

电气与控制工程学院

课程教学大纲

课 程 名 (COURSE TITLE) :	软件设计应用
课程代码 (COURSE CODE) :	7078801
学 分 (CREDIT VALUE) :	2
开课单位 (DEPARTMENT/UNIT) :	自动化系
版 本 (VERSION) :	DG7078801-202111 自动化
课程负责人	
(COURSE COORDINATOR) :	雷振伍 (签章)

北方工业大学 电气与控制工程学院

2021 年 11 月

目 录

1 课程基本信息.....	1
2 毕业要求与课程目标.....	2
2.1 本课程支撑的毕业要求观测点.....	2
2.2 课程目标.....	2
2.3 毕业要求与课程目标的关系.....	3
3 课程内容及安排.....	3
3.1 课程学时总体安排.....	3
3.2 各知识单元内容和预期学习目标.....	3
4 课堂教学设计和实施载体.....	5
5 课程实验教学.....	6
5.1 实验名称和安排.....	6
5.2 实验要求和教学组织.....	7
5.3 实验报告要求.....	9
5.4 实验教学在能力培养方面的具体措施.....	9
6 课程考核方案和依据.....	10
6.1 课程考核方案.....	10
6.2 课程各考核项评价依据和标准.....	10
7 本次修订说明.....	11
8 其他需要说明的问题.....	11

1 课程基本信息

课程名称（中文）	软件设计应用					
课程名称（英文）	Software Design and Application					
课程计划学时	32		课外学时建议		24	
计划学时构成	理论学时	16	实验学时	16	上机学时	0
课外学时要求	线上学习要求：8		自主学习建议学时：16			
先修课名称	Python 编程基础					
适用专业年级	自动化专业 2019 级及以后年级					
开课单位	自动化系					
课 程 简 介	本课程为专业选修课，开设于第四学期，重点帮助学生了解数据科学领域背景，理解和掌握当前自动化及人工智能相关领域较典型的数据分析案例，进而使学生具备通过 Python 语言解决实际问题的能力。本课程参考和借鉴了国内外优秀精品课程的授课思路，使用 Python 语言讲解典型案例，因此需要学生熟悉 Python 常用指令和开发环境，但所讲授的 Python 开发思维和数据分析技术同样适用于其他编程语言，这也是本课程的最大特色。结课采用大作业形式，总评成绩由期末大作业成绩和平时上机实验成绩构成。					
教材和学习资源	基础资料： （1）《Python 编程导论（第 2 版）》John V. Guttag 著，陈光欣 译. 人民邮电出版社. 2018 年 2 月 （2）《Python 数据科学手册》Jake VanderPlas 著，陶俊杰 陈小莉 译. 人民邮电出版社. 2018 年 2 月 参考资料： （1）《利用 Python 进行数据分析》Wes McKinney 著，徐敬一 译. 机械工业出版社. 2018 年 8 月 （2）《深度学习入门：基于 Python 的理论与实现》斋藤康毅 著，陆宇杰 译. 人民邮电出版社. 2018 年 7 月					
大纲版本号	DG7078801-202111 自动化		前一版本号		DG7078801-201912 自动化	
大纲修订人	雷振伍		修订时间		2021. 11	
课程负责人	雷振伍 （签字）		实验教学审核人		胡长斌 （签字）	

专业负责人	李志军	审核时间	2021. 11
学院批准人	徐继宁 （签字）	批准时间	2021. 11

2 毕业要求与课程目标

2.1 本课程支撑的毕业要求观测点

本课程设置了 2 个指标点，具体如下：

（1）毕业要求观测点 5-3:

利用现代工程工具对自动化相关领域复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其适用性和局限性。

（2）毕业要求观测点 6-2:

能够基于工程相关背景知识，合理分析和评价专业工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些因素对项目实施的制约并理解应承担的责任。

2.2 课程目标

根据自动化专业毕业要求指标点，本课程设置了 3 个编程能力目标（简称：RJSJ-编号），1 个素质目标。

RJSJ-1：使用 Python 处理数据集

使用 Python 相关模块 Numpy、Pandas 和 Matplotlib，读取和加载原始数据集，根据数据集实际情况采取相关处理措施，如数据去重、缺失值填充、数据块合并、清洗以及可视化等，令后续算法得以成功实施。

RJSJ-2：利用 Python 建立数据分析算法模型

针对数据拟合或二分类需求，选择合适的特征量，使用 Python 及相关扩展库 scikit-learn 等构建较基础的数据分析算法模型，并通过调整模型参数，获得理想的学习结果。

RJSJ-3：模型评价与分析

正确使用相关评价指标，对分类器或回归模型进行性能评价，比较各模型算法的适用性和局限性，并对结果进行分析以获得有效结论。

RJSJ-4：非技术性因素分析评价

基于数据分析问题的相关背景知识，合理分析和评价算法模型结果对社会、

健康、安全、法律、文化的影响，理解应承担的责任，以及这些非技术性因素对问题的制约。

2.3 毕业要求与课程目标的关系

毕业要求	观测点	支撑程度	课程目标	贡献度
5 使用现代工具	5.3 工具使用	M	RJSJ-1: 使用 Python 处理数据集	40%
			RJSJ-2: 利用 Python 建立数据分析算法模型	30%
			RJSJ-3: 模型评价与分析	30%
6 工程与社会	6.2 非技术性因素分析评价	L	RJSJ-4: 非技术性因素分析评价	100%

3 课程内容及安排

3.1 课程学时总体安排

课程性质：专业选修课

课内/实验/上机/课外学时:16/16/0/24

理论课 (小时)		习题课 (小时)		实验 (小时)		研讨 (小时)		社会实践 (小时)		项目任务 (小时)		在线学习 (小时)		其他 (小时)	
课内	课外	课内	课外	课内	课外	课内	课外	课内	课外	课内	课外	课内	课外	课内	课外
16	0	0	0	16	16	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0

3.2 各知识单元内容和预期学习目标

本课程内容分为 7 章，配有 8 个课内实验。下表介绍课程的章节划分，学时安排，以及学习完成后的预期目标结果。

知识单元	学习内容和预期结果	课程目标	学时	
章、节、点			课内	课外

第1章 Python 数据分析概述及 Matplotlib 绘图 1.1 概述 1.2 Python 数据分析常用库 1.3 Matplotlib 导入 1.4 简易线形图、散点图、直方图 1.5 Seaborn 1.6 案例：醉汉随机游走问题介绍	学习内容： Python 数据分析领域发展现状及基本技术；Matplotlib、Numpy 和 Pandas 常用库介绍；利用 Matplotlib 绘制简易线形图、散点图和直方图；醉汉随机游走问题及随机游走路线程序设计实现。 预期结果： （1）能够识记 pyplot 和 seaborn 模块绘制线形图以及散点图的常用语句，判别所绘曲线的可解释性；（2）能够解释模块化设计思想，以及面向对象的数据可视化程序设计思路	RJSJ-1	2	1
第2章 NumPy 基础 2.1 NumPy 数组基础 2.2 NumPy 数组的属性 2.3 数组索引 2.4 数组切片 2.5 数组的变形 2.6 数组拼接和分裂 2.7 NumPy 数组的计算：通用函数 2.8 内置聚合函数 2.9 案例：手写数字识别介绍	学习内容： Numpy 扩展库简介；Numpy 数组与 list 的区别；numpy.array 的属性、索引、切片（获取子数组）、变形（reshape() 函数）以及拼接等；手写数字识别问题及神经网络推理简单实现 预期结果： （1）能够识记 numpy.array 较常见数组操作和矩阵运算语句；（2）能够解释普通图像数据结构，识记加载图像数据的一般方法；（3）能够解释手写数字识别的神经网络推理过程及实现思路	RJSJ-1	2	1
第3章 Pandas 使用入门 3.1 Pandas 对象简介 3.2 Series 对象 3.3 DataFrame 对象 3.4 Pandas 的 Index 对象 3.5 数据取值与选择 3.6 Pandas 数值运算方法 3.7 处理缺失值 3.8 合并数据集 3.9 向量化字符串 3.10 案例：人口统计数据处理及可视化	学习内容： Pandas 使用场景；Series 对象与 DataFrame 对象；多级索引、行索引、列标签；缺失值处理、查重和合并数据集；pandas 数值运算；人口统计数据处理实例 预期结果： （1）能够识记 Pandas 实现缺失值处理、查重和合并等常见数据处理语句，能够解释 Pandas 多级索引、行索引、列标签等重要概念；（2）能够识记 Pandas 对文件数据读取和存储的一般方法及语句；（3）能够复述 Pandas、Matplotlib 和 Numpy 等扩展库进行数据处理及可视化分析的一般思路	RJSJ-1 RJSJ-4	2	1
第4章 随机程序与概率分布 4.1 随机程序 4.2 统计推断	学习内容： 确定性程序与随机程序；统计推断和大数定律；均值回归；正态分布、标准差；散列与碰撞；	RJSJ-2	2	1

4.3 分布 4.4 案例：掷骰子实验介绍	蒙特卡罗方法 预期结果： （1）能够解释随机过程在当今数据分析领域的重要意义，能够识记随机程序的重要特征以及一般构建方法；（2）能够通过 Python 程序解释大数定律、均值回归等统计学重要现象；（3）能够解释从总体数据中随机抽取样本来推断总体特性的思路			
第 5 章 条件概率与贝叶斯统计 5.1 条件概率 5.2 贝叶斯定理 5.3 贝叶斯更新 5.4 案例：高斯朴素贝叶斯鸢尾花分类介绍	学习内容： 统计推断的核心思想、抽样、置信区间、中心极限定理；条件概率、贝叶斯定理、高斯朴素贝叶斯方法 预期结果： （1）能够解释从总体数据中随机选择子集来推断总体特性的方法思想；（2）能够解释基于贝叶斯定理的分类算法，正确理解贝叶斯定理中更新后验概率方法；（3）能够解释高斯朴素贝叶斯方法基本思想和优缺点	RJSJ-2 RJSJ-3	2	1
第 6 章 线性回归 6.1 Scikit-Learn 简介 6.2 简单线性回归 6.3 基函数回归 6.4 正则化 6.5 案例：预测车流量介绍	学习内容： 线性回归方法的基本思想；基函数回归、多项式和高斯基函数；损失函数和最小二乘法；过拟合和正则化；pipeline 预期结果： （1）能够解释线性回归方法与损失函数之间的关系，可复述使用 Python 进行最小二乘法求解的过程；（2）能够解释“过拟合”现象的起因、过患及消除“过拟合”的常用方法；（3）能够解释线性回归重要模型参数对输出结果的影响和作用	RJSJ-2 RJSJ-3 RJSJ-4	2	1
第 7 章 分类方法与机器学习简介 7.1 分类器评价 7.2 K 最近邻法 7.3 逻辑回归 7.4 使用线性回归建立分类器 7.5 案例：泰坦尼克号生存预测介绍 7.6 机器学习与统计学	学习内容： 混淆矩阵、灵敏度、精确度、ROC；KNN；逻辑回归、最大似然估计；特征向量和度量； 预期结果： （1）能够解释逻辑回归方法与线性回归方法的联系与区别，识记逻辑回归模型的重要参数；（2）能够识记灵敏度、精确度、ROC 等常用分类器评价指标所表征的含义，对分类器性能能够进行正确评	RJSJ-2 RJSJ-3 RJSJ-4	4	2

差异	价；（3）能够描述机器学习算法的基本特点，及使			
7.7 特征向量与距离	用机器学习算法进行求解的一般过程			
7.8 机器学习概述				

4 课堂教学设计和实施载体

本课程教学采用课上讲授基本概念，辅以代码现场教学演示的教学手段，同时采用启发式、讨论式、案例式等教学方式，突出对学生 Python 编程能力和数据分析能力的培养。

课下学习引导学生围绕课上讲授重点以及上机实验任务，查阅相关公开课程和技术资料，进行思维导图绘制和在线练习相结合的方式。

课程目标	知识单元	学习场景/教学模式	实施载体
RJSJ-1	第 1 章 Python 数据分析概述及 Matplotlib 绘图	课堂讲授 案例引导	讲义教案、代码例程演示
RJSJ-1	第 2 章 NumPy 基础	课堂讲授 案例引导	讲义教案、代码例程演示
RJSJ-1 RJSJ-4	第 3 章 Pandas 使用入门	课堂讲授 案例引导	讲义教案、代码例程演示
RJSJ-2	第 4 章 随机程序与概率分布	课堂讲授 案例引导	讲义教案、代码例程演示
RJSJ-2 RJSJ-3	第 5 章 条件概率与贝叶斯统计	课堂讲授 案例引导	讲义教案、代码例程演示
RJSJ-2 RJSJ-3 RJSJ-4	第 6 章 线性回归	课堂讲授 案例引导	讲义教案、代码例程演示
RJSJ-2 RJSJ-3 RJSJ-4	第 7 章 分类方法与机器学习简介	课堂讲授 案例引导	讲义教案、代码例程演示

5 课程实验教学

本课程提供 7 个课程内实验，1 个结课上机测试，共计 16 学时。

5.1 实验名称和安排

序号	实验名称	实验类型	学时	教学安排	课程目标
----	------	------	----	------	------

1	醉汉随机游走	设计型	2	必做、上机编程实验	RJSJ-1
2	手写数字识别	设计型	2	必做、上机编程实验	RJSJ-1
3	人口统计数据处理	设计型	2	必做、上机编程实验	RJSJ-1、RJSJ-3
4	掷骰子游戏	设计型	2	必做、上机编程实验	RJSJ-2
5	高斯朴素贝叶斯鸢尾花分类	设计型	2	必做、上机编程实验	RJSJ-2、RJSJ-3
6	自行车流量预测	设计型	2	必做、上机编程实验	RJSJ-2、RJSJ-3
7	泰坦尼克号生存预测	设计型	2	必做、上机编程实验	RJSJ-2、RJSJ-3
8	期末大作业	结课测试	2	必做、上机编程测试	RJSJ-1 ~ RJSJ-4

5.2 实验要求和教学组织

实验 1：醉汉随机游走（设计型实验）	时间安排：2 学时
实验目的： （1）能够正确使用 pyplot 和 seaborn 模块绘制线形图以及散点图，分析曲线并获得结论； （2）能够运用 Python 类和模块化设计方法，实现面向对象的数据可视化程序； （3）能够正确安装配置 Python 编程与调试环境	
实践能力目标： 计算机思维能力、数据处理能力、Python 编程能力	
实验组织： 每人独立完成上机实验，独立编写程序并完成调试，观察数据曲线，撰写实验报告。	

实验 2：手写数字识别（设计型实验）	时间安排：2 学时
实验目的： （1）能够正确使用 numpy.array 实现较常见矩阵运算； （2）能够将图像数据转化为 numpy 数组，并正确加载图像数据，从而实现较基础的图像数据预处理操作； （3）能够编程实现手写数字识别的神经网络前向推理程序	
实践能力目标： 计算机思维能力、数据处理能力、Python 编程能力	

实验组织： 每人独立完成上机实验，独立编写程序并完成调试，观察输出结果，撰写实验报告。
--

实验 3：人口统计数据处理（设计型实验）	时间安排：2 学时
实验目的： （1）能够使用 Pandas 实现缺失值处理、查重和合并等常见数据处理操作，进而能够完成数据分析中的数据清洗、格式转换和数据规整工作； （2）能够使用 Pandas 实现对文件数据的读取和存储； （3）能够综合运用 Pandas、Matplotlib 和 Numpy 扩展库进行数据处理及可视化分析操作	
实践能力目标： 计算机思维能力、数据处理能力、Python 编程能力	
实验组织： 每人独立完成上机实验，独立编写程序并完成调试，观察输出结果，撰写实验报告。	

实验 4：掷骰子游戏（设计型实验）	时间安排：2 学时
实验目的： （1）能够将一般的随机问题通过 Python 中的 Random 库转变为随机程序来模拟求解； （2）能够从总体数据中随机抽取样本来求取总体特性，并使用 Python 进行统计推断； （3）能够运用蒙特卡罗方法，求取掷骰子游戏中的近似概率	
实践能力目标： 计算机思维能力、算法模型实现能力、Python 编程能力	
实验组织： 每人独立完成上机实验，独立编写程序并完成调试，观察输出结果，撰写实验报告。	

实验 5：高斯朴素贝叶斯鸢尾花分类（设计型实验）	时间安排：2 学时
实验目的： （1）能够运用高斯朴素贝叶斯的基本原理编写 Python 程序实现较简单的鸢尾花分类器； （2）能够通过调整分类器模型参数，获得性能最佳分类器，对其做出合理分析和评价； （3）能够试验不同测试集和训练集，分析其对分类器性能的影响	
实践能力目标： 计算机思维能力、算法模型实现能力、数据分析能力、Python 编程能力	

实验组织： 每人独立完成上机实验，独立编写程序并完成调试，观察输出结果，撰写实验报告。
--

实验 6：自行车流量预测（设计型实验）	时间安排：2 学时
实验目的： （1）能够根据问题选择恰当的特征向量，使用 Python 构建线性回归模型，训练获得最佳模型参数，实现对车流量历史曲线的拟合及对未来流量的预测； （2）能够使用 Python 线性回归模型拟合典型曲线，并根据输出结果对模型进行性能分析和评价	
实践能力目标： 计算机思维能力、算法模型实现能力、数据分析能力、Python 编程能力	
实验组织： 每人独立完成上机实验，独立编写程序并完成调试，观察输出结果，撰写实验报告。	

实验 7：泰坦尼克号生存预测（设计型实验）	时间安排：2 学时
实验目的： （1）能够使用 Python 扩展库构建 KNN 和逻辑回归分类器，实现对二分类问题的求解； （2）能够使用 Python 求取分类器评价指标值和 ROC 曲线，从而实现对分类器性能的评价； （3）能够比较、分析、评价多种算法分类器性能，进而获得各分类器适用范围和局限性	
实践能力目标： 计算机思维能力、算法模型实现能力、数据分析能力、Python 编程能力	
实验组织： 每人独立完成上机实验，独立编写程序并完成调试，观察输出结果，撰写实验报告。	

5.3 实验报告要求

学生需要独立完成实验，独立撰写上机实验报告。报告包括但不限于以下部分：

- （1）上机实验过程：包括程序设计思路、核心程序代码及必要的阐述；
- （2）实验中遇到的问题或亮点：阐述实验过程中遇到的问题及解决措施，或者实验中能体现个人工作的亮点；

(3) 实验结果分析及体会：展示实验结果，并进行必要的分析，总结实验收获及体会。

5.4 实验教学在能力培养方面的具体措施

实验教学在本课程中具有重要作用。课内实验时间能够针对实验过程中遇到的问题组织学生之间进行讨论，教师答疑。学生也能够利用课下空余时间继续完善代码程序 and 数据分析结果，实验室电脑全天开放，方便学生调试程序。同时师生之间在课下也能够通过企业微信进行沟通交流，尽可能为学生创造便利的上机实验实践条件。

6 课程考核方案和依据

本课程总评成绩由平时成绩和期末考核成绩两部分构成。平时成绩比例 50%；期末考核采用上机大作业形式，应覆盖 80%以上课程目标。

6.1 课程考核方案

	课程各类考核项		
课程目标	上机实验报告		期末大作业
	实验程序设计	实验结果分析	
RJSJ-1			50
RJSJ-2	60		30
RJSJ-3		40	10
RJSJ-4			10
分数合计	100		100
总评占比	50%		50%

6.2 课程各考核项评价依据和标准

考核项目 1：课程上机实验

考核方式：上机实验报告

考核权重：50%

预期学习结果	考核依据	优秀 > 90 分	良好 80~90 分	达成 60~80 分	未达成 < 60 分
RJSJ-2：能够使用 Python 及相关扩展库编写数据分析算法程	实验报告	报告规范，能够展示很好的程序设	按时提交报告，完成情况较好	提交报告，完成情况一般	不按时提交报告

序，并通过调整模型参数，获得理想学习结果		计与结果分析，并能正确体现对实验相关问题的反思			
RJSJ-3: 对数据分析模型进行性能评价，比较各模型算法的适用性和局限性，并对结果进行分析以获得有效结论					

考核项目 2：期末大作业

考核方式：限时提交大作业

考核权重：50%

预期学习结果	优秀 >90 分	良好 80-90 分	达成 60-80 分	未达成 <60 分
RJSJ-1: 能够对数据采取相关处理措施，如数据加载、去重、缺失值填充、数据块合并、清洗以及可视化等	在大作业中，对各知识单元的掌握程度全面达到预期学习结果，错误率在 10% 以下。	在大作业中，对各知识单元的掌握程度较好达到预期学习结果，错误率在 20% 左右。	在大作业中，对各知识单元的掌握程度基本达到预期学习结果，错误率在 30% 左右。	在讨论和作业中，对各知识单元的掌握程度达不到预期学习结果，错误率在 40% 以上。
RJSJ-2: 能够使用 Python 及相关扩展库编写数据分析算法程序，并通过调整模型参数，获得理想的学习结果				
RJSJ-3、RJSJ-4: 对数据分析模型进行性能评价，比较各模型算法的适用性和局限性，从技术与非技术角度分别进行分析以获得有效结论				

7 本次修订说明

本大纲在原版本“DG7078801-201912 自动化”课程大纲基础上修订。对标最新的工程教育专业认证标准做了以下修改：

- (1) 对大纲条目布局做了修改，教材和学习资源部份并入基本信息
- (2) 增加了实验教学部分的说明（为 5 课程实验教学增加条目），增加了实验教学环节的实验报告要求（条目 5.3）
- (3) 对课程的考核方式、成绩评定的解释方式做了修订（修改条目 6）
- (4) 增家条目 7 本次修订说明，记录修订改进点

8 其他需要说明的问题

无