

应用开发综合实训

上位机

丛书主编 温 涛
主 编 吴洪贵 李嘉丽
李 良

UPPER COMPUTER APPLICATION
DEVELOPMENT TRAINING

Neusoft[®]
Beyond Technology™

东软电子出版社

教育部高等学校高职高专计算机类专业教学指导委员会『十五』规划教材

物联网应用技术系列



上位机应用开发综合实训

丛书主编 温 涛

主 编 吴洪贵 李嘉丽 李 良

副主编 殷凤华 沈家荣

东软电子出版社

· 大连 ·

内容简介

本教材综合考虑上位机应用开发的主要技术能力,结合企业实际项目案例,传授上位机应用开发工程中所涉及的主要专业技术知识。

本教材共 5 个项目。项目 1 是系统设计基础训练;项目 2 是环境监测模拟系统训练;项目 3 是需求分析和编写;项目 4 是数据库原理和操作;项目 5 是上位机系统开发。项目安排以上位机应用开发工作应具备的专业知识为出发点,重点讲解系统设计、需求制定、数据库开发、应用类软件开发等知识。每个任务从引导任务出发,进而简述支撑知识,再以任务同步训练的方式强化所学知识,最后以自主学习任务巩固所学知识,并预习下一个任务。

本教材适用于高职高专院校物联网应用技术专业的学生,亦可供自学者及软件开发人员参考使用。

上位机应用开发综合实训/吴洪贵,李嘉丽,李良主编. —大连:东软电子出版社,2013.8
ISBN 978-7-89436-209-4

策划编辑:杨焕玲

责任编辑:朱娜

光盘开发:齐跃

装帧设计:赵迎霜

出版/发行:东软电子出版社

地 址:大连市软件园路 8 号

邮 编:116023

电话/传真:0411-84835089

网 址:<http://www.neubooks.com>

电子邮箱:nep@neusoft.edu.cn

出版时间:2013 年 8 月

印制时间:2013 年 8 月第 1 次印制

字 数:462 千字

印 制 者:吉林庆达光盘科技有限责任公司

沈阳航空发动机研究所印刷厂

教育部高等学校高职高专计算机类专业教学指导委员会“十二五”规划教材

物联网应用技术系列编审委员会

主任委员 温 涛

副主任委员 王建平 李宏达 李 畅 高爱国

委 员 (按姓氏笔画排序)

王公儒 王喜胜 邓子云 孙 伟

朱 敏 吴建宁 张平安 束遵国

杨立峰 陈继欣 俞东升 姜惠民

赵航涛 徐 红 喻 涛

物联网作为国家重点发展的新兴产业,无论是在基础研究、产品开发、设备制造、系统集成领域,还是在行业应用领域都需要大量的人才。据研究数据显示,2010年中国物联网产业市场规模达到2000亿元,到2015年,这一数字预计将攀升至7500亿元。高职院校开设物联网相关专业,不仅是信息技术发展的必然结果,也是学校服务产业发展的迫切要求。物联网技术在各个行业的广泛应用和普及,将为物联网相关专业带来大量的就业岗位。

不同于计算机类其他专业少则近十年、多则几十年的专业建设历史,物联网在世界范围内发端仅仅有十年时间,而引起重视并获得快速发展是近几年的事情,教育部自2011年审核批准25所高职院校开设物联网应用技术专业,而到2012年,已有近百所高职院校开设物联网应用技术专业。面对专业建设的快速发展,成熟的、体系化的优质教学资源匮乏成为急需解决的问题。

为探讨物联网应用技术专业的建设思路和课程体系,形成体系化、实用性的专业教材,在教育部高等学校高职高专计算机类专业教学指导委员会(以下简称计算机教指委)的指导下,国内开设物联网应用技术专业的高职院校及行业龙头企业,从2010年12月起陆续在西安、福州、大连、南京举办了五次物联网应用技术专业建设研讨会,做了大量富有成效的工作。本系列教材正是集合近百所高职院校一线教师和企业工程师智慧的体现。

系列教材特色

物联网应用技术专业系列教材是一套顺应产业人才需求、真正实现校企合作的教材,主要具有以下几方面的特点:

一、关注行业动态,内容与时俱进

物联网应用技术专业系列教材选材新颖,力争紧跟物联网技术的最新发展,融合物联网前沿技术的最新理念。

二、工程教育思想的融入

物联网应用技术专业系列教材将工程教育思想贯穿始终,从以传播知识为主转向全面提高学生素质,注重培养学生应用物联网知识和技术的能力、物联网工程实施的能力及工程创新能力。

三、丰富的案例讲解

物联网应用技术专业系列教材的案例源于企业真实项目,并根据教学需求进行优化改造,为学生创建工程教育环境,使学生在实践操作中完成知识的掌握和工程素养的提升。

四、立体化的教学资源

物联网应用技术专业系列教材根据教学需要,配备教学课件及相关辅助资源,方便教师备课与授课,同时为学生提供大量可以自我学习、自我实践的创新案例,促进教师与学生之间的互动与交流。

编写队伍

物联网应用技术专业系列教材的编写团队汇集了众多高校及企业的优势力量,编者都是具有多年一线教学实践经验的优秀专家和多年项目经验的企业骨干。本系列教材的总主编为教育部高等学校高职高专计算机类专业教学指导委员会主任委员温涛教授,参与编写的院校及企业如下:

参编院校

大连东软信息学院	山东商业职业技术学院
广州城市职业技术学院	内蒙古电子信息职业技术学院
天津电子信息职业技术学院	长春职业技术学院
北京信息职业技术学院	江苏经贸职业技术学院
陕西工业职业技术学院	青岛职业技术学院
淄博职业学院	湖南现代物流职业技术学院
福建信息职业技术学院	漳州职业技术学院

企业支持

上海企想信息技术有限公司	东软睿道教育信息技术有限公司
北京华育迪赛信息系统有限公司	北京京胜世纪科技有限公司
北京新大陆时代教育科技有限公司	西安开元电子实业有限公司
思科系统(中国)网络技术有限公司	福建星网锐捷网络有限公司

物联网应用技术专业是一个年轻的专业,其依托的物联网技术和产业变化依然很快,如今展现的内容可能很快就会显得陈旧过时,我们将在实践中不断修订完善,使本系列教材能够对我国物联网应用技术专业教育发挥积极的、重要的作用。

温涛

2012年8月

前 言

本教材是教育部高职高专计算机类专业教学指导委员会“十二五”规划教材,体现了最新的高等职业教育人才培养思想,具有科学性、先进性和应用性等高等职业教育的特点,在项目导向、任务驱动方面具有工程化的创新特色。

“上位机应用开发综合实训”是物联网应用技术专业核心课程、专业必修课程。本教材突出企业项目与岗位职业能力培养的融合,以面向软件开发为目标,以项目为导向,从能力培养角度构建支撑知识的系统性。采用“教、学、做”一体化教学模式,培养学生软件需求的分析和编写能力、上位机软件开发与维护的能力、数据库操作及设计方面的能力。

本课程的先导课程有:Java 程序设计、RFID 技术及应用、传感网技术及应用、网络技术基础、网络数据库应用、物联网应用导论、物联网应用系统开发等,使学生具备物联网上位机应用系统开发基础能力;后续课程有:顶岗实习、毕业实习等。

本教材以合作物联网企业已开发完成,并进入实施阶段的“环境在线监测”项目为核心,校企双方共同将原项目方案按照教学规律分解,并按照本专业人才培养方案重新整合,使之符合高职物联网及相关专业工程化教学要求。重点按照项目导向、任务驱动的思路来编写,教材摒弃了传统的章、节式大纲结构,采用项目任务式大纲结构。每个任务编写采用“做1—学—教—做2”的思路:“做1”是任务引导训练;“学”是学生根据任务引导自学相关知识要点;“教”是教师解决学生在“做1”任务引导训练时遇到的问题,并教授完成此任务应具备的相关知识;“做2”是学生根据课堂所学,在完成此次任务全部内容后进行的深入同步训练。教材中每个任务的编排思路是一个完整的教学流程,在教学实施中,建议以4节课为单位完成教学任务,任课教师可根据学生的能力层次自行调整每次课讲授的内容量。

本教材由5个大项目组成,按照上位机应用开发的典型工作任务选择组建而成。项目1是系统设计基础训练,详细阐述在系统设计过程中涉及的基础知识,结合学习任务讲解ER模型设计、关系模型设计、UML建模以及如何使用visio软件制作ER图和UML图;项目2是环境监测模拟系统训练,基于综合环境信息系统项目,详细阐述了物联网基础概念及其体系结构、文件的访问控制、采集的数据传输前后的加密与解密工作,以及数据传输与处理所使用的socket工作原理和应用方法;项目3是需求分析和编写,结合应急平台监测系统这个项目,详细阐述需求分析的主要方法、需求编写的内容和编写的方式方法;项目4是数据库原理和操作,依托应急平台监测系统详细阐述数据库的事务机制、触发器机制、Oracle数据库安装与卸载、SQL语句以及采用JDBC访问数据库的原理和实现方法;项目5是上位机系统开发,剖析环境在线监测系统的开发与设计过程,详细阐

述开发环境的设计、软件开发以及数据库设计的方式方法。

“上位机应用开发综合实训”是一门实践性很强的课程,在学习工程中,一定要结合本院校、本地区的实际情况有选择地开展教学。本教材在教学实施过程中参考学时如下:

项目	任务	课时数	
		(学生有 Java 基础)	(学生无 Java 基础)
项目 1	任务 1	2	2
	任务 2	2	2
	任务 3	4	4
	任务 4	2	2
项目 2	任务 1	2	2
	任务 2	4	4+4
	任务 3	4+4	4+4
	任务 4	4	4
项目 3	任务 1	4	4
	任务 2	4+4	4+4
项目 4	任务 1	4	4
	任务 2	2	2
	任务 3	4+2	4+4
项目 5	任务 1	2	2
	任务 2	4+2	4+4
	任务 3	4	4
总计课时		64	72

教学实施中,项目 4 中任务 3 涉及的任务同步训练难度较大,教学中请教师针对学生的实际情况,科学地编排时间进行训练与讲解。教材中的同步训练比较综合,应有针对性地采用更多的课时进行教学。教学时,在运用原有的项目式、角色扮演和团队合作等教学方法基础上,建议采用启发式、探究式的教学方法,以便更好地发挥本教材的优势。为更好地配合授课,本教材的配套光盘中还提供了每个任务的引导训练、同步训练中所有程序的源代码,以供使用。

本教材由吴洪贵、李嘉丽、李良编写,江苏鼎泰软件科技有限公司殷凤华、沈家荣提供了企业项目支持。由于编写时间仓促,作者水平有限,教材中难免存在不当之处,恳请广大读者批评指正。

编者

2013 年 4 月



项目 1 系统设计基础训练	1
任务 1 实体-联系模型(E-R 模型)设计	2
1.1.1 任务引导训练	2
1.1.2 支撑知识	2
1.1.3 任务同步训练	5
1.1.4 自主学习任务	6
任务 2 关系模型训练	6
1.2.1 任务引导训练	6
1.2.2 支撑知识	7
1.2.3 任务同步训练	17
1.2.4 自主学习任务	19
任务 3 UML 建模训练	19
1.3.1 任务引导训练	19
1.3.2 支撑知识	20
1.3.3 任务同步训练	31
1.3.4 自主学习任务	35
任务 4 系统设计绘图软件的使用	36
1.4.1 任务引导训练	36
1.4.2 支撑知识	36
1.4.3 任务同步训练	40
1.4.4 自主学习任务	41
项目 2 环境监测模拟系统训练	42
任务 1 环境监测系统设计架构分析训练	42
2.1.1 任务引导	42
2.1.2 支撑知识	43
2.1.3 任务同步训练	53
2.1.4 环境监测模拟系统学习任务分析	56
任务 2 环境监测数据的模拟采集	57
2.2.1 任务引导训练	57
2.2.2 支撑知识	58
2.2.3 任务同步训练	69
2.2.4 自主学习任务	71

任务3 数据加密存储	71
2.3.1 任务引导训练	71
2.3.2 支撑知识	72
2.3.3 任务同步训练	83
2.3.4 自主学习任务	87
任务4 数据传输与处理	88
2.4.1 任务引导训练	88
2.4.2 支撑知识	93
2.4.3 任务同步训练	103
2.4.4 自主学习任务	113
项目3 需求分析和编写	114
任务1 需求分析方法	114
3.1.1 任务引导训练	114
3.1.2 支撑知识	115
3.1.3 任务同步训练	120
3.1.4 自主学习任务	125
任务2 需求编写方法	126
3.2.1 任务引导训练	126
3.2.2 支撑知识	128
3.2.3 任务同步训练	148
3.2.4 自主学习任务	150
项目4 数据库原理和操作	151
任务1 Oracle数据库技术基础	151
4.1.1 任务引导训练	151
4.1.2 支撑知识	152
4.1.3 任务同步训练	179
4.1.4 自主学习任务	183
任务2 SQL语言基础	183
4.2.1 任务引导训练	183
4.2.2 支撑知识	184
4.2.3 任务同步训练	192
4.2.4 自主学习任务	192
任务3 JDBC数据库访问操作	192
4.3.1 任务引导训练	192
4.3.2 支撑知识	193
4.3.3 任务同步训练	199
4.3.4 自主学习任务	206

项目 5 上位机系统开发	207
任务 1 系统开发与运行环境设计	207
5.1.1 任务引导训练	207
5.1.2 支撑知识	208
5.1.3 任务同步训练	233
5.1.4 自主学习任务	233
任务 2 环境在线检测子系统开发	233
5.2.1 任务引导训练	233
5.2.2 支撑知识	243
5.2.3 任务同步训练	249
5.2.4 自主学习任务	262
任务 3 数据库设计	262
5.3.1 任务引导训练	262
5.3.2 支撑知识	264
5.3.3 任务同步训练	269
5.3.4 自主学习任务	273
附录 1 循环冗余校验(CRC)算法	274
附录 2 常用部分污染物相关参数编码表	275
附录 3 污染源水质项目部署	278
参考文献	291

项目1

系统设计基础训练

● 拟实现的能力目标

- N1.1 能够运用 E-R 图的分析、设计方法,对实体及其属性以及实体间联系进行分析;
- N1.2 能够运用数据库表设计与分析方法,进行数据库表的设计;
- N1.3 能够运用 UML 建模语言,进行面向对象的分析与设计的建模工作;
- N1.4 能够通过 visio 软件绘制 E-R 图和 UML,拓展应用到其他类型图形的绘制。

● 须掌握的知识内容

- Z1.1 实体关系模型的概念;
- Z1.2 E-R 图的图形组成要素;
- Z1.3 关系模型的概念;
- Z1.4 数据完整性的概念及在表设计中的应用;
- Z1.5 UML 概念及应用领域;
- Z1.6 UML 语法;
- Z1.7 visio 软件形状类型的选择以及图形的绘制方法。

本项目包含了 4 个学习任务,具体为:

任务 1:实体-联系模型(E-R 模型)设计;

任务 2:关系模型训练;

任务 3:UML 建模训练;

任务 4:系统设计绘图软件的使用。

通过该项目任务的学习,掌握软件设计过程中必备的技能知识,为后续的综合项目案例提供技能支持。

任务 1 实体-联系模型(E-R 模型)设计

1.1.1 任务引导训练

引导任务:

学校里一般都有教务系统,在描述学生的基本信息时大多都有如学号、姓名、性别、所在班级、家庭地址等,如何通过实体-联系图(也称 E-R 图)来描述学生实体和其属性的关系呢?

训练任务分析:

为了实现上述任务,需要掌握以下知识:

1. 能够掌握实体-联系模型(E-R 模型)的基本概念;
2. 能够运用 E-R 图基本要素进行图形设计。

参考设计图:

如图 1-1 所示为学生实体 E-R 图。



图 1-1 学生实体 E-R 图

1.1.2 支撑知识

1. 实体-联系模型概念

实体联系模型即 E-R(Entity-Relationship)模型,用 E-R 图来表示实体及其联系,描述概念世界,广泛应用于数据库设计中。

一个 E-R 图由实体、属性和联系三种基本要素构成。

(1)实体(Entity):即现实世界中存在的并相互区别的事物及其事物之间的联系。例如,一个学生、一门课程、学生的一次选课等都是实体。在 E-R 图中,用矩形框表示实体。

(2)属性(Attribute):实体或联系所具有的某一特性。例如,学生的学号、姓名、性别,一门课的课程名、学分等。在 E-R 图中,用椭圆表示属性。

(3)联系(Relationship):实体与实体之间以及实体与组成它的各属性间的关系。在 E-R 图中,用菱形框表示联系。

联系有三种情况:

- ①一对一联系(1:1):例如,一个丈夫只能有一个合法的妻子,反之亦然。
- ②一对多联系(1:n):例如,一个班级中可以有若干个学生而其中一个学生只能属于这个班级,则班级与学生之间具有一对多的联系。
- ③多对多联系(m:n):例如,一个课程同时有若干个学生选修,而一个学生同时也可以选修若干个课程,则课程与学生之间具有多对多的联系。

2. 实体关系图的画法

(1) 实体集

实体集用矩形表示,矩形框内写明实体名,如图 1-2 所示。



图 1-2 实体表示方法

(2) 属性

属性用椭圆形表示,并用无向边将其与相应的实体连接起来,如图 1-3 所示。



图 1-3 属性表示方法

(3) 联系

联系用菱形表示,菱形框内写明联系名,并用无向边分别与有关实体连接起来,同时,在无向边旁标上联系的类型(1:1, 1:n 或者 m:n)。联系的表示方法如图 1-4、图 1-5 所示。

联系的属性:联系本身也是一种实体型,也可以有属性,如果一个联系具有属性,则这些属性也要用无向边与该联系连接起来。

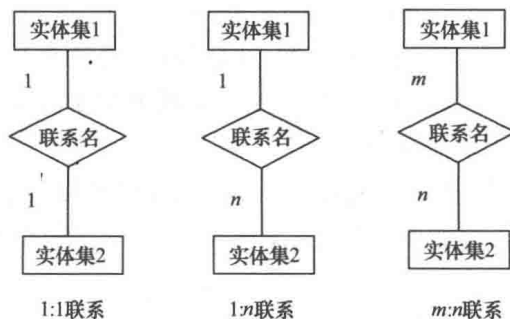


图 1-4 联系表示方法(1)

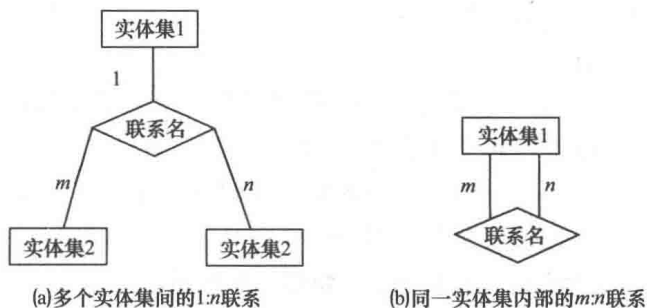


图 1-5 联系表示方法(2)

下面我们看几个例子,如图 1-6 和图 1-7 所示。

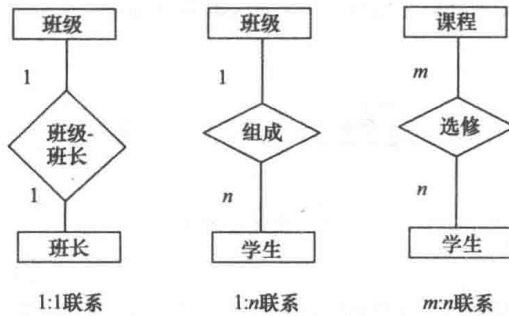


图 1-6 联系表示方法举例(1)

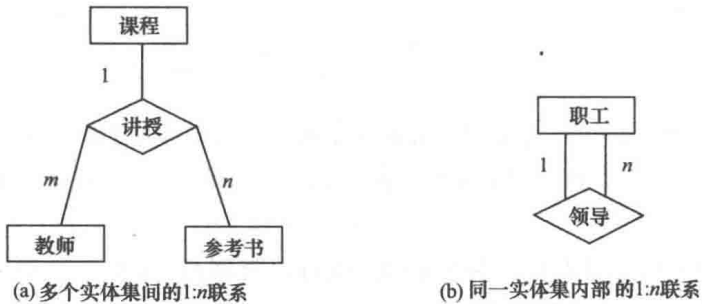


图 1-7 联系表示方法举例(2)

图 1-1 的任务是一个单一实体的 E-R 图,比较简单,也没有联系。在设计比较复杂的数据库应用系统时,往往需要选择多种实体,并且要画出实体与实体之间的联系。我们来看一个实体集、联系、属性的综合举例。

作 E-R 图的一般步骤是:先确定实体集与联系集,把参加联系的实体集连接起来,然后连上实体的属性。下面介绍如何以学生、课程和教师 3 个实体为例画出 E-R 图。

现提供实体信息如下:

学生:学号、姓名、性别、所在班级、家庭住址

课程:课程号、课程名、学时数、学分

教师:教师号、姓名、性别、所在系部、职称

这些实体之间的联系如下:

(1) 一个学生可以选修若干门课程,一课程同时有若干个学生选修,因此,学生和课程之间有多对多的联系。可将此联系命名为“学习”。

(2) 一个教师可以讲授多门课程,一门课程可由若干个教师讲授,因此,教师和课程之间是多对多的联系。可将此联系命名为“任课”。

这样按前面给出的步骤可画出 E-R 图,如图 1-8 所示。

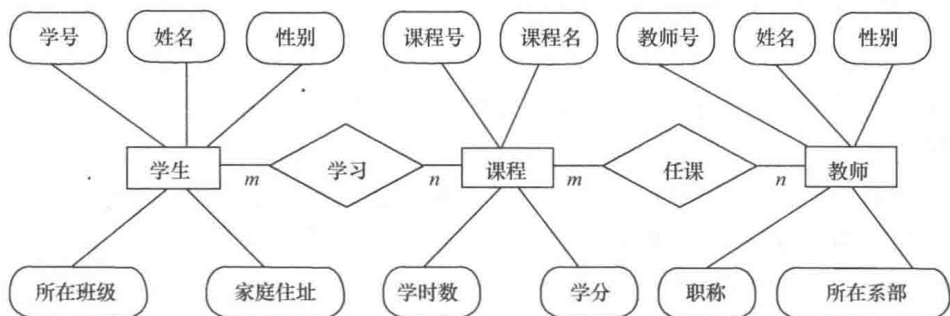


图 1-8 多实体的 E-R 图

1.1.3 任务同步训练

任务描述：

任务名称：超市管理系统 E-R 图。

假设一个超市公司有若干仓库、若干连锁商店，供应若干商品，商店里有若干收银员。仓库属性有仓库号、地址、电话等，商店属性有商店编号、店名、地址、经理等，商品属性有商品编号、商品名、规格、单价等，顾客属性有顾客编号、姓名、地址等，收银员属性有工号、姓名、性别等。仓库、商店、商品之间存在进货关系，商品、顾客之间存在销售关系，收银员与商店之间存在聘用关系。

任务要求：

画出 E-R 图，并在图上注明相关属性。

实施步骤：

- (1) 分析有哪些实体。
- (2) 分析每个实体的属性。
- (3) 分析实体间的联系。

具体实现如下：

E-R 图如图 1-9 所示(请完善，在图上注明相关属性)。

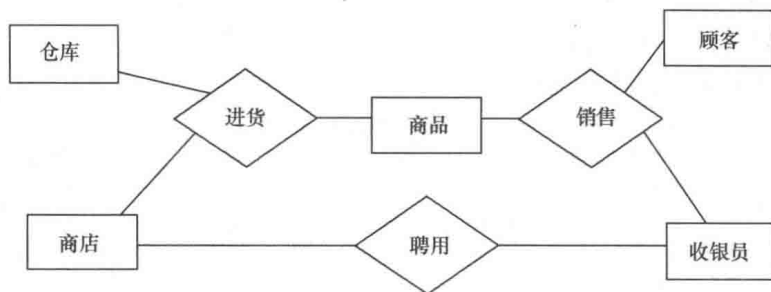


图 1-9 超市管理系统 E-R 图

1.1.4 自主学习任务

练习题

1. 试画出学校中三个以上实体的 E-R 图,要求实体之间具有一对一、一对多、多对多各种不同的联系。

2. 在为南京某速冻食品有限公司设计“库存销售管理信息系统”时,对车间、产品、仓库、销售人员、客户等信息进行调研。实体类型的属性调查如下:

车间:车间号,车间名,主任名。

产品:产品号,产品名,单价。

仓库:仓库号,仓库名,主任名。

销售员:销售员号,姓名,入厂日期,出生日期,业绩。

客户:客户号,客户名,联系人,地址,电话,帐号,税号。

联系类型的属性调查如下:

入库:入库单号,入库量,入库日期,经手人。

出库:出库单号,出库量,出库日期,经手人。

订单:订单号,订货量,折扣,总价,订单日期。

根据调研结果画出该系统的 E-R 图。

任务 2 关系模型训练

1.2.1 任务引导训练

引导任务:

在我们进行程序开发时经常会用到关系型数据库中的表,那么如何设计表呢?如何将任务 1 中图 1-1 转换为数据库中的表结构?

任务分析:

为了设计表结构,需要掌握以下内容:

- 关系模型的概念
- 表结构组成
- 表间如何关联
- 实体-关系模型到关系模型的转换

参考表结构设计:

学生信息表如表 1-1 所示。

表 1-1 学生信息表

字段名称	数据类型	长度	是否主键	是否允许为空
学号	char	8	是	否
姓名	char	20		
性别	char	2		
出生日期	datetime			
班级号	char	6		
家庭地址	char	80		