



# 大数据环境下的 人工智能教育应用

张坤颖 李晓岩 编著

學苑出版社

# 大数据环境下的人工智能教育应用

张坤颖 李晓岩 编著

學苑出版社

## 图书在版编目 ( CIP ) 数据

大数据环境下的人工智能教育应用 / 张坤颖, 李晓岩  
编著. — 北京: 学苑出版社, 2019.5  
ISBN 978-7-5077-5691-3

I. ①大… II. ①张… ②李… III. ①人工智能—应  
用—高等教育—研究 IV. ① G64-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 083827 号

责任编辑: 徐志琴

出版发行: 学苑出版社

社 址: 北京市丰台区南方庄 2 号院 1 号楼

邮政编码: 100079

网 址: [www.book001.com](http://www.book001.com)

电子信箱: [xueyuanpress@163.com](mailto:xueyuanpress@163.com)

联系电话: 010-67601101 (营销部)、010-67603091 (总编室)

印刷厂: 北京虎彩文化传播有限公司

开本尺寸: 710×1000 1/16

印 张: 19.875

字 数: 290 千字

版 次: 2019 年 5 月第 1 版

印 次: 2019 年 5 月第 1 次印刷

定 价: 82.00 元

本书系 2018 年全国教育科学“十三五”规划课题（国家社科基金项目）“核心素养视域下我国师范生专业能力的培养模式构建与实证研究”（BIA180193）的研究成果。

## 序

习近平总书记曾提出：以互联网为核心的新一轮科技和产业革命蓄势待发，人工智能、虚拟现实等新技术将给人们的生活带来革命性变化。人工智能已成为国家战略，2017年7月国务院印发了《新一代人工智能发展规划》。自进入21世纪以来，信息技术得到突飞猛进的发展，应用更加普及，已经深入至人类社会每一个细胞中，从宏观、中观以及微观层面上对人们的工作、生活、学习等方式产生了颠覆性的变化。尤其是云计算技术、大数据技术、物联网技术、移动互联网技术以及人工智能技术的交叉融合，产生了新经济、新业态、新领域和新服务的革命性的变化。物联网技术与移动互联网技术实现万物间的互联互通，为大数据产生与传输提供了“土壤”；云计算技术为大数据收集、处理和分析提供强大的存储空间和运算能力；大数据技术则为大数据收集、存储、清洗、抽取、分析和可视化提供了技术平台；人工智能技术尽管诞生于20世纪50年代，几经沉浮，终于在大数据环境下，获得突破性进展，为人类工作、生活和学习提供自动化、精准性、智能化的流程、管理和服务。

《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》明确指出“信息技术对教育发展具有革命性影响，必须予以高度重视”。2018年4月教育部印发《高等学校人工智能创新行动计划》，其中提出要引导高校瞄准世界科技前沿，不断提高人工智能领域科技创新、人才培养和国际合作交流等能力。同月印发了《教育信息化2.0行动计划》，指出应充分激发信息技术革命性影响的关键举措，强调智能环境不仅改变了教与学的方式，而且已经开始影响教育的理念、文化和生态。2018年7月，教育部确定28所学校为“AI+智慧学习”共建人工智能学院项目试点学校，5所学校为项目

培育学校。试点学校包括 19 所本科院校和 9 所高职院校。

人工智能教育应用是教育实践中正在蓬勃发展和日益受到重视的新兴领域，也是教育信息化研究的热点之一，是信息技术与教育深度融合的重要研究方向。但是，当下在理论研究和实践应用方面，仍存在一些问题或误区，首先，人工智能教育应用不等于人工智能教育、智能教育；其次，人工智能教育应用的理论研究尚不足以支撑人工智能教育应用实践需求；最后，人工智能教育应用研究方面也存在散焦、失焦、无焦等现象，以及不成体系、相互矛盾、转移对象等问题。

本书在汲取了国内外最新研究成果的基础上，融入了团队自己的研究心得，形成较为系统化、整体性的框架，并有独特的创新观点和理论要素。本书围绕人工智能教育应用的几个核心问题，从人工智能教育应用历史与现状、人工智能教育应用技术基础与理论基础、人工智能教育应用主要系统、“人工智能+教育”等不同视角展开较为细致的研究。全书共 9 章，较为系统地阐述了人工智能教育应用的方方面面，让读者能够对人工智能教育应用的过去与未来、理论与实践、技术与方法等有一个较为全面的了解。书中包含着人工智能教育应用丰富翔实的资料，且包含着编著者的真知灼见。因此，本书可作为教育技术学专业课程选修教材、相关专业研究生学习和研究用的参考书，还可作为教育信息化领域从业人员或专业人员培训参考书。

总的来说，这本书的出版应该有助于人工智能教育应用及教育技术学的学科建设与人才培养，有益于我国教育信息化进程的持续推进，是《教育信息化 2.0 行动计划》和《教育现代化 2035》实现的重要催化剂。当然，由于目前人工智能教育应用本身发展日新月异，5G 技术即将部署商用，未来教育场景值得憧憬。因此，相关研究还远未成熟，加之编著者时间、精力、学力和研究水平的局限，书中难免存有诸多问题、处理不妥的情况，甚至是谬误的地方，恳请相关专家、读者和一线教育人员不吝赐教，以促我们不断进步和完善。

编者

2019 年 5 月

# 目 录

## 第 1 章 人工智能教育应用现状和发展趋势的研究 /1

### 1.1 研究背景 /4

1.1.1 人工智能发展及应用的时代背景 /4

1.1.2 国家战略和领域政策 /5

1.1.3 教育需求和教育本身发展之间的矛盾 /7

1.1.4 研究目的和研究意义 /9

### 1.2 国内外人工智能教育应用研究综述 /12

1.2.1 国外相关研究综述 /12

1.2.2 国内相关研究综述 /27

1.2.3 研究述评和相应问题 /37

### 1.3 主要概念及研究观点 /40

1.3.1 主要概念 /40

1.3.2 主要研究观点 /42

### 1.4 人工智能教育应用的趋势 /44

1.4.1 人工智能技术发展的趋势 /44

1.4.2 人工智能技术在教育领域中发展的趋势 /52

## 第 2 章 高等教育中教育大数据存在的问题与对策 /57

### 2.1 问题背景 /59

- 2.2 存在的主要问题与溯因 /60
  - 2.2.1 高校“数据孤岛”的现象依然存在 /60
  - 2.2.2 教育大数据思维和应用等方面滞后 /61
  - 2.2.3 教育大数据应用过程中仍存有误区 /61
  - 2.2.4 教育大数据应用存有伦理与安全风险 /63
- 2.3 解决问题的思考与对策 /63
  - 2.3.1 提高认识,统一思想,高度重视 /63
  - 2.3.2 宜从机制体制上理顺高校教育大数据发展方向 /64
  - 2.3.3 完善高校科学管理中教育大数据工程支持体系 /65

### 第3章 人工智能教育应用与研究中的问题与思考 /67

- 3.1 问题的提出 /69
- 3.2 目前人工智能教育应用的主要技术 /73
  - 3.2.1 人工智能发展的几个阶段 /73
  - 3.2.2 人工智能主要技术及其教育影响 /75
- 3.3 人工智能教育研究和应用上存在的问题及溯源 /78
  - 3.3.1 人工智能教育应用中的新区亟待拓展 /78
  - 3.3.2 人工智能教育应用中的误区仍需澄清 /79
  - 3.3.3 人工智能教育应用中的盲区有待探索 /81
  - 3.3.4 人工智能教育应用中的禁区必须令止 /82
- 3.4 人工智能教育应用之思考 /83
  - 3.4.1 人工智能与教育的关系 /84
  - 3.4.2 人工智能技术与教育融合模式 /85
  - 3.4.3 人工智能教育应用中的实施策略 /87
- 3.5 结语与展望 /89

## 第 4 章 人工智能教育应用中的重要技术 /91

### 4.1 Web 技术 /93

### 4.2 人工智能 /95

#### 4.2.1 机器学习 /96

#### 4.2.2 知识图谱 /99

#### 4.2.3 自然语言处理 /100

#### 4.2.4 计算机视觉 /103

#### 4.2.5 人机交互 /103

#### 4.2.6 生物特征识别 /104

### 4.3 仿生技术 /105

### 4.4 虚拟现实技术 /105

#### 4.4.1 作为交互界面 /106

#### 4.4.2 成为教学资源的一部分 /106

### 4.5 学习者建模技术 /107

#### 4.5.1 以知识状态为基准的学习者模型 /108

#### 4.5.2 以认知行为为基准的学习者模型 /109

#### 4.5.3 以情感为基准的学习者模型 /109

#### 4.5.4 学习者综合模型 /110

## 第 5 章 人工智能教育应用的理论基础 /111

### 5.1 建构主义学习理论 /113

#### 5.1.1 学习观 /113

#### 5.1.2 教学原则与教学模式 /116

### 5.2 人本主义学习理论 /117

#### 5.2.1 人本主义理论概述 /117

#### 5.2.2 人本主义学习理论的主要观点 /119

- 5.3 多元智能理论 /122
  - 5.3.1 多元智能理论的产生 /122
  - 5.3.2 多元智能的基本结构及内涵 /122
  - 5.3.3 多元智能理论的特点 /125
- 5.4 脑科学 / 认知神经科学 /126
  - 5.4.1 脑科学的含义 /126
  - 5.4.2 脑科学的基本目标 /127
  - 5.4.3 脑的结构与功能 /128
  - 5.4.4 神经元及其结构与功能 /130
  - 5.4.5 学习与脑 /131
- 5.5 个性化学习 /134
  - 5.5.1 个性化学习的概念界定 /134
  - 5.5.2 个性化学习的特征 /135
  - 5.5.3 个性化学习的目标及意义 /136
  - 5.5.4 “人工智能”下的个性化学习 /136
  - 5.5.5 个性化学习下的变革——以“希维塔斯学习”公司为例 /137
- 5.6 智能化学习 /137
  - 5.6.1 智能化学习的概念界定 /138
  - 5.6.2 智能化学习的特征 /139
  - 5.6.3 智能化学习的目标及意义 /140
  - 5.6.4 “人工智能”下的智能化学习 /140
  - 5.6.5 智能化学习下的变革——以智能化钢琴为例 /141
- 5.7 智慧教育环境 /142
  - 5.7.1 智慧教育环境的概念界定 /142
  - 5.7.2 智慧教育环境的特征 /143
  - 5.7.3 智慧教育环境的目标及意义 /146
  - 5.7.4 “人工智能”下的智慧教育环境 /147

- 第 6 章 智能教学系统及其应用 /149
  - 6.1 智能教学系统的发展历程 /151
    - 6.1.1 教学机——早期的机械教学系统 /151
    - 6.1.2 程序教学 (PI) /151
    - 6.1.3 计算机辅助教学 (CAI) /152
    - 6.1.4 智能计算机辅助教学 (ICAI) 和智能教学系统 /152
    - 6.1.5 专家系统与人工智能教学系统 /152
  - 6.2 智能教学系统的结构框架 /153
    - 6.2.1 知识库 /153
    - 6.2.2 专家模块 /154
    - 6.2.3 学生模块 /154
    - 6.2.4 教师模块 /155
    - 6.2.5 人机接口模块 /156
  - 6.3 智能教学系统的技术支撑 /156
    - 6.3.1 Web 技术 /156
    - 6.3.2 智能代理技术 /157
    - 6.3.3 人工智能与数据挖掘技术 /158
    - 6.3.4 自然语言处理技术 /159
    - 6.3.5 虚拟现实技术 /159
  - 6.4 智能教学系统的应用——以儿童学习障碍诊断专家系统为例 /160
    - 6.4.1 智能教学系统与特殊教育融合的理论基础 /160
    - 6.4.2 智能教学系统与特殊教育融合的现实意义 /161
    - 6.4.3 智能教学专家系统的构建——以儿童学习障碍诊断专家系统为例 /163

## 第7章 基于人工智能技术的“智能学伴”研究 /175

- 7.1 “智能学伴”的概述 /177
  - 7.1.1 学伴的价值 /177
  - 7.1.2 “智能学伴”的含义 /178
  - 7.1.3 “智能学伴”的性质 /178
  - 7.1.4 “智能学伴”的特点 /179
  - 7.1.5 “智能学伴”的类型 /180
- 7.2 “智能学伴”构建的理论基础 /182
  - 7.2.1 学习者模型 /182
  - 7.2.2 建构主义学习理论 /183
  - 7.2.3 社会交互理论 /184
- 7.3 “智能学伴”构建的关键技术 /185
  - 7.3.1 人工智能 /185
  - 7.3.2 教育数据挖掘 /186
  - 7.3.3 云技术 /187
- 7.4 “智能学伴”的结构与功能 /188
  - 7.4.1 “智能学伴”的结构 /188
  - 7.4.2 “智能学伴”的功能 /193
- 7.5 “智能学伴”构建的伦理规范 /194
  - 7.5.1 学习者的数据隐私 /194
  - 7.5.2 “智能学伴”的法律属性 /195

## 第8章 “人工智能+教育”：领域、要素和活动的研究 /197

- 8.1 人工智能+教育教学领域 /199
  - 8.1.1 特殊教育 /199
  - 8.1.2 职业培训 /200
  - 8.1.3 科学教育 /201

- 8.1.4 数学教育 /202
- 8.1.5 工程教育 /204
- 8.1.6 信息技术教育 /205
- 8.2 人工智能+教育要素 /206
  - 8.2.1 人工智能影响下的教育内容 /207
  - 8.2.2 人工智能影响下的教育目标 /210
  - 8.2.3 人工智能影响下的教师 /211
  - 8.2.4 人工智能影响下的学生 /212
- 8.3 人工智能+主体 /214
  - 8.3.1 教师：积极探索人工智能助推教师队伍建设的新路径 /214
  - 8.3.2 学生：实践素质教育以培养全面发展的学生为目标 /216
  - 8.3.3 学校：开展智能校园建设，促进教育信息化 /219
- 8.4 人工智能+活动 /221
  - 8.4.1 人工智能虚拟学习助手 /221
  - 8.4.2 人工智能+VR：实现互动场景式教育 /223
  - 8.4.3 人工智能与教育评价体系的构建 /226
- 8.5 人工智能+平台 /229
  - 8.5.1 人工智能平台的含义 /230
  - 8.5.2 人工智能平台的应用探究 /231
  - 8.5.3 人工智能平台对教育发展的影响 /236
- 第9章 人工智能教育应用的未来展望及其学习应用 /239**
  - 9.1 概述 /241
  - 9.2 人工智能的发展历程与核心驱动力 /245
    - 9.2.1 人工智能的三次浪潮 /245
    - 9.2.2 人工智能的三大要素与核心驱动力 /246
  - 9.3 人工智能教育应用的现状分析 /247

- 9.3.1 智能教学系统 /247
- 9.3.2 自动化测评系统 /249
- 9.3.3 教育游戏 /251
- 9.3.4 教育机器人 /252
- 9.4 人工智能教育应用的典型特征与发展趋势 /252
  - 9.4.1 五大典型特征 /252
  - 9.4.2 发展趋势 /254
- 9.5 基于人工智能技术的学习助手系统的设计 /255
- 9.6 用于学习的智能玩具的设计与思考 /256
  - 9.6.1 智能玩具的缘起 /257
  - 9.6.2 智能玩具的分类及适用人群 /259
  - 9.6.3 智能玩具与学习 /261
  - 9.6.4 用于学习的智能玩具的思考与展望 /264

## 附 录 /267

- 附录 1: 教育部关于印发《高等学校人工智能创新行动计划》的通知 /269
- 附录 2: 教育部关于印发《教育信息化 2.0 行动计划》的通知 /281
- 附录 3: 关于公布“AI+ 智慧学习”共建人工智能学院项目入选学校名单的通知 /295

## 后 记 /299

# 图表目录

## 图

- 图 1-1 以“artificial intelligence”与“big data”为主题词聚类分析局部放大示意图 /13
- 图 1-2 以“big data”和“education”为主题发文年度分布图 /14
- 图 1-3 以“big data”和“education”为主题文献聚类分析（局部）/16
- 图 1-4 以“artificial intelligence”和“education”为主题发文年度分布图 /16
- 图 1-5 智能教学系统主要组成要素和流程示意图 /22
- 图 1-6 人工智能在“百度指数”中的整体趋势（2011—2018 年）/28
- 图 1-7 人工智能在“百度指数”中的需求图谱 /29
- 图 1-8 大数据在“百度指数”中的整体趋势（2011—2018 年）/29
- 图 1-9 人工智能教育在“百度指数”中的整体趋势（2018 年 2—7 月）/30
- 图 1-10 以人工智能教育和教育大数据为主题的中文文献发文趋势图 /31
- 图 1-11 2010 年以来年度发文篇数分布图 /31
- 图 1-12 对搜索结果进行共词分析结果示意图 /31
- 图 1-13 “人工智能教育” Citespace 以关键词聚类分析示意图（局部）/33
- 图 1-14 2016 年 Gartner 发布的新兴技术成熟度曲线 /45
- 图 1-15 2018 年 Gartner 发布的人工智能技术成熟度曲线 /46
- 图 3-1 2013 年 1 月—2017 年 6 月主要核心期刊发表人工智能的成果分布 /72
- 图 3-2 关键词形成的共现网络示意图 /72
- 图 3-3 人工智能教育应用的生态系统结构示意图 /84
- 图 3-4 FingerReader 使用示意图 /87

- 图 4-1 知识图谱示意图 /100
- 图 4-2 自然语言处理、理解和生成三者之间的关系 /101
- 图 5-1 建构主义教学 /116
- 图 5-2 脑皮层的主要组成部分 /129
- 图 5-3 额叶 /130
- 图 5-4 智慧教育体系与模型 /146
- 图 6-1 学习障碍诊断推理模型 /168
- 图 6-2 知识库系统结构图 /172
- 图 7-1 “智能学伴”的四部分结构 /188
- 图 9-1 学科知识单元学习助手结构图 /256

## 表

- 表 1-1 被引频次前十的文章的相关信息 /14
- 表 1-2 发文所属研究领域的相关数据列表 /17
- 表 1-3 国外教育技术期刊中人工智能研究相关的成果统计 /18
- 表 1-4 NATO 科学委员会出版的 ASI 系列丛书信息 /23
- 表 1-5 中国知网中相关研究成果引文前十名文章信息 /32
- 表 3-1 Gartner 发布影响 K-12 教育的五大战略性技术 /77

# 第 1 章

## 人工智能教育应用现状 和发展趋势的研究