

## 前言

《数据库原理及应用》是一门理论和实践并重的专业基础课程，具有概念晦涩、原理抽象、知识繁杂、实践性强和应用性宽等特点，要求学生不仅要掌握数据库的基本原理，而且还要掌握数据库技术的实践技能。本课程以 SQL Server 2019 功能为中心，着眼于数据库技术的内在规律和操作规范，探寻数据共享问题的解决办法和计算思维。教学内容的呈现力求兼顾教学实践的经验积累和工程实践中的经验教训，不仅给出问题的解决办法，还给出解题的心得体会和疑难问题的注解，力求做到在授人以鱼的同时授人以渔。

实验教学是理论教学的继续和应用技能的训练，使学生理解数据库系统的基本概念，提高学生的理论知识水平，培养学生的实践动手能力，开阔学生的视野，了解数据库技术的发展趋势，培养学生的科研素质，为其今后在相关领域开展工作打下坚实的基础。

实验教学是教材《数据库原理与应用》（叶潮流,吴伟.数据库原理与应用.北京:人民邮电出版社.2023）的配套实验。实验平台网址：<https://www.educoder.net/paths/fb6ckosj>。

为保证实验的效果，要求同学们注意以下几方面的问题：

1、每次实验前做好知识储备：完成实验必备的知识要点学习，充分理解实验要求，认真完成各项实验，并据此提前完成实验报告的部分内容（问题分析、实验结果数据）。

2、实验时严肃认真，注意观察并记录各种错误现象，纠正错误，完成实验报告的程序调试与测试、运行结果等几部分内容。

3、实验结束后要及时总结，完成实验报告。

本课程实验名称、实验类型、实验要求和参考学时如表 1 所示

表 1 实验名称、实验类型、实验要求和参考学时

序号	实验名称	实验类型	实验要求	参考学时
1	E-R 图的设计	设计	选修	2
2	关系代数的设计	设计	选修	2
3	关系数据库的规范化理论	设计	选修	4
4	数据库的创建与管理	验证	必修	2
5	数据表的创建与管理	验证	必修	2
6	数据操作和 SQL 语句	验证	必修	6→4
7	T-SQL 程序设计	设计	必修	4→6
8	视图、索引和游标	验证	选修	2
9	存储过程与触发器	设计	必修	4
10	数据库备份和恢复	设计	选修	2
11	数据库安全管理	设计	必修	6
12	事务与并发控制	设计	选修	2
合计				38

## 实验 1 数据库（E-R 图）的设计（2 课时）

### 【实验目的】

熟练掌握使用数据库设计的需求分析；熟练掌握 E-R 的三要素的描述方法。

### 【实验任务】

1. 现有一乡镇居民擅长缝制各种类型的儿童玩具，乡镇振兴办委托你进行用户需求分析，并完成以下两方面工作。

（1）根据用户需求分析找出实体和联系，画出对应的 E-R 图，并根据题意编写属性（关键属性加下划线），其中基本的需求分析可知为：一位客户可以多次订购不同类型玩具，每种类型玩具可以有若干客户订购，客户订购某种类型玩具后都会产生一个订单号和购买数量。

（2）请将 E-R 图转换为对应的关系模式，并写出正确的主键，主键用下划线表示。

2. 现有一学校需要上线图书管理系统，委托你进行用户需求分析，并完成以下两方面工作。

（1）根据用户需求分析找出实体和联系，画出对应的 E-R 图，并根据题意编写属性（关键属性加下划线），其中基本的需求分析可知为：一个读者只能属于一种读者类别，而一种读者类别可以拥有多个读者，读者与图书之间存在借还联系，每一个读者可以借还多本图书，而一本图书也可以被多个读者借还。

（2）请将 E-R 图转换为对应的关系模式，并写出正确的主键，主键用下划线表示。

3. 某养殖商贸集团需要上线养殖公司管理系统，委托你进行用户需求分析，并完成以下两方面工作。

（1）根据用户需求分析找出实体和联系，画出对应的 E-R 图，并根据题意编写属性（关键属性加下划线）和联系类型，其中基本的需求分析可知为：集团实行属地“公司”加盟联营机制；一个属地“公司”允许分设多个养殖“基地”，养殖“基地”与属地“公司”存在“隶属”关系，每个养殖“基地”只能属于一个属地“公司”管辖；每个“基地”可聘用多个“职工”，职工与基地间存在“聘用”联系，每个“职工”只能在一个“基地”工作，“基地”聘用“职工”有聘期和工资。

（2）请将 E-R 图转换为对应的关系模式，并写出正确的主键，主键用下划线表示。

4. 某医院需要上线住院信息管理系统，委托你进行用户需求分析，并完成以下两方面工作。

（1）根据用户需求分析找出实体和联系，画出对应的 E-R 图，并根据题意编写属性（关键属性加下划线），其中基本的需求分析可知为：一个科室有多个病房、多个医生；一个病房只能属于一个科室；一个医生只属于一个科室；一个医生可负责多个病人的诊治，但一个医生的主治医生只有一个。

（2）请将 E-R 图转换为对应的关系模式，并写出正确的主键，主键用下划线表示。

5. 某工厂需要上线企业信息管理系统，委托你进行用户需求分析，并完成以下两方面工作。

(1) 根据用户需求分析找出实体和联系，画出对应的 E-R 图，并根据题意编写属性（关键属性加下划线），其中基本的需求分析可知为：每种产品由不同零件组成，每个零件可用于不同产品，每个零件由不同原材料制成，不同零件的所用材料可以相同。这些材料按照所属的不同产品分别存放在不同仓库中。原材料按照类别放在不同仓库中。

(2) 请将 E-R 图转换为对应的关系模式，并写出正确的主键，主键用下划线表示。

6. 某电子商务公司需要上线网上电子商务管理系统，委托你进行用户需求分析，并完成以下两方面工作。

(1) 根据用户需求分析找出实体和联系，画出对应的 E-R 图，并根据题意编写属性（关键属性加下划线），其中基本的需求分析可知为：可随时查询库存中现有物品的名称、数量和单价，所有物品均应由物品编号唯一标识；可随时查询顾客订货情况，包括顾客号、顾客名、所订物品编号、订购数量、联系方式、交货地点，所有顾客编号不重复；当需要时，可通过数据库中保存的供应商名称、电话、邮编与地址信息向相应供应商订货，一个编号货物只由 1 个供应商供货。

(2) 将该 E-R 模型转换为一组等价的关系模式，并标出各关系模式的主码。

7. 某设备销售企业需要上线设备销售信息管理系统，委托你进行用户需求分析，并完成以下两方面工作。

(1) 根据用户需求分析找出实体和联系，画出对应的 E-R 图，并根据题意编写属性（关键属性加下划线），其中基本的需求分析可知为：每种设备都可以销售给多个客户，每个客户都可以购买多种设备且都要登记购买数量；一个部门（每一个部门有一个部门经理）可以管理多种设备，一种设备仅由一个部门来调动管理。

(2) 将该 E-R 模型转换为一组等价的关系模式，并标出各关系模式的主码。

8. 某生产企业需要上线生产运营信息管理系统，委托办公室人员小李与你对接，小李在调研企业的内组织（若干分厂、设备处和职能部门）的基础上向你提供了实体及其组成要素，并绘制了简易的局部 E-R 图。现委托你继续完善需求分析工作，进行全局 E-R 图的合并。提示：考虑到实体命名和属性命名冲突。提示：解答时要考虑实体和属性命名冲突。

(1) 小李提供的实体及其组成要素：

部门：部门号、部门名称、地址、电话

职员：职工编号、职员名、性别、职务、出生日期

设备处：单位号、地址、电话

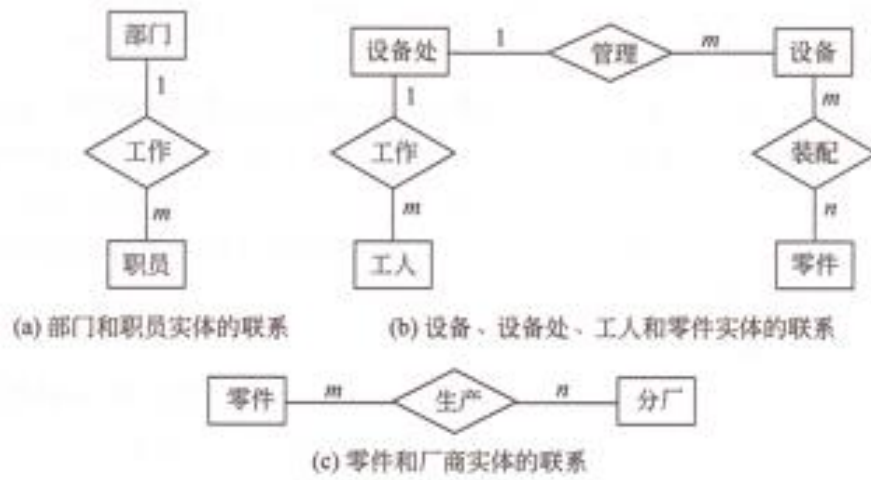
工人：工人编号、姓名、性别、年龄

设备：设备号、名称、规格、价格

零件：零件号、名称、规格、价格

分厂、分厂号、名称、地址、电话

(2) 小李绘制的局部 E-R 图：



## 实验2 关系代数设计（2 课时）

### 【实验目的】

熟练掌握关系代数语言的查询；熟练掌握元组关系演算表达式的查询和域关系演算表达式的查询。

### 【实验任务】

1. 现有 3 个关系模式：图书(图书编号，书名，作者，出版社，价格)读者(读者编号，姓名，性别，年龄)，借阅(读者编号，图书编号，借书日期，还书日期，罚款金额)。求出满足下列查询要求的关系代数式。

- (1) 查询图书价格大于 30 的书名和作者。
- (2) 查询(一次)罚款金额超过 20 元的读者姓名。
- (3) 查询年龄大于 65 的读者借阅图书的书名和作者。
- (4) 查询借阅所有图书的读者姓名。
- (5) 查询借阅了‘张三’借阅了的所有图书的读者姓名。
- (6) 查询没有借阅图书的读者姓名。

2. 已知关系 R 和关系 S 分别如表 2-32 和 2-33 所示，求出下列元组关系演算表达式的结果。

表 2-32 关系 R

A	B	C
a	4	d
b	2	h

表 2-33 关系 S

A	B	C	A	B	C
g	5	d	b	2	h
a	4	h	c	3	e
b	6	h			

- (1) 计算  $\{t | S(t) \wedge \neg R(t)\}$ 。
- (2) 计算  $\{t | S(t) \wedge t[2] \geq 2 \wedge t[3] = h\}$ 。

3. 已知关系 R、S 和 W 分别如表 2-34~2-36 所示，求出下列域关系演算表达式的结果。

表 2-34 关系 R

A	B	C	A	B	C
a	2	f	g	3	f
d	5	h	b	7	f

表 2-35 关系 S

A	B	C	A	B	C
b	6	e	b	4	f
d	5	h	g	8	e

表 2-36 关系 W

D	E
e	7
k	6

- (1)  $R1 = \{XYZ | R(XYZ) \wedge Y \leq 5 \wedge Z = f\}$ 。
- (2)  $R2 = \{XYZ | R(XYZ) \vee S(XYZ) \wedge Y \neq 6 \wedge Z \neq 7\}$ 。
- (3)  $R3 = \{YZVU | (\exists X)(S(XYZ) \wedge W(UV) \wedge Y \leq 6 \wedge V = 7)\}$ 。

### 实验 3 关系数据库的规范化理论（4 课时）

#### 【实验目的】

熟练掌握关系数据库的规范化理论。

#### 【实验任务】

1. 现有关系模式：教师授课(教师号,姓名,职称,课程号,课程名,学分,教科书名)，其函数依赖集为{教师号→姓名,教师号→职称,课程号→课程名,课程号→学分,课程号→教科书名}
  - (1) 指出这个关系模式的主码。
  - (2) 这个关系模式是第几范式，为什么？
  - (3) 将其分解为满足 3NF 要求的模式（分解后的模式名自定）。
2. 设有关系模式R(A,B,C,D)，F={A→BC,D→A}，则  $\rho = \{R_1(A,B,C), R_2(A,D)\}$  是否为无损连接分解？
3. 设有关系模式R(SNO,CNO,SCORE,TNO,DNAME)，函数依赖集F={(SNO,CNO)→SCORE, CNO→TNO,TNO→DNAME}，试分解R为BCNF。
4. 设关系模式R(ABCD)，F是R上成立的函数依赖集，F={A→C,C→B}，则相对于F，写出关系模式R的主关键字。
5. 已知关系模式 R 中，U={A,B,C,D,E,P}，F={A→B,C→P,E→A,CE→D}，证明 CE→B 为 F 所蕴涵。
6. 已知学生关系模式：学生(学号,姓名,系别名,系主任,课程,成绩)。
  - (1) 写出关系模式学生的基本函数依赖和主码。
  - (2) 原关系模式学生为几范式？为什么？将其转化成高一范式，并说明为什么？
  - (3) 将关系模式分解成3NF，并说明为什么？
7. 设有关系R如表3-4所示。

表 3-4 关系 R

课程名	教师姓名	教师住址	课程名	教师姓名	教师住址
C01	江万里	D01	C03	祝燕飞	D02
C02	陈耀星	D01	C04	卫国防	D01

- (1) 它为第几范式？为什么？
  - (2) 是否存在删除操作异常？若存在，请说明是在什么情况下发生的？
  - (3) 可否分解为高一范式，说明如何解决分解前可能存在的删除操作异常问题。
8. 表3-5所示的学生关系S，试问S是否属于3NF？为什么？若不是，它属于第几范式？并将其规范化为3NF。

表 3-5 关系 S

学号	姓名	年龄	性别	系号	系名	学号	姓名	年龄	性别	系号	系名
S101	赵敏	18	女	01	通信	S301	李丽	21	男	03	计算机

S201	钱锐	19	女	02	电子	S304	周欢	20	女	03	计算机
S202	孙阳	20	男	02	电子	S305	吴浩	19	男	03	计算机

9. 设有表3-6所示的关系R。

表 3-6 关系 R

职工号	职工名	年龄	性别	单位号	单位名	职工号	职工名	年龄	性别	单位号	单位名
E1	ZS	20	F	D3	CCC	E3	SD	38	M	D3	CCC
E2	QF	25	M	D1	AAA	E4	LL	25	F	D3	CCC

- (1) R是否属于3NF?为什么?
- (2) 若不是, 它属于第几范式?
- (3) 如何将其规范化为3NF?

## 实验 4 数据库的创建与管理（2 课时）

### 【实验目的】

熟练掌握使用 SQL Server 2019 的 SSMS 创建与修改数据库；熟练掌握使用 T-SQL 语句创建与修改数据库，加深对数据库存储模式、文件类型等概念的理解。

### 【实验任务】

1. 在 D 盘的 stu 目录下建一个名为 LX 的数据库要求如下。
  - (1) 主数据文件的逻辑名为 lx\_data，物理名为 lx\_data.mdf，初始大小为 10MB，最大大小为 100MB，增长方式为 10MB。
  - (2) 次数据文件的逻辑名为 sx\_data，物理名为 sx\_data.ndf，存放在文件组 dx 中。
  - (3) 日志文件的逻辑名为 lx\_log，物理名为 lx\_log.ldf，初始大小为 20MB，最大大小为 unlimited，增长方式为 10%。
2. 修改上一题建立的数据库 LX，要求如下。
  - (1) 为其增加一个文件组 dy，其中包含两个数据文件，逻辑名分别为 dya 和 dyb，物理名对应 dya.ndf 和 dyb.ndf，其他属性为默认值。
  - (2) 为其增加两个日志文件，逻辑名分别为 dya\_log 和 dyb\_log，物理文件名分别为 dya\_log.ldf 和 dyb\_log.ldf，初始大小均为 8MB，最大大小均为 unlimited，增长方式均为 10MB。
3. 修改上一题建立的数据库，要求如下。
  - (1) 删除逻辑名为 dya 的数据文件。
  - (2) 删除逻辑名 dyb\_log 的日志文件。
  - (3) 删除文件组 dx
4. 使用 T-SQL 语句在 D 盘的 stud 目录下创建一个数据库 library，要求如下。
  - (1) 主文件逻辑名为 lib\_data，物理名为 lib\_data.mdf，其他属性取默认值；
  - (2) 次文件 1 逻辑名为 liba\_data，物理名为 liba\_data.ndf，其他属性取默认值；
  - (3) 次文件 2 逻辑名为 libb\_data，物理名为 libb\_data.ndf，存放在文件组 group1 中；
  - (4) 次文件 3 逻辑名为 libc\_data，物理名为 libc\_data.ndf，存放在文件组 group2 中；
  - (5) 次文件 4 逻辑名为 libd\_data，物理名为 libd\_data.ndf，存放在文件组 group3 中。
  - (6) 日志文件 1 逻辑名为 liba\_log，物理名为 liba\_log.ldf，其他属性取默认值；
  - (7) 日志文件 2 逻辑名为 libb\_log，物理名为 libb\_log.ldf，其他属性取默认值。
5. 使用 T-SQL 语句删除数据库 library，然后重新在 D 盘的 library 目录下创建数据库 library，要求如下。
  - (1) 主文件逻辑名为 lib\_data，物理名为 lib\_data.mdf，其他属性取默认值；
  - (2) 日志文件逻辑名为 lib\_log，物理名为 lib\_log.ldf，其他属性取默认值。



## 实验 5 数据表的创建和管理（2 课时）

### 【实验目的】

熟练掌握使用 SQL Server 2019 的 SSMS 创建与修改表；熟练掌握使用 T-SQL 语句创建与修改表，加深对数关系模式、元组、属性和完整性约束的理解。

### 【实验任务】

1. 在 library 数据库中，使用 SSMS 创建“图书”和“读者”两表，两表结构分别如表 5-16 和 5-17 所示。（备注列括号内的内容暂不处理）

表 5-16 “图书”表结构

列名	数据类型	备注
图书编号	char(6)	not null、主键
书名	varchar(30)	not null
类别	char(12)	
作者	varchar(20)	
出版社	varchar(20)	
出版日期	datetime	
定价	money	

表 5-17 “读者”表结构

列名	数据类型	备注
读者编号	char(4)	not null、（主键）
姓名	char(6)	not null
性别	char(2)	
单位	varchar(20)	
电话	varchar(13)	
读者类型	int	（外键）
已借数量	int	

2. 在 library 数据库中，使用 T-SQL 语句创建“读者类型”和“借阅”两表，两表结构分别如表 5-18 和 5-19 所示。（备注列括号内的内容暂不处理）

表 5-18 “读者类型”表结构

列名	数据类型	备注
类型编号	int	not null、（主键）
类型名称	char(8)	not null
限借数量	int	not null
借阅期限	int	

表 5-19 “借阅”表结构

列名	数据类型	备注
读者编号	char(4)	not null、（外键）
图书编号	char(6)	not null、外键
借书日期	datetime	not null
还书日期	datetime	

3. 使用 SSMS 完成数据表的修改操作。

（1）为“读者类型”表的“类型编号”列添加主键。

（2）为“读者”表的“读者类型”列添加外键，关联于“读者类型”表的“类型编号”列。

4. 使用 T-SQL 语句完成数据表的修改操作。

（1）为“读者”表的“读者编号”列添加主键，其中，约束名为 pk\_读者\_读者编号。

（2）为“读者”表的“性别”列添加 check 约束，取值为“男”或“女”，其中，约束名为 ck\_读者\_性别。

（3）为“借阅”表增加“串号”列，数据类型为 varchar(10)，并设置为主键。

（4）为“借阅”表的“借书日期”列添加默认约束，取值为 getdate()，其中，约束名为 df\_借阅\_借书日期。

(5) 为“借阅”表的“读者编号”列添加外键约束，关联于“读者”表的“读者编号”列，其中，约束名为 **fk\_借阅\_读者**。

(6) 为“借阅”表的“图书编号”和“读者编号”两列设置唯一约束，其中，约束名为 **uk\_借阅**。

5. 创建一个用户自定义数据类型“编号”，数据类型源于 `varchar(20)`，且属性不能为空。

附：

数据库 `library` 中的各表数据如下如表 6-5~6-8 所示。

表 6-5 “图书”表的数据

图书编号	书名	类别	出版社	作者	定价	出版日期
F27509	管理学概论	管理	高等教育出版社	李道芳	35	2011. 11
F27015	企业物流管理	管理	北京大学出版社	王晓艳	68	2020. 06
F00011	电子商务	管理	机械工业出版社	Durark	14	
H31008	实用英语精读	英语	中国人大出版社	张锦芯	25	
O15005	线性代数	数学	机械工业出版社	李京平	50	
O15006	高等数学（上）	数学	高等教育出版社	陈秀	40	2020. 04
O15014	高等数学（下）	数学	高等教育出版社	陈秀	38. 8	2021. 02
TB0010	工业管理	管理	机械工业出版社	Fayol	70	
TP0001	数据结构	计算机	人民邮电出版社	胡学钢	29	
TP0002	大学计算机基础案例教程	计算机	水利水电出版社	叶潮流	49	2020. 04
TP0003	SQL Server 2000 实用教程	计算机	大连理工出版社	叶潮流	30	2010. 01
TP0004	C 语言程序设计	计算机	清华大学出版社	谭浩强	25	
TP0007	数据库原理及应用	计算机	清华大学出版社	叶潮流	35	2012. 06
TP0012	ASP 程序设计	计算机	水利水电出版社	叶潮流	35	2012. 1
TP0013	数据库原理与应用	计算机	人民邮电出版社	叶潮流	59. 8	2022. 02

表 6-6 “读者”表的数据

读者编号	姓名	性别	单位	电话	读者类型	已借数量
1001	刘春华	男	管理学院	81234567	1	
1002	王新刚	男	经济学院	13829023456	2	
1003	何立锋	女	管理学院	13805514067	2	
1004	王永平	男	文学院	13908423456	1	
1005	周士杰	女	教育学院	13105654567	1	
1006	庞丽萍	男	数理学院	1380551****	1	
1007	张涵韵	女	艺术学院	1860551****	2	
1008	王晓静	男	电子学院	1332901****	1	
1009	罗国明	女	电子学院	1320565****	2	
1010	李春刚	男	机电学院	1330551****	2	

表 6-7 “读者类型” 表的数据

类型编号	类型名称	限借数量	借阅期限
1	教师	20	180
2	学生	10	90

表 6-8 “借阅” 表的数据

串号	读者编号	图书编号	借书日期	还书日期
1	1001	TP0001	2021-10-08	2021-12-18
2	1001	TP0002	2021-10-08	2021-12-18
3	1003	TP0013	2021-9-1	
4	1004	TP0001	2021-10-26	
5	1005	H31008	2021-11-23	
6	1006	F27509	2021-9-18	
7	1001	TB0010	2020-5-18	
8	1005	O15005	2022-1-15	
9	1009	FO0011	2022-1-8	
10	1006	H31008	2021-12-20	
11	1004	O15006	2022-4-6	
12	1003	O15006	2022-4-26	
13	1003	TP0013	2022-5-3	
14	1001	O15014	2022-5-3	
15	1002	TP0004	2021-10-1	
16	1008	TP0004	2022-10-10	
17	1010	TP0004	2021-10-15	

## 实验 6 数据操作和 SQL 语句（6 课时）

### 【实验目的】

熟练掌握使用 SQL Server 2019 的 SSMS 输入、更新、删除数据和浏览数据，加深对 SQL 和 Transact-SQL 语言的查询语句的理解。掌握表的数据简单查询、嵌套查询、集合查询和连接查询的 SQL 表达式。

### 【实验任务】

在 library 数据库中，使用 T-SQL 语句完成以下查询操作。

#### 1. 简单查询

- (1) 查询读者表的所有信息。
- (2) 查询图书表中图书的种类。
- (3) 查阅读者编号为“1001”的读者的借阅信息。
- (4) 为读者类型表的借阅期限列之后增加一个说明列，说明列值为“工作日”。
- (5) 查询图书表中“人民邮电出版社”出版的图书信息。
- (6) 查询图书表中书名中包含“程序设计”的图书信息。
- (7) 查询图书表中“计算机”类别的图书信息，输出结果按出版日期升序输出。
- (8) 查询图书定价最高的前 3 个图书的图书编号、书名、定价。
- (9) 查询图书馆的藏书数量。
- (10) 查询图书馆的图书的平均定价。
- (11) 查询各出版社的馆藏图书数，并存储到 pubpress 表中。
- (12) 查询读者表中各单位的读者总数。
- (13) 在“借阅”表中查询各读者编号在 2021-10-1 到 2022-10-1 之间的借阅数量（不能使用读者表的列“已借数量”）。
- (14) 在“借阅”表中查询借阅图书次数超过 2 次的读者编号、借阅数量（不能使用读者表的列“已借数量”）。

#### 2. 连接查询

- (1) 使用连接查询，查询“C 语言程序设计”图书借阅日期最近的 3 名读者的读者姓名和借书日期。
- (2) 使用连接查询，查询 2021-10-1 到 2022-10-1 之间作者为“谭浩强”的图书的借阅情况。
- (3) 使用连接查询，查询借阅了《数据结构》图书的读者信息。

#### 3. 嵌套查询

- (1) 查询馆藏图书最多的作者姓名及馆藏数量。
- (2) 使用嵌套查询，查询借阅图书的读者信息。
- (3) 使用嵌套查询，查询没有借阅了图书的读者信息。
- (4) 使用嵌套查询，查询作者所著图书的平均定价大于所有图书的平均定价的作者。
- (5) 查询高等教育出版社中定价低于所有图书平均定价的图书信息。
- (6) 查询各出版社中定价高于其所有图书的平均定价的图书信息。
- (7) 查询借阅了“TP0001”日期最近的读者的读者编号、姓名、图书编号、借书日期。
- (8) 使用嵌套查询，查询借阅数量超过 2（包括 2）的读者信息。

(9) 使用嵌套查询，查询借阅人数超过 2（包括 2）的图书编号、图书名称。

(10) 使用嵌套查询，查询读者表中已借数量最少的教师和学生。

(11) 在读者表中查询借书数大于平均借书数的读者信息。

#### 4. 集合查询

(1) 使用集合查询，查询所有男教师 and 所有男生，并标示身份。

(2) 使用集合查询，查询只是读者编号“1001”借阅了，而读者编号“1004”没有借阅的图书编号。

(3) 使用集合查询，查询读者编号“1001”和读者编号“1004”都借阅的图书编号。

#### 5. 数据修改

(1) 统计并更新读者表中的已借数量。

附：

数据库 library 中的各表数据分别如表 6-5~6-8 所示。

表 6-5 “图书”表的数据

图书编号	书名	类别	出版社	作者	定价	出版日期
F27509	管理学概论	管理	高等教育出版社	李道芳	35	2011.11
F27015	企业物流管理	管理	北京大学出版社	王晓艳	68	2020.06
FO0011	电子商务	管理	机械工业出版社	Durark	14	
H31008	实用英语精读	英语	中国人大出版社	张锦芯	25	
O15005	线性代数	数学	机械工业出版社	李京平	50	
O15006	高等数学（上）	数学	高等教育出版社	陈秀	40	2020.04
O15014	高等数学（下）	数学	高等教育出版社	陈秀	38.8	2021.02
TB0010	工业管理	管理	机械工业出版社	Fayol	70	
TP0001	数据结构	计算机	人民邮电出版社	胡学钢	29	
TP0002	大学计算机基础案例教程	计算机	水利水电出版社	叶潮流	49	2020.04
TP0003	SQL Server 2000 实用教程	计算机	大连理工出版社	叶潮流	30	2010.01
TP0004	C 语言程序设计	计算机	清华大学出版社	谭浩强	25	
TP0007	数据库原理及应用	计算机	清华大学出版社	叶潮流	35	2012.06
TP0012	ASP 程序设计	计算机	水利水电出版社	叶潮流	35	2012.1
TP0013	数据库原理与应用	计算机	人民邮电出版社	叶潮流	59.8	2022.02

表 6-6 “读者”表的数据

读者编号	姓名	性别	单位	电话	读者类型	已借数量
1001	刘春华	男	管理学院	81234567	1	
1002	王新刚	男	经济学院	13829023456	2	
1003	何立锋	女	管理学院	13805514067	2	
1004	王永平	男	文学院	13908423456	1	
1005	周士杰	女	教育学院	13105654567	1	

读者编号	姓名	性别	单位	电话	读者类型	已借数量
1006	庞丽萍	男	数理学院	1380551****	1	
1007	张涵韵	女	艺术学院	1860551****	2	
1008	王晓静	男	电子学院	1332901****	1	
1009	罗国明	女	电子学院	1320565****	2	
1010	李春刚	男	机电学院	1330551****	2	

表 6-7 “读者类型”表的数据

类型编号	类型名称	限借数量	借阅期限
1	教师	20	180
2	学生	10	90

表 6-8 “借阅”表的数据

串号	读者编号	图书编号	借书日期	还书日期
1	1001	TP0001	2021-10-08	2021-12-18
2	1001	TP0002	2021-10-08	2021-12-18
3	1003	TP0013	2021-9-1	
4	1004	TP0001	2021-10-26	
5	1005	H31008	2021-11-23	
6	1006	F27509	2021-9-18	
7	1001	TB0010	2020-5-18	
8	1005	O15005	2022-1-15	
9	1009	FO0011	2022-1-8	
10	1006	H31008	2021-12-20	
11	1004	O15006	2022-4-6	
12	1003	O15006	2022-4-26	
13	1003	TP0013	2022-5-3	
14	1001	O15014	2022-5-3	
15	1002	TP0004	2021-10-1	
16	1008	TP0004	2022-10-10	
17	1010	TP0004	2021-10-15	

## 实验 7 T-SQL 程序设计（4 课时）

### 【实验目的】

使学生进一步掌握 SQL Server 管理系统程序设计的基础知识。

### 【实验任务】

1. 为了不影响学业，图书馆“图书编目部”对勤工助学岗的“编目本数”及其勤工助学工作量做了规定。请你在 library 数据库中，创建一个数据表 work\_study，以记录学生勤工助学的信息，如学号、姓名、编目本数、工作量，其中工作量由编目本数按公式计算填充。

$$\text{工作量} = \begin{cases} 12*n & (0 < n \leq 8 \text{ 本}) \\ 12*8 + 6*(n-8) & (8 \text{ 人} < n \leq 15 \text{ 本}) \\ 12*8 + 6*7 + 3*(n-15) & (15 \text{ 人} < n \leq 20 \text{ 本}) \end{cases}$$

2. 在数据库 library 中创建一个数据表 bookshop，记录图书馆售卖过期图书（期刊）给读者的信息，如读者编号、姓名、所购图书的应付金额，折扣后的实付金额。

$$\text{实付金额} = \begin{cases} x & (x \leq 100) \\ 0.9x & (100 < x \leq 500) \\ 0.85x & (x > 500) \end{cases}$$

3. 试编写一个函数 quadsum()，实现根据指定的正整数 n 值，输出  $1^2 + 2^2 + \dots + n^2$  的结果。要求：函数体主体是循环语句。
4. 打印一个图形，如图 7-5 所示（提示：使用循环语句和字符串函数）。

```
*  
***  
*****  
*****
```

图 7-6 习题 7.3.4 运行结果

5. 创建一个函数，实现根据读者编号查询读者的姓名、性别，及其借阅信息，如图书名称、借还日期等信息。
6. 编写一个函数，实现根据图书编号查询图书名称，出版社，作者，定价等信息。
- 7.

## 实验 8 视图、索引和游标（2 课时）

### 【实验目的】

使学生了解视图、索引和游标机制，掌握 SQL Server 中视图、索引和游标的创建方法。理解有关视图、索引和游标的概念，掌握其基本技术和方法。

### 【实验任务】

1. 在 **library** 数据库中，创建一个视图 **borrow\_inform**，该视图引用“读者”表中女生的读者编号、姓名、性别、已借数量。

2. 在 **library** 数据库中，查询视图 **borrow\_inform**，并显示其中所有数据。然后与查询语句：  
`select 读者编号,姓名,性别,已借数量 from 读者 where 性别='女'` 的查询结果的进行比较。

3. 在 **library** 数据库中，插入视图 **borrow\_inform**，执行 `insert into borrow_inform(读者编号,姓名,性别)values('1011','郝淑敏','女')` 操作后，观察

```
select*from 读者 where 读者编号='1011'
```

```
go
```

```
select*from borrow_inform where 读者编号='1011'
```

的运行结果并解释异同。

4. 在 **library** 数据库中，更新视图 **borrow\_inform**，执行 `update borrow_inform set 性别='男' where 读者编号='1011'` 操作后，观察

```
select * from 读者 where 读者编号='1011'
```

```
go
```

```
select * from borrow_inform where 读者编号='1011'
```

的运行结果并解释异同。

5. 在“图书”表的“作者”列上降序建立名为“IX\_图书\_作者”的普通索引。

6. 在“读者类型”表的“类型名称”列上降序建立名为“IX\_读者\_类型”的唯一性索引。

7. 使用读者表，声明游标 **mycursor**，打开游标，并提取结果集的第一行和最后一行。

8. 验证 `@@cursor_rows` 函数的作用。

（1）声明一个静态游标 **mycursor2**，结果集包含读者表的所有行，打开游标，用 `select` 显示 `@@cursor_rows` 函数的值。

（2）声明一个键集游标 **mycursor3**，结果集包含读者表的所有行，打开游标，用 `select` 显示 `@@cursor_rows` 函数的值。

（3）声明一个动态游标 **mycursor4**，结果集包含读者表的所有行，打开游标，用 `select` 显示 `@@cursor_rows` 函数的值。



## 实验 9 存储过程与触发器（4 课时）

### 【实验目的】

了解存储过程的类型、掌握存储过程的概念和功能、特点；掌握用户自定义存储过程的创建、修改、删除和执行；掌握触发器的类型，掌握 inserted、deleted 表的作用，掌握触发器的创建、修改、删除及其使用方法，掌握触发器的功能与作用；

### 【实验任务】

1. 编写存储过程 Narcissus，实现输出所有水仙花数（水仙花数指一个 3 位数，它的每个位上的数字的 3 次幂之和等于它本身）。

2. 创建一个存储过程 fact，用来输出任意一个自然数的阶乘。

3. 在 library 数据库中，编写存储过程 reader\_info，要求实现如下功能：输入读者编号，产生该读者的基本信息，调用存储过程，如果没有输入读者编号，则显示“1001”读者的信息。

4. 在 library 数据库中，编写存储过程 book\_lend，要求实现以下功能：根据图书号输出该图书的借阅人数。

5. 在 library 数据库中，创建一个存储过程 pro\_reader，完成“读者”表的数据插入，包括读者编号、姓名、单位、电话和读者类型。

6. 在 library 数据库中，在借阅表上创建 instead of 触发器 ins\_借阅，检查插入读者编号是否存在于读者表中，否则禁止插入该记录，并给予提示信息。

7. 在 library 数据库中，编写触发器 ins\_借阅，使得在向借阅表上添加记录时，该读者的已借数量不能大于 20，并给出提示信息。

8. 在 library 数据库中，创建触发器 up\_图书，检查“图书”表中定价列，如果定价小于 20，则提示定价太低。

9. 在 library 数据库中，创建触发器 del\_读者，检查当删除“读者”表中记录时，删除“借阅”表相关记录。

10. 创建一个 logon 触发器，限制登录名 Login\_R 不能同时创建 3 个以上的数据库用户连接访问

## 实验 10 数据库备份和恢复（2 课时）

### 【实验目的】

使学生了解 SQL Server 的数据备份和恢复机制，掌握 SQL Server 中数据库备份和恢复的方法。理解有关数据备份和数据恢复的概念，掌握其基本技术和方法。

### 【实验任务】

1. 创建一个逻辑名为 mydump 的磁盘备份设备，其物理名称为 e:\dump\dump.bak。
2. 将数据库 library 中的文件组 group2 和 group3 设为只读，然后对数据库 library 进行完整备份，将备份存储到名为 mydump 的备份设备上，并且覆盖所有备份集。
3. 对数据库 library 进行差异备份。将备份存储到名为 mydump 的备份设备上，并将本次备份追加到指定的媒体集上。将日志备份到名为磁盘 e:\dump\dumplog.bak 文件上，并且覆盖所有的备份集。
4. 对数据库 library 中的文件组 group1 进行备份。将备份存储到磁盘 e:\dump\dump1.bak 文件上，并且覆盖所有的备份集。将日志备份到名为 mydumplog 的备份设备上，其物理名称为 e:\dump\dumplog1.bak，并且覆盖所有的备份集。
5. 利用备份设备 mydump 中的“library 完整备份”进行数据库完整恢复，恢复后的数据库名为 library；利用备份设备 mydump 中的“library 差异备份”进行数据库差异恢复，恢复后的数据库名为 library，同时利用磁盘 e:\dump\dumplog.bak 文件进行数据库 library 的日志恢复。
6. 利用备份设备 mydump 中的“library 完整备份”进行文件组 group1 的部分恢复，还原后的数据库名为 library1。
7. 假设数据库 library 是一个大型图书管理系统，其中的数据量非常大且一直处于处于繁忙的运转状态。请拟定一个数据库备份计划，对维护数据库日常备份，以便随时进行数据库恢复。

## 实验 11 数据库安全性管理（6 课时）

### 【实验目的】

使学生加深对数据安全性和完整性知识的理解，了解 SQL Server 的数据安全性和完整性控制机制，掌握 SQL Server 中用户、角色及操作权限的创建和管理方法，学会 T-SQL 表达触发器和创建触发器方法。

### 【实验任务】

1. 使用 SSMS 语句创建并验证一个 SQL Server 身份验证的登录名 stu\_login1，并指定密码 123 和默认数据库 master，然后以登录名 stu\_login1 连接到 SQL Server 服务器。

2. 使用 T-SQL 语句创建、验证并分析一个 SQL Server 身份验证的登录名 stu\_login2，并指定密码 123 和默认数据库 library，然后以登录名 stu\_login2 连接到 SQL Server 服务器。

3. 以登录账户 sa 登录服务器，在 library 数据库中，使用 T-SQL 语句为登录名 stu\_login1 创建数据库用户名 stu\_login1\_u，为登录名 stu\_login2 创建数据库用户名 stu\_login2\_u。

4. 在 library 数据库中，创建一个应用程序角色 applibrole（连接密码 123），授予其拥有查询“图书”表的权限，并使无权限查询“图书”表的第三方数据库用户 stu\_loginp\_u 通过应用程序访问应用程序。

5. 在数据库 library 中，创建登录账户 stu\_loginA 及其映射的数据库用户 stu\_loginA\_U，并指定数据库用户 stu\_loginA\_U 为架构 stua\_schema 所有者，并将“读者”表移入架构中。

6. 在数据库 library 中，验证数据库用户 stu\_loginB\_U（需要创建）获取架构 stua\_schema 下安全对象授予 select 权限的变化（关联第 5 题）。

7. 在 library 数据库中，授予数据库用户 stu\_loginC\_U（需要创建）拥有创建视图的权限，并创建一个名为 stuc\_schema.bookcount 的视图，实现统计图书总数的查询。

8. 对已创建的数据库用户进行如下操作。

（1）授予数据库用户 stu\_login1\_u（拥有架构：login1\_schema）在 library 数据库上拥有创建表的权限，并验证其创建表的权限。

（2）授予数据库用户 stu\_login2\_u（拥有架构：login2\_schema）在 library 数据库上拥有查询和更新“图书”表的权限，并验证其查询和更新表的权限。

9. 在 library 数据库中，创建数据库角色 librole，并授予其拥有查询“图书”表的“图书编号、书名、作者”列的权限，lib\_loginT\_U 是其成员并拥有授予第三方（with grant option）数据库用户 lib\_loginS\_U 拥有数据库角色 librole 的权限。

## 实验 12 事务与并发控制（2 课时）

### 【实验目的】

使学生加深对并发控制性知识的理解，了解 SQL Server 的数据并发控制机制，掌握事务处理一般方法。

### 【实验任务】

在银行数据库 bank 中，包含“银行账户”表 count，表结构及其基本数据如表 12-23 所示，试编写一程序完成张三转 800 元到李四账户上的事务处理过程。

表 12-23 count 表中数据

账号	姓名	借方	贷方	余额
001	张三	0	1000	1000
002	李四	0	100	100

前 言 .....	1
实验 1 数据库（E-R 图）的设计（2 课时） .....	2
【实验目的】 .....	2
【实验任务】 .....	2
实验 2 关系代数设计（2 课时） .....	5
【实验目的】 .....	5
【实验任务】 .....	5
实验 3 关系数据库的规范化理论（4 课时） .....	6
【实验目的】 .....	6
【实验任务】 .....	6
实验 4、数据库的创建与管理（2 课时） .....	8
【实验目的】 .....	8
【实验任务】 .....	8
实验 5 数据表的创建和管理（2 课时） .....	9
【实验目的】 .....	9
【实验任务】 .....	9
实验 6 数据操作和 SQL 语句（6 课时） .....	12
【实验目的】 .....	12
【实验任务】 .....	12
实验 7 程序设计（4 课时） .....	15
【实验目的】 .....	15
【实验任务】 .....	15
实验 8 视图、索引和游标（2 课时） .....	16
【实验目的】 .....	16
【实验任务】 .....	16
实验 9 存储过程与触发器（4 课时） .....	17
【实验目的】 .....	17
【实验任务】 .....	17
实验 10 数据库备份和恢复（2 课时） .....	18
【实验目的】 .....	18

<b>【实验任务】</b> .....	18
实验 11  数据库 <b>安全性管理</b> （6 课时） .....	19
<b>【实验目的】</b> .....	19
<b>【实验任务】</b> .....	19
实验 12  事务与并发控制（2 课时） .....	20
<b>【实验目的】</b> .....	20
<b>【实验任务】</b> .....	20