

《数据库原理及应用(Database Principle and Application)》

教学大纲

制定时间：2024 年 3 月

一、课程基本信息

(一) **适用专业：**物联网工程

(二) **课程代码：**3DX1163A

(三) **学分/课内学时：**3 学分/48 学时

(四) **课程类别：**专业教育

(五) **课程性质：**必修/理论课

(六) **先修课程：**《C 语言程序设计与应用》、《数据结构》、《Web 程序设计基础》等

(七) **后续课程：**《移动应用系统开发技术》、《虚拟化与云存储》、《云应用系统开发技术》等。

二、课程教学目标

本课程是工科高等学校物联网工程等专业的一门专业教育必修课程。

学生通过该课程的学习和实验训练，能够获得数据库的基本概念、基本理论和应用技术等方面的知识，并在掌握数据库模型、SQL 语言的使用、数据库安全性、完整性要求以及关系数据库理论和数据库设计方法的基础上，结合物联网领域数据库应用的复杂工程问题进行研究与分析，以达到对物联网领域的数据库系统的分析、模拟、设计、优化和运维等能力。通过融入思政元素知识的传授和能力的培养，使学生具有物联网技术人员所具有的专业能力、科学思维方法、工程伦理意识、精益求精的大国工匠精神和家国情怀，以及 IT 职业人的责任担当。

课程目标及能力要求具体如下：

目标 1：学生通过对数据库系统的体系结构、数据库基础知识、数据理论和技术、数据库并发与恢复技术等知识的学习，具备能够将工程科学、数据库的相关知识和数学模型方法用于推理、分析物联网领域复杂工程问题的能力。（对应毕业要求指标点 3.1）

目标 2：学生通过范式理论和数据库设计方法的学习，能够对物联网领域复杂工程问题中的数据管理与操作问题，给出合理的解决方案，并具有一定的数据库设计、处理、优化及管理能力，并理解物联网中的设备和传感器产生的数据具

有复杂多样的特征，分析其数据处理的局限性。学生通过数据库应用开发技术学习和运用，培养一定的创新精神、团队意识、工匠精神，树立正确的价值观和高尚的道德情操。（对应毕业要求指标点 5.3）

目标 3： 学生通过数据库安全性、数据库完整性、主流的 DBMS 等知识的学习和实验训练，具备将物联网领域复杂工程问题的解决方案进行比较、分析与综合的能力。通过融入国产 DBMS 等思政元素的学习，使学生具有一定的政治认同和家国情怀。（对应毕业要求指标点 3.1）

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标	教学单元	评价方式
1. 工程知识：掌握本专业必需的数学、自然科学、工程基础和专业基础知识，并能够用于解决物联网领域的复杂工程问题。	指标点 1.3：能够将数学、自然科学、工程科学与技术的相关知识和数学模型方法用于推理、分析物联网领域复杂工程问题，并用于其解决方案的比较与综合。	目标 1	数据库系统概述、关系数据库、数据库安全性，数据库完整性、数据库恢复、并发控制	平时作业 期末考核
		目标 3	SQL 语言、数据库安全性，数据库完整性	实验 期末考核
5. 使用现代工具：能够针对物联网领域的复杂工程问题，分析、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，实现对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	指标点 5.3：能够使用现代技术和工程工具对物联网领域的复杂工程问题进行预测与模拟，并理解其局限性	目标 2	关系数据理论、数据库设计	大作业 期末考核

三、教学内容与方法

（一）教学内容及要求

序号	教学单元	教学内容	学习产出要求	推荐学时	推荐教学方式	支撑课程目标	备注
----	------	------	--------	------	--------	--------	----

序号	教学单元	教学内容	学习产出要求	推荐学时	推荐教学方式	支撑课程目标	备注
1	数据库系统概述	①数据、数据库、数据库管理系统、数据库系统等基本概念； ②数据模型的分类，掌握数据模型的三要素，概念模型中的基本概念及表示方法，层次模型、网状模型、关系模型的概述； ③数据库系统的三级模式结构，数据库系统的组成。 ④补充：数据库管理系统的世界排名和国产数据库的现状	① 描述数据、数据库、数据库管理系统的基本定义以及它们在数据处理中的地位；② 描述概念模型、逻辑模型的含义及其作用，能绘制 E-R 图，能描述数据模型的分类和三要素，能描述层次模型、网状模型、关系模型的三要素； ③ 描述数据库系统的三级模式结构，和数据库系统的组成。 ④描述国内、国外各种数据库管理系统的使用现状。	4	讲授 研讨	目标 1	平台训练(包括作业)、 、 、 考核
2	关系数据库	①关系模型的基本概念，关系数据库的三要素；②关系模型的完整性约束；③关系代数的运算。	①描述关系模型的基本定义和关系数据库的三要素；②描述关系模型的完整性约束；③使用关系代数解决实际问题。	4	讲授	目标 1	平台训练(包括作业)、 、 考核
3	关系数据库标准语言 SQL	①SQL 的特点及其基本概念，基本表的定义、删除和修改，索引的建立和删除，②SQL 查询、更新，视图的定义、查询、更新和作用，SQL 数据控制功能。③主流的 DBMS, 国产 DBMS	①描述 SQL 语言的特点及其基本概念；②能完成基本表的定义、删除和修改，并建立索引、并使用索引，③能使用 SQL 语言完成数据的查询、更新；能用 SQL 语言定义视图，能用视图解决现实世界的复杂问题；④掌握 SQL 数据控制功能。⑤掌握主流 DBMS, 了解国产 DBMS。	16	讲授 案例 实验	目标 3	实验、 、 考核
4	数据库的安全性	数据库的安全性概述，数据库安全性控制，自主存取控制方法、强制存取控制方法、视图机制。	①描述数据库的安全性的相关概念和安全性机制；②能结合主流数据库管理系统 (DBMS)，采用自主存取控制、强制存取控制以及视图等安全措施解决应用领域的数据库安全性问题。	4	讲授 案例 实验	目标 3	实验、 、 考核
5	数据库的完整性	数据库的完整性概念及实体完整性、参照完整性、用户定义的完整性。	①描述数据库实体完整性、参照完整性、用户定义的完整性的定义以及检查、违约处理等技术；②采用相关的完整性约束方	4	讲授 案例 实验	目标 3	实验、 、 考核

序号	教学单元	教学内容	学习产出要求	推荐学时	推荐教学方式	支撑课程目标	备注
			法解决应用领域的数据库完整性问题。				
6	关系数据理论	①关系数据库优化,数据依赖公理系统、函数依赖,码;②范式、1NF、2NF、3NF和BCNF;③模式分解。	①描述关系模式的数据依赖、非平凡函数依赖、完整函数依赖以及传递函数依赖等概念,并能准确判断函数依赖问题;②描述并理解码、范式、1NF、2NF、3NF和BCNF;③能采用范式理论解决应用领域的模式判定、分解问题。	4	讲授 讨论	目标 2	平台训练(包括作业)、大作业、期末考试
7	数据库设计	①数据库设计概述,数据库设计的基本步骤;②需求分析的任务、方法及数据字典,③概念结构设计的方法和步骤;④E—R图向关系模型的转换,数据模型的优化,④数据库的物理设计;⑤数据库的实施和维护。	①描述数据库设计的含义,理解数据库设计的基本步骤,②能根据应用领域,完成需求分析任务得到数据字典;③能绘制E—R图,④能将E—R图向关系模型进行转换并进行优化,⑤描述数据库的物理设计阶段的任务和要求;⑥能描述数据库的实施和维护相关问题。	4	讲授 案例 实验 研讨	目标 2	大作业、期末考试
8	数据库编程	存储过程,触发器	结合实际应用场景,完成存储过程和触发器的编写和使用。	4	讲授 案例 实验	目标 3	实验、期末考试
9	数据库恢复技术	事务,数据库恢复技术,故障,数据库的恢复策略。	①描述事务的基本概念和事务的实现方法;②描述故障的种类以及恢复技术和恢复策略。	2	讲授	目标 1	平台训练(包括作业)、期末考试
10	并发控制	并发控制的基本概念,造成数据不一致性的方法,封锁,封锁协议,活锁和死锁。	①描述并发控制,封锁、活锁和死锁的基本概念,②能用并发控制技术解决数据不一致性问题,③描述封锁协议,并结合实际需求选择合适的封锁方法;④描述活锁和死锁的基本概念和解决方案。	2	讲授	目标 1	平台训练(包括作业)、期末考试

(二) 教学方法

1.课堂讲授

(1) 采用启发式教学,以学生为中心,以学习产出为目标,激发学生主动学习的兴趣,培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力,引导学生主动通

过自学和实践获得自己想学到的知识。

(2) 在教学内容上,系统讲述数据库系统概述、关系数据库、SQL 语言、数据库的安全性、数据库的完整性、关系数据理论、数据库设计、数据库编程、数据库恢复技术和并发控制等。结合毕业要求,引导学生以实际项目出发,自主学习某种主流数据库管理系统,学习数据库设计工具等

(3) 在教学过程中采用多媒体教学与 SPOC 等教学相结合,提高课堂教学信息量,增强教学的直观性。

(4) 理论教学与工程实践相结合,引导学生应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,采用现代设计方法和手段,进行数据筛选、数据清洗,数据的模拟与预测、解决计算类专业相关数据处理的思维方法和实践能力。

(5) 课内讨论和课外答疑相结合,每周至少一次进行答疑。

2. 大作业

围绕各章教学重点内容,除布置一定数量的课后作业外,设置专题大作业环节,以物联网领域实际数据库系统的分析和设计为主线,培养学生能够基于科学原理,采用适当的工程方法对计算机应用系统的复杂工程问题进行研究,包括系统方案设计、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。结合所研究课题进行报告的撰写。

组织形式及要求如下:

(1) 学生从教师给定的题目中选择或自主选题,以小组为单位进行,每个人的分工与责任需明确,并在报告中提供小组研讨情况记录及说明;

(2) 选题应结合具体的数据库系统,完成数据库的需求分析、概念模型,并选择一种热门的数据库管理系统进行逻辑结构设计,采用范式理论优化数据模型;要求画出用例图、用 PowerDesigner 软件完成数据库的设计,并用 SQL 语言、存储过程和视图等完成部分功能的实现,撰写大作业报告。

3. 实验教学

实验教学是数据库原理及应用课程中教学过程中重要的环节,目的是培养学生运用实验方法研究解决网络应用领域面临的威胁的能力。课程必做实验 6 个,各实验按照实验指导书要求学生独立完成,并提交实验报告。同时,结合实际案例发布大作业,让同学们熟悉数据库设计、数据表定义、数据操作到功能模块实现的全过程。

4. 课后练习和拓展阅读

课后练习和拓展阅读包括章节练习和课外阅读两个环节。章节练习重在巩固课堂教学中涉及的基本概念、理论和方法。课外阅读旨在通过对权威研究报告、统计数据等阅读,进一步提高专业知识掌握能力,拓展知识面。课外阅读必做

1次，通过线上教学平台提交读书笔记或读后感。

四、考核及成绩评定

(一) 考核内容及成绩构成

课程考核以考核学生能力培养目标的达成为主要目的，以检查学生对各知识点的掌握程度和应用能力为重要内容，包括平时考核和期末考核两个部分。平时考核采用平台训练（包括作业）、实验、大作业等方式评定学生成绩；期末考核采用笔试评定学生成绩。

考核方式在课程目标的比例					
课程目标	考核评定方式（占比）				总成绩（占比）
	平时作业（A）	实验（B）	大作业（C）	期末考试（D）	
目标 1	10			15	25
目标 2			10	20	30
目标 3		20		25	45
按占比合计	10	20	10	60	100

各课程目标的考核内容、成绩评定方式、目标分值建议如下：

课程目标	考核内容	成绩评定方式	成绩占总评分比例	目标成绩占当次考核比例	学生当次考核平均得分	目标达成情况计算公式
目标 1：学生通过对数据库系统的体系结构、数据库基础知识、数据理论和技术、数据库并发与恢复技术等知识的学习，具备能够将工程科学、数据库的相关知识和数学模型方法用于推	数据、数据库、数据库管理系统、数据库系统等基本概念，数据模型的分类，掌握数据模型的三要素，概念模型中的基本概念及表示方法，层次模型、网状模	期末考试	15%	25%	T1	$\frac{\left(\frac{T1}{25\%} \times 15\% + \frac{A1}{100\%} \times 10\%\right)}{25}$

课程目标	考核内容	成绩评定方式	成绩占总评分比例	目标成绩占当次考核比例	学生当次考核平均得分	目标达成情况计算公式
理、分析物联网领域复杂工程问题的能力。	型、关系模型的概述,数据库系统的三级模式结构,数据库系统的组成。关系模型的基本概念,关系模型的完整性,关系代数的运算。数据库的完整性概念及实体完整性、参照完整性、用户定义的完整性。事务,数据库恢复技术,故障,数据库的恢复策略。并发控制的基本概念,造成数据不一致性的方法,封锁,封锁协议,活锁和死锁。	平时作业	10%	100%	A1	
目标 2: 学生能够对物联网领域复杂工程问题中的数据管理与操作问题,依据范式理论和数据库设计方法给出合理的解决方案,并培养一定的数据库设计、处理、管理等能力,并理解物联网中的设备和传感器产生的数据具有复杂多样的特征,分析其数据处理的局限性。通过数据库应用开发技术等思政元素的学习,培养学生的创新精神、团队意识、工匠精神,树立正确的价值观和高尚的道德情操。	关系数据库优化,数据依赖公理系统、函数依赖,码、范式、1NF、2NF、3NF 和 BCNF,模式分解;数据库设计的基本步骤,需求分析的任务、方法及数据字典,概念结构设计的方法和步骤,E—R 图向关系模型的转换,数据模型的优化,数据库的物理设计,数据库的实施和维护。数据库设计工具 PowerDesigner,数据库编程,视图的定义、查询、更新和作用。	期末考试	20%	33%	T2	$\left(\frac{T2}{33\%} \times 20\% + \frac{R1}{100\%} \times 10\% \right) \div 30$
		大作业	10%	100%	R1	

课程目标	考核内容	成绩评定方式	成绩占总评分比例	目标成绩占当次考核比例	学生当次考核平均得分	目标达成情况计算公式
目标3 学生通过数据库安全性、数据库完整性、主流的 DBMS 等知识的学习和实验训练, 具备将物联网领域复杂工程问题的解决方案进行比较、分析与综合的能力。通过融入国产 DBMS 等思政元素的学习, 培养学生的政治认同、家国情怀。	SQL 概念, 基本表的定义、删除和修改, 索引的建立和删除, SQL 查询、更新, 视图的定义、查询、更新和作用, SQL 数据控制功能; 数据库的完整性概念及实体完整性、参照完整性、用户定义的完整性; 数据安全性控制, 自主存取控制方法、强制存取控制方法、视图机制。; 存储过程, 触发器; 数据库编程	期末考试	25%	42%	T3	$\left(\frac{T3}{42\%} \times 25\% + \frac{E1}{100\%} \times 20\% \right) \div 45$
		实验	20%	100%	E1	
总评成绩(100%)=试卷考试(60%)+实验(20%)+大作业(10%)+平时作业(10%)			100%	—	—	$\frac{\text{学生总评平均分}}{100}$

(二) 平时考核成绩评定

1. 实验

必做 6 次基础实验, 支撑目标 3, 共占总评分 10%。对应目标的评分标准如下:

对应目标	目标3 学生通过数据库安全性、数据库完整性、主流的 DBMS 等知识的学习和实验训练, 具备将物联网领域复杂工程问题的解决方案进行比较、分析与综合的能力。通过融入国产 DBMS 等思政元素的学习, 使学生具有一定的政治认同和家国情怀。	
考查点	用 SQL 语言实现数据定义、数据控制和操作、数据库编程等, 并用 SQL 语言解决物联网领域工程问题。	
成绩比例	100%	
评分标准	100% 至 90%	熟悉数据库管理系统的使用, 熟练地使用 SQL 语言进行数据库的定义语句、数据操纵语句、数据控制语句、数据编程等。能很熟练用 SQL 语言解决物联网领域复杂工程问题。

	89.9% 至 80%	熟悉数据库管理系统的使用,熟练使用 SQL 语言进行数据库的定义语句、数据操纵语句、数据控制语句、数据编程等。能熟练用 SQL 语言解决物联网领域复杂工程问题。
	79.9 至 70%	熟悉数据库管理系统的使用,较熟练使用 SQL 语言进行数据库的定义语句、数据操纵语句、数据控制语句、数据编程等。能较好采用 SQL 语言解决物联网领域复杂工程问题。
	69.9% 至 60%	数据库管理系统的使用,对大部分数据库的定义、数据操纵、数据控制、数据编程等的语句熟悉。能用 SQL 语言解决一些实际问题。
	59.9% 至 0	数据库管理系统的使用不够熟悉,数据库的定义、数据操纵、数据控制、数据编程等的语句基本熟悉。不能用 SQL 语言解决一些实际问题。

2.大作业

大作业 1 次,支持目标 2,占总评分 10%,大作业主要在范式理论和数据库相关知识学习后进行考核,对应目标的评分标准如下:

对应目标		目标 2: 学生通过范式理论和数据库设计方法的学习,能够对物联网领域复杂工程问题中的数据管理与操作问题,给出合理的解决方案,并具有一定的数据库设计、处理、优化及管理的能力,并理解物联网中的设备和传感器产生的数据具有复杂多样的特征,分析其数据处理的局限性。学生通过数据库应用开发技术学习和运用,培养一定的创新精神、团队意识、工匠精神,树立正确的价值观和高尚的道德情操。
考查点		熟悉数据库的设计过程,并采用 PowerDesinger 完成物联网领域数据库的设计,在大作业完成中的团队精神。
成绩比例		100%
评分标准	100% 至 90%	能够熟练地使用 PowerDesinger 完成数据库的设计,概念模型、逻辑模型、数据库设计合理并满足范式理论。在大作业完成中的团队精神表现优秀。
	89.9% 至 80%	能够使用 PowerDesinger 完成数据库的设计,熟悉数据库设计过程,理解每一个阶段的工作,概念模型、逻辑模型、数据库设计合理。在大作业完成中的团队精神表现良好
	79.9 至 70%	能够使用 PowerDesinger 完成数据库的设计,较熟悉数据库设计过程,概念模型、逻辑模型、数据库设计较合理。在大作业完成中的团队精神表现尚可。

69.9% 至 60%	能够使用 PowerDesinger 完成熟悉数据库设计过程，但概念模型、逻辑模型、数据库设计等略有一些问题。在大作业完成中的团队精神表现一般。
59.9% 至 0	使用 PowerDesinger 不够熟练，对数据库的设计过程不清楚，不能较好完成概念模型、逻辑模型、数据库设计等。不参与团队工作。

3.平时作业:

平时作业 5 次，支持目标 1，占总成绩的 10%。由教师设置每一部分的学习点和作业，为标准答案考核，评价按标准答案计分，由平台根据答案对作业自动评分或学生互评得分。

(三) 期末考试成绩评定

课程期末考试为非标考试考核，占总成绩的 60%，支撑目标 1-3，根据课程目标设计相关试题。每次考试试题不同，根据每次考试题目设计试卷评分标准。

五、参考学习资料

(一) **推荐教材:** 《数据库系统概论（第五版）》，王珊 萨师焯，高等教育出版社，2014，第 5 版，ISBN: 9787040406641。

(二) **参考教材:** 《数据库系统原理及 MySQL 应用教程》李辉. 机械工业出版社 2019，第 1 版，ISBN: 9787111525127

(三) **在线资源:** 国家精品课程《数据库系统概论（基础篇）》
<https://www.icourse163.org/learn/RUC-488001?tid=1450250487#/learn/announce>。

制订人:

游明策

审核人:

王明