**2022-2023学年冬季学期《数据库原理（1）》研讨和实验安排**

**第1周（上课内容第一章）**

**一、实验：**

（实验一）OpenGauss系统了解和创建数据库

**二、研讨：**

1．国产数据库的产品有哪些，和国外SQL Server数据库相比，技术上的异同及优劣在哪里？

2．数据库的关键技术有哪些？目前的研究进展？

3．谈谈对OpenGauss的认识，分析其优势及挑战？

4、数据库安全问题有哪些？针对这些问题，目前解决的方案有哪些？

**第2周（上课内容第二章）**

**一、实验：**

1. 为某学校教务管理系统数据库建立school数据库。
2. 在school下建立如下数据库表，根据表中数据选取合适的数据类型及宽度，设置各表的主键及表间外键联系；

注意： 字段名是对应汉字字段名的汉语拼音第一个字母组合而成

学期 1901 表示 2019-2020 学年第一学期

* 学生表S：学号，姓名，性别，出生日期，籍贯，手机号码，院系号，状态；

表1：S

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Xh | xm | xb | csrq | jg | sjhm | yxh | Zt |
| 1101 | 李明 | 男 | 1996-03-06 | 上海 | 13613005486 | 02 |  |
| 1102 | 刘晓明 | 男 | 1995-12-08 | 安徽 | 18913457890 | 01 |  |
| 1103 | 张颖 | 女 | 1996-01-05 | 江苏 | 18826490423 | 01 |  |
| 1104 | 刘晶晶 | 女 | 1997-11-06 | 上海 | 13331934111 | 01 |  |
| 1105 | 刘成刚 | 男 | 1994-06-07 | 上海 | 18015872567 | 01 |  |
| 1106 | 李二丽 | 女 | 1996-05-04 | 江苏 | 18107620945 | 01 |  |
| 1107 | 张晓峰 | 男 | 1995-08-16 | 浙江 | 13912341078 | 01 |  |

* 院系表D：院系号，名称，地址，联系电话；

表2：D

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Yxh | mc | dz | lxdh |
| 01 | 计算机学院 | 上大东校区三号楼 | 65347567 |
| 02 | 通讯学院 | 上大东校区二号楼 | 65341234 |
| 03 | 材料学院 | 上大东校区四号楼 | 65347890 |

* 教师表T：工号，姓名，性别，出生日期，职称，基本工资，院系编号；

表3：T

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Gh | xm | xb | csrq | Zc | yxh |
| 0101 | 陈迪茂 | 男 | 1976-03-06 | 副教授 | 01 |
| 0102 | 马小红 | 女 | 1975-12-08 | 讲师 | 01 |
| 0201 | 张心颖 | 女 | 1963-01-05 | 教授 | 02 |
| 0103 | 吴宝钢 | 男 | 1983-11-06 | 讲师 | 01 |

* 课程表C：课号，课名，学分，学时，院系号；（默认学分4，学时40）

表4：C

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| kh | km | xf | xs | yxh |
| 08305001 | 离散数学 | 4 | 40 | 01 |
| 08305002 | 数据库原理 | 4 | 50 | 01 |
| 08305003 | 数据结构 | 4 | 50 | 01 |
| 08305004 | 系统结构 | 6 | 60 | 01 |
| 08301001 | 分子物理学 | 4 | 40 | 03 |
| 08302001 | 通信学 | 3 | 30 | 02 |

* 开课表O：学期，课号，工号，上课时间；

表5：O

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| xq | kh | gh | sksj |
| 202001 | 08305001 | 0103 | 星期三5-8 |
| 202002 | 08305002 | 0101 | 星期三1-4 |
| 202002 | 08305002 | 0102 | 星期三1-4 |
| 202002 | 08305002 | 0103 | 星期三1-4 |
| 202002 | 08305003 | 0102 | 星期五5-8 |
| 202101 | 08305004 | 0101 | 星期二1-4 |
| 202101 | 08305001 | 0102 | 星期一5-8 |
| 202102 | 08302001 | 0201 | 星期一5-8 |

* 选课表E：学号，学期，课号，工号，平时成绩，考试成绩，总评成绩；（成绩范围1-100）

表6：E

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Xh | xq | kh | gh | cj |
| 1101 | 202001 | 08305001 | 0103 | 60 |
| 1102 | 202001 | 08305001 | 0103 | 87 |
| 1102 | 202002 | 08305002 | 0101 | 82 |
| 1102 | 202101 | 08305004 | 0101 | null |
| 1103 | 202001 | 08305001 | 0103 | 56 |
| 1103 | 202002 | 08305002 | 0102 | 75 |
| 1103 | 202002 | 08305003 | 0102 | 84 |
| 1103 | 202101 | 08305001 | 0102 | null |
| 1103 | 202101 | 08305004 | 0101 | null |
| 1104 | 202001 | 08305001 | 0103 | 74 |
| 1104 | 202102 | 08302001 | 0201 | null |
| 1106 | 202001 | 08305001 | 0103 | 85 |
| 1106 | 202002 | 08305002 | 0103 | 66 |
| 1107 | 202001 | 08305001 | 0103 | 90 |
| 1107 | 202002 | 08305003 | 0102 | 79 |
| 1107 | 2021-2022秋季 | 08305004 | 0101 | null |

**二、研讨：**

1. 请说明school数据库中各表的主键和外键。同时说明：在学生表中的yxh字段输入“03”、“05”或在院系表中删除yxh为“02”、“03”记录，会有什么结果？为什么？
2. 如果不定义外键会怎样？以school数据库为例说明。如果定义了外键，添加数据和删除数据是否有顺序限制，请以school数据库举例说明。
3. 如果O表加一个开课编号(标识码)会带来哪些影响(优缺点)?
4. 什么是关系型数据库？什么是非关系型数据库？它们有什么区别？国产和国外分别各举1个典型产品简单介绍他们特点？

**第3周（上课内容第四章）**

**一、实验：**

1.（实验二）SQL Server 2016 操纵数据和使用视图（见教材P.300的查询部分）

2.对school数据库做如下查询：

1. 验证在1000万个以上记录时在索引和不索引时的查询时间区别。
2. 查询2011年进校年龄大于20岁的男学生的学号与姓名。
3. 检索刘晓明不学的课程的课程号。
4. 检索马小红老师所授课程的学年，学期，课程号，上课时间。
5. 查询计算机学院男生总评成绩及格、教授开设的课程的课程号、课名、开课教师姓名，按开课教师升序，课程号降序排序。
6. 检索学号比张颖同学大，年龄比张颖同学小的同学学号、姓名。
7. 检索同时选修了“08305001”和“08305002”的学生学号和姓名。

**二、研讨：**

1. 如果要求教师表中满足：
   * 1. 性别只能输入“男”和“女”
     2. 男老师的基本工资必须超过2500元

如何实现？

1. 什么是聚集索引？什么是非聚集索引？索引的作用是什么？请说明上述实验题1的验证过程及所得到的结果？
2. 用多种方法表达查询：检索马小红老师所授课程的学期，课程号，上课时间。
3. 用多种方法表达查询：查找有学生重修的课程，输出重修课的开课学期，课程名，教师工号。

**第4周（上课内容第四章）**

1. **实验：**

1.（实验二）SQL Server 2016 操纵数据和使用视图（见教材P.300的更新部分）

2.对school数据库做如下操作：

1. 查询每个学生选课情况（包括没有选修课程的学生）。
2. 检索所有课程都选修的的学生的学号与姓名。
3. 检索选修课程包含1106同学所学全部课程的学生学号和姓名。
4. 查询每门课程中分数最高的学生学号和学生姓名。
5. 查询年龄小于本学院平均年龄，所有课程总评成绩都高于所选课程平均总评成绩的学生学号、姓名和平均总评成绩，按年龄排序。
6. **研讨：（提倡多种方法）**
7. 用多种方法表达查询：检索刘晓明不学的课程的课程号。
8. 检索每学期每门课的学生排名情况，输出学期，课程号，学号，成绩，排名；按学期降序，相同按课程号升序，课程相同按排名从高到低。
9. 查询年龄小于本学院平均年龄，所有课程成绩都高于所选课程平均成绩的学生学号、姓名。
10. 查询计算机学院男生选修本学院教授开设的课不及格的且还未重修的课，输出学生的学期，学号，课号，按学期升序，学期相同按学号升序排列。

**第5周（上课内容第四章）**

**一、实验：**

1.（实验二）SQL Server 2016 操纵数据和使用视图（见教材P.300的视图部分）

2.对school数据库做如下操作：

1. 建立计算机学院总评不及格成绩学生的视图，包括学生学号、姓名、性别、手机、所选课程和成绩。
2. 在E表中插入记录，把每个学生没学过的课程都插入到E表中，使得每个学生都选修每门课。
3. 求年龄大于所有女同学年龄的男学生姓名和年龄。
4. 在E表中修改08305001课程的平时成绩，若成绩小于等于75分时提高5%，若成绩大于75分时提高4%。
5. 删除没有开课的学院。
6. 查询优、良、中、及格、不及格学生人数
7. **研讨：**
8. 删除没有开课的学院。有什么限制？
9. 如果学生在一学期中不及格的课程学分之和达到该学期所修学分的二分之一，将进入试读，请根据最近结束的学期获得试读的学生的状态改为“试读”。
10. 创建视图用来记录每个学生每学期选修的总学分数，拿到的总学分数，该学期获得的平均绩点。并说明改视图是否可以更新，说明理由。
11. 设计一个能更新的视图，要求更新后的数据满足视图定义的范围：“系统结构”还未有总评成绩的选课视图。写出如下对视图的更新命令，并判断是否可行，如不可行请说出理由

* 插入数据（1107, 2013-2014秋季, 08305004, 0101, null，null，null）
* 插入数据（1107, 2012-2013冬季, 08305002，0102, null，null，null）
* 将所有学生平时成绩增加10分,但不能超过100分

**第6周（上课内容第四章）**

**一、实验：**

（实验三）熟悉数据库应用开发环境（可自选开发环境）

**二、研讨：**

1. 补全下面程序段虚线框中的语句，使该程序能够正确地利用给出的数据库，逐个显示年龄高于某个值（通过共享变量maxage给出）的学生的学号、姓名、性别、院系号，并按用户的当场要求，保持或修改这个学生的院系号（通过共享变量newdno中给出）。

void ChangeDNO()

{ …

EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION;

int maxage;

char xh[7], xm[9], sex[3], yxh[4], newdno[4];

EXEC SQL END DECLARE SECTION;

…

gets(maxage);

EXEC SQL DECLARE

…

EXEC SQL OPEN ex

EXEC SQL

while (1)

{

if (SQLCA.SQLSTATE ! =‘00000’)

break;

printf(“%s,%s, %s,%s”, eno, ename, sex, yxh);

printf(“UPDATE DNO? ”);

scanf(“%c”, &yn);

if (yn==‘y’ or yn=‘Y’)

{ printf(“INPUT NEW DNO: ”);

scanf(“%c”, &newdno);

EXEC SQL UPDATE

EXEC SQL

}

}

EXEC SQL CLOSE ex;

…

2. 介绍一种你熟悉的访问数据库的工具，并结合实例。（结合实例介绍访问数据库的方法，不是介绍DBMS）

3. 介绍宿主程序通过SQL语句在数据库中增加记录的方法。

4. 介绍你们小组课程大作业中的数据库的设计(ER图、所有的表及其主键或外建)。

**第7周（上课内容第三章）**

**一、实验：**

（实验四）“学生选课成绩管理系统”示例程序验证

**二、研讨：**

1. 请用SQL，关系代数，写出如下查询：检索同时选修了“08305001”和“08305002”的学生学号和姓名。（提倡多种表达方式）
2. 请用关系代数和SQL写出检索同时有3个或3个以上学生选课的老师所在学院名，教师名。（提倡多少表达方式）
3. 用元组关系演算和关系代数写出如下查询：

* 检索选修课程包含1106同学所学全部课程的学生学号和姓名。
* 检索刘晓明不学的课程的课程号。

4.举例说明关系代数和SQL语句之间的关系。（例子不超过3个）

**三、作业：**用关系代数写出如下1-5

1. 查询1992年以前出生的男学生的学号与姓名。
2. 检索刘晓明不学的课程的课程号。
3. 查询计算机学院男生总评成绩及格、教授开设的课程的课程号、课名、开课教师姓名，
4. 检索所有课程都选修的的学生的学号与姓名。
5. 检索选修课程包含1106同学所学全部课程的学生学号和姓名。
6. 写出如下关系式的结果：
   * 关系代数表达式

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A | B | C |  | A | B | C |
| 1  4  7  10 | 2  5  8  11 | 3  6  9  12 |  | 3  4  5  6 | 7  7  12  10 | 11  6  13  14 |
| R | | |  | S | | |

* 元组演算表达式

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A | B | C |  | A | B | C |
| 1  4  7  10 | 2  5  8  11 | 3  6  9  12 |  | 3  4  5  6 | 7  5  9  10 | 11  6  13  14 |
| R | | |  | S | | |

* 关系代数表达式

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 关系R | | |  | 关系S | |
| **A** | **B** | **C** |  | **B** | **D** |
| *a1* | *b1* | *c1* |  | *b1* | *d1* |
| *a1* | *b2* | *c1* |  | *b2* | *d1* |
| *a2* | *b2* | *c2* |  |  |  |

**第8周（上课内容第三章）**

**一、实验：**

（实验四）“学生选课成绩管理系统”示例程序验证

**二、研讨：**

1. 作为数据管理的工具，举例数据库的好处？举例数据库存在问题？
2. 对查询命令“计算机学院男生总评成绩及格、教授开设的课程的课程号、课名、开课教师姓名”画出语法书树，优化树
3. 指出下式不合理之处，然后优化下式，画出语法树，优化树

πmc,xh,xm((бd.mc=’计算机学院’∧xb=’女’ (S⋈D⋈T)))

4. 为什么要对关系代数表达式进行优化？谈一谈原理。

**三、作业：**书本P66-3.15中①③④

**第9周（上课内容第六章）**

**一、实验：**

（实验四）“学生选课成绩管理系统”示例程序验证

**二、研讨：**

1. 根据以下说明设计实体联系图。并尝试转换成关系模式，并说明主外键。

某公司资料室需要建立一个图书管理系统，初步的需求分析结果如下：

(1) 资料室有图书管理员若干名，他们也是公司员工，主要负责已购入图书的编目和借还工作；

(2) 读者均为公司员工，员工信息包括工号、姓名、电话和Email等个人信息，员工可在阅览室读书，也可通过图书流通室借还图书；

(3) 每部书在系统中对应惟一的一条图书在版编目数据（CIP，以下简称书目），书目的基本信息包括ISBN号、书名、作者、出版商、出版年月，以及本资料室拥有该书的册数（以下简称册数），不同书目的ISBN号不相同；

(4) 资料室对于同一书目的图书可拥有多册（本），图书信息包括图书ID、ISBN号、存放位置、当前状态，每一本书在系统中被赋予惟一的图书ID；

(5) 一名员工最多只能借阅十本图书，且每本图书最多只能借两个月，员工借书时需由图书管理员登记，读者还书时图书管理员在对应的借书信息中记录归还时间；

(6) 当某书目的可借出图书的数量为零时，员工可以对其进行预约登记。

【系统的主要业务处理如下】

(1) 入库管理：图书购进入库时，管理员查询本资料室的书目信息，若该书的书目尚未建立，则由管理员编写该书的书目信息并录入系统，然后编写并录入图书信息；否则，修改该书目的册数，然后编写并录入图书信息，对于进入流通室的书，其初始状态为“未借出”，而送入阅览室的书的状态始终为“不外借”。

(2) 借书管理：员工借书时，若有，则由管理员为其办理借书手续，并记录相应的借书信息，同时将借出图书的状态修改为“已借出”。

(3) 预约管理：若图书流通室没有员工要借的书，则可为该员工建立预约登记，需要记录预约的图书、预约时间和预约期限等。一旦有员工归还这种书，就自动通知该预约员工。

(4) 还书管理：读者还书时，则记录相应借还信息中的“归还时间”，对于超期归还者，系统自动计算罚金。系统同时自动查询预约登记表，若存在其他读者预约该书的记录，则将该图书的状态修改为“已预约”，并将该图书ID写入相应的预约记录中（系统在清除超出预约期限的记录时解除该图书的“已预约”状态）；否则，将该图书的状态修改为“未借出”。

(5) 通知处理：对于已到期且未归还的图书，系统通过Email自动通知读者；若读者预约的书已到，系统则自动通过Email通知该读者来办理借书手续。

(6) 管理员可以做一些系统设置，比如罚金单价，一次借书最长时间，预约的最长时限等。

2. 根据以下说明设计实体联系图

【说明】

某汽车维修站拟开发一套小型汽车维修管理系统，对车辆的维修情况进行管理。

1）对于新客户及车辆，汽车维修管理系统首先登记客户信息，包括：客户编号、客户名称、客户性质（个人、单位）、折扣率、联系人、联系电话等信息；还要记录客户的车辆信息，包括：车牌号、车型、颜色等信息。一个客户至少有一台车。客户及车辆信息如表9-1所示。

表9-1 客户及车辆信息

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 客户编号 | GS0051 | 客户名称 | ××公司 | 客户性质 | 单位 |
| 折扣率 | 95% | 联系人 | 杨浩东 | 联系电话 | 82638779 |
| 车牌号 | | 颜色 | 车型 | 车辆类别 | |
| \*\*0765 | | 白色 | 帕萨特 | 微型车 | |

2）记录维修车辆的故障信息。包括：维修类型（普通、加急）、作业分类（大、中、小修）、结算方式（自付、三包、索赔）等信息。维修厂的员工分为：维修员和业务员。车辆维修首先委托给业务员。业务员对车辆进行检查和故障分析后，与客户磋商，确定故障现象，生成维修委托书。如表9-2所示。

表9-2 维修委托书

No.20130702003 登记日期：2013-07-02

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 车牌号 | \*\*0765 | 客户编号 | GS0051 | 维修类型 | 普通 |
| 作业分类 | 中修 | 结算方式 | 自付 | 进厂时间 | 20130702 11:09 |
| 业务员 | 张小江 | 业务员编号 | 012 | 预计完工时间 |  |
| 故障描述 | | | | | |
| 车头损坏，水箱漏水 | | | | | |

3）维修车间根据维修委托书和车辆的故障现象，在已有的维修项目中选择并确定一个或多个具体维修项目，安排相关的维修工及工时，生成维修派工单。维修派工单如表9-3所示。

表9-3 维修派工单

No.20130702003

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 维修项目编号 | 维修项目 | 工时 | 维修员编号 | 维修员工种 |
| 012 | 维修车头 | 5.00 | 012 | 机修 |
| 012 | 维修车头 | 2.00 | 023 | 漆工 |
| 015 | 水箱焊接补漏 | 1.00 | 006 | 焊工 |
| 017 | 更换车灯 | 1.00 | 012 | 机修 |

4）客户车辆在车间修理完毕后，根据维修项目单价和维修派工单中的工时计算车辆此次维修的总费用，记录在委托书中。

3. 设计的实体联系图（不完整）如图9-1所示。

隶属

员工

业主

经理

图9-1 实体联系图

收费员

（c）

（d）

收费

（a）

（b）

权限

部门

合法

（e）

（f）

**【说明】**

某公司拟开发一套小区物业收费管理系统。初步的需求分析结果如下：

（1）业主信息主要包括：业主编号，姓名，房号，房屋面积，工作单位，联系电话等。房号可唯一标识一条业主信息，且一个房号仅对应一套房屋；一个业主可以有一套或多套的房屋。

（2）部门信息主要包括：部门号，部门名称，部门负责人，部门电话等；一个员工只能属于一个部门，一个部门只有一位负责人。

（3）员工信息主要包括：员工号，姓名，出生年月，性别，住址，联系电话，所在部门号，职务和密码等。根据职务不同员工可以有不同的权限，职务为“经理”的员工具有更改（添加、删除和修改）员工表中本部门员工信息的操作权限；职务为“收费”的员工只具有收费的操作权限。

（4）收费信息包括：房号，业主编号，收费日期，收费类型，数量，收费金额，员工号等。收费类型包括物业费、卫生费、水费和电费，并按月收取，收费标准如表9-4所示。其中：物业费=房屋面积（平方米）×每平米单价，卫生费=套房数量（套）×每套房单价，水费=用水数量（吨）×每吨水单价，电费=用电数量（度）×每度电单价。

（5）收费完毕应为业主生成收费单，收费单示例如表9-5所示。

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | |  | 表9-5 收费单示例 | | | |
| 表9-4 收费标准 | | |  | 房号：A1608 业主姓名：李斌 | | | |
| 收费类型 | 单位 | 单价 |  | 序号 | 收费类型 | 数量 | 金额 |
| 物业费 | 平方米 | 1.00 |  | 1 | 物业费 | 98.6 | 98.60 |
| 卫生费 | 套 | 10.00 |  | 2 | 卫生费 | 1 | 10.00 |
| 水 费 | 吨 | 0.70 |  | 3 | 水 费 | 6 | 4.20 |
| 电 费 | 度 | 0.80 |  | 4 | 电 费 | 102 | 81.60 |
|  | | |  | 合计 | 壹佰玖拾肆元肆角整 | | 194.40 |
| 收费日期：2012-9-2 员工号：001 | | | | | | | |

**【问题】**

填写图9-1中（a）～（f）处联系的类型（注：一方用1表示，多方用m或 n 或 \*表示），并补充完整图9-1中的实体、联系和联系的类型。

4. 介绍你们小组课程大作业中的数据库的设计(ER图、所有的表及其主键或外建)。

.

**三、作业：**画出以下3题的E-R模型，并将E-R模型转为关系模型

1. 第1周所建数据库
2. 假定一个数据库包括如下信息：
   * 职工：工号、姓名、所在部门
   * 部门：部门名、经理、部门所有职工、销售产品
   * 产品：产品名、制造商名、价格、型号
   * 制造商：制造商名、地址、生产的产品名、价格
3. 假设要为某高校后勤关于班车运行管理信息系统建立一个数据库，对车辆、司机、维修、保险和工作班车运行等信息进行管理。该高校后勤有关班车运行的业务管理规则如下：
   * 该高校有若干个校区，每个校区有一个车队。
   * 每个车队有一个车队长、若干车辆和司机。
   * 车辆和司机分别在不同的保险公司里投保。
   * 车辆由若干汽车维修公司进行维修。
   * 每个工作班车包括班次编号、起点、终点和发车时间。
   * 每个车队负责该高校若干不同工作班车的运行。

**第10周（复习）**

**一、实验：**

（实验四）“学生选课成绩管理系统”示例程序验证

**二、合班复习**