《人工神经网络》教学大纲

课程编号：071323B

课程类型：□通识教育必修课 □通识教育选修课

□学科基础课 □专业核心课

☑专业提升课 □专业拓展课

总 学 时：48 讲课学时：32 实验（上机）学时：16

学　　分：3

考试类型：□考试 ☑考查

适用对象：计算机科学与技术专业

☑是 □否 适合作为其他专业学生的个性化选修课

先修课程：数据结构，人工智能

一、教学目标

神经网络技术是计算机类相关专业的一门应用基础课，是人工智能等多种应用系统的重要组成部分。

目标1：通过本课程的学习使学生了解人工神经网络的发展、应用以及当前国际国内研究的热点和重要成果；

目标2：理解人工神经网络的组成、工作原理以及应用；掌握人工神经网络中的最基本的概念、基础知识、基本方式、基本原理以及基本技术等；

目标3：使学生在完成本课程学习后，掌握神经网络技术的基本知识，拓宽专业学习的知识面和视野。

课程思政教学目标：在掌握神经网络技术的基本知识的基础上，完成社会主义核心价值的认同教育。让学生认同新时代中国特色社会主义的理论、制度与价值，理解社会主义核心价值观;了解国情社情，维护国家利益，具有推动民族复兴和社会进步的责任感。在讲授知识的同时，阐述知识背后的逻辑、精神、价值、思想、艺术和哲学，以“润物无声”的形式将正确的价值追求和理想信念有效传达给学生。

总之，通过对本门课程的学习，深入掌握人工神经网络的主要算法，启发学生对神经网络的兴趣，培养知识创新和技术创新能力，去解决智能算法的一些实际问题，增强学生的逻辑思维与实验能力，为今后各门学科的学习奠定基础。

二、教学内容及其与毕业要求的对应关系

本教学大纲是根据教育部和北京市教委基本要求制定的，适合于我校计算机类相关专业，将最新的人工神经网络技术发展融入到课堂教学中，拓展学生的知识面。本课程使学生掌握神经网络的基本原理、方法及研究应用领域，增强学生的逻辑思维与实验能力，为今后相关各门学科的学习奠定基础。本课程力图从工程应用的角度专门对人工神经网络及其在控制、人工智能中的专家系统和预报方面的应用作比较系统的阐述。从几种典型人工神经网络的构成原理（前馈型、反馈型物理模型和自组织原则）和比较实用而有发展前途的角度选择了四类五种模型，对每种类型，按照结构、基本原理、算法、设计和应用的层次加以介绍。通过学习，学生能够知道什么时候需要某种人工神经网络方法用于给定的问题，并能够选择适当的实现方法。

三、各教学环节学时分配

以表格方式表现各章节的学时分配，表格如下：

**教学课时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 章节内容 | 讲课 | 实验 | 其他 | 合计 |
| 第一章 | 绪论 | 2 |  |  | 2 |
| 第二章 | 神经元模型和网络结构 | 4 |  |  | 4 |
| 第三章 | 感知机学习规则 | 4 | 2 |  | 6 |
| 第四章 | 有监督的Hebb学习 | 4 | 2 |  | 6 |
| 第五章 | 反向传播 | 4 | 4 |  | 8 |
| 第六章 | 反向传播算法的改进 | 6 | 4 |  | 10 |
| 第七章 | 竞争网络 | 4 | 4 |  | 8 |
| 第八章 | Hopfield网络 | 4 |  |  | 4 |
| 合计 |  | 32 | 16 |  | 48 |

1. 教学内容

第一章 绪论

（一）目的与要求

介绍神经网络系统的发展史，阐述其基本功能和发展趋势等。

1．了解生物神经元和神经网络简述；

2．了解神经网络的基本结构；

3．掌握神经网络的含义、特点和应用。

（二）教学内容

1．学习神经网络的目的。

2.神经网络发展历史。

3.神经网络应用：航空、电子、金融、医疗、机器人等。

4.生物学的启示。

5.要求学生了解神经网络发展历史、神经网络应用。

6.课程思政切入点：说明我国人工神经网络技术发展的历史进程与前沿需求。

(三)课后练习

查找神经网络方面的资料。

（四）教学方法与手段

本课程以课堂教学为主，结合已经存在的资料来介绍该课程的核心内容。

第二章 神经元模型和网络结构

（一）目的与要求

介绍简化的神经元数学模型，并解释这些人工神经元如何相互连接形成各种神经网络结构。

1．熟悉神经元数学模型；

2．熟悉人工神经元如何相互连接。

（二）教学内容

1．介绍在神经网络方面常用的符号。

2．介绍神经网络模型。

3．网络结构。

要求学生熟悉神经网络的模型和网络结构。

(三)课后练习

阅读神经网络方面的资料。

（四）教学方法与手段

本课程以课堂教学为主，结合模型分析、等手段。

第三章 感知机学习规则

（一）目的与要求

介绍一种用于训练感知机网络的算法，使感知机能够学习求解分类问题。

1．熟悉学习规则分类；

2．熟悉学习规则的基本结构；

3．掌握学习规则的数学推理。

（二）教学内容

1．理论与实例

介绍学习规则的理论依据，通过举例来说明。

2．学习规则分类

有监督的学习，增强学习，无监督的学习。

3．感知机的结构

单神经网络感知机，多神经网络感知机。

4．感知机学习规则

测试问题，学习规则的构造，统一的学习规则，多神经元感知机的训练。

5．课程思政切入点：运用感知机完成党章与新闻的自动分类任务。

（三）课后练习

有监督的学习，增强学习，无监督的学习，单神经网络感知机，多神经网络感知机。

（四）教学方法与手段

本课程以课堂教学为主，结合案例分析、课程设计等手段。注重学生实际开发能力的培养，使学生具有综合运用计算机技术、建模技术等初步能力。

第四章 有监督的Hebb学习

（一）目的与要求

本章先阐述Hebb学习的工作原理，并说明如何把Hebb规则用于训练人工神经网络。

1．熟悉Hebb学习的工作原理；

2．理解如何把Hebb规则用于训练人工神经网络。

（二）教学内容

1．理论与实例。

2．线性联想器。

3．Hebb规则。

（三）课后练习

熟悉Hebb学习的工作原理

（四）教学方法与手段

本课程以课堂教学为主，结合案例分析、课程设计等手段。注重学生实际开发能力的培养，使学生具有综合运用计算机技术、建模技术等。

第五章 反向传播

（一）目的与要求

给出一个更一般的LMS算法，，它可以用来训练多层网络。

1．熟悉多层感知机的概念；

2．熟悉一些基本算法。

（二）教学内容

1．多层感知机。

2．反向传播算法。

3．举例来说明。

4．课程思政切入点：基于BP神经网络完成党章中不同章节内容的自动分类任务。

（三）课后练习

学生自主上机验证书中示例，以BP算法为主。

（四）教学方法与手段

本课程以课堂教学为主，结合实例分析相结合。

第六章 反向传播算法的改进

（一）目的与要求

介绍一些反向传播算法的变形，能显著提高速度并使算法实用化。

1．了解BP算法的缺点；

2．如何加速反向传播的收敛速度。

（二）教学内容

1．BP算法的缺点。

2．BP算法的启发式改进。

3．数值优化技术。

（三）课后练习

学生自主上机验证书改进的BP算法。

（四）教学方法与手段

本课程以课堂教学为主，结合实例分析、课程设计等手段。

第七章 竞争网络

（一）目的与要求

本章将讨论一些在结构以及操作上都与Hamming网络极为相似的网络，介绍三种这样的网络：竞争网络；特征图网络和学习矢量量化网络。

（二）教学内容

1．Hamming网络。

2．竞争层。

3．生物学意义上的竞争层。

4．自组织特征图。

5．学习向量化。

6．课程思政切入点：基于自组织竞争网络完成党章中不同章节内容的自动分类任务。

（三）课后练习

学生自主上机验证书中示例。

（四）教学方法与手段

本课程以课堂教学为主，结合实例分析等方法。

第八章 Hopfield网络

（一）目的与要求

首先讨论Hopfield递归神经网络，用Lyapunov稳定性原理来分析网络的运算，介绍如何设计网络使其具有联想存储器性能。

（二）教学内容

1．Hopfield模型。

2．Lyapunov函数。

3．增益效应。

（三）课后练习

学生自主上机验证书中示例。

（四）教学方法与手段

本课程以课堂教学为主，结合案例分析、课程设计等手段。注重学生实际开发能力的培养，使学生具有综合运用数学软件进行模拟结果。

五、考核方式、成绩评定

1、考核方式：分别从学习态度（上课出勤、学习活动参与、课堂违纪）、学习表现（平时作业、课堂讨论、实践能力）和论文三方面进行综合评分。

2、成绩评定方式的主要构成及比例：期末论文成绩(60%)+ 平时成绩(20%)+考勤（20%）。

六、主要参考书及其他内容

[1] 张立明，人工神经网络的模型及其应用，上海：复旦大学出版社，2003年。

[2]陈明，人工神经网络模型，大连：大连理工大学出版社，2005年。

[3]王旭、王宏、王文辉，人工神经元网络原理与应用，沈阳：东北大学出版社，2000.12。

[4]蒋宗礼，人工神经网络导论，北京：高等教育出版社，2001.8。

执笔人：张京 教研室主任：高静　　　　　系教学主任审核签名：