《数据分析与决策》课程教学大纲

执笔人：李鹏 编写日期：2020年11月

**一、课程基本信息**

1．课程编号：M301154B -数据分析与决策

2．课程平台：专业教育平台

3．课程模块：专业核心必修课程模块

4．课程性质：必修

5．学时/学分：48/3

6．先修课程：微积分、概率论与数理统计

7．适用专业：智能装备与系统

8．教学单位名称：电子信息工程学院

**二、课程目标及学生应达到的能力**

《数据分析与决策》是智能装备与系统专业本科生的专业核心必修课程，着重培养学生对实际工程中的数据进行抽象建模、挖掘处理和分析决策的能力。

本课程的主要任务是通过课堂教学和专题实践环节培养学生的创新意识以及对复杂数据场景的处理能力。课程将综合数据科学、机器学习、统计理论和人工智能技术，讲授数据分析与决策的基础理论和常用方法。通过本课程的学习，学生应掌握数据处理与挖掘的基本概念和方法，实现数据分析与决策的基本目标，包括掌握典型数据分析方法和决策方法，利用现代软件和工具分析和处理实际工程数据，并为学习后续的大数据和编程应用课程奠定必要的基础。

本课程从多元数据场景的分析和决策动机入手，将专业知识与思政育人元素相融合，引导学生树立正确的人生观、价值观和世界观。

课程目标及能力要求具体如下：

**课程目标1.** 理解数据挖掘处理和分析决策的基本概念，掌握基于计算机的数据预处理、可视化统计、关联、聚类、回归等典型数据分析和决策评估方法；

**课程目标2.** 针对不同工程问题场景，能够恰当选用现代数据处理和分析工具，实现数据分析和决策算法的仿真验证；

**课程目标3** (含课程思政育人目标). 能够将实际复杂工程中的相关问题从数据角度进行抽象模拟，综合利用数据处理方法和工具进行分析决策。培养学生的工程与社会、创新意识、工程师意识与家国情怀等能力与素养。

**三、课程目标和毕业要求的对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **毕业要求指标点** | **课程目标对毕业要求的支撑关系** |
| 5. 研究 | 5.3利用计算机软硬件技术及仿真工具，以及电路基础知识，设计实验或仿真方案，分析数据并综合信息，评估并比较方案技术性能。 | 课程目标1 |
| 6. 使用现代工具 | 6.2能够开发、选择与使用恰当技术、资源和现代工具，进行复杂工程问题的预测模拟。 | 课程目标2 |
| 12. 项目管理 | 12.2理解工程活动各阶段的成本效益分析和决策方法，在设计开发解决方案的过程中进行经济决策。 | 课程目标3 |

**四、课程教学内容和要求**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **知识单元**  **（章节）** | **知识点** | **教学 要求** | **推荐学时** | **教学**  **方式** | **支撑课程目标** |
| 1 | 数据分析与决策的概念与基本过程 | 信息与大数据的相关概念 | 理解 | 3 | 讲授 | 1, 2 |
| 数据分析与决策的目的 | 理解 |
| 数据挖掘与分析决策的基本过程 | 掌握 |
| 典型数据样例与数据库 | 理解 |
| 典型过程模型 | 理解 |
| 2 | 数据准备与预处理 | 数据准备 | 掌握 | 4 | 讲授 | 1, 2 |
| 数据抽样与集成 | 掌握 |
| 数据清理与规约 | 掌握 |
| 数据变换 | 掌握 |
| 3 | 数据探索 | 数据探索的作用 | 理解 | 4 | 讲授 | 1, 2 |
| 数据可视化 | 掌握 |
| 数据统计分析 | 掌握 |
| 4 | 数据的关联分析 | 关联分析的概念 | 理解 | 5 | 讲授 | 1, 2 |
| 项集产生方法 | 掌握 |
| 关联规则生成 | 掌握 |
| 关联规则评估 | 掌握 |
| 5 | 数据的分类与预测 | 分类预测与决策的关系 | 理解 | 6 | 讲授 | 1,2,3 |
| 分类的原理 | 掌握 |
| 决策树 | 掌握 |
| 典型机器学习方法 | 掌握 |
| 模型评估 | 理解 |
| 6 | 数据的聚类分析 | 聚类分析与决策的关系 | 理解 | 6 | 讲授 | 1,2,3 |
| K均值聚类与K中心点聚类 | 掌握 |
| 层级聚类 | 掌握 |
| 其他聚类及聚类评估 | 理解 |
| 7 | 数据的回归分析 | 回归分析的概念 | 理解 | 4 | 讲授 | 1, 2 |
| 回归算法 | 掌握 |
| 回归的评估与检验 | 掌握 |
| 8 | 数据分析工具 | 典型数据分析软件与现代分析工具 | 掌握 | 8 | 讲授 | 2 |
| 9 | 实践专题 | 通过实际工程问题描述和抽象，基于数据工具的仿真分析验证，包括：  1. 数据分类的软件编程实践；  2. 聚类的软件编程实践；  3. 数据预测的软件编程实践；  4. 数据挖掘软件WEKA的编程实践。 | 掌握 | 8 | 小组合作  提交报告 | 2,3 |

**五、课程教学方法**

**（一）课堂讲授**

1．教学形式：多媒体教学与传统板书相融合，基于OBE理念，采用启发引导式教学，注重学生为中心的反转课堂，从案例分析入手明确学习动机，培养学生自主发现、正确理解、高效解决问题的能力。

2. 教学内容：夯实理论算法基础，针对复杂工程中的数据场景需求，从数据预处理出发，进行数据探索和统计分析，建立整体理论架构；进而，将数据关联、分类、预测、聚类、回归五大核心内容层层递进展开讲解；适时引入现代数据处理思想和计算机工具的训练，使学生掌握理论的同时为后续的工程实践奠定基础。

3．教学工具：基于计算机仿真软件，结合视频、Flash等手段进行部分内容的动态展示，帮助学生理解重要概念和原理；同时，引入国内外先进的开源数据处理软件和数据分析技术，训练学生跟踪最新科技动态的能力，并融合思政教育，增强科技强国意识。

4．实践环节：设置4次共8学时的实践环节，利用典型的数据分析软件与现代工具进行小组编程训练，在给定的数据场景下自主设计方案并实现算法对比和仿真验证，培养学生的团队合作和综合实践能力，强化工程职业道德规范。

5. 思政案例：课堂讲解中，对于数据分析的背景、大数据的利用应遵循工程伦理道德方面，进行课程思政案例的讲解（数据处理和国家安全的关系案例）；实践环节中，通过要求学生处理实际复杂工程问题，理解数据处理的复杂性和不确定性，加强对其辩证思维方式和工程师能力的培养。

**（二）课外学习**

1．鼓励学生充分利用与本课程相关的课外MOOC资源（如《数据挖掘》、《数据模型与决策》、《数据处理与知识发现》等类似线上课程），结合本课程PPT和数据资源包，引导学生课前预习、课后复习，巩固关键知识点。

2. 围绕每次授课的重点内容布置课后作业。习题以分析计算为主，用以巩固和消化课上所授关键理论知识点，更熟练掌握数据分析和决策的应用。

3. 根据课程进展，推荐课外参考书目，适当设置若干自主学习任务，对知识点进行扩展学习，完成指定的课外拓展任务。

4. 采取课内讨论和课外答疑相结合，线下辅导与线上答疑相结合的方法，充分利用课程平台、雨课堂、微信、腾讯会议等网络资源优化课外辅导效果。

**（三）实践专题**

为培养学生的综合应用和复杂工程问题的解决能力，设置4个实践专题（8学时），要求利用本课程核心知识点解决具体数据场景案例，并结合现代数据处理工具进行仿真验证，形成实践专题报告，同时结合思政元素，培养学生的自学能力以及小组协调合作解决复杂工程问题的能力。

针对每个实践专题，学生通过文献调研、网络搜索、数据收集处理，选取适当的技术路线将实际工程问题进行抽象描述，进而从数据角度出发进行问题分析、求解和决策。通过仿真实验，验证技术路线的正确性并通过小组对比研讨，进一步优化技术方法，反馈理论认识，从而激发学生将理论知识“落地”应用的兴趣，培养自主进取的科研态度。

组织形式及要求如下：

1．课程组指定实践专题题目，题目内容主要包括对本课程核心知识、方法或技术的归纳总结、实际工程案例的描述和原理分析、课程知识和相关技术的应用调研等，要求学生自主完成文献查阅、数据收集、分析归纳等，提交实践专题报告。

2. 所提交的实践专题报告应包括数据来源、设计方案、理论分析过程、仿真实验结果和相关分析决策结论等。

3. 授课教师也可自拟题目，内容应满足下列要求：

* 紧密结合本课程核心知识点，使学生能运用相关概念和数据分析方法进行分析决策。
* 具有工程应用背景，题目来自于实际工程案例，经过适当的简化，让学生理解所学数据分析与决策知识如何解决实际工程问题。
* 需选用适当的数据仿真分析工具解决实际问题。
* 具有一定的知识综合运用要求，需要对给定数据场景进行抽象描述，选取恰当的数据挖掘和分析决策理论来处理数据，并结合软件仿真来验证设计结果。
* 具备少量扩展内容，要求学生不局限于课程内容，通过阅读相关参考书和网上资料查找，寻找问题解决方法，扩展知识面。

**六、课程考核**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程成绩构成及比例** | **考核环节** | | **目标分值** | **考核/评价细则** | **对应的课程目标** |
| **平时成绩**  占总评成绩的40% | **随堂互动** | 演示测试 | 2 | 抽验考勤、软件工具演示或随堂测试 | 2 |
| **作业** | 基本概念  基本原理  软件工具 | 14 | 1. 主要考核学生对每章节知识点的复习、理解和掌握程度； 2. 每次作业按百分制单独评分，取成绩的平均值加权后作为此环节的最终成绩。 | 1,2 |
| **实践 专题**  **(实验)** | 设置4项实践专题(8学时)，涵盖课程核心理论方法和软件工具的综合应用 | 24 | 1. 基于所学理论对实际工程问题进行抽象，设计恰当的方案进行数据处理分析，进而利用多种数据分析软件或工具进行仿真实验； 2. 小组协作研讨，个人独立完成实践报告并体现核心贡献。 3. 实践报告作为评分主要依据，注重考察学生的调研综述、理论知识综合运用、计算机软件编程调试、方案分析决策、归纳总结和逻辑表达等能力。 4. 可引入同学互评，其成绩按一定比例作为参考。   **注** [思政元素]：提醒学生通过数据分析和决策技术，处理实际复杂工程问题，明确数据价值对国家和社会的重要性，并在实践练习中培养辩证思维和工程伦理道德的培养。 | 1,2,3 |
| **期末考试**  占总评成绩的60% | **期末**  **考试** | 基本概念  基本原理 | 30 | 1. 采用笔试（闭卷）形式，卷面成绩100分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例加权后计入课程总评成绩。 2. 考核内容需考察综合运用基本概念、基本原理和分析方法解决实际工程问题，项目任务导向的综合设计，内容需覆盖本课程在教学内容和要求中给出的所有知识点，并注意考察各知识点和方法的综合交叉运用。 | 1,3 |
| 数据分析与决策  综合应用 | 30 |

**七、本课程与其它课程的联系与分工**

本课程的先修课程为“微积分”和“概率论与数理统计”。

本课程的后续课程为“面向对象编程原理与实践”和“智能装备与系统专业综合实验”。其中，“面向对象编程原理与实践”课程将系统讲授Python语言应用，本课程所讲授的基于现代软件工具的数据分析方法为此奠定了框架基础，且工程案例应用为其提供了实践背景参考；“智能装备与系统专业综合实验”涉及本专业多课程模块的交叉综合实践，本课程所讲授和实践的数据处理工具为其提供了软件平台和分析方案的支撑。

**八、建议教材及教学参考书**

［1］ 葛东旭. 数据挖掘原理与应用. 北京. 机械工业出版社. 2020.

［2］ 刘宏志. 数据、模型与决策. 北京. 机械工业出版社. 2019.

［3］ Han Jia-wei, et al. Data Mining: Concepts and Techniques, 3rd Edition. Singapore. Elsevier. 2012.

［4］ 王斌会等. Python数据挖掘方法及应用. 北京. 机械工业出版社. 2019.

［5］ 徐琴等. 数据处理与知识发现. 北京. 机械工业出版社. 2018.

**九、大纲审核人**

**十、学院审核程序说明**

由智能系统系制定，负责本科教学工作的系主任审核，经学院教学指导委员会审核批准。

**十一、学院审定日期**

**附：达成度评价方法：**

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：





课程目标评价内容及符号意义说明如附表1，字母*A*、*B*、*C*和*D*则分别表示学生随堂互动、作业、实践专题和期末考试的实际平均得分；平时成绩和期末成绩分别占总评成绩的40%和60%。

附表1 课程评价考核基本信息表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标评价内容** | **随堂互动** | **作业** | **实践专题** | **期末考试** | **课程总评成绩** |
| 互动讨论（软件工具） | 基本概念  基本原理  软件工具 | 基本概念  基本原理  软件工具  综合应用 | 基本概念  基本原理  综合应用 |
| 目标分值 | 2 | 14 | 24 | 60 | 100 |
| 学生平均得分 | A | B | *C* | D |  |

课程目标达成度评价值计算具体说明如附表2。

附表2课程达成度评价计算方法

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **考核环节** | **目标分值** | **学生平均得分** | **达成度计算示例** |
| 课程  目标1 | 作业  (基本概念基本原理) | 14 | *B* |  |
| 实践专题  (基本概念基本原理) | 24 | *C* |
| 期末考试  (基本概念基本原理) | 60 | *D* |
| 课程  目标2 | 随堂互动（软件工具） | 2 | *A* |  |
| 作业（软件工具） | 14 | *B* |
| 实践专题（软件工具） | 24 | *C* |
| 课程  目标3 | 实践专题（综合应用） | 24 | *C* |  |
| 期末考试（综合应用） | 60 | *D* |
| **课程总体目标** | **总评成绩** | **100** |  |  |