教学手段现代化的发展提出了更为明确的任务:大力提高教育技术手段的现代化水平和教育信息化程度。这使得教育技术正从边缘化学科逐渐走向教育改革前台,显示出其重要的作用和强大的生命力。

1.2.3 教育技术研究对象与任务

从本质上说,教育技术的研究对象是新教学技术模式下开展教育教学应用。其研究对象有教育教学实践应用、教育领域中的相关问题、结合了现代技术的教育聚焦以及反映技术与教育联系的相关问题。

教育技术学科的研究领域包括教育技术的基本理论、教育媒体技术、教学设计技术和教学管理技术四部分。

(1) 教育技术的基本理论。

(2) 教育媒体技术。主要包括4个方面的内容。

① 教育信息的传播与传输技术。

② 教育信息的存储与检索技术。

③ 教育信息的加工与处理技术。

④ 教育信息的显示与复制技术。

(3) 教学设计技术。

教学设计是指在解决教育教学问题中的关键技术和理论体系。

(4) 教学管理技术。

教学管理主要包括教学资源、教学过程和教学项目等活动的管理技术和理论。

1.2.4 现代教育技术的发展新趋势

随着计算机技术的迅速发展和普及,它对教育技术的研究和发展产生了深刻影响,近年来,许多国家都关注着该领域的发展研究。现代教育技术的发展趋势更为网络化、多媒体化、智能化和趋于多样化,出现了常规模式、多媒体模式、网络模式和“虚拟现实”模式并存的局面。

在这4种模式中,常规模式应用最早,目前也仍然是主要的应用模式。多媒体模式发展异常迅速,目前已有相当数量的一批学校配置了多媒体计算机,发达地区尤其超前。网络模式同样发展迅速,目前已有一批学校和地区实现了“校校通”,特别是从注重学校教育技术向服务终身学习的开放式教育技术方向发展,现代远程教育将作为重要办学形式得到迅速发展。“虚拟现实”模式由于设备昂贵且技术难度较高,目前主要应用于一些高难度的军事和医疗模拟训练及一些研究领域,这是一种最新的教育技术模式,尽管现在还很不普遍,但它

有令人鼓舞的美好前景。

总之,随着新信息的出现及其在教育中的广泛应用,人们将不断发现新概念、新方法、新教学模式,人们也将会感到新信息技术绝不仅仅是为学习者提供了多种可选择的学习资源,它将导致教育方法、教育模式乃至教育体制的革命。而在这诸多变化中,教育观念的变化和更新是重中之重。

1.2.5 机器学习与现代教育技术的联系

在理论上,机器学习丰富了现代教育技术的内涵,拓展了教育技术研究领域。AECT 2004 的定义指出:现代教育技术是通过创造、使用、管理适当的技术过程和资源,促进学习和改善绩效的研究与符合道德规范的实践。其中,促进学习的研究和实践应该包括两个方面:一是促进人的学习;二是促进机器的学习。目前,教育技术学的主要研究集中在如何利用机器辅助人的学习,使人的学习得到改善,至于教育技术对机器学习的优化和促进则涉及较少。这无疑缩小了教育技术的内涵。

实际上,机器学习和现代教育技术两者之间有共同的研究领域,彼此渗透、相互促进。首先,它们都是针对学习过程和学习机制来开展研究。认知心理学是现代教育技术的理论基础,它与机器学习也存在着十分密切的关系。认知心理学为机器学习提供了心理学依据和指导,机器学习对人类学习进行计算机模拟,为认知心理学的理论研究提供实际的帮助。认知心理学的发展势必会推动现代教育技术和机器学习的发展;其次,它们都需要开展对知识工程的研究。对知识的认识是机器学习研究的基础。机器学习就是计算机自动获取知识,它是知识工程的3个分支之一。教育也是知识的生产、传播与扩散的重要途径,因而从教育技术的角度研究知识工程也是必要的。知识工程可以也应该作为现代教育技术学的一个重要研究方向。

从实践的角度出发,机器学习技术的应用使计算机辅助教学的实践朝着智能化方向发展。计算机辅助教育是现代教育技术的核心实践领域。传统计算机辅助教学系统经过几十年的发展和应用,促进了教学过程的优化。但是,随着应用的深入,其作用的发挥受到一定的限制。随着信息技术的飞速发展和新的教学系统开发模式的出现和完善,人们开始综合运用超媒体技术、网络技术和人工智能技术去开发新的智能化教学系统。智能化教学系统的开发和应用,是计算机辅助教学的发展趋势。机器学习在计算机智能教学系统中有着广泛的应用,从这个角度说,机器学习的发展拓展了教育技术的实践空间。

此外,现代教育技术的介入使得机器学习技术的运用更符合道德规范。高科技技术是把双刃剑,如果技术使用不当,将会给人类带来不良影响甚至是灾难。现代教育技术的发展要符合道德规范的实践,它对所有的教育技术人员提出了道德上的要求。机器学习也是一项技术,它在教育领域中的应用也要受到道德规范的约束。在这一点上两者是吻合的,这也可以认为是教育技术在对机器学习过程进行优化和指导过程中必须遵循的原则。

目前,人工智能在现代教育技术中的应用研究已成为新的发展趋势。利用现代教育技术设计开发出各种智能化的教学系统,是现代教育技术的一个重要课题。机器学习是实现人工智能的途径和关键,智能化教学系统一般可以分为知识库、学生模块、教师模块、智能接口4个部分。机器学习技术在智能化的教学系统中的应用主要体现在以下几个方面:一是

利用机器学习技术建构学生模型；二是使用机器学习的方法进行数据挖掘，从大量的、不完全的、有噪声的、模糊的、随机的数据中，提取隐含在其中的、人们事先不知道的、但又是潜在有用的信息和知识的过程；三是用机器学习的方法来分析数据，挖掘大量数据背后的知识，实现知识发现；四是通过机器学习进行知识自动获取来完善知识库。

1.3 终身教育的提出

终身教育已经作为一个特别重要的教育界理念在全球范围广泛传播。许多国家在制定本国相关的教育方针、策略或是构建国民教育体系的框架时均以终身教育为依据，以终身教育提出的各项基本准则为基点，并以达到这些规则为终极目标。在当下，如果谈起何种教育理论或教育思潮最令世界为之动容，那毫无疑问当数终身教育。

1.3.1 终身学习

终身学习(Lifelong Learning)是指社会中的成员为适应社会发展和实现个体发展的需要，贯穿一生的持久学习过程。“终身教育”一词来源于1965年在联合国教科文组织主持召开的成人教育促进国际会议期间，由联合国教科文组织成人教育局局长法国的保罗·朗格朗(Parl Lengrand)正式提出以来，经过若干年的发展，当下已经在全球范围内得到广泛认可，近几十年来关于终身教育概念的讨论具有多样性，目前也没有一个统一的定义。这一现象不仅从某个方面反映出了这一新的教育理论概念在全世界所受到的关注和重视，同时也验证了该理论在形成科学的概念方面所经历的全面解释与严密验证尚存在理论和实践上的偌大差距。

在联合国教科文组织及其他有关国际机构的大力提倡下，1994年，首届世界终身学习会议在罗马举行，终身学习在世界范围内达成共识。国际发展委员会的报告“学会生存”中对终身教育给出以下定义：终身教育这个概念包括教育的一切方面，包括其中的每一件事情，整体大于部分的总和，世界上没有一个非终身而非割裂开来的永恒的教育部分。换言之，终身教育并不是一个教育体系，而是建立一个体系的全面的组织所依据的原则，这个原则又是贯穿在这个体系的每个部分的发展过程之中。

国际21世纪教育委员会在向联合国教科文组织提交的报告中指出：终身学习是21世纪地球人的通行证。

1.3.2 特点

终身教育所指的并不是哪一个具体的实物，而是泛指某种思想规则，或是某种系列的研究方法。简而言之，终身教育是人终其一生的教育与个人和社会生活之间全体教育的总和。

终身教育有以下4个特点。

1. 终身性

终身性是终身教育的最主要特征。它把教育看成是个人一生中持续的学习过程，综合了人们一生中所接受教育培养的总和，实现了贯穿一生的所有教育过程的统一，包括正规教

育和各种非正规教育。

2. 全民性

终身教育的全民性,是指接受终身教育的人没有性别种族等区分。身处当今社会中的每一个人都要不停地学习,随时代发展而进步,这就离不开终身教育,这也是现代社会给每个人提出的新要求。

3. 广泛性

终身教育的范围无所不涉,家庭教育、学校和社会教育都位列其中。可以这么说,人生的各个阶段所涉及的各种教育都属于终身教育范畴。

4. 灵活性和实用性

人们可以根据自我需求选择适当灵活的学习方式,对于需要学习的人们,只要愿意就可以随时随地接受各种形式的教育,这完全取决于个人的意愿。

1.3.3 意义

终身学习论述了人一生都要学习的必要性。人生的各个不同阶段,学习将伴随他们整个生活历程并影响其一生的发展。这是客观世界的不断发展变化对人们提出的要求。人类从出生时起,学习就成为其必备的一项基本活动。当今时代,世界发展迅速,各种情况层出不穷,知识更新日新月异。人们要不断适应发展变化的客观世界,就必须把学习从单纯的求知变为生活方式,努力做到活到老、学到老,终身学习。

终身学习能帮助大家克服工作中遇到的困惑,解决工作中的各种问题,以满足人们生存和发展的需要;能使人们获取更大的发展空间,更好地利用和实现自身价值;能充实人们的精神层面生活,不断提高生活品质和质量。

1.3.4 终身教育和机器学习的关系

当今世界科学技术发展迅猛,知识更新速度越来越快。这对劳动者提出了新的发展需求,要求他们要能不断地随时代发展更新知识,这使得终身学习成为当今社会的必然趋势,终身教育呈现出全民化的特色,对教育资源的需求也变得越来越强烈。

古往今来,教育资源都是社会的核心资源,而当下教育资源的紧缺匮乏与闲置浪费同时存在。终身教育的理念一方面使得人们需要大量的教育资源,另一方面大数据时代所提供的海量数据资源良莠不齐,令人有些无所适从,不知如何选取适合自己的教育资源,因此,如何进行教育资源的合理配置、构建学习型社会成为终身教育的一个重要研究课题。数字化教育资源由于具有高度的开放性、良好的交互性和更新速度快等特点而成为终身教育的首选模式,它从根本上改变了传统教学中的种种弊端,突破了传统教育的时空局限,为终身教育展示了全新的教育环境,给人们提供了灵活、方便、高效的学习条件,能克服传统教育在时空和即时交互等方面的局限性,真正做到因材施教,是实现终身教育的最好途径。

机器学习的相关理论能够汇聚各类数字化教育资源,形成各级机构共同参与的终身学习体系,从而为各类学习者提供全方位、个性化的云服务学习平台,这是终身教育可以有效