**适应人工智能时代的《C语言程序设计》教学研究**

**张红霞1  ，高 荣1  ，徐 辉1  ，柯 琦1**

**（广西财经学院 大数据与人工智能学院，广西 南宁 530003）**

摘 要：随着人工智能技术尤其是机器学习和深度学习的迅速发展和广泛应用，人工智能知识已成为计算机专业学生必须掌握的内容。针对目前计算机专业基础课程教学内容陈旧，与人工智能发展存在脱节的现象，文章以《C语言程序》中的二维数组为研究对象，进行了适应人工智能时代的教学内容、教学过程设计，指出应该在专业基础课程教学内容中融入人工智能知识，让学生尽早接触人工智能中的概念、算法，激发学生的学习兴趣，为后续课程的深入学习打下良好基础。

关键词：人工智能；C语言；二维数组；教学研究

**基金项目：**广西高等教育本科教学改革工程项目（2022JGA316）

**Teaching Research of C Programming Course in the era of Artificial Intelligence**

ZHANG Hong-xia1 , GAO Rong1 , XU Hui1 , KE Qi1

(1. School of Big Data and Artificial Intelligence, Guangxi University of Finance and Economics, Guangxi Nanning 530003, China)

**Abstract:** With the rapid development and wide application of AI technology, especially machine learning and deep learning, AI has become the knowledge that computer students must master. In view of the outdated teaching contents of the basic courses of computer major and being out of step with the development of AI, this paper takes the two-dimension array in C Programming as the research object, and designs the teaching contents and teaching process to adapt to the era of AI. It points out that the teaching contents of the basic courses of computer science should be integrated with the knowledge of AI, so that students can know the concepts and algorithms of AI as soon as possible, to stimulate students' interest in learning and make a good foundation for further study in follow-up courses.

Key words：Artificial Intelligence；C Language；Two-dimension array；Teaching Research

0.引言

随着大数据、云计算、物联网、人工智能等新技术的迅速发展和广泛应用，社会数字化进程加快，人类正在向人工智能时代迈进[1]1。机器学习和深度学习的迅速发展，对计算机专业的人才培养提出了更高要求。人才已成为人工智能发展所需的战略资源，社会对人工智能人才的需求也逐年激增。国家高度重视并逐步布局智能化人才培养工作，以有效应对新一轮科技革命与产业革命带来的挑战[2]。这对本科层次的计算机专业教育来说，是挑战更是机遇，本科层次的计算机专业学生若能掌握人工智能相关算法及其应用，对提高就业率、就业质量或进一步深造都会创造良好的条件、打下坚实的基础，同时也能更好满足社会对人工智能人才的需求。

人工智能是个多学科交叉融合的知识领域，研究内容较为丰富 [1]1，有一定的学习难度，初学者学习时很容易产生畏难情绪。目前计算机专业的基础课程教学中，有关人工智能的实践内容很少，虽已有部分院校进行课程改革，增加相应内容，但由于缺乏统一规划和指导，教学内容各异、实验难度参差不齐，教学质量难以保证[1]2。以计算机专业的基础课程《C语言程序设计》为例，它是计算机专业的一门经典课程，也是很多高校计算机专业学生接触编程的第一门课程，该课程的教学质量对后续课程能起到关键的支撑作用，是一门重要的专业基础课程。但在目前的课程教学内容中，基本不涉及人工智能知识，教学中所用的编程实例略显陈旧。因此，若能精心设计，将人工智能算法中涉及的一些知识融入到课程教学内容当中，让学生尽早接触人工智能中的一些常用概念、思维和算法，不仅能改进课程的教学内容、提高课程的教学质量，还有助于激发学生的学习兴趣，引发学生对人工智能进行深入探究的好奇心，并可以在后续课程中循序渐进、不断深入学习。

本文以C语言中二维数组这个知识点为例，分析如何将人工智能知识融入到这部分的教学中，并对教学过程进行了设计。

1. C语言中二维数组的教学现状

二维数组是在C语言程序中需要解决与矩阵有关的问题时采用的一种数据结构。而矩阵及其运算几乎是所有人工智能、[机器学习](https://so.csdn.net/so/search?q=%E6%9C%BA%E5%99%A8%E5%AD%A6%E4%B9%A0&spm=1001.2101.3001.7020)算法都离不开的，人工智能都是基于大量的数据在矩阵中进行各种庞杂而基础的运算和变换，从而找出其中的规律，最后训练出数学模型的[4]。C语言中，矩阵可以用二维数组来表示。讲解二维数组这个知识点时，当前一般的教学顺序就是讲解其概念、定义及使用，再通过一些实例如：行列互换、求鞍点、求最值、杨辉三角等进行加强。这些例子之间并没有什么关联，相互之间是孤立的，与实际应用也缺乏联系。学生学习完这些内容后，仅停留在知道、领会这2个层次，属于浅层学习。实际上并没有学习到二维数组在现实场景中的应用，更不要说和机器学习、人工智能等联系起来，因而学习兴趣不高，仅仅是为了课程考试而学习，缺乏主动性和深入探究的兴趣。

1. 融入人工智能知识的二维数组教学设计与实施

经过仔细分析与评估，我们以鸢尾花数据集、分类问题及KNN算法为元素，将其融入到二维数组的教学内容中。分类问题是机器学习的一个重要分支，也是我们日常生活中常遇到的一类问题，学生易于理解。在教学过程中，精心设计，授课的同时逐渐引导学生接触人工智能中的一些常用概念和算法。

* 1. 知识点的引入

授课时首先简单介绍鸢尾花数据集和分类问题。鸢尾花数据集是机器学习中一个经典、小巧的分类实验数据集，数据集包含3类共150个数据样本，每个样本包含花萼长、花萼宽、花瓣长、花瓣宽4个属性，类标签有三个：setosa、versicolor、virginica，其部分数据样本见表1。在已经有这些数据样本的条件下，现在有一个新的鸢尾花数据：花萼长、花萼宽、花瓣长、花瓣宽分别是7.1、3.1、5.3、1.7，我们需要解决的问题是：判断它属于哪一类鸢尾花？如果要编程序解决这个分类任务，第一个面对的问题就是如何在程序中表示这些数据，由此引入并讲解二维数组的知识。当然，这些数据不能全部放在一个数组中，因为类标签是字符串类型，而鸢尾花的4个属性值都是浮点型，而二维数组中所有元素都必须是相同类型的，这样也能让学生能更直观地学习和感受二维数组的特性。由于重点是讲授二维数组，最终我们把问题简化成用二维数组来存放鸢尾花的4个属性数据，类标签如何处理可以留给学生课后思考。

在这个过程中，学生除了学习二维数组的知识外，还会接触到数据集、分类问题等概念，并且能将所学知识与实际应用联系起来。

表1 鸢尾花数据集部分样本数据

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 萼片长/cm | 萼片宽/cm | 花瓣长/cm | 花瓣宽/cm | 类标签 |
| 1 | 5.1 | 3.8 | 1.5 | 0.2 | setosa |
| 2 | 4.9  | 3.0 | 1.4 | 0.2  | setosa |
| 3 | 7.0  | 3.2 | 4.7 | 1.4  | versicolor |
| 4 | 4.9  | 2.4 | 3.3 | 1.0 | versicolor |
| 5 | 6.3 | 3.3 | 6 | 2.5 | Virginica |

* 1. 引入K-近邻 (KNN，K-Nearest Neighbor)算法

在数据存放问题解决后，如何实现分类呢？这时就可以引入K-近邻算法了。选择该算法是因为它是机器学习中一个简单的分类算法[5]，学生会比较容易理解。这里我们要求学生只要能理解算法思想即可。

KNN分类算法的基本过程是：将数据集中的数据打乱，划分成训练集（通常取数据集的70%-90%）和测试集（KNN算法中测试集可以用来调节超参数K），然后计算待预测样本与样本集中每个样本的距离（我们选用了欧氏距离），将计算好的距离排序，选择K个距离最近的样本，采用少数服从多数的方法对预测样本进行分类。在教学过程中可以借助图片来讲解算法思想。如图1所示是一个具有二维数据特征的样本的二分类过程，图中的五角星是待分类样本，当K=3时，3个最近邻中有2个是A类，分类结果为class A，而当K=5时，5个最近邻中有3个是B类，分类结果为class B。由此可以看出超参数K的选择对分类结果是有影响的，如何选择超参数K，也是一个可以留给学生探究的问题。

实际上，KNN算法是机器学习中唯一的一个不需要训练过程的分类算法，算法可直接用数据集对测试样本分类。因此教学过程中还可以根据学生水平和教学情况决定是否需要讲解划分训练集和测试集。



图 1 KNN分类算法示意图

教学过程中为了激发学生的学习兴趣，教师可以准备一个基于KNN算法的鸢尾花分类程序在课堂上进行演示和讲解，通过调节K值，查看不同的分类结果。让学生能够更直观地感受KNN算法及二维数组在实际问题中的应用。对程序可以只做简单讲解即可，也可以把程序发给学生，供他们课后参考。在这个过程中，除了KNN算法外，学生还将接触到训练集、测试集、超参数、调参等概念。

* 1. 问题分解，布置学生力所能及的实践任务

在讲解完以上内容后，学生的学习兴趣得到提高，我们就从KNN算法中分解出一些学生能力范围内的功能，让学生编程实践。考虑到学生的能力，避免编程难度太大打击学生的学习信心，我们对问题作了简单化处理，分解出的实践任务有：

1. 从鸢尾花数据集中选择10个数据样本（不含类标签），存放在一个二维数组iris中。
2. 编写程序，找到iris数组中的最大值max和最小值min（这个是为后面的归一化作准备）。
3. 编写程序，将iris数组中样本值的顺序打乱（此题可以引导学生使用随机数）。
4. 将iris数组中的样本值按8：2的比例划分存放到train和test两个数组中。
5. 现有一个新的鸢尾花数据x=[7.1、3.1、5.3、1.7]，计算并输出x到iris数组中每个样本的欧氏距离。
6. 将iris数组中的元素值作线性归一化处理。方法是：先找到数组元素中的最大值max和最小值min，然后将数组中的每个元素映射到[0,1]之间，转换公式为：

$$newx=\frac{x-min}{max-min}$$

实践任务虽然做了简单化处理，但对学生来说，还是具有一定的挑战性，并且实践内容基本都与KNN算法有关，授课老师可根据学生实践情况进行启发和指导。在实践任务中，将求最值的方法与归一化操作联系起来，学生也学会了使用随机数，接触了欧氏距离、归一化操作等机器学习中常见的公式和概念。

* 1. 教学总结与改进

学生的实践任务完成后，需要检查学生的完成情况，分析学生对知识的掌握程度，对学生普遍存在的问题进行分析和讲解，在课时允许的情况下，还可以请优秀的同学分享经验，进行课堂讨论。调查学生对授课方式、授课内容的满意度，收集学生的建议和意见，不断改进教学中出现的问题和不足之处。

* 1. 扩展的综合实训任务

我校的《C语言程序设计》课程结束后，通常会有一门实训课程无缝衔接，这时候，学生已经学习了文件、结构体等内容。可以在实训课程中换一个数据集，如海伦约会数据集（这个数据集会更吸引学生这个年轻群体的注意），安排学生编写一个完整的基于KNN的分类程序，帮海伦解决约会问题。当然也可以使用其它的数据集。

1. 结语

本文只是从《C语言程序设计》中二维数组这个知识点出发，进行了融入人工智能知识的教学设计。今后可以进一步对整个课程教学内容进行系统设计，但这个工作量比较大，也具有一定的难度，对教师要求比较高，需要教师不断学习最新知识、不断思考、不断改进。把人工智能知识融入到计算机专业基础课程教学中，其实是有很多事情可以做的。目前，国内这方面的研究论文也比较少，希望本文能够起到一个抛砖引玉的作用，有更多的老师参与进来，不断提高计算机专业教育水平，为社会急需的人工智能人才培养贡献一点力量。

参考文献：

[1] 陈龙等. 新工科背景下大学计算机人工智能实验案例设计[J]. 计算机教育, 2022(3):29-33

[2] 胡纯蓉等. 人工智能专业教育的教学模式探讨[J]. 计算机教育, 2021( 11):67-71

[3] 王慧,冀晓亮. 鸢尾花数据集剖析人工智能经典算法[J]. 科技与创新,2021(18):14-21

[4] 卷儿哥. 人工智能-线性代数之矩阵篇[EB/OL]. 2020-03-17. https://blog.csdn.net/DahlinSky/article /details/104907710

[5] 肖云鹏,卢星宇等. 机器学习经典算法实践[M]. 北京:清华大学出版社，2018:1-11

作者简介：张红霞（1972-），女，硕士，副教授，研究方向为计算机教学、软件开发技术、机器学习等。

非公开发表部分：

姓名：张红霞

手机：13977169033

**联系地址**：广西南宁 广西财经学院大数据与人工智能学院

**电子邮箱：**zhx89@126.com