**课程教学大纲参考模板-专业教育课程**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程代码** | [**DATA0031131015.02**](https://applicationnewjw.ecnu.edu.cn/eams/courseTableForTeacher!taskTable.action?lesson.id=570858) | **课程性质** | | **专业必修** |
| **课程名称：** | **当代人工智能** | | | |
| **英文名称** | **Modern Artificial Intelligence** | | | |
| **学时/学分** | **90/4** | **其中实验/实践学时** | **32** | |
| **开课单位** | **数据科学与工程学院** | **适用专业：** | **数据科学与大数据技术专业** | |
| **先修课程** | **离散数学、概率论、数理统计、算法设计与分析、数据科学与工程的数学基础、应用统计与机器学习** | | | |
| **大纲撰写人** | **李翔** | **大纲审核人** | **金澈清** | |
| **课程网址** | **无** | **授课语言** | **中文** | |

一、课程说明

随着Web2.0、云计算和大数据技术的普及，人工智能技术也得到了快速发展迅速。如今人工智能技术代表国际战略新高度，其具有广阔的应用前景与巨大的需求空间，众多的智能系统已经真正地从理论研究走向了实践应用。经过几十年的发展，人工智能已具备了丰富的内涵和广阔的外延。大数据和人工智能是从不同角度发展起来的学科领域，两者之间相辅相成、并相互融合促进，人工智能为大数据管理和分析提供算法基础，大数据为人工智能提供数据基础，并促进了人工智能技术的快速发展。当代人工智能技术成为了数据科学与工程专业人才必须掌握的核心技术。面向不同的应用、站在不同的角度，不同人对人工智能有不同的理解。总体来说，“数据-知识-服务”是大数据研究与应用的基本框架，在该框架的语境下围绕知识获取和表示、知识挖掘和学习、知识推理和决策开设本门课程，旨在为数据科学与工程相关专业学生传递当代人工智能的基本理念，为数据驱动的知识发现与应用的全生命周期提供智能技术的算法基础，培养学生的数据分析能力和智能计算思维。

本课程主要结合当前主要的人工智能应用，讲授当代主流的人工智能技术，这些应用包括图像识别、机器翻译、游戏博弈和知识问答，涵盖推理、搜索、知识图谱、深度学习、图像识别、自然语言处理、强化学习等方面的人工智能技术。课程既体现当代人工智能的内涵，也体现数据驱动的知识工程的基本理念；既面向数据科学讲授当代人工智能领域的主流前沿技术，也介绍经典理论、模型和算法；既注重基础理论和经典算法，也注重实际案例与实践项目。通过本门课程的学习，数据科学与工程专业的学生可以掌握当代人工智能的基本应用中所涉及的原理、经典方法和关键技术，为进一步学习人工智能理论与算法、应用人工智能原理和方法解决数据科学与工程领域内的实际问题奠定基础。

此外，与 Intel 团队合作开展本课程的教学与实践将是本课程的特色。一方面，通过本课程的学习，希望能提高学生的信息技术基础与实践探索能力，提高学生的团队合作能力，有利于学生能适应信息技术的飞速发展。另一方面，Intel团队可为学生提供实践机会，使学生能够切实接触人工智能在生活中的落地场景，培养学生学以致用的能力。

二、课程目标

通过本课程的学习，在研究与发展方面，同学们能够在整体上对当代人工智能技术有较清晰全面的了解，初步掌握相关基础算法与模型，具备积极、创新和严谨的科学态度和解决实际应用问题的能力。具体地，学习本课程的同学需达成如下目标：

目标1：了解人工智能的基本概念、发展历史、研究范围、应用领域和伦理道德。

目标2：掌握人工智能的基本概念、问题的形式化描述和搜索算法等经典的博弈问题求解思想；理解强化学习的基本思想，具备使用强化学习对序列决策问题进行建模和求解的能力。

目标3：了解图像识别相关的基本概念和任务，了解基于模式识别的目标检测方法，掌握（卷积）神经网络的基本概念和原理，具备使用卷积神经网络进行建模的能力。

目标4：了解自然语言处理相关的基本概念和任务，掌握常用的语言模型与词向量表征方法，掌握循环神经网络基本概念和原理，区分统计机器翻译和神经机器翻译，具备使用循环神经网络进行建模的能力。

目标5：了解知识表示和推理的基本方法，掌握自注意力机制、Transformer模型和预训练模型，区别基于信息检索、基于知识和基于预训练模型的知识问答系统，具备使用预训练模型进行建模的能力。

目标6：在大模型时代，了解当前大模型的基本原理，以及主流语言大模型和多模态大模型等。

三、课程目标与毕业要求的对应关系

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **指标点** | **课程目标** |
| 理想信念坚定 | 具有正确的价值观和道德观，爱国、诚信、守法； | 目标1 |
| 具备工科学生所需要的科学精神和人文社会科学素养 |
| 专业技能扎实 | 面向不同应用领域，分别掌握涉猎的当代人工智能主流模型和算法。 | 目标2、3、4、5、6 |
| 能够判断不同模型的优点与缺点，并在已有模型的基础上适当发散思维，提出更加先进的模型 |
| 工程能力全面 | 面向不同应用任务，实现模型算法，并能够给出正确结果 | 目标2、3、4、5、6 |
| 能够区分不同模型的特点，除了学会调用公共包以外，还能够自己实现。 |

四、教学内容与学时安排

（重难点请标注🞛）

第一章 绪论（支撑课程目标1）

学时：2

第一节 人工智能的基本概念、发展历史和道德伦理

课程实验：典型AI应用体验

要求学生：掌握人工智能的基本概念、人工智能研究的发展历史、研究范围和应用领域、人工智能的前沿问题以及人工智能道德伦理。

第二章 博弈游戏中的人工智能技术（支撑课程目标2）

学时：15

第一节 智能体与环境

第二节 无信息搜索🞛

第三节 有信息搜索🞛

第四节 蒙特卡洛树搜索

第五节 马尔可夫决策过程🞛

第六节 强化学习基础🞛

课程实验：A\*算法的实现与应用

要求学生：掌握人工智能的基本概念；掌握经典的基于搜索算法的博弈游戏方法，包括无信息搜索、启发式搜索、博弈树搜索、极大极小搜索方法以及α-β剪枝算法；了解马尔可夫决策过程和强化学习基础；掌握强化学习技术在围棋博弈游戏中的应用，包括蒙特卡罗树搜索算法等。

第三章 图像识别中的人工智能技术（支撑课程目标3）

学时：11

第一节 计算机视觉、图像识别与目标检测概述

第二节 神经网络基础与卷积神经网络🞛

第三节 传统目标识别/检测方法

第四节 基于卷积神经网络的目标识别/检测方法🞛

第五节 自监督学习常见范式🞛

课程实验：图像检测项目开发实践，利用公开匿名数据集，基于卷积神经网络进行目标检测。

要求学生：了解图像识别的基本任务，了解基于模式识别的目标检测方法，掌握神经网络的基本原理、卷积神经网络（CNN）的基本原理，以及基于CNN的目标检测原理；了解自监督学习常见范式。

第四章 机器翻译中的人工智能技术（支撑课程目标4）

学时：12

第一节 自然语言处理与机器翻译概述

第二节 语言模型概念、常用词向量表征方法🞛

第三节 循环神经网络🞛

第四节 统计和神经机器翻译模型🞛

课程实验：利用开源数据集，基于RNN模型分别构建一个机器翻译系统，系统能够实现中英文互译功能。

要求学生：了解自然语言处理的基本任务，掌握语言模型、词向量表征方法和循环神经网络（RNN）基本原理，理解长短期记忆循环神经网络（LSTM）和门控循环单元（GRU）模型的原理，区别统计机器翻译和神经机器翻译原理。

第五章 智能问答中的人工智能技术（支撑课程目标5和6）

学时：14

第一节 知识问答概述

第二节 自注意力机制、Transformer模型与预训练模型🞛

第三节 基于Transformer模型的三种常见类型与对应模型🞛

第四节 大语言模型、提示微调与对齐🞛

第五节 知识问答系统🞛

课程实验：大作业，将以上所有知识点融合，布置综合性实验。

要求学生：了解常用的知识表示与推理方法，了解自注意力机制、Transformer模型和预训练模型，掌握主流知识问答系统模型；掌握基于Transformer的三种不同类型的模型，并了解大语言模型、提示微调与对齐方法。

四、教学方法

突破传统教育模式，尝试多元化教育途径，追求教育效果的尽可能最大化。根据专业培养特色，采用：讲解、课堂讨论、课程项目作业、学生展示项目报告等方式教学。针对不同应用场景，分别设计实验，锻炼学生的动手实践能力。与此同时，明确要求学生在实验报告上写出通过实验获知的已有模型的对比，包括优点和缺点，进一步促进学生对学习知识点的理解。

五、考核方式

1.应明确表述所采取的考核方式以及各考核方式所占比例。

考核方式1：考勤和平时发言占10%。教师在授课过程中将对出勤情况进行不定期查验，以此确定考勤分数。

考核方式2：五次课程项目完成质量和项目报告占90%。针对不同应用场景，在课程进行过程中会布置五次课程项目，根据难度具有不同的分数比重。最后根据学生能够实现以及实验报告的质量打分。其中，实验报告的质量不是学生卷字数，而是引导学生分析模型的优点与缺点，并比较多个模型。

2.建议明确课程目标通过何种方式考核，考核内容应能支撑所有课程目标。

表-课程目标与考核方式对应关系

| **考核方式**  **课程目标** | **考核方式1** | **考核方式2** |
| --- | --- | --- |
| **课程目标1** | √ | √ |
| **课程目标2** | √ | √ |
| **课程目标3** | √ | √ |
| **课程目标4** | √ | √ |
| **课程目标5** | √ | √ |
| **课程目标6** | √ | √ |

六、推荐教材和参考资料

**参考资料：**

[1] Stuart J.Russell，Peter Norvig，《人工智能：一种现代的方法（第3版 影印版）》，北京：清华大学出版社，2011年。

[2] Avrim Blum, John Hopcroft, Ravi Kannan，Foundations of Data Science，Cambridge University Press，2018年。

[3] 史忠植著，《人工智能》，北京：机械工业出版社，2016年。

[4] 蔡自兴，刘丽珏，蔡竞峰，陈白帆 著，《人工智能及其应用（第5版）》，北京：清华大学出版社，2016年。

[5] [澳] Michael Negnevitsky 著，人工智能：智能系统指南（英文版·第3版），北京：机械工业出版社，2011年。

[6] [美] Nils J. Nilsson著，Artificial Intelligence A New Synthesis，北京：机械工业出版社，1999年。

[7] 周志华，《机器学习》，北京：清华大学出版社，2016年。

[8] Intel合编讲义：Intel AI for Future Workforce

## 八、评分标准【请按照本门课程采用的课程考核方式选择下表之一填写】（具体分段可以根据实际情况调整）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **评分标准** | | | | |
| **90-100** | **80-89** | **70-79** | **60-69** | **0-59** |
| 课程目标1 | 能够熟练掌握人工智能的基本概念、发展历史和道德伦理 | 能够理解和掌握大多数人工智能的基本概念，熟悉人工智能发展历史和道德伦理 | 能够理解和掌握部分人工智能的基本概念、发展历史和道德伦理 | 仅能掌握一小部分人工智能的基本概念，对发展历史和道德伦理停留在表面理解 | 无法掌握人工智能的基本概念，对发展历史和道德伦理也理解不够深入 |
| 课程目标2 | 能够熟练与博弈游戏相关的搜索算法 | 能够理解和掌握大多数博弈游戏相关的搜索算法 | 能够理解和掌握部分博弈游戏相关的搜索算法 | 仅能掌握一小部分搜索算法 | 无法掌握博弈游戏相关的搜索算法 |
| 课程目标3 | 能够熟练卷积神经网络和图像目标检测模型 | 能够理解卷积神经网络，并掌握大多数目标检测模型 | 能够理解卷积神经网络，并掌握部分目标检测模型 | 仅能掌握一小部分目标检测模型，无法深入理解卷积神经网络的原理 | 无法掌握卷积神经网络和目标检测模型 |
| 课程目标4 | 能够熟练循环神经网络和机器翻译模型 | 能够理解循环神经网络和掌握大多数机器翻译模型 | 能够理解循环神经网络和掌握部分机器翻译模型 | 仅能掌握一小部分机器翻译模型，无法深入理解循环神经网络的原理 | 无法掌握循环神经网络和机器翻译模型 |
| 课程目标5 | 能够熟练预训练模型和知识问答模型 | 能够理解预训练模型和掌握大多数知识问答模型 | 能够理解预训练模型和掌握部分知识问答模型 | 仅能掌握一小部分知识问答模型，无法深入理解预训练模型 | 无法掌握预训练模型和知识问答系统 |