

《数据可视化技术及应用》课程教学大纲

课程英文名	Technology and Application of Data Visualization				
课程代码	B0501590	课程类别	专业课	课程性质	专业选修
学 分	2.0		总学时数	32	
开课学院	计算机学院		开课基层教学组织	图形图像课程组	
面向专业	计算机科学与技术, 软件工程, 智能计算与数据科学(计算机科学与技术), 智能财务(软件工程), 计算机科学与技术(第二学士学位专业)		开课学期	第 3 / 5 / 6 学期	

一、课程目标

可视化是大数据分析处理的重要手段之一。本课程主要介绍信息可视化的核心概念，覆盖最重要、最基础的信息可视化知识点，并以 D3.js、Processing 等开源可视化工具为基础平台设计课程作业。本课程将为本科高年级同学从可视化的角度提供新的数据理解手段，为相关数据处理及数据分析相关从业人员提供科普性知识。同时，通过了解数据可视化方面的前沿知识、对比国内外的可视化研究现状，增强学生的民族自信心和自豪感，并引导学生树立投身科学的研究和技术创新的远大理想，激发学生强烈的使命感和责任心。

课程的主要任务是向学生介绍如何用丰富的可视表达方法和技术来理解、处理和发布复杂的数据。我们将介绍可视化基础知识，并以电子商务交易数据、手机通讯数据等为例展示数据可视化之美。完成该课程后，各个理工科的学生将了解可视化与可视分析的基本思想和主要方法，配备一种可视地理解数据的思维，进而具备采用可视化技术提升分析数据的能力。

通过理论教学和实践活动，达到以下课程目标：

课程目标 1:能够运用数据可视化基本知识，分析和研究针对各类数据的可视化原理及技术，并能针对具体应用提出初步的可视化优化设计建议。

课程目标 2:能够应用现代信息技术工具，通过文献检索及研究，分析可视化的基本流程和可视化过程中各模块的实现原理，并将其应用到具体数据可视化应用中。

课程目标 3:针对特定的应用和性能要求，初步具备分析并设计可视化各模块的解决方案的能力。

课程目标 4:能够针对新的应用需求和新的数据类型，提出一些创新的可视化方法。

课程目标 5: 能够通过课程学习了解数据可视化的前沿知识和国内外研究现状，增强作为科技大国的民族自豪感，树立我们国家必然从数据大国走向数据强国的自信心。同时引导学生树立投身科学和技术创新的远大理想，激发学生强烈的使命感和责任心。

二、课程目标与毕业要求对应关系

本课程的课程目标对计算机科学与技术专业毕业要求指标点的支撑情况如表 1 所示。

表 1 课程目标与计算机科学与技术专业毕业要求对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
毕业要求 1：工程知识：能够掌握数学、自然科学、工程基础、计算机软件系统和计算机硬件体系知识，并应用在计算机相关领域的复杂工程问题的解决方案中。	1-3 能够将计算机基础和专业知识用于对复杂工程问题解决方案的分析与优化。 1-4 掌握计算机系统、物联网、人工智能、大数据、网络安全等某个专业领域的知识，并用于解决计算机领域的复杂工程问题。	目标 1：0.5 目标 3：0.5
毕业要求 3：设计/开发解决方案：能够设计计算机领域复杂工程问题的解决方案，设计与开发满足特定需求的软硬件系统、算法或部件，在设计中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，并体现一定的创新意识。	3-3 能够运用计算机专业知识，设计计算机领域复杂工程问题的系统解决方案。	目标 4：0.5 目标 5：0.5
毕业要求 4：研究：能够基于包括计算学科在内的科学原理，采用科学方法研究计算机领域的复杂工程问题，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4-1 能够运用计算机科学原理与方法，对计算机领域复杂工程问题进行研究分析。	目标 1：0.4 目标 3：0.4 目标 5：0.2
毕业要求 5：使用现代工具：能够针对计算机领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对计算机领域的复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。	5-1 了解计算机领域常用的现代工程工具和信息技术工具的适用范围、使用原理与方法，理解其局限性。	目标 2：0.5 目标 5：0.5

本课程的课程目标对软件工程专业毕业要求指标点的支撑情况如表 2 所示。

表 2 课程目标与软件工程专业毕业要求对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
毕业要求 1：工程知识：掌握数学、自然科学、工程基础、软件工程专业领域的知识，并能应用于软件工程领域复杂工程问题的解决方案中。	1-3 能够运用软件工程专业知识，对软件工程领域复杂工程问题解决方案进行分析与优化。 1-4 掌握某个专业领域知识，并用于解决软件工程	目标 1：0.5 目标 3：0.5

	领域复杂工程问题。	
毕业要求 3：设计/开发解决方案：能够设计软件工程领域复杂工程问题的解决方案，设计与开发满足特定需求的软件系统、模块或算法，在设计中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，并体现一定的创新意识。	3-2 能够运用软件工程专业知识，设计软件工程领域复杂工程问题的系统解决方案。	目标 4：0.5 目标 5：0.5
毕业要求 4：研究：能够基于包括计算学科在内的科学原理，采用科学方法研究软件工程领域复杂工程问题，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4-1 能够运用包括计算学科在内的科学原理与方法，对软件工程领域复杂工程问题进行研究分析。	目标 1：0.4 目标 3：0.4 目标 5：0.2
毕业要求 5：使用现代工具：能够针对软件工程领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对软件工程领域复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。	5-1 了解软件工程领域常用的现代工程工具和信息技术工具的适用范围、使用原理与方法，理解其局限性。	目标 2：0.5 目标 5：0.5

本课程的课程目标对智能计算与数据科学(计算机科学与技术)毕业要求指标点的支撑情况如表 3 所示。

表 3 课程目标与智能计算与数据科学(计算机科学与技术)毕业要求对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
毕业要求 1：工程知识：能够掌握数学、自然科学、工程基础、计算机软硬件知识、人工智能、智能计算和数据科学的基础理论及专业知识，并应用在人工智能、智能计算和大数据专业领域及其他相关交叉领域的复杂工程问题的解决方案中。	1-3 能够将财务领域知识、软件工程基础和专业知识用于对软件工程领域复杂问题解决方案的分析与优化。 1-4 掌握人工智能、智能计算、大数据等某个专业领域的知识，并用于解决计算机领域的复杂工程问题。	目标 1：0.5 目标 3：0.5
毕业要求 3：设计/开发解决方案：能够设计人工智能、智能计算和大数据专业领域及其他相关交叉领域复杂工程问题的解决方案，能够设计与开发满足特定需求的计算机软硬件系统、模型或算法，在设计中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，并体现一定的创新意识。	3-3 能够运用计算机专业知识，设计计算机领域复杂工程问题的系统解决方案。	目标 4：0.5 目标 5：0.5
毕业要求 4：研究：具有基本的科学素养和研究意识，能够采用科学方法研究智能财务等领域复杂工程问题，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4-1 能够运用计算机科学原理与方法，对计算机领域复杂工程问题进行研究分析。	目标 1：0.4 目标 3：0.4 目标 5：0.2
毕业要求 5：使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与	5-1 了解计算机领域常用的现代工程工具和信息技术工具的适用范围、使用	目标 2：0.5 目标 5：0.5

模拟，并能够理解其局限性。	原理与方法，理解其局限性。	
---------------	---------------	--

本课程的课程目标对智能财务（软件工程）专业毕业要求指标点的支撑情况如表 4 所示。

表 4 课程目标与智能财务（软件工程）专业毕业要求对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
毕业要求 1：工程知识：掌握数学、自然科学、工程基础、财务领域基础知识和软件工程专业领域知识，并能应用在智能财务软件领域复杂工程问题的解决方案中。	1-3 能够运用软件工程专业知识和财务领域专业知识，对智能财务软件工程领域复杂工程问题解决方案进行分析与优化。	目标 1：0.5 目标 3：0.5
	1-4 掌握某个专业领域知识，并用于解决智能财务软件工程领域复杂工程问题。	
毕业要求 3：设计/开发解决方案：能够设计人工智能、智能计算和大数据专业领域及其他相关交叉领域复杂工程问题的解决方案，能够设计与开发满足特定需求的计算机软硬件系统、模型或算法，在设计中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，并体现一定的创新意识。	3-2 掌握计算机硬件基础理论和设计方法，能够针对计算机复杂系统设计满足特定需求的功能部件或硬件系统。	目标 4：0.5 目标 5：0.5
毕业要求 4：研究：能够基于软件工程科学原理，采用科学方法研究智能财务软件相关领域的复杂工程问题，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4-1 能够运用包括计算学科在内的科学原理与方法，对智能财务软件工程领域复杂工程问题进行研究分析。	目标 1：0.4 目标 3：0.4 目标 5：0.2
毕业要求 5：使用现代工具：能够针对智能财务软件领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5-1 了解智能财务软件工程领域常用的现代工程工具和信息技术工具的适用范围、使用原理与方法，理解其局限性。	目标 2：0.5 目标 5：0.5

本课程的课程目标对计算机科学与技术（第二学士学位专业）毕业要求指标点的支撑情况如表 5 所示。

表 5 课程目标与计算机科学与技术（第二学士学位专业）毕业要求对应关系

毕业要求	指标点	课程目标
毕业要求 1：工程知识：能够掌握数学、自然科学、工程基础、计算机软件系统和计算机硬件体系知识，并应用在计算机相关领域的复杂工程问题的解决方案中。	1-3 能够将计算机基础和专业知识用于对复杂工程问题解决方案的分析与优化。	目标 1：0.5 目标 3：0.5
毕业要求 3：设计/开发解决方案：能够设计计算机相关领域复杂工程问题的解决方案，能够设计与开发满足特定需求的计算机软硬件模块或算法，在设计中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，并体现一定的创新意识。	1-4 掌握计算机系统、物联网、人工智能、大数据、网络安全等某个专业领域的知识，并用于解决计算机领域的复杂工程问题。	目标 4：0.5 目标 5：0.5

	题。	
毕业要求 3：设计/开发解决方案：能够设计计算机领域复杂工程问题的解决方案，设计与开发满足特定需求的软硬件系统、算法或部件，在设计中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，并体现一定的创新意识。	3-3 能够运用计算机专业知识，设计计算机领域复杂工程问题的系统解决方案。	目标 4：0.5 目标 5：0.5
毕业要求 4：研究：能够基于包括计算学科在内的科学原理，采用科学方法研究计算机领域的复杂工程问题，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4-1 能够运用计算机科学原理与方法，对计算机领域复杂工程问题进行研究分析。	目标 1：0.4 目标 3：0.4 目标 5：0.2
毕业要求 5：使用现代工具：能够针对计算机领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对计算机领域的复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。	5-1 了解计算机领域常用的现代工程工具和信息技术工具的适用范围、使用原理与方法，理解其局限性。	目标 2：0.5 目标 5：0.5

三、课程目标与教学内容和方法的对应关系

《数据可视化技术及应用》课程目标与教学内容、教学方法的对应关系如表 6 所示。

表 6 课程目标与教学内容、教学方法的对应关系

教学内容	教学方法	课程目标				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1. 数据可视化释义	讲授、课堂小讨论	1, 2, 5				
2. 视觉与感知	讲授、课堂小讨论	1, 2				
3. 数据释义	讲授、PEL 教学法	1, 2, 5				
4. 可视化设计，变换与编码	讲授、PEL 教学法	1, 2, 3				
5. 时空数据可视化	讲授、课堂小讨论、案例分析	1, 2, 3, 4, 5				
6. 地理信息数据可视化	讲授、PBL 教学法、案例分析	1, 2, 3, 4, 5				
7. 高维数据可视化	讲授、PBL 教学法、案例分析	1, 2, 3, 4, 5				
8. 树图与网络可视化	讲授、课堂小讨论、案例分析	1, 2, 3, 4, 5				
9. 跨媒体数据可视化	讲授、课堂小讨论、案例分析	1, 2, 3, 4, 5				
10. 交互与可视化	讲授、课堂小讨论、案例分析	1, 2, 3, 5				

该课程详细教学内容和方法如下所述：

1. 数据可视化释义

(1) 教学内容:

- 数据可视化简史
- 数据可视化的意义
- 数据可视化的目标
- 数据可视化的作用
- 数据可视化分类
- 数据可视化与其他研究的关系

(2) 教学重点: 可视化的意义、可视化的例子、可视化设计框架和流程、可视化的挑战。

(3) 教学难点: 可视化的概念、可视化的设计准则。

(4) 教学要求: 通过讲授、课堂讨论等教学方法，使学生能够对数据可视化的目的、现状有大概的了解，能够基本掌握可视化设计的流程。

思政融合点 1: 通过讲述国内数据可视化的历史，使学生了解数据可视化的重要性。对比历史和现状，激发学生爱国主义使命感和责任心。

2. 视觉与感知

(1) 教学内容:

- 感知与认知定义
- 格式塔理论
- 视觉感知的相对性
- 视觉通道的类型
- 视觉通道的特性

(2) 教学重点: 视觉感知与认知的概念及它们之间的关系，颜色的基本原理。

(3) 教学难点: 视觉认知能力及与可视化的关系，视觉通道理论。

(4) 教学要求: 通过讲授、课堂讨论等教学方法，让学生对视觉形成和认知形成过程有个基本了解。

3. 数据释义

(1) 教学内容:

- 数据属性
- 数据相似性度量
- 数据统计特性
- 数据的不确定性
- 数据预处理与可视化
- 数据存储
- 数据分析

(2) 教学重点: 数据存储、数据清洗、数据分析与数据挖掘。

(3) 教学难点: 数据清洗过程, 数据统计, 探索性数据分析的概念, 可视数据挖掘过程。

(4) 教学要求: 通过讲授、PEL 教学等教学方法, 让学生能够掌握数据从获取到可视化展现这整个流程中各个关键步骤和一些基本的方法。

思政融合点 2: 通过讲述当前数据处理与数据分析的特点和要求, 使学生了解大数据时代数据的重要性和建立数据强国的迫切性, 树立建设数据强国的使命感。

4. 可视化设计、变换与编码

(1) 教学内容:

- 数据可视化流程
- 数据处理与数据变换
- 可视化编码
- 可视化设计框架
- 数据到可视化的直观映射
- 视图选择与交互设计
- 可视化中的美学与隐喻

(2) 教学重点: 可视化编码与设计的一些基本准则。

(3) 教学难点: 可视化设计中一些准则的基本原理和目的。

(4) 教学要求: 通过讲授、PEL 教学等教学方法, 让学生掌握一些常用的设计准则, 能够利用这些准则设计一下简单的可视化作品。

5. 时空数据可视化

(1) 教学内容:

- 一维标量数据可视化
- 二维标量数据可视化
- 等值面绘制
- 直接体绘制
- 多变量空间数据可视化
- 时间序列数据可视化

(2) 教学重点: 时变数据的可视化方法、空间数据的可视化方法以及时空数据可视化方法

(3) 教学难点: 针对时变、空间以及时空数据可视化的不同要求和方法。

(4) 教学要求: 通过讲授、课堂小讨论, 案例分析等教学方法, 让学生掌握三类数据的基本可视化方法, 能够编程实现一个例子。

思政融合点 3: 介绍近几年国内学者在时空数据可视化方面的前沿工作, 树立学生的科研兴趣, 让学生树立科技是国之利器这一科学观念。同时结合建国后经济发展数据等时空数据的可视化案例, 让学生理解建立中国特色社会主义发展道路的合理性和正确性。

6. 地理信息数据可视化

(1) 教学内容:

- 地图投影
- 点形数据的可视化
- 线形数据的可视化
- 区域数据的可视化
- 基于地理位置的综合信息可视化

(2) 教学重点: 跟地图地理相关数据的可视化方法，包括点型数据、线型数据、区域型数据的可视化方法。

(3) 教学难点: 针对不同类地理数据需采用不同的可视化方法，采取这些方法的原因和目的。

(4) 教学要求: 通过讲授、PEL 教学、案例分析等教学方法，让学生掌握地理空间三类基本数据的基本可视化方法，能够编程实现一个例子。

7. 高维数据可视化

(1) 教学内容:

- 高维数据变换
- 基于点的高维数据可视化呈现
- 基于线的高维数据可视化呈现
- 基于区域的高维数据可视化呈现
- 基于样本的高维数据可视化呈现
- 高维数据的可视化交互

(2) 教学重点: 高维数据的定义，常见的高维数据，针对高维数据的降维、可视化呈现及交互方法。

(3) 教学难点: 高维数据的降维方法、特征提取以及交互。

(4) 教学要求: 通过讲授、PEL 教学、案例分析等教学方法，让学生掌握高维数据的一些降维和精简方法，掌握高维数据基于点、线、区域和样本四类可视化方法，能够编程实现一个例子。

8. 树图与网络可视化

(1) 教学内容:

- 结点链接法
- 空间嵌套填充法
- 相邻矩阵布局
- 动态网络数据的可视化
- 图可视化的视觉效果
- 图可视化中的交互

(2) 教学重点: 基于借点链接图的可视化、平行坐标可视化和树图可视化。

(3) 教学难点: 层次结构的抽取和可视化方法。

(4) 教学要求: 通过讲授、课堂小讨论、案例分析等教学方法, 让学生掌握层次结构数据的基本可视化方法, 掌握可视化过程中整体与细节的平衡关系, 能够编程实现一个例子。

思政融合点 4: 介绍近几年国内学者在网络数据可视化方面的前沿工作, 树立学生的科研兴趣, 让学生树立科技是国之利器这一观念。同时结合可视化案例说明数据安全的重要性。

9. 跨媒体数据可视化

(1) 教学内容:

- 单文本内容可视化
- 多文档可视化
- 时序型文本可视化
- 特殊文本可视化
- 社交网络可视化
- 日志数据可视化

(2) 教学重点: 文本与文档可视化、社交网络可视化和日志数据可视化

(3) 教学难点: 如何将跨媒体数据转换为可以可视化的数字信号, 以及如何针对不同的跨媒体数据采用不同的可视化方法。

(4) 教学要求: 通过讲授、课堂小讨论、案例分析等教学方法, 让学生掌握多种跨媒体数据的基本可视化方法, 掌握从跨媒体数据到数字信息的映射过程, 能够编程实现一个例子。

10. 交互与可视化

(1) 教学内容:

- 可视化交互方法分类
- 可视化交互空间
- 可视化交互模型
- 交互硬件与软件
- 可视化的价值
- 可视化评估

(2) 教学重点: 常见的交互方法, 有选择、探索、布局、抽象/具体、过滤、链接等。

(3) 教学难点: 采用这些交互方法的理念、模型以及可视化评估。

(4) 教学要求: 通过讲授、课堂小讨论、案例分析等教学方法, 让学生掌握其中的 5-8 类交互方式, 在平时的作业中使用这些交互方法进行可视化探索。

四、实践环节及要求

1. 实验项目和基本要求

通过开展课内上机和课外上机，要求学生能够应用 D3.js、Three.js 等可视化编程工具实现一些基本的可视化功能，并且能对一两个真实数据案例进行可视化展现和分析。上机的主要内容和基本要求如表 7 所示。

表 7 《数据可视化技术及应用》上机实验

序号	实验项目	时数	每组人数	内容提要	实验要求
1	D3.js编程	课内2	1	利用D3.js实现散点图、平行坐标等基本的可视化功能	能熟练应用D3.js进行编程
2	D3.js编程	课外2	1	利用D3.js实现散点图、平行坐标等基本的可视化功能	能熟练应用D3.js进行编程
3	D3.js编程	课外2	1	利用D3.js实现可视化交互功能	能熟练应用D3.js进行编程
4	高维数据可视化	课内3	1	高维数据降维并可视化	能以散点图或者其他方式可视化高维数据
5	图数据可视化	课内3	1	图数据的布局和可视化	以力引导或者其他方式布局图数据
6	大作业	课内5	3	通讯或者交通数据可视化。	设计一个可视化系统，对交通数据或者基站通讯数据进行可视分析
7	大作业	课外7	3	通讯或者交通数据可视化。	设计一个可视化系统，对交通数据或者基站通讯数据进行可视分析

2. 上机实验报告基本要求

实验报告包含以下几个部分：（1）实验目的；（2）实验过程（含实验方案、流程、程序等）；（3）实验结果及结果分析；（4）实验总结。

五、与其它课程的联系

先修课程：程序设计基础、数据结构。

后续课程：大数据相关课程。

六、学时分配

表 8 学时分配表

教学内容	讲课时数	实验时数	实践学时	课内上机时数	课外上机时数	自学时数	习题课	讨论时数
第一章：数据可视化释义	1							
第二章：视觉与感知	1							
第三章：数据释义	2					2		
第四章：可视化设计、变换与编码	2			2	2	2		
第五章：时空数据可视化	3					2		

第六章：地理信息数据可视化	2			2		2		
第七章：高维数据可视化	2			2		2		
第八章：树图与网络可视化	4			2	3	2		
第九章：跨媒体数据可视化	2					2		
第十章：交互与可视化	1			4	7	2		
合 计	20			12	12	16		
总 计	课内 32+课外 12+自学 16 课时							

七、课程目标达成途径及学生成绩评定方法

1.课程目标达成途径

表 7 课程目标与达成途径

课程目标	达成途径
课程目标 1： 能够运用数据可视化基本知识，分析和研究针对各类数据的可视化原理及技术，并能针对具体应用提出初步的可视化优化设计建议。	以引导式、启发式和案例式教学方法为主，通过重点/难点内容讲解、案例分析、课后作业、进行随堂提问、课堂程序演示等模式，帮助学生掌握运用可视化的一些基本技术，并能提出一些针对实际问题的可视化方法和优化措施。
课程目标 2： 能够应用现代信息技术工具，通过文献检索及研究，分析可视化的基本流程和可视化过程中各模块的实现原理，并将其应用到具体数据可视化应用中。	在启发式、分析式和研讨式教学方法的基础上，针对相关重点/难点内容，分组组织学生开展自主学习、布置学生文献查阅，并进行随堂提问、课堂讨论等模式，帮助学生应用现代信息技术来学习和分析可视中的一些基本流程和设计准则。
课程目标 3： 针对特定的应用和性能要求，初步具备分析并设计可视化各模块的解决方案的能力。	以启发式、研讨式和批判式教学方法为主，并结合课堂讨论、课堂演讲等方式让学生掌握可视化工程中常见模块的设计方法。并通过课内课外上机的方式让学生动手实现这些模块效果。并通过案例来帮助学生巩固对这些模块功能和设计目的的理解。
课程目标 4： 能够针对新的应用需求和新的数据类型，提出一些创新的可视化方法。	以启发式、案例式、课堂课外讨论等方式，分组布置学生完成一个实际数据的可视分析设计和编程，并加以课堂演讲等方式展示各小组实现的效果，让全班同学加以讨论和批判，从而提高学生对可视化在实际应用中的认识和创新能力。
课程目标 5： 能够通过课程学习了解数据可视化的前沿知识和国内外研究现状，增强作为科技大国的民族自豪感，树立我们国家必然从数据大国走向数据强国的自信心。同时引导学生树立投身科学和技术创新的远大理想，激发学生强烈的使命感和责任心。	以启发式、案例式、课堂课外讨论等方式，布置学生查阅数据可视化相关资料和最新国内外研究论文，并以课堂演讲和讨论等方式，让学生探讨数据可视化在国家科技创新以及建立数据强国中的作用。同时利用多个实际数据案例可视化展现建国后的经济建设成就。

2.学生成绩评定方法

该课程为考查课程，学期总评成绩由两部分构成：平时成绩，占比 50%；期末考试成绩，占比 50%。各部分的具体评价环节、关联课程目标、评价依据及方法和在总成绩中的占比，如表 8

所示。

表 8 课程考核与成绩评定方法

考核项目	考核内容	关联的课程目标	占平时成绩比例	占总评成绩的比重
平时成绩	课后作业	1,2,3,4,5	20%-25%	50%
	课堂提问	1,2,3,4,5	10%-15%	
	课堂讨论	1,2,3,4,5	15%-20%	
	思政实践	5	5%-10%	
期末成绩	大论文考查	1,2,3,4,5		50%
总评成绩				100%

表 9. 考核内容详细评分标准

考核内容	评分标准			
	90-100	75-90	60-75	<60
课程思政实践	报告条理清晰，文字流畅，字数 ≥ 4000 ，参考文献数量 ≥ 8 且相关性强；内容完整且材料丰富，体现强烈的使命感、责任心与民族自豪感	报告条理清楚，字数 ≥ 3000 ，参考文献数量 ≥ 5 且相关性较好；内容完整，材料不够丰富，能体现学生的使命感、责任心与民族自豪感	报告有一定条理，字数 ≥ 1000 ，参考文献数量 ≥ 2 且基本相关；内容基本完整但材料较少，能体现学生的使命感与民族自豪感	报告字数 <1000 ，参考文献数量 <2 ；内容少，或有抄袭现象，体现不出学生的使命感与民族自豪感
课后作业	非标作业：方案等设计合理，分析准确，能满足问题全部要求	非标讨论题：方案较合理，分析较正确，能基本满足问题全部要求	非标讨论题：方案基本合理，能满足问题大部分要求	非标讨论题：方案不够合理，只能满足问题少量要求
标准题目：按照作业题目评分标准据实评价				
课堂提问	课堂练习、回答问题等据实评价；或参与回答次数在教学班前15%	课堂练习、回答问题等据实评价；或参与回答次数在教学班前50%	课堂练习、回答问题等据实评价；或参与回答次数在教学班前85%	课堂练习、回答问题等据实评价；或参与回答次数在教学班后15%
课堂讨论	非标讨论题：小组方案合理且性能好，分析准确，能满足问题全部要求	非标讨论题：小组方案较合理，分析较正确，能基本满足问题全部要求	非标讨论题：小组方案基本合理，能满足问题大部分要求	非标讨论题：小组方案不够合理，只能满足问题少量要求
标准讨论题：按照题目评分标准据实评价				
期末考查	按照期末考查评分标准据实评价			

八、 教学资源

表 10 课程的基本教学资源

资源类型	资源
教材	陈为、张嵩、鲁爱东编著，《数据可视化的基本原理与方法》，科学出版社，2013年6月。 (中文教材)
参考书籍或	1. 陈为等编著，数据可视化，电子工业出版社，2013。

文献	2. 周苏编著, 大数据可视化, 清华大学出版社, 2016。 3. 亚历山德鲁 C. 泰莱亚编著, 数据可视化原理与实践 (第二版), 电子工业出版社, 2017。 4. EMC 教育服务团队编著, 数据科学与大数据分析--数据的发现、分析、可视化与表示, 人民邮电出版社, 2016。 5. 米洛万诺维奇编著, Python 数据可视化编程实战, 人民邮电出版社, 2015。 6. Charles D. Hansen 编著, The Visualization Handbook, Academic Press, 2004。(外文原版教材) 7. Colin Ware 编著, Information Visualization, Second Edition: Perception for Design, Morgan Kaufmann, 2004。(外文原版教材)
教学文档	无

九、 课程目标达成度定量评价

在课程结束后, 需要对每一个课程目标 (含思政课程目标) 进行达成度的定量评价, 用以实现课程的持续改进。

课程目标达成度的定量评价算法:

- 1、 使用教学活动 (如课程思政实践、课后编程作业、课堂提问、实验验收、演讲、课堂讨论、互动、阅读报告、编程大作业等等) 成绩或期末考试部分题目得分率作为评价项目, 来对某个课程目标进行达成度的定量评价;
- 2、 为保证考核的全面性和可靠性, 要求对每一个课程目标的评价项目选择超过两种;
- 3、 根据施教情况, 评价项目可以由教师自行扩展, 权重比例可以由教师自行设计;
- 4、 对某一个课程目标有支撑的各评价项目权重之和为 1;
- 5、 使用所有学生 (含不及格) 的平均成绩计算。

本课程的课程目标达成度的定量评价算法建议如表 11 所示, 教师可根据授课方式及考核内容适当调整:

表 11. 课程目标达成度定量评价方法

课程目标	课程目标达成度评价方式
课程目标 1: 能够运用数据可视化基本知识, 分析和研究针对各类数据的可视化原理及技术, 并能针对具体应用提出初步的可视化优化设计建议。	课后作业: 0.25 课堂讨论: 0.2 课堂提问: 0.15 期末考查: 0.4
课程目标 2: 能够应用现代信息技术工具, 通过文献检索及研究, 分析可视化的基本流程和可视化过程中各模块的实现原理, 并将其应用到具体数据可视化应用中。	课后作业: 0.15 课堂讨论: 0.2 课堂提问: 0.15 期末考查: 0.5
课程目标 3: 针对特定的应用和性能要求, 初步具备分析并设计可视化各模块的解决方案的能力。	课后作业: 0.2 课堂讨论: 0.15 课堂提问: 0.15 期末考查: 0.5

课程目标	课程目标达成度评价方式
课程目标 4: 能够针对新的应用需求和新的数据类型，提出一些创新的可视化方法。	课后作业: 0.2 课堂讨论: 0.2 课堂提问: 0.2 期末考查: 0.4
课程目标 5: 能够通过课程学习了解数据可视化的前沿知识和国内外研究现状，增强作为科技大国的民族自豪感，树立我们国家必然从数据大国走向数据强国的自信心。同时引导学生树立投身科学的研究和技术创新的远大理想，激发学生强烈的使命感和责任心。	课程思政实践: 0.5 课后作业: 0.1 课堂讨论: 0.1 课堂提问: 0.1 期末考查: 0.2

十、说明

本大纲规定了杭州电子科技大学计算机科学与技术，软件工程，智能计算与数据科学(计算机科学与技术)和智能财务（软件工程）专业《数据可视化技术及应用》课程的教学要求和教学规范，承担《数据可视化技术及应用》课程的教师须遵照本大纲安排授课计划、实施教学过程，完成学生学习成果评价、课程目标达成度评价和毕业要求指标点达成度评价。

本课程大纲自 2021 级开始执行，生效之日原先版本均不再使用。

十一、编制与审核

表 12 大纲编制与审核信息

工作内容	责任部门或机构	负责人	完成时间
编制	图形图像课程组	宫兆喆	2022.2
审核	图形图像课程组	许佳奕	2022.2
审定	计算机学院教学工作委员会		