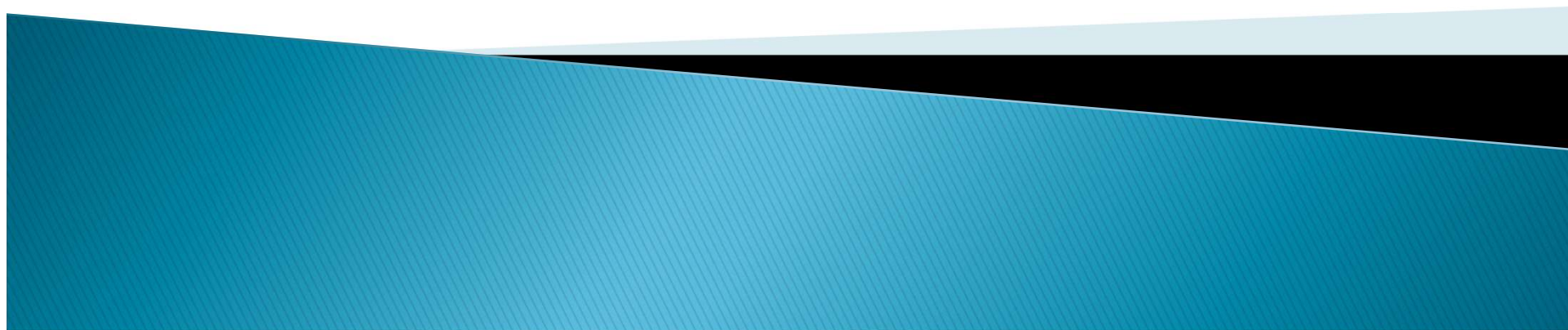


《数据库系统》课后习题

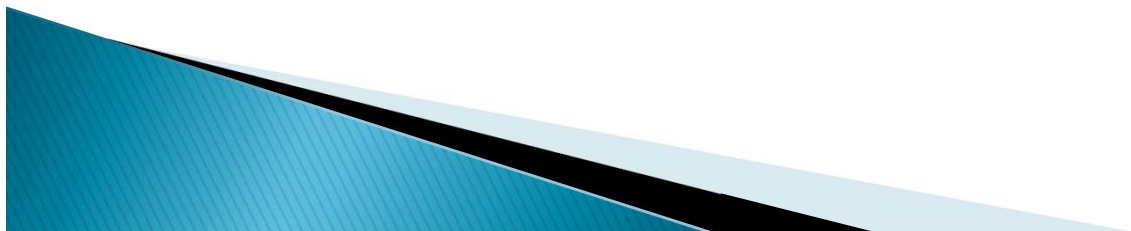
山东科技大学 计算机学院 数据库教学团队

崔宾阁 副教授



关系模式定义

- ▶ 供应商表：S(SNO, SNAME, STATUS, CITY);
- ▶ 零件表：P(PNO, PNAME, COLOR, WEIGHT);
- ▶ 工程项目表：J(JNO, JNAME, CITY);
- ▶ 供应情况表：SPJ(SNO, PNO, JNO, QTY);



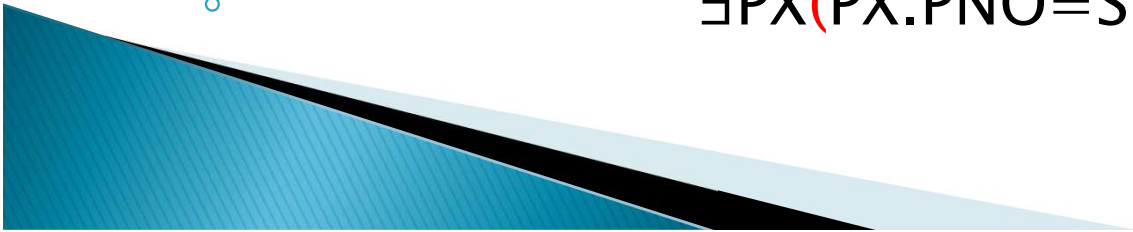
第二章 习题6

使用关系代数和ALPHA语言完成查询：

- ▶ (1) 求供应工程J1零件的供应商号码SNO；
- ▶ (2) 求供应工程J1零件P1的供应商号码SNO；
- ▶ (3) 求供应工程J1零件为红色的供应商号码SNO；
- ▶ (4) 求没有使用天津供应商生产的红色零件的工程号JNO；
- ▶ (5) 求至少用了供应商S1所供应的全部零件的工程号JNO。



第二章 习题6

- ▶ (1) 求供应工程J1零件的供应商号码SNO;
 - 关系代数: $\Pi_{SNO}(\sigma_{JNO='J1'}(SPJ))$
 - ALPHA: GET W (SPJ.SNO): SPJ.JNO = 'J1'
 - ▶ (2) 求供应工程J1零件P1的供应商号码SNO;
 - 关系代数: $\Pi_{SNO}(\sigma_{JNO='J1' \wedge PNO='P1'}(SPJ))$
 - ALPHA: GET W (SPJ.SNO): SPJ.JNO = 'J1' \wedge SPJ.PNO='P1'
 - ▶ (3) 求供应工程J1零件为红色的供应商号码SNO;
 - 关系代数: $\Pi_{SNO}(\sigma_{SPJ.JNO='J1' \wedge P.COLOR='红'}(SPJ \bowtie P))$
 - ALPHA: RANGE P PX
 - GET W (SPJ.SNO): SPJ.JNO = 'J1' \wedge
 - $\exists PX(PX.PNO=SPJ.PNO \wedge PX.COLOR='红')$
- 

第二章 习题6

- ▶ (4) 求没有使用天津供应商生产的红色零件的工程号JNO;

- 关系代数:

$$\Pi_{JNO}(J) - \Pi_{JNO}(\sigma_{S.SNAME='天津' \wedge P.COLOR='红'}(S \bowtie SPJ \bowtie P))$$

- ALPHA语言:

- RANGE S SX

- RANGE P PX

- RANGE SPJ SPJX

- GET W (J.JNO): $\neg \exists$ SPJX(SPJX.JNO=J.JNO \wedge

- \exists SX(SX.SNO=SPJX.SNO \wedge SX.CITY='天津') \wedge

- \exists PX(PX.PNO=SPJX.PNO \wedge PX.COLOR='红'))

第二章 习题6

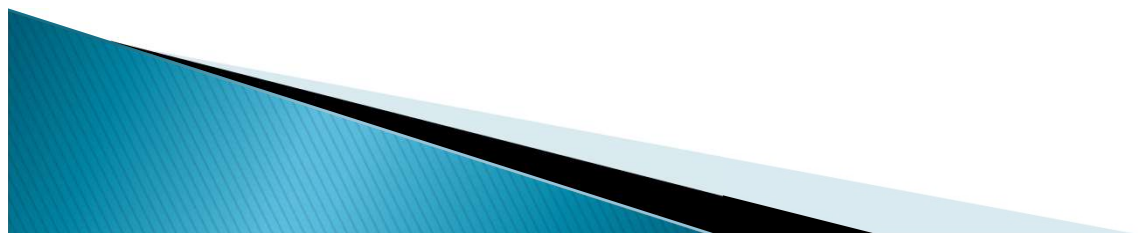
- ▶ (5) 求至少用了供应商S1所供应的全部零件的工
程号JNO。

- 关系代数: $\Pi_{JNO, PNO}(SPJ) \div \Pi_{PNO}(\sigma_{SNO='S1'}(SPJ))$
- ALPHA语言:
- RANGE SPJ SPJX
- RANGE SPJ SPJY
- RANGE P PX
- GET W (J.JNO):
- $\forall PX(\exists SPJX(SPJX.SNO='S1' \wedge SPJX.PNO=PX.PNO) \Rightarrow$
- $\exists SPJY(SPJY.JNO=J.JNO \wedge SPJY.PNO=PX.PNO))$



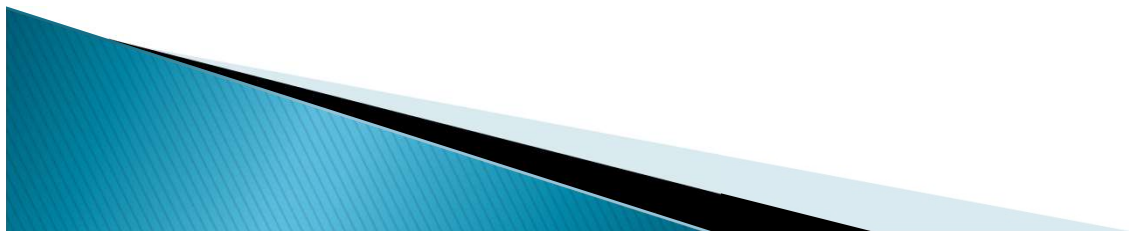
第三章 习题3

- ▶ 有两个关系 $S(A,B,C,D)$ 和 $T(C,D,E,F)$ ，写出与下列查询等价的SQL表达式：
 - ▶ (1) $\sigma_{A=10}(S)$;
 - `SELECT * FROM S WHERE A=10`
 - ▶ (2) $\pi_{A,B}(S)$;
 - `SELECT A,B FROM S`
 - ▶ (3) $S \bowtie T$
 - `SELECT A,B,S.C,S.D,E,F`
 - `FROM S,T`
 - `WHERE S.C=T.C AND S.D=T.D`



第三章 习题3

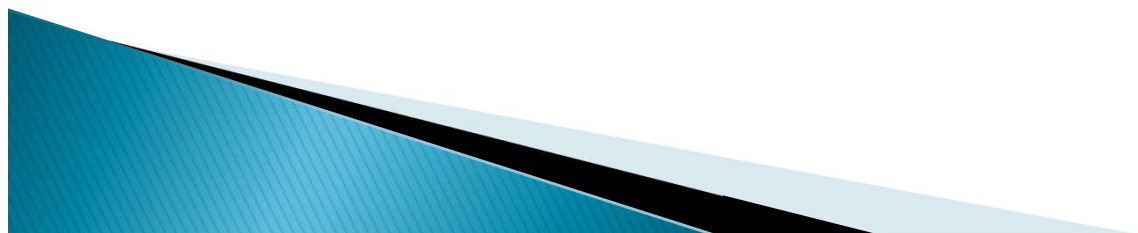
- ▶ (4) $S \bowtie_{S.C=T.C} T$
 - SELECT S.*,T.*
 - FROM S,T
 - WHERE S.C=T.C
- ▶ (5) $S \bowtie_{A<E} T$
 - SELECT S.*,T.*
 - FROM S,T
 - WHERE A<E
- ▶ (6) $\Pi_{C,D}(S) \times T$
 - SELECT S.C,S.D,T.* FROM S,T



第三章 习题4

使用SQL语句建立4个表，并完成查询：

- ▶ (1) 求供应工程J1零件的供应商号码SNO；
- ▶ (2) 求供应工程J1零件P1的供应商号码SNO；
- ▶ (3) 求供应工程J1零件为红色的供应商号码SNO；
- ▶ (4) 求没有使用天津供应商生产的红色零件的工程号JNO；
- ▶ (5) 求至少用了供应商S1所供应的全部零件的工程号JNO。




创建表

▶ 创建供应商表S:

- CREATE TABLE S (
- SNO CHAR(2) PRIMARY KEY,
- SNAME VARCHAR(10),
- STATUS CHAR(2),
- CITY VARCHAR(10));

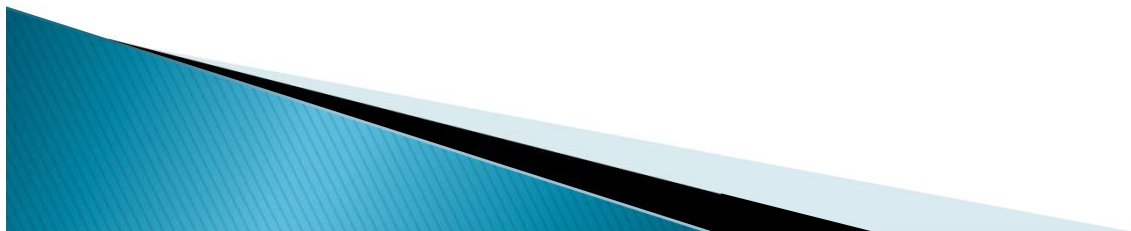
▶ 创建零件表P:

- CREATE TABLE P (
 - PNO CHAR(2) PRIMARY KEY,
 - PNAME VARCHAR(10),
 - COLOR CHAR(2),
 - WEIGHT INT);
- 

创建表

▶ 创建工程项目表J:

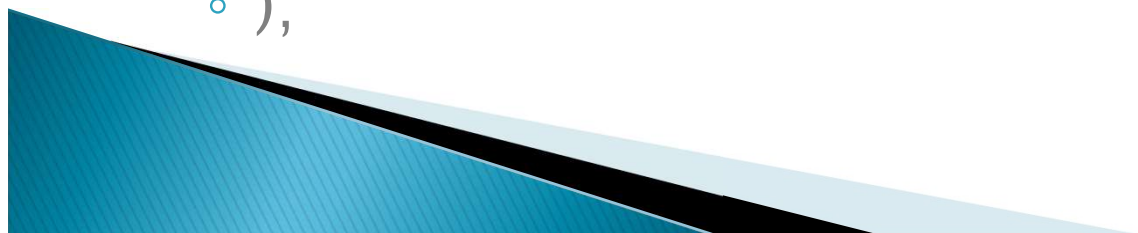
- CREATE TABLE J (
- JNO CHAR(2) PRIMARY KEY,
- JNAME VARCHAR(10),
- CITY VARCHAR(10)
-);



创建表

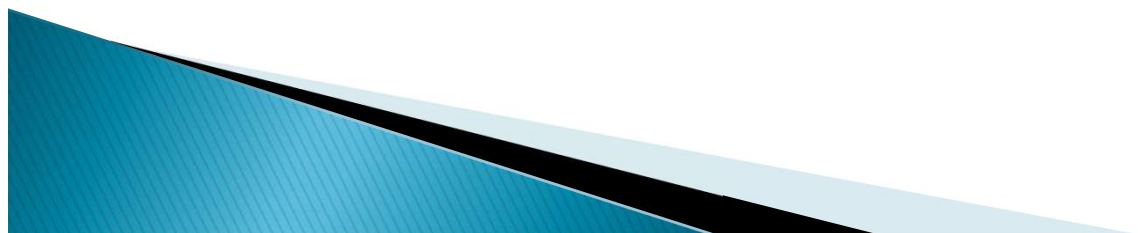
► 创建供应情况表SPJ:

- CREATE TABLE SPJ(
 - SNO CHAR(2),
 - PNO CHAR(2),
 - JNO CHAR(2),
 - QTY INT,
 - PRIMARY KEY (SNO, PNO, JNO),
 - FOREIGN KEY (SNO) REFERENCES S(SNO),
 - FOREIGN KEY (PNO) REFERENCES P(PNO),
 - FOREIGN KEY (JNO) REFERENCES J(JNO)
-);



第三章 习题4

- ▶ (1) 求供应工程J1零件的供应商号码SNO;
 - SELECT SNO
 - FROM S
 - WHERE JNO = 'J1'
- ▶ (2) 求供应工程J1零件P1的供应商号码SNO;
 - SELECT SNO
 - FROM S
 - WHERE JNO = 'J1' AND PNO = 'P1'
- ▶ 第(3) – (5)题的答案参照“SQL难题解疑”。



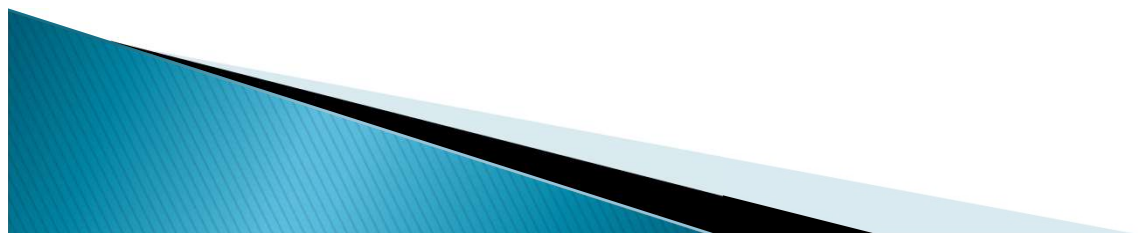
第三章 习题5

- ▶ (1) 查询所有供应商的姓名和所在城市；
 - SELECT SNAME, CITY
 - FROM S
- ▶ (2) 查询所有零件的名称、颜色和重量；
 - SELECT PNAME, COLOR, WEIGHT
 - FROM P
- ▶ (3) 查询使用供应商S1所供应零件的工程号码；
 - SELECT JNO
 - FROM SPJ
 - WHERE SNO='S1'



第三章 习题5

- ▶ (4) 查询工程项目J2使用的零件的名称及其数量;
 - SELECT PNAME, QTY
 - FROM SPJ, P
 - WHERE SPJ.PNO=P.PNO AND SPJ.JNO='J2'
- ▶ (5) 找出上海厂商供应的所有零件号码;
 - SELECT DISTINCT PNO
 - FROM SPJ, S
 - WHERE SPJ.SNO=S.SNO AND S.CITY='上海'



第三章 习题5

- ▶ (6) 找出使用上海产的零件的工程名称;
 - SELECT DISTINCT JNAME
 - FROM SPJ, S, J
 - WHERE SPJ.SNO=S.SNO AND SPJ.JNO=J.JNO AND S.CITY='上海'
- ▶ (7) 找出没有使用天津产的零件的工程号码;
 - SELECT JNO
 - FROM J
 - WHERE JNO NOT IN (
 - SELECT JNO
 - FROM SPJ, S
 - WHERE SPJ.SNO = S.SNO AND S.CITY = '天津')

第三章 习题5

- ▶ (8) 把全部红色零件的颜色改成蓝色；
 - UPDATE P
 - SET COLOR='蓝'
 - WHERE COLOR='红'
- ▶ (9) 将供应商S5供给工程J4的零件P6改成由供应商S3供应，请做必要的修改；
 - UPDATE SPJ
 - SET SNO='S3'
 - WHERE SNO='S5' AND JNO='J4' AND PNO='P6'



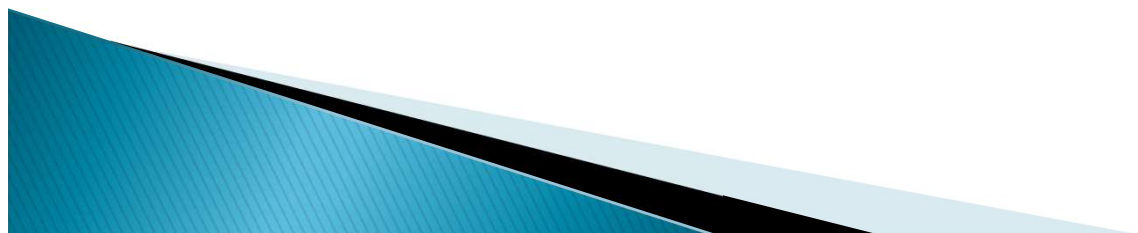
第三章 习题5

(10) 从供应商关系中删除S2的记录，并从供应情况关系中删除相应的记录；

- `DELETE FROM SPJ WHERE SNO='S2';`
- `DELETE FROM S WHERE SNO='S2';`

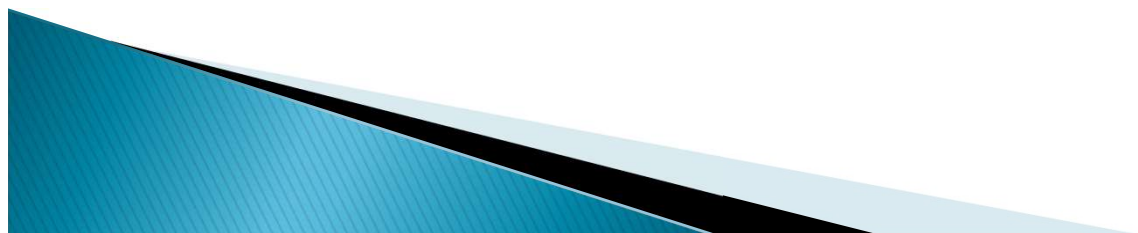
(11) 将 (S2, J6, P4, 200) 插入SPJ表中。

- `INSERT`
- `INTO SPJ(SNO,JNO,PNO,QTY)`
- `VALUES('S2','J6','P4',200);`



第三章 习题9

- ▶ 请为“三建”工程项目建立一个供应情况的视图，包括供应商代码（SNO）、零件代码（PNO）、供应数量（QTY）。
 - CREATE VIEW SANJIAN_SPJ(SNO,PNO,QTY)
 - AS
 - SELECT SNO,PNO,QTY
 - FROM SPJ, J
 - WHERE SPJ.JNO=J.JNO AND J.JNAME='三建'



第三章 习题9

- ▶ 针对该视图完成下列查询：
- ▶ （1）找出“三建”工程项目使用的各种零件代码及其数量；

1. `SELECT PNO, QTY FROM SANJIAN_SPJ;`

2. `SELECT PNO, SUM(QTY) AS QTY`

- `FROM SANJIAN_SPJ`

- `GROUP BY PNO;`

- ▶ （2）找出供应商S1的供应情况。

- `SELECT *`

- `FROM SANJIAN_SPJ`

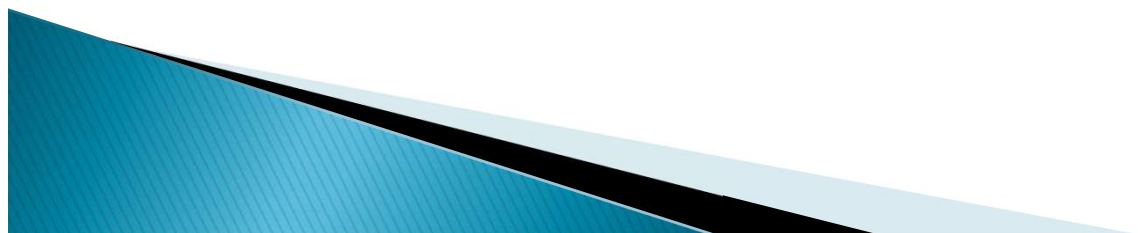
- `WHERE SNO='S1'`

	PNO	QTY
1	P1	200
	PNO	QTY
1	P1	400
2	P3	400
3	P5	100

	SNO	PNO	QTY
1	S1	P1	200

第四章 习题6

- ▶ (1) 授予用户U1对两个表的所有权限，并可给其他用户授权。
 - GRANT ALL PRIVILEGES
 - ON TABLE 学生, 班级
 - TO U1
 - WITH GRANT OPTION
- ▶ (2) 授予用户U2对学生表具有查询权限，对家庭住址具有更新权限。
 - GRANT SELECT, UPDATE(家庭住址)
 - ON TABLE 学生
 - TO U2



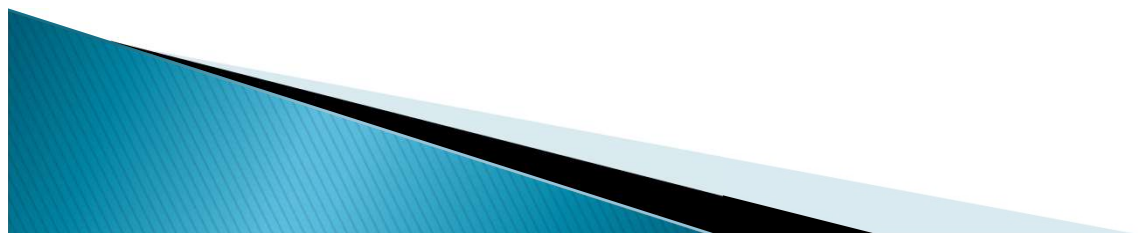
第四章 习题6

- ▶ (3) 将对班级表的查询权限授予所有用户。
 - GRANT SELECT
 - ON TABLE 班级
 - TO PUBLIC
- ▶ (4) 将对学生表的查询、更新权限授予角色R1。
 - GRANT SELECT, UPDATE
 - ON TABLE 学生
 - TO R1
- ▶ (5) 将角色R1授予用户U1，U1可继续授权给其他用户。
 - GRANT R1
 - TO U1
 - WITH ADMIN OPTION



第四章 习题7

- ▶ (1) 用户王明对两个表有SELECT权限。
 - GRANT SELECT
 - ON TABLE 部门, 职工
 - TO 王明
- ▶ (2) 用户李勇对两个表有INSERT和DELETE权限。
 - GRANT INSERT, DELETE
 - ON TABLE 部门, 职工
 - TO 李勇
- ▶ (3) 每个职工只对自己的记录有SELECT权限。
 - 无答案, 仅仅使用GRANT语句无法做到



第四章 习题7

- ▶ (4) 用户刘星对职工表有SELECT权限，对工资字段有更新权限。
 - GRANT SELECT, UPDATE(工资)
 - ON TABLE 职工
 - TO 刘星
- ▶ (5) 用户张新具有修改这两个表的结构权限。
 - GRANT ALTER
 - ON TABLE 职工, 部门
 - TO 张新



第四章 习题7

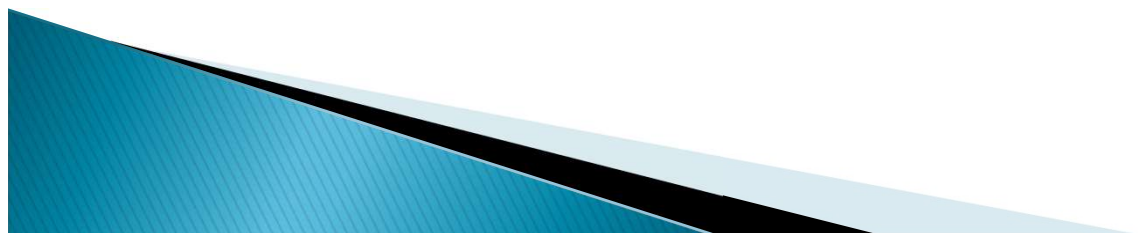
- ▶ (6) 用户周平具有对这两个表的所有权限（读、插、改、删数据），并具有给其他用户授权的权限；
 - GRANT SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE
 - ON TABLE 职工, 部门
 - TO 周平
 - WITH GRANT OPTION



第四章 习题7

- ▶ (7) 用户杨兰具有查询每个部门职工的最高工资、最低工资、平均工资的权限，他不能查看每个人的工资；
 - CREATE VIEW 部门工资统计(部门号, 部门名, 最高工资, 最低工资, 平均工资)
 - AS
 - SELECT 部门.部门号, 部门名, MAX(工资), MIN(工资), AVG(工资)
 - FROM 部门, 职工
 - WHERE 部门.部门号 = 职工.部门号
 - GROUP BY 部门.部门号, 部门名

 - GRANT SELECT
 - ON 部门工资统计
 - TO 杨兰



第五章 习题6

- ▶ 假设有下面两个关系模式：

职工（职工号，姓名，年龄，职务，工资，部门号），其中职工号为主码；

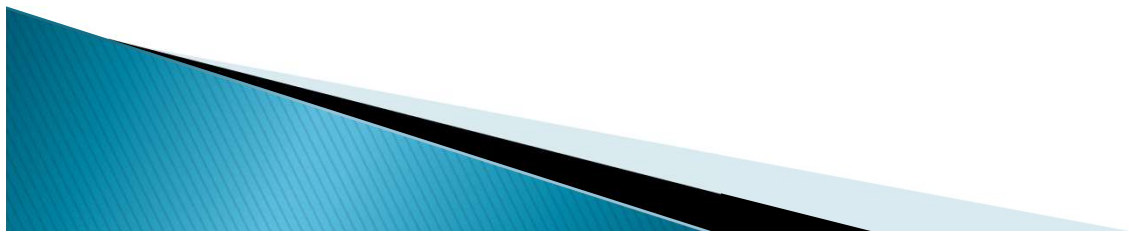
部门（部门号，部门名，经理名，电话），部门号为主码。

用SQL语言定义这两个关系模式，要求：1）定义每个关系模式的主码；2）定义参照完整性约束；3）定义职工年龄不得超过60岁。



第五章 习题6

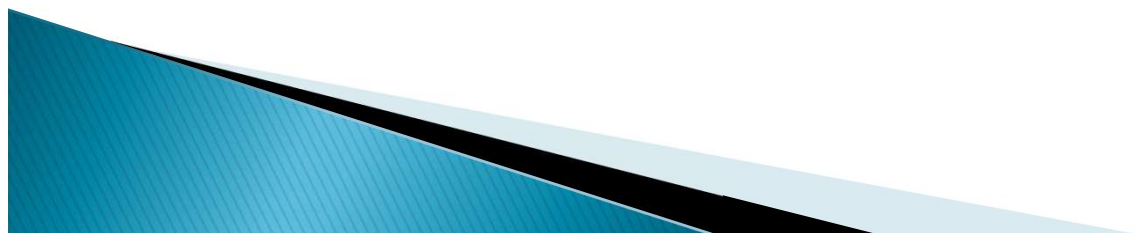
- ▶ CREATE TABLE 部门(
 - ▶ 部门号 CHAR(4) PRIMARY KEY,
 - ▶ 部门名 VARCHAR(40),
 - ▶ 经理名 VARCHAR(10),
 - ▶ 电话 VARCHAR(11));
- ▶ CREATE TABLE 职工(
 - ▶ 职工号 CHAR(10) PRIMARY KEY,
 - ▶ 姓名 VARCHAR(10),
 - ▶ 年龄 INT CHECK(年龄 <= 60),
 - ▶ 职务 VARCHAR(10),
 - ▶ 工资 FLOAT,
 - ▶ 部门号 CHAR(4),
 - ▶ FOREIGN KEY (部门号) REFERENCES 部门(部门号));



第五章 习题8

- ▶ 某单位想举行一个小型的联谊会，关系Male记录注册的男宾信息，关系Female记录注册的女宾信息。建立一个断言，将来宾的人数限制在50人以内。

- CREATE ASSERTION 人数限制
- CHECK (50 >= SELECT COUNT(*)
- FROM (SELECT * FROM Male
- UNION
- SELECT * FROM Female)
- AS Guest
-);



第六章 习题2

- 学生（学号，姓名，出生年月，系名，班号，宿舍区）
- 班级（班号，专业名，系名，人数，入校年份）
- 系（系名，系名，系办公室地点，人数）
- 学会（学会名，成立年份，地点，人数）

▶ 函数依赖：

- 学号→姓名，学号→出生年月，学号→系名，学号→班号，学号→宿舍区。
- 班号→专业名，班号→系名，班号→人数，班号→入校年份。
- 系名→系号，系号→系名，系名→办公地点，系名→人数。
- 学会名→成立年份，学会名→地点，学会名→人数。
- 专业名→系名，（专业名，入校年份）→班号，
- 系名→宿舍区，（学号，学会名）→入会年份

极小函数依赖集及关系的码

- ▶ 学生关系模式的极小函数依赖集为：
 - 学号 \rightarrow 姓名, 学号 \rightarrow 出生年月, 学号 \rightarrow 班号, 班号 \rightarrow 系名, 系名 \rightarrow 宿舍区。
 - \because 学号 \rightarrow 班号, 班号 \rightarrow 系名, \therefore 存在学号 \rightarrow 系名的传递函数依赖。
 - \because 学号 \rightarrow 系名, 系名 \rightarrow 宿舍区, \therefore 存在学号 \rightarrow 宿舍区的传递函数依赖。
 - \because 班号 \rightarrow 系名, 系名 \rightarrow 宿舍区, \therefore 存在班号 \rightarrow 宿舍区的传递函数依赖。
- ▶ 候选码：学号, 外部码：班号, 系名。



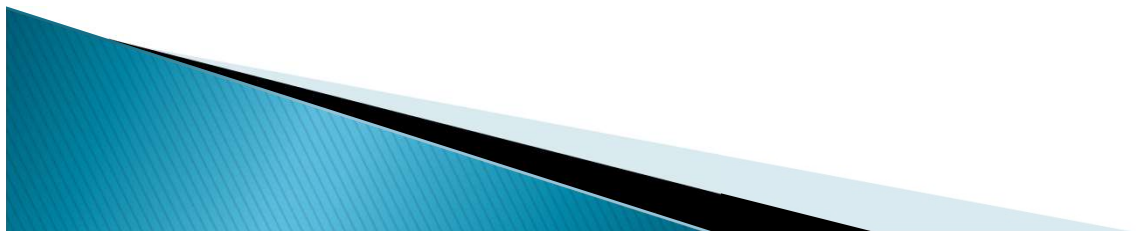
极小函数依赖集及关系的码

- ▶ 班级关系模式的极小函数依赖集为：
 - 班号 \rightarrow 专业名，班号 \rightarrow 系名，班号 \rightarrow 人数，班号 \rightarrow 入校年份，专业名 \rightarrow 系名，（专业名，入校年份） \rightarrow 班号。
 - \because 班号 \rightarrow 专业名，专业名 \rightarrow 系名， \therefore 存在班号 \rightarrow 系名的传递函数依赖。
- ▶ 候选码：班号，（专业名，入校年份），外部码：系名。



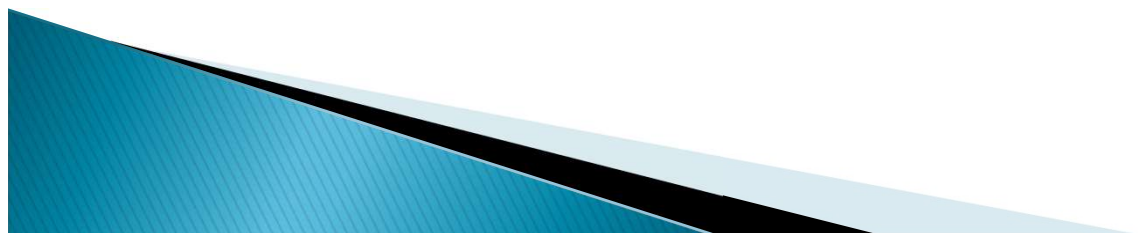
极小函数依赖集及关系的码

- ▶ 系关系模式的极小函数依赖集为：
 - 系名 \rightarrow 系号，系号 \rightarrow 系名，系名 \rightarrow 办公地点，系名 \rightarrow 人数。
 - 不存在传递函数依赖。
- ▶ 候选码：系名，系号，无外部码。
- ▶ 学会关系模式的极小函数依赖集为：
 - 学会名 \rightarrow 成立年份，学会名 \rightarrow 地点，学会名 \rightarrow 人数。
 - 不存在传递函数依赖。
- ▶ 候选码：学会名，无外部码。



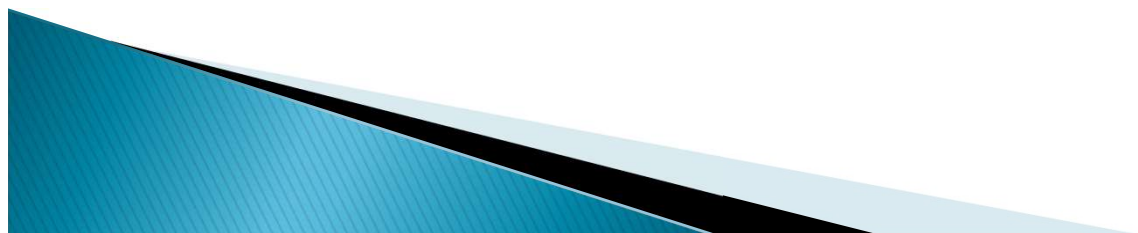
第六章 习题3

- ▶ 试由ArmStrong公理系统推导出下面三条推理规则：
- ▶ （1）合并规则：若 $X \rightarrow Y$ ， $X \rightarrow Z$ ，则有 $X \rightarrow YZ$ ；
- ▶ 设 $R \langle U, F \rangle$ 的任一关系 r 中任意的两个元组 t 、 s ：
- ▶ 若 $t[X] = s[X]$ ，由 $X \rightarrow Y$ ，可得 $t[Y] = s[Y]$ ；
- ▶ 由 $X \rightarrow Z$ ，可得 $t[Z] = s[Z]$ ；
- ▶ 因为 $t[Y] = s[Y]$ ， $t[Z] = s[Z]$ ，所以 $t[YZ] = s[YZ]$ 。
- ▶ 所以 $X \rightarrow YZ$ 成立，合并规则得证。



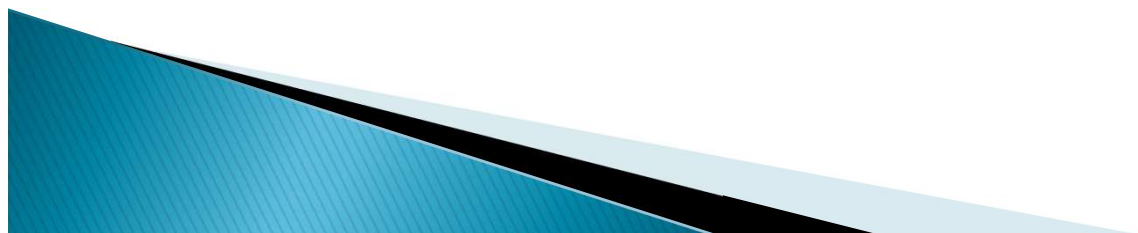
第六章 习题3

- ▶ (2) 伪传递规则：若 $X \rightarrow Y$ ， $WY \rightarrow Z$ ，则有 $XW \rightarrow Z$ ；
- ▶ 设 $R \langle U, F \rangle$ 的任一关系 r 中任意的两个元组 t 、 s ：
- ▶ 若 $t[XW] = s[XW]$ ，则有 $t[X] = s[X]$ ， $t[W] = s[W]$ ；
- ▶ 由 $X \rightarrow Y$ ，可得 $t[Y] = s[Y]$ ；
- ▶ 因为 $t[W] = s[W]$ ， $t[Y] = s[Y]$ ，所以 $t[WY] = s[WY]$ 。
- ▶ 由 $WY \rightarrow Z$ ，可得 $t[Z] = s[Z]$ ；
- ▶ 所以 $XW \rightarrow Z$ 成立，伪传递规则得证。



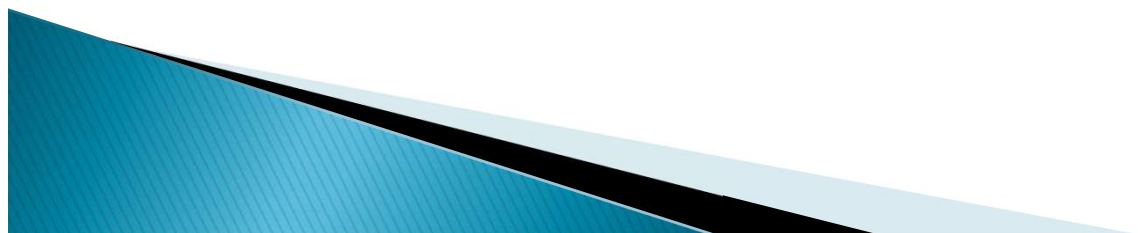
第六章 习题3

- ▶ (3) 分解规则: $X \rightarrow Y$, $Z \subseteq Y$, 有 $X \rightarrow Z$ 。
- ▶ 设 $R \langle U, F \rangle$ 的任一关系 r 中任意的两个元组 t 、 s :
- ▶ 若 $t[X] = s[X]$, 由 $X \rightarrow Y$, 可得 $t[Y] = s[Y]$;
- ▶ 由 $Z \subseteq Y$, 可得 $t[Z] = s[Z]$;
- ▶ 所以 $X \rightarrow Z$ 成立, 分解规则得证。



第六章 习题6

- ▶ 假设有关系模式 $R(A, B, C, D, E)$ ，回答下面问题：
 - (1) 若 A 是 R 的候选码，具有函数依赖 $BC \rightarrow DE$ ，那么在什么条件下 R 是BCNF？
 - 当属性组 BC 也是关系模式 R 的候选码时， R 是BCNF。此时有： $A \rightarrow BC$ ， $BC \rightarrow A$ 成立。
 - (2) 如果存在函数依赖 $A \rightarrow B$ ， $BC \rightarrow D$ ， $DE \rightarrow A$ ，列出 R 的所有码。
 - R 的候选码包括： ACE ， BCE ， CDE 。
 - (3) 如果(2)中的函数依赖成立， R 属于3NF还是BCNF？
 - 因为不存在传递函数依赖，所以 R 属于3NF。因为每个函数依赖的决定因素都不包含码，所以 R 不属于BCNF。



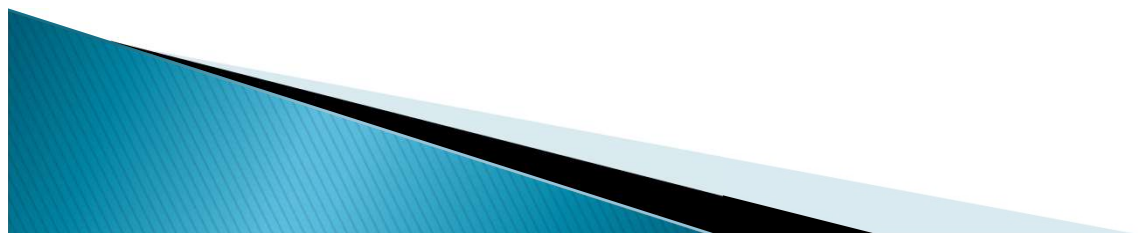
第六章 习题7，判错

- ▶ (1) 任何一个二目关系是属于3NF的。✓
- ▶ (2) 任何一个二目关系是属于BCNF的。✓
- ▶ (3) 任何一个二目关系是属于4NF的。✓
- ▶ (4) 当且仅当函数依赖 $A \rightarrow B$ 在R上成立，关系R(A, B, C)等于其投影 $R_1(A, B)$ 和 $R_2(A, C)$ 的连接。✗
- ▶ (5) 若 $R.A \rightarrow R.B$, $R.B \rightarrow R.C$ ，则 $R.A \rightarrow R.C$ 。✓
- ▶ (6) 若 $R.A \rightarrow R.B$, $R.A \rightarrow R.C$ ，则 $R.A \rightarrow R.(B, C)$ 。✓
- ▶ (7) 若 $R.B \rightarrow R.A$, $R.C \rightarrow R.A$ ，则 $R.(B, C) \rightarrow R.A$ 。✓
- ▶ (8) 若 $R.(B, C) \rightarrow R.A$ ，则 $R.B \rightarrow R.A$, $R.C \rightarrow R.A$ 。✗



第六章 习题8，证明

- ▶ (1) 如果R是BCNF关系模式，则R是3NF关系模式，反之则不然。
 - ① 证明 $R \in \text{BCNF}$ ，则 $R \in 3\text{NF}$ （反证法）
 - 假设 $R \in \text{BCNF}$ ，但 $R \notin 3\text{NF}$ 。根据3NF的定义，可以得出：
 - R中存在码X，属性组Y和非主属性Z， $Y \not\rightarrow X$ ， $Z \notin Y$ ，使得 $X \rightarrow Y$ ， $Y \rightarrow Z$ 成立。
 - $\because Y \not\rightarrow X$ ， $\therefore Y$ 不是R的候选码。
(R的任一候选码都能够完全函数确定R的每个属性)
 - $\because R$ 中存在函数依赖 $Y \rightarrow Z$ ， $Z \notin Y$ ，而Y不包含码， $\therefore R \notin \text{BCNF}$ ，与已知 $R \in \text{BCNF}$ 矛盾，故假设不成立， $R \in 3\text{NF}$ 。



第六章 习题8，证明

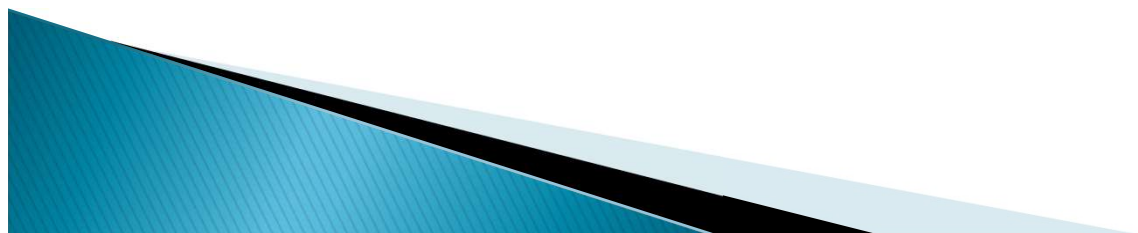
- ② 证明 $R \in 3NF$ ，但 R 不一定属于 $BCNF$ 。
 - 如果 R 中存在主属性对码的部分函数依赖或传递函数依赖，则 $R \in 3NF$ ，但 $R \notin BCNF$ 。
 - 举例：教材185页中例6.8，在关系模式 $STJ(S, T, J)$ 中， $(S, J) \rightarrow T$ ， $(S, T) \rightarrow J$ ， $T \rightarrow J$ 。
 - $\because (S, J)_F^+ = \{S, J, T\}$ ， $\therefore (S, J)$ 是 STJ 的候选码；
 - $\because (S, T)_F^+ = \{S, T, J\}$ ， $\therefore (S, T)$ 是 STJ 的候选码；
 - $\therefore S、T、J$ 都是 STJ 的主属性。
 - $\because T \rightarrow J$ ， $\therefore STJ$ 中存在部分函数依赖 $(S, T) \xrightarrow{P} J$ 。
 - 然而， $\because J$ 是主属性， $\therefore STJ$ 仍然属于 $2NF$ ；
 - $\because STJ$ 中不存在传递函数依赖， $\therefore STJ \in 3NF$ 。但是函数依赖 $T \rightarrow J$ 中的决定因素 T 不包含码， $\therefore STJ \notin BCNF$ 。

第六章 习题8，证明

- ▶ (2) 如果R是3NF关系模式，则R一定是2NF关系模式。

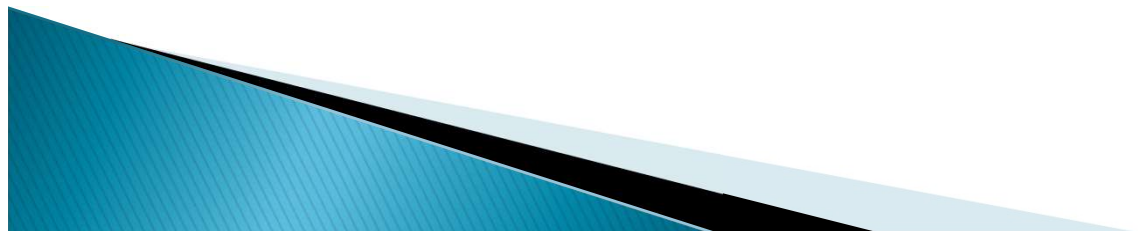
- 证明：反证法。

- 假设 $R \in 3NF$ ，但 $R \notin 2NF$ 。根据2NF的定义，可以得出：
- R中存在非主属性Z部分函数依赖于候选码X，即 $X \xrightarrow{P} Z$
- 根据部分函数依赖的定义，R中存在X的真子集 $X' \subset X$ ，使得 $X' \rightarrow Z$ 成立。
- \because R中存在码X，属性组X'及非主属性Z， $X' \not\rightarrow X$ ， $Z \notin X'$ ，使得 $X \rightarrow X'$ ， $X' \rightarrow Z$ 成立， $\therefore R \notin 3NF$ ，与已知 $R \in 3NF$ 矛盾，故假设不成立， $R \in 2NF$ 。



第六章 附加题1

- ▶ 已知关系模式R中, $U = \{A, B, C, D, E, G\}$, $F = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow A, BC \rightarrow D, ACD \rightarrow B, D \rightarrow EG, BE \rightarrow C, CG \rightarrow BD, CE \rightarrow AG\}$, 求属性组BD关于函数依赖集F的闭包 $(BD)_F^+$, 并判断 $BD \rightarrow AC$ 是否属于 F^+ 。
 - ① 令 $X^{(0)} = AB$;
 - ② 计算 $X^{(1)}$: 逐一扫描F集合中的各个函数依赖, 找左部为A、B或AB的函数依赖, 得到一个: $AB \rightarrow C$ 。于是 $X^{(1)} = AB \cup C = ABC$ 。
 - ③ 因为 $X^{(0)} \neq X^{(1)}$, 再找出左部为ABC子集的那些函数依赖, 得到: $C \rightarrow A, BC \rightarrow D$ 。于是 $X^{(2)} = ABC \cup AD = ABCD$ 。
 - ④ 因为 $X^{(1)} \neq X^{(2)}$, 再找出左部为ABCD子集的那些函数依赖, 得到: $ACD \rightarrow B, D \rightarrow EG$ 。于是 $X^{(3)} = ABCD \cup BEG = ABCDEG$ 。
 - ⑤ 因为 $X^{(3)}$ 已等于全部属性集合U, 所以 $(BD)_F^+ = ABCDEG$ 。
 - $\because AC \subseteq (BD)_F^+, \therefore BD \rightarrow AC$ 属于 F^+ 。



第六章 附加题2

- 已知关系模式R中， $U=\{A, B, C, D, E\}$, $F=\{A\rightarrow BC, D\rightarrow E, C\rightarrow D\}$, R的第一个分解为： $R_1(A, B, C)$, $R_2(C, D, E)$, 第二个分解为： $R_1(A, B)$, $R_2(A, C, D, E)$ 。判断这两个分解是否具有无损连接性。
 - 针对第一个分解，构造初始表，如下图所示。

	A	B	C	D	E
R_1	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
R_2	b_{21}	b_{22}	a_3	a_4	a_5

- 使用 $A\rightarrow BC$ ：因为两个元组第一列的分量不相同，所以表不改变。
- 使用 $D\rightarrow E$ ：因为两个元组第四列的分量不相同，所以表不改变。
- 由 $C\rightarrow D$ ，可以把 b_{14} 改成 a_4 。
- 再次使用 $D\rightarrow E$ ：可以把 b_{15} 改成 a_5 。
- 表中第一行已经全部变成a，所以此分解具有无损连接性。

第六章 附加题2

- 已知关系模式R中， $U=\{A, B, C, D, E\}$, $F=\{A\rightarrow BC, D\rightarrow E, C\rightarrow D\}$, R的第一个分解为： $R_1(A, B, C)$, $R_2(C, D, E)$, 第二个分解为： $R_1(A, B)$, $R_2(A, C, D, E)$ 。判断这两个分解是否具有无损连接性。
 - 针对第二个分解，构造初始表，如下图所示。

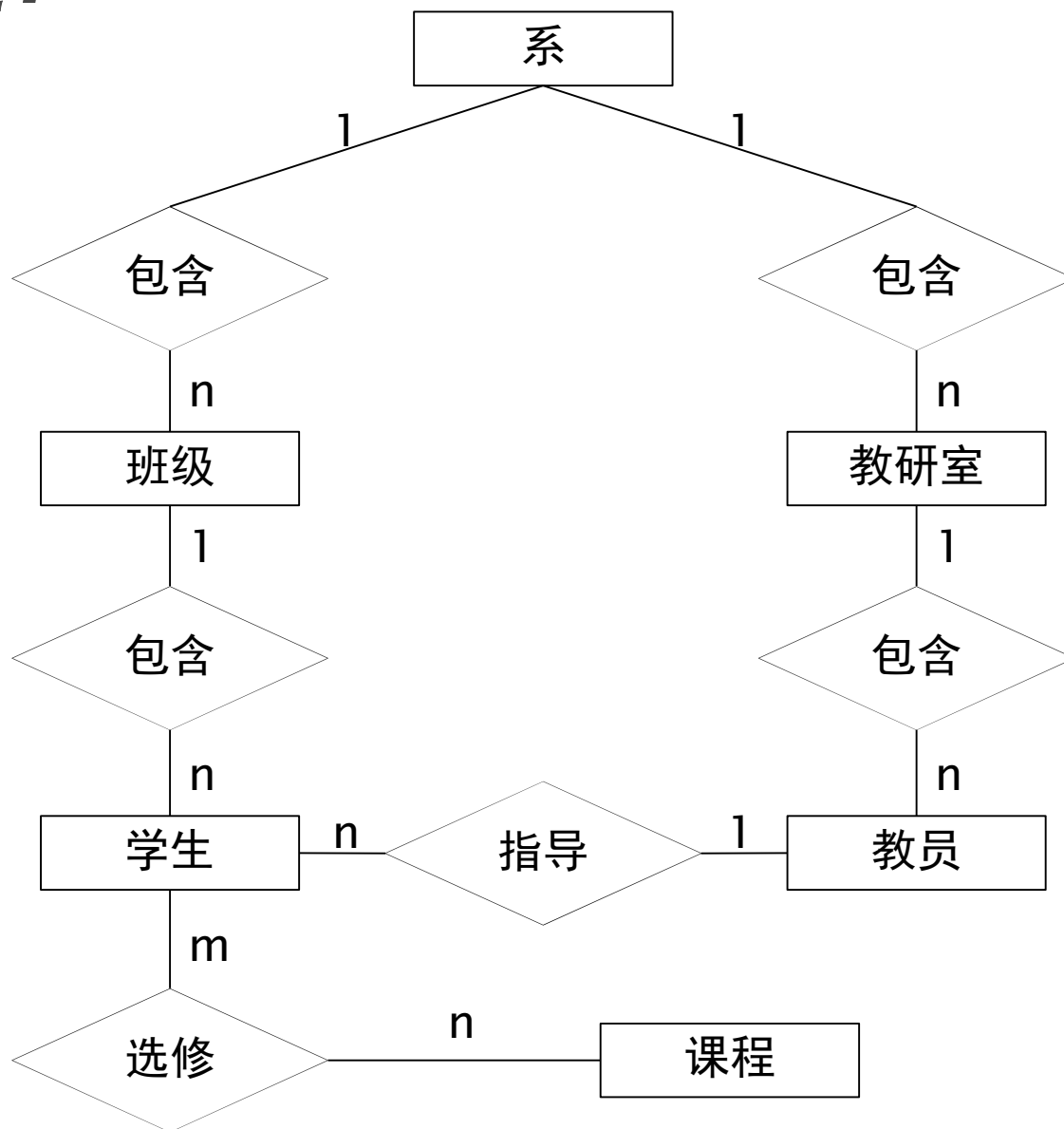
	A	B	C	D	E
R_1	a_1	a_2	a_3	b_{14}	b_{15}
R_2	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5

- 由 $A\rightarrow BC$ ，可以把 b_{22} 改成 a_2 ，把 b_{13} 改成 a_3 。
- 表中第二行已经全部变成a，所以此分解具有无损连接性。

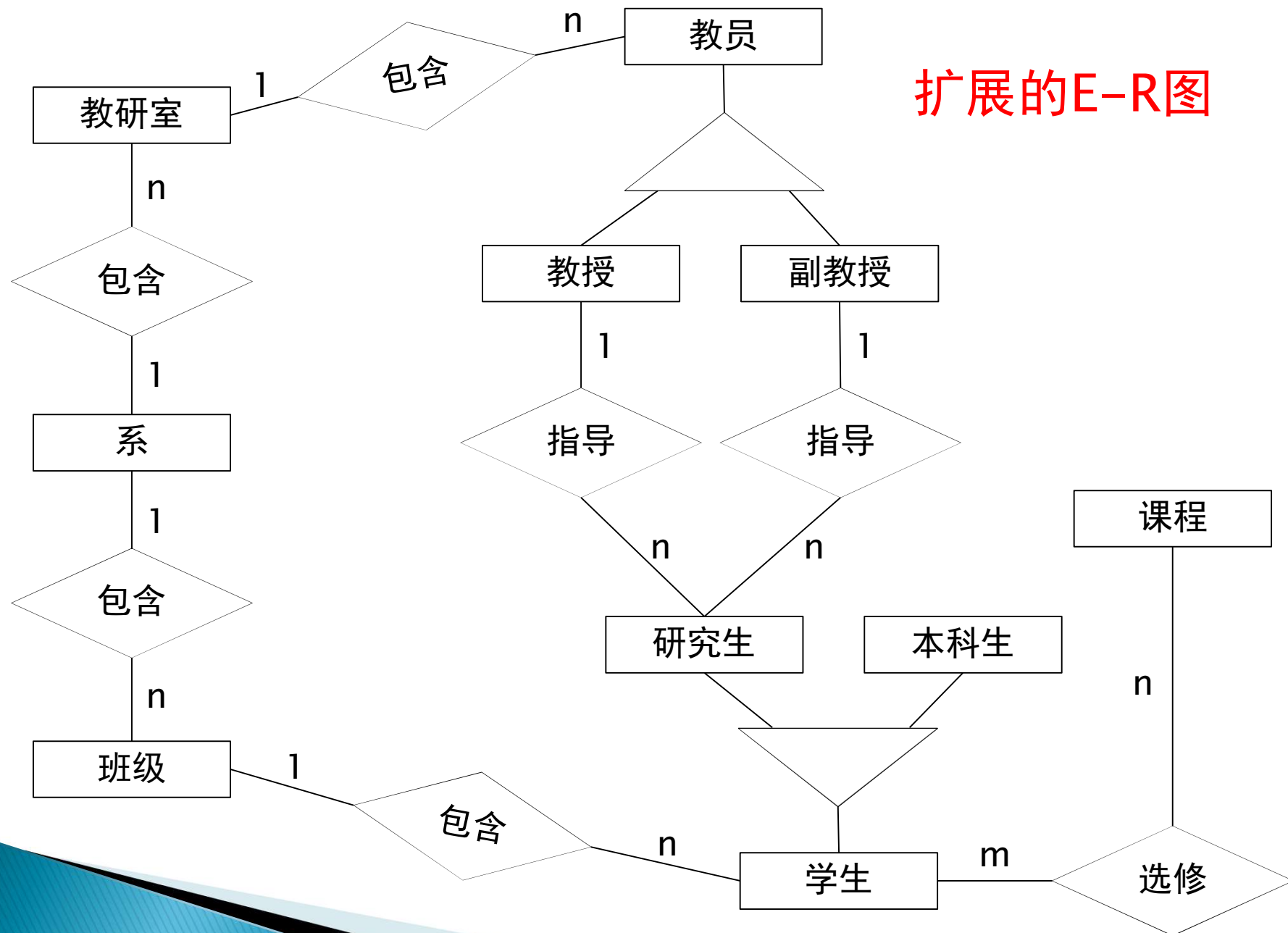


第七章 习题7

- 学校中有若干系，每个系有若干班级和教研室，每个教研室有若干教员，其中有的教授和副教授每人各带若干研究生，每个班有若干学生，每个学生选修若干课程，每门课可以由若干学生选修。请用E-R图画出此学校的概念模型。

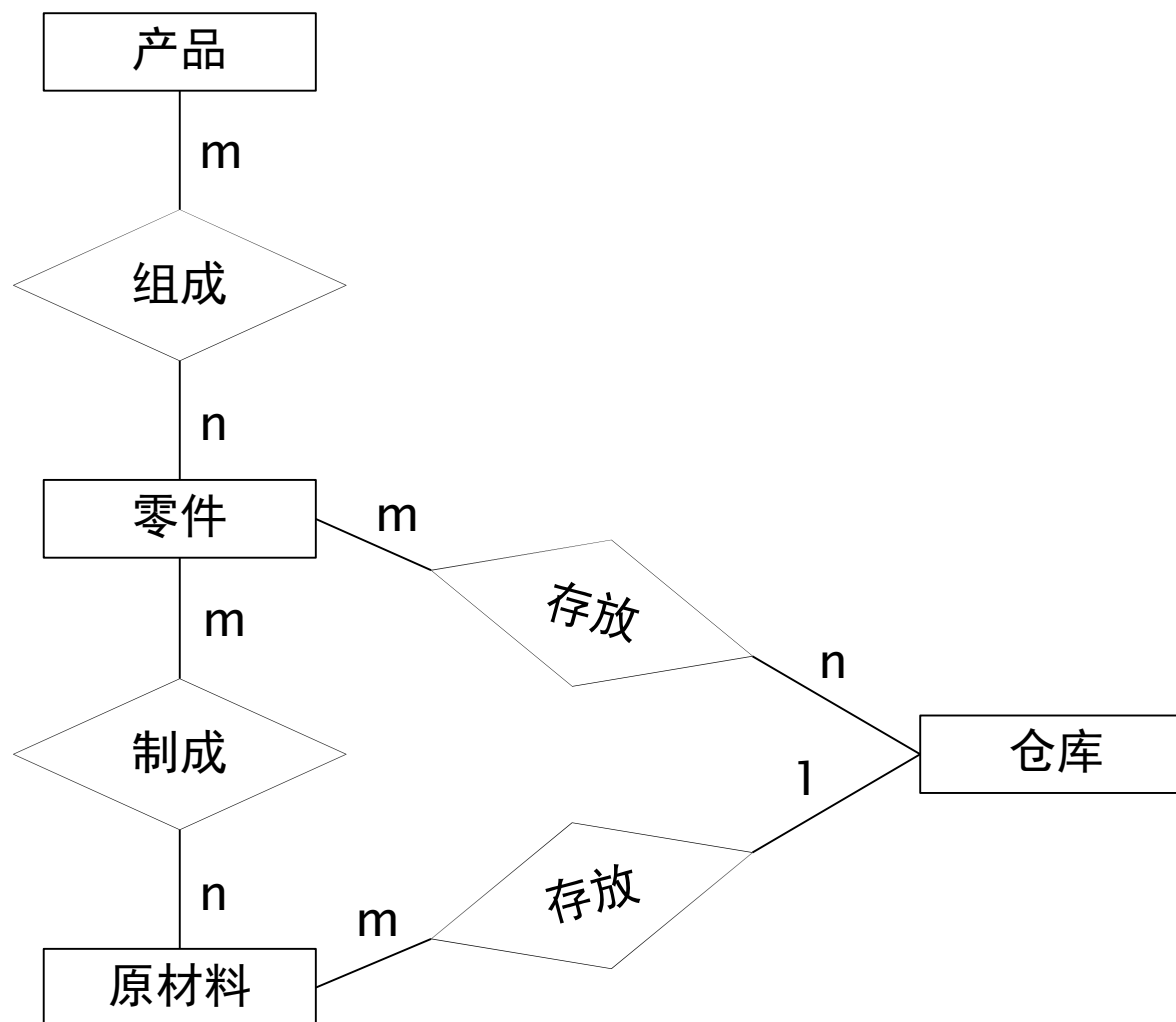


扩展的E-R图



第七章 习题8

- 某工厂生产若干产品，每种产品由不同的零件组成，有的零件可用在不同的产品上。这些零件由不同的原材料制成，不同零件所用的材料可以相同。这些零件按照所属的不同产品分别放在仓库中，原材料按照类别放在若干仓库中。请用E-R图画出此工厂产品、零件、材料、仓库的概念模型。

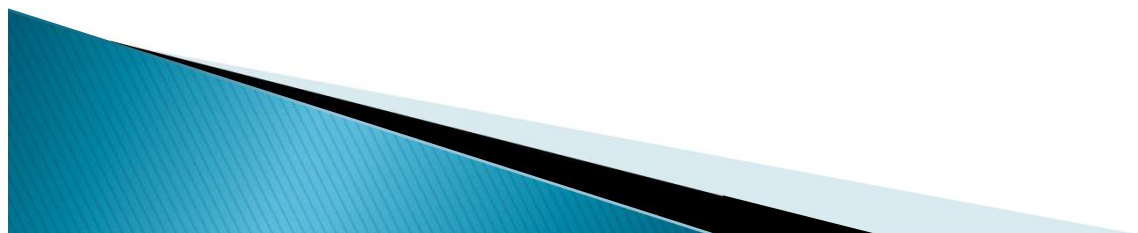


第七章 习题10

▶ 试把习题7和习题8中的E-R图转换为关系模型。

◦ 习题7：关系模式

- 系（系号，系名，...）；
- 班级（班号，班名，系号，...）；
- 教研室（教研室号，教研室名，系号，...）；
- 教员（教员号，教员名，职称，教研室号，...）；
- 研究生（研究生号，研究生名，教员号，...）；
- 学生（学号，姓名，班号，...）；
- 课程（课程号，课程名，先修课，学分）；
- 选修（学号，课程号，成绩）；
- 实体的主码用下划线标出，实体的外码用深红色字体标出。

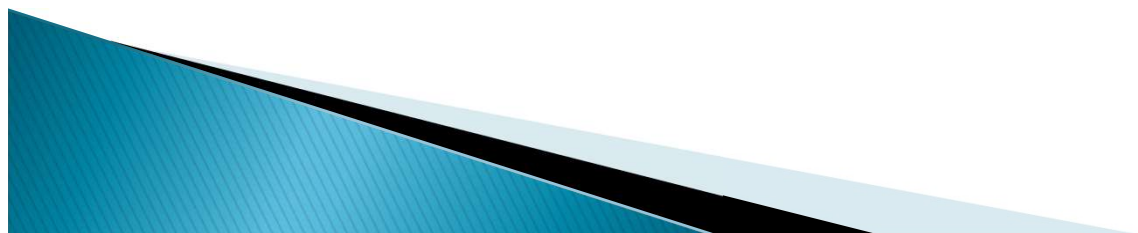


第七章 习题10

▶ 试把习题7和习题8中的E-R图转换为关系模型。

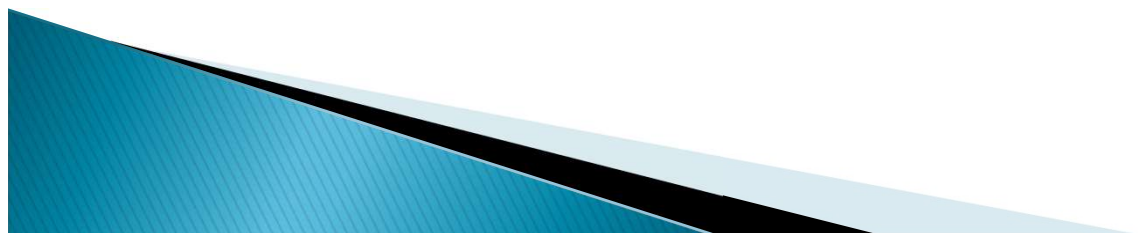
◦ 习题8：关系模式

- 产品（产品号，产品名，...）；
- 零件（零件号，零件名，...）；
- 组成（产品号，零件号，数量）；
- 原材料（材料号，材料名，仓库号...）；
- 制成（零件号，材料号，数量）；
- 仓库（仓库号，仓库名，...）；
- 零件存放（零件号，仓库号，数量）；
- 实体的主码用下划线标出，实体的外码用深红色字体标出。



第八章 习题1

- ▶ 使用嵌入式SQL对学生-课程数据库中的表完成下述功能：
 - （1）查询某一门课程的信息。要查询的课程由用户在程序运行过程中指定，放在主变量中。
 - （2）查询选修某一门课程的选课信息，要查询的课程号由用户在程序运行过程中指定，放在主变量中，然后根据用户的要求修改其中某些记录的成绩字段。
- ▶ 答案参照“嵌入式SQL.c”文件。



第八章 习题2

- ▶ 对学生—课程数据库编写存储过程，完成下述功能：
- ▶ （1）统计离散数学的成绩分布情况，即按照各分数段统计人数。
 - CREATE PROCEDURE GradeStatistics(outA INT, outB INT, outC INT, outD INT, outE INT)
 - BEGIN
 - SELECT COUNT(*)
 - INTO outA
 - FROM SC, Course
 - WHERE SC.Cno=Course.Cno AND Cname='离散数学' AND Grade>=90 AND Grade<=100
 - END

完整代码参照
GradeStatistics.sql



第八章 习题2

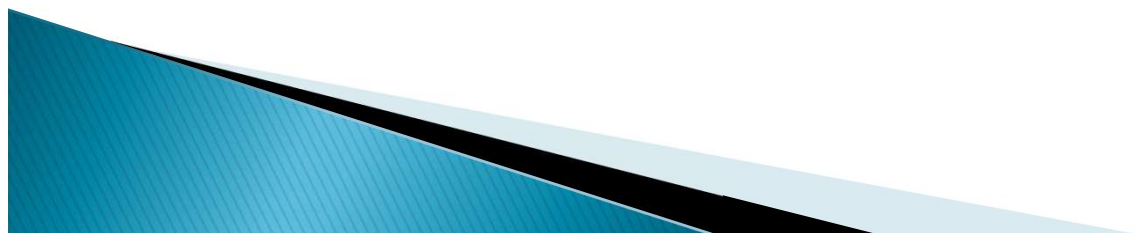
- ▶ (2) 统计任意一门课的平均成绩。
 - CREATE PROCEDURE AvgGrade(inCno CHAR(4),
outAvgGrade FLOAT)
 - BEGIN
 - SELECT AVG(Grade)
 - INTO outAvgGrade
 - FROM SC
 - WHERE Cno=inCno;
 - END



第八章 习题2

- ▶ (3) 将学生选课成绩从百分制改为等级制（即A、B、C、D、E）。
- ▶ **说明：**因为成绩属性的数据类型是整型，所以没有办法直接改成字符型的值。**按照题目的语义，给出参考答案如下：**
 - CREATE PROCEDURE ChangeGrade()
 - BEGIN
 - UPDATE SC SET Grade = 'A'
 - WHERE Grade ≥ 90 AND Grade ≤ 100
 - END

完整代码参照
ChangeGrade.sql



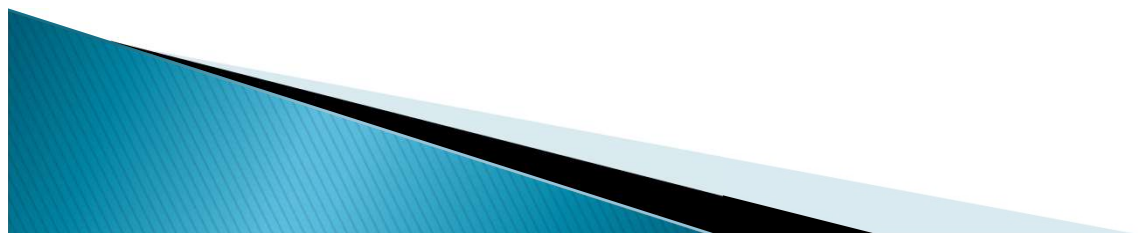
第九章 习题2

- ▶ 假设关系R(A, B)和S(B, C, D)的数据分布情况如下：R有20 000个元组，S有1200个元组，一个块能装40个R的元组，能装30个S的元组，估算下列操作需要多少次磁盘块读写。
- ▶ （1）R上没有索引，SELECT *FROM R； 500块
- ▶ （2）R中A为主码，A有3层B+树索引，SELECT * FROM R WHERE A = 10； $3+1=4$ 块
- ▶ （3）嵌套循环连接 $R \bowtie S$ ；
- ▶ 因为不知道内存缓冲区的块数K和存放连接结果的块因子Mrs，所以此题无解。



第九章 习题2

- ▶ (4) 排序合并连接 $R \bowtie S$ ，区分R和S在B属性上已经有序和无序两种情况。
- ▶ 假设存放连接结果的块因子 $Mrs=20$ ，即一个块能装20个连接后的元组。如果R和S在B属性上已经有序，则需要读写 $20000/40+1200/30+20000/20=1540$ 块。
- ▶ 如果R和S在B属性上无序，则需要加上排序的代价： $2*540 + (2*540 * \log_2 540) = 10882$ 块。



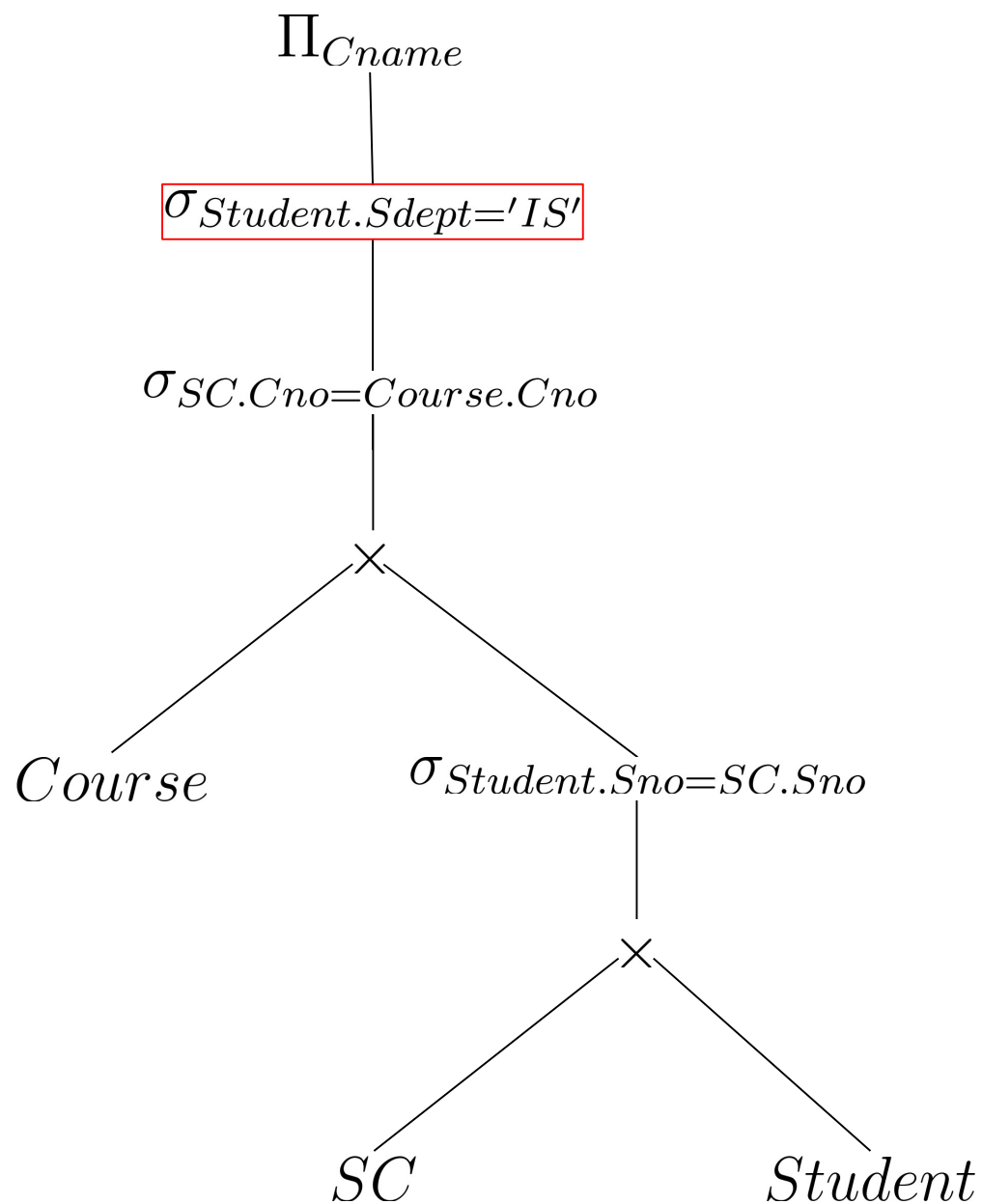
第九章 习题3

- ▶ 对学生—课程数据库，查询信息系学生选修了的所有课程名称。
 - `SELECT Cname`
 - `FROM Student, Course, SC`
 - `WHERE Student.Sno = SC.Sno AND SC.Cno = Course.Cno AND Student.Sdept = 'IS'`
- ▶ 试画出用关系代数表示的语法树，并用关系代数表达式优化算法对原始的语法树进行优化处理，画出优化后的标准语法树。



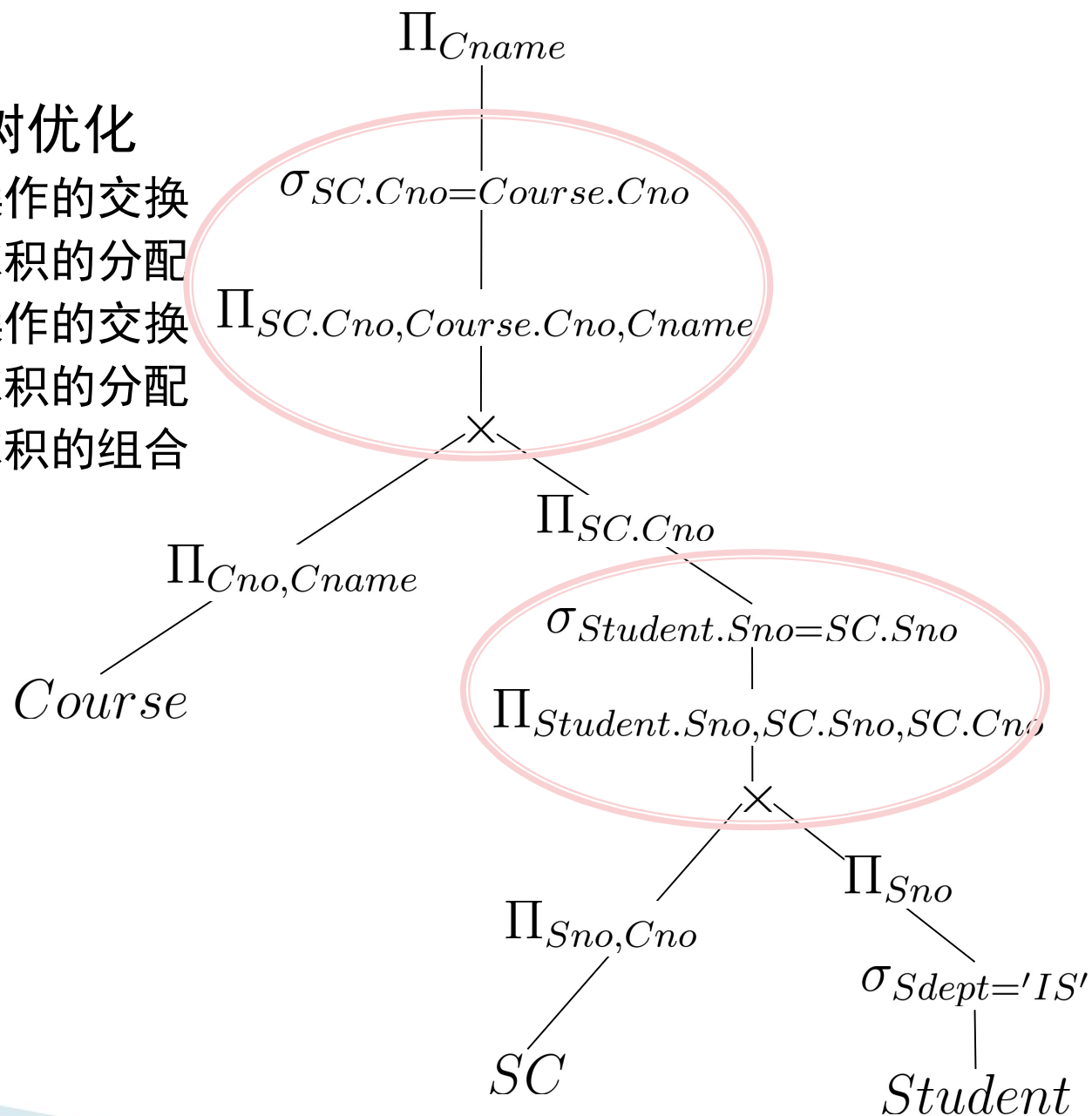
关系代数语法树优化

- ① 选择与选择的交换
- ② 选择与笛卡尔积的交换
- ③ 选择与选择的交换
- ④ 选择与笛卡尔积的交换

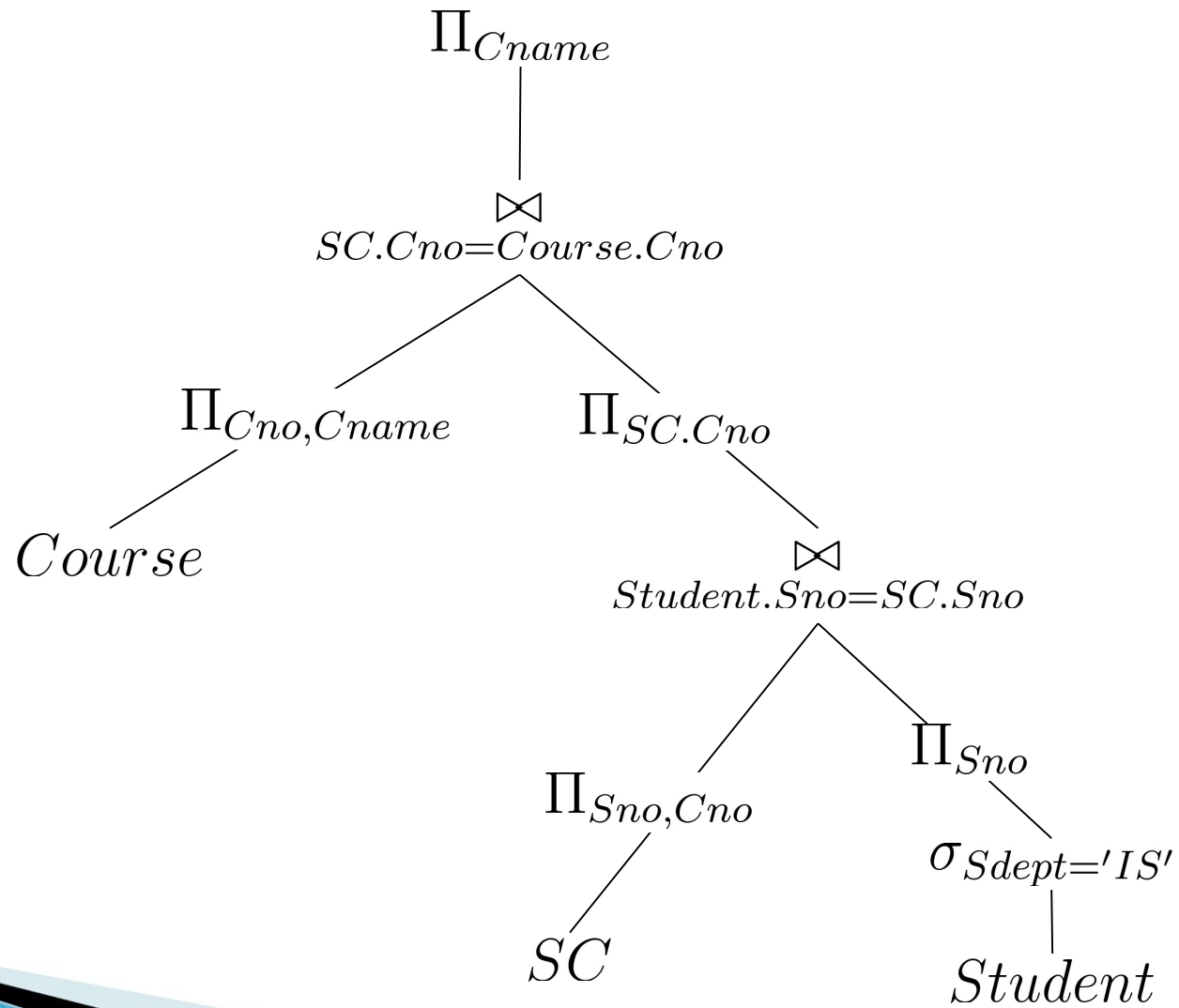


关系代数语法树优化

- ⑤ 投影与选择操作的交换
- ⑥ 投影与笛卡尔积的分配
- ⑦ 投影与选择操作的交换
- ⑧ 投影与笛卡尔积的分配
- ⑨ 选择与笛卡尔积的组合

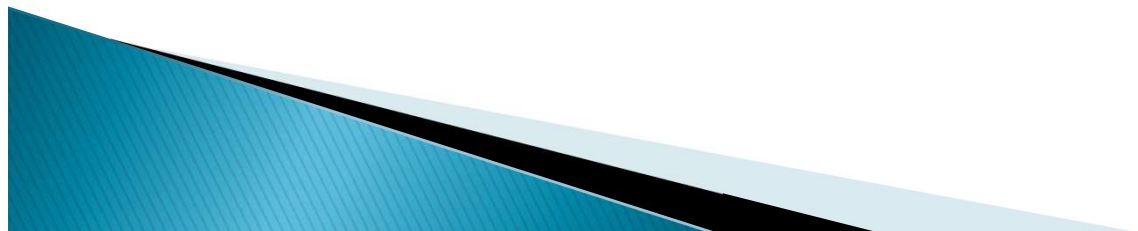


优化后的关系代数语法树



第九章 习题4

- ▶ 说明下列查询语句的一种较优的处理方法
 - (1) SELECT * FROM Teacher WHERE Tsex='女'
最优策略：全表扫描
 - (2) SELECT * FROM Department WHERE Dno<301
最优策略：全表扫描
 - (3) SELECT * FROM Work WHERE Year<>2000
最优策略：全表扫描
 - (4) SELECT * FROM Work WHERE Year > 2000 AND Salary < 5000 最优策略：利用Year属性上的B+树索引
 - (5) SELECT * FROM Work WHERE Year < 2000 AND Salary < 5000 最优策略：全表扫描

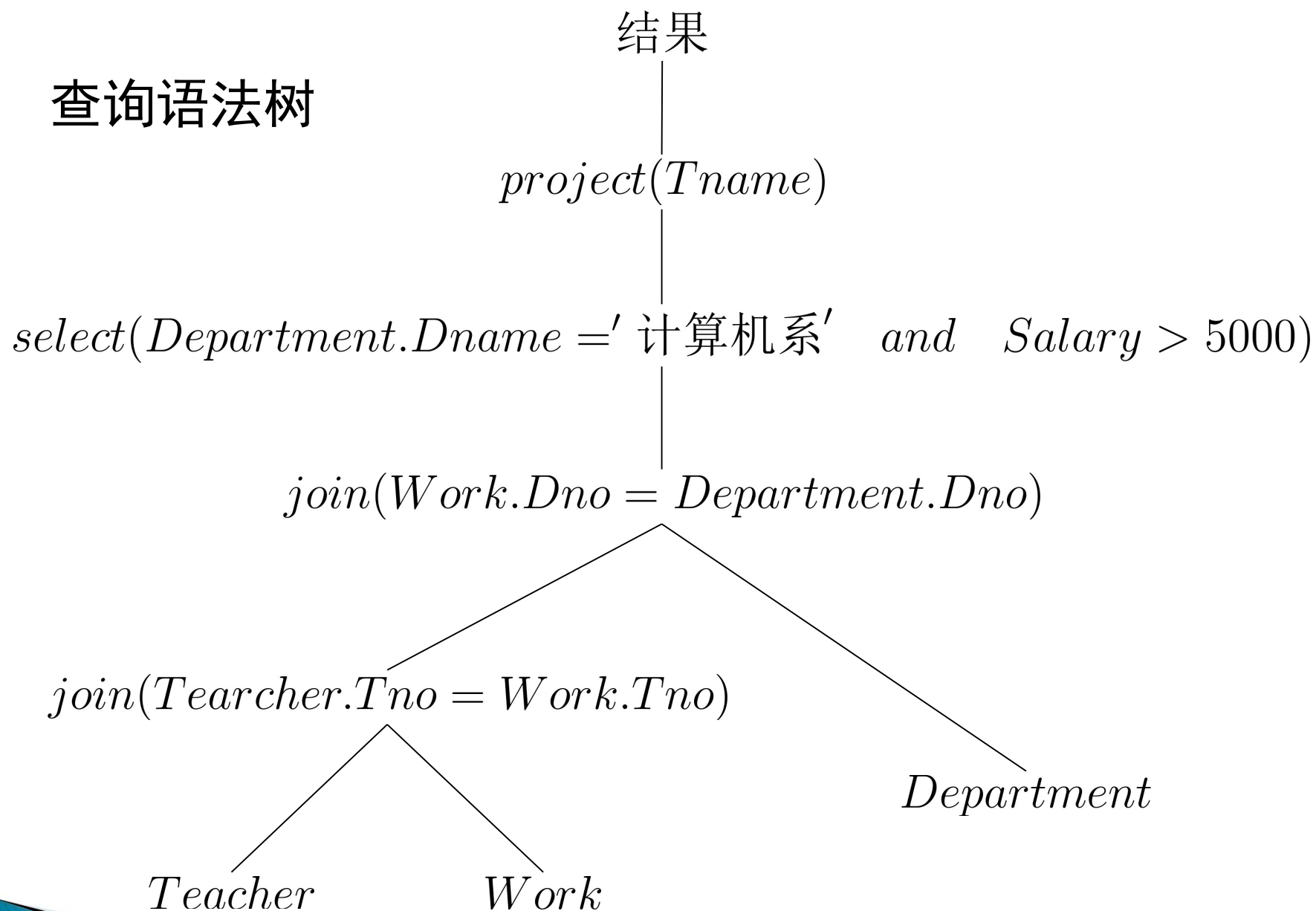


第九章 习题5

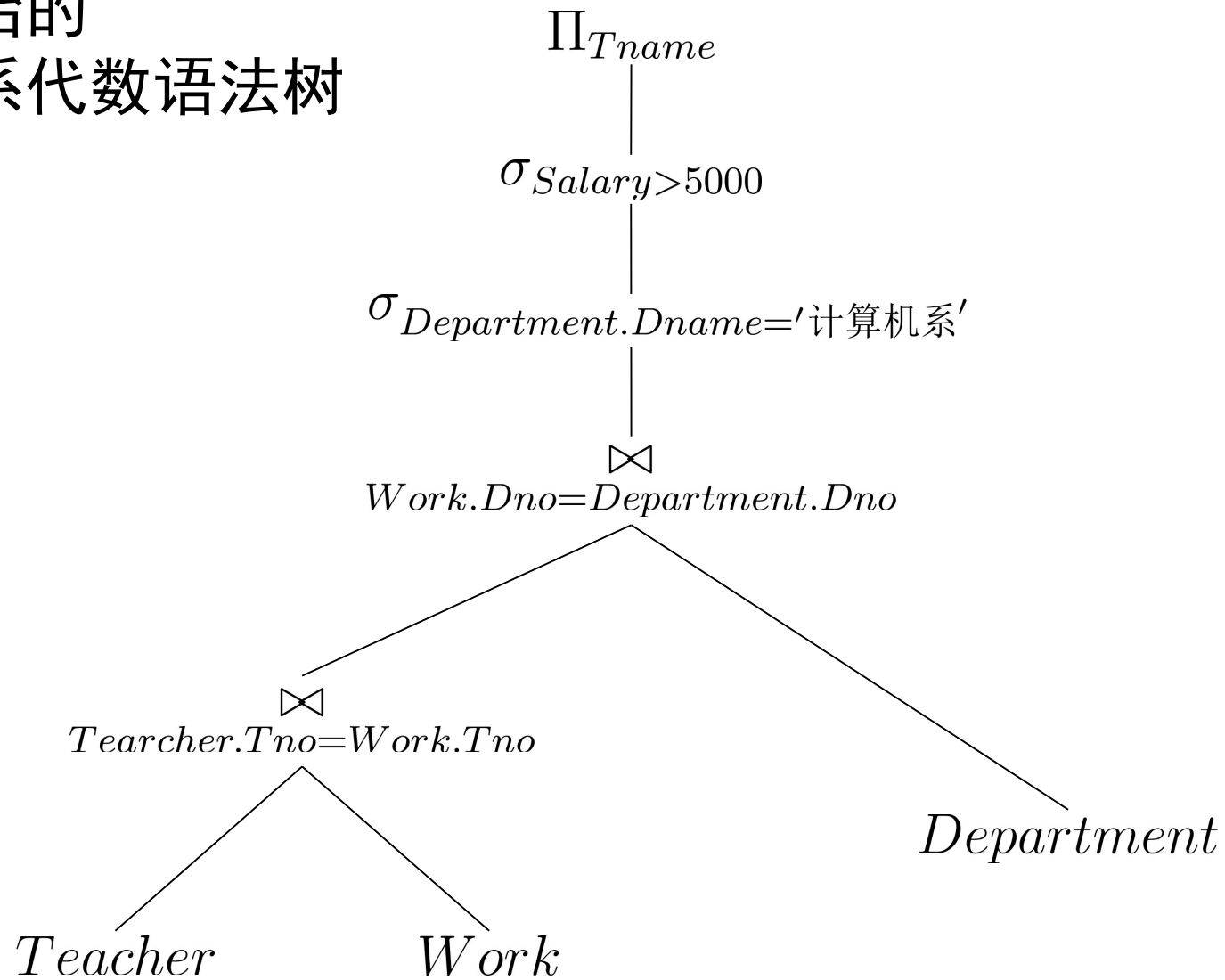
- ▶ 对于下面的数据库模式：Teacher(Tno, Tname, Tage, Tsex), Department(Dno, Dname, Tno), Work(Tno, Dno, Year, Salary), 有如下查询：
 - SELECT Tname
 - FROM Teacher, Department, Work
 - WHERE Teacher.Tno = Work.Tno AND
Department.Dno = Work.Dno AND
Department.Dname = '计算机系' AND Salary > 5000
- ▶ 画出查询语法树及用关系代数表示的语法树，并对关系代数语法树进行优化，画出优化后的语法树。



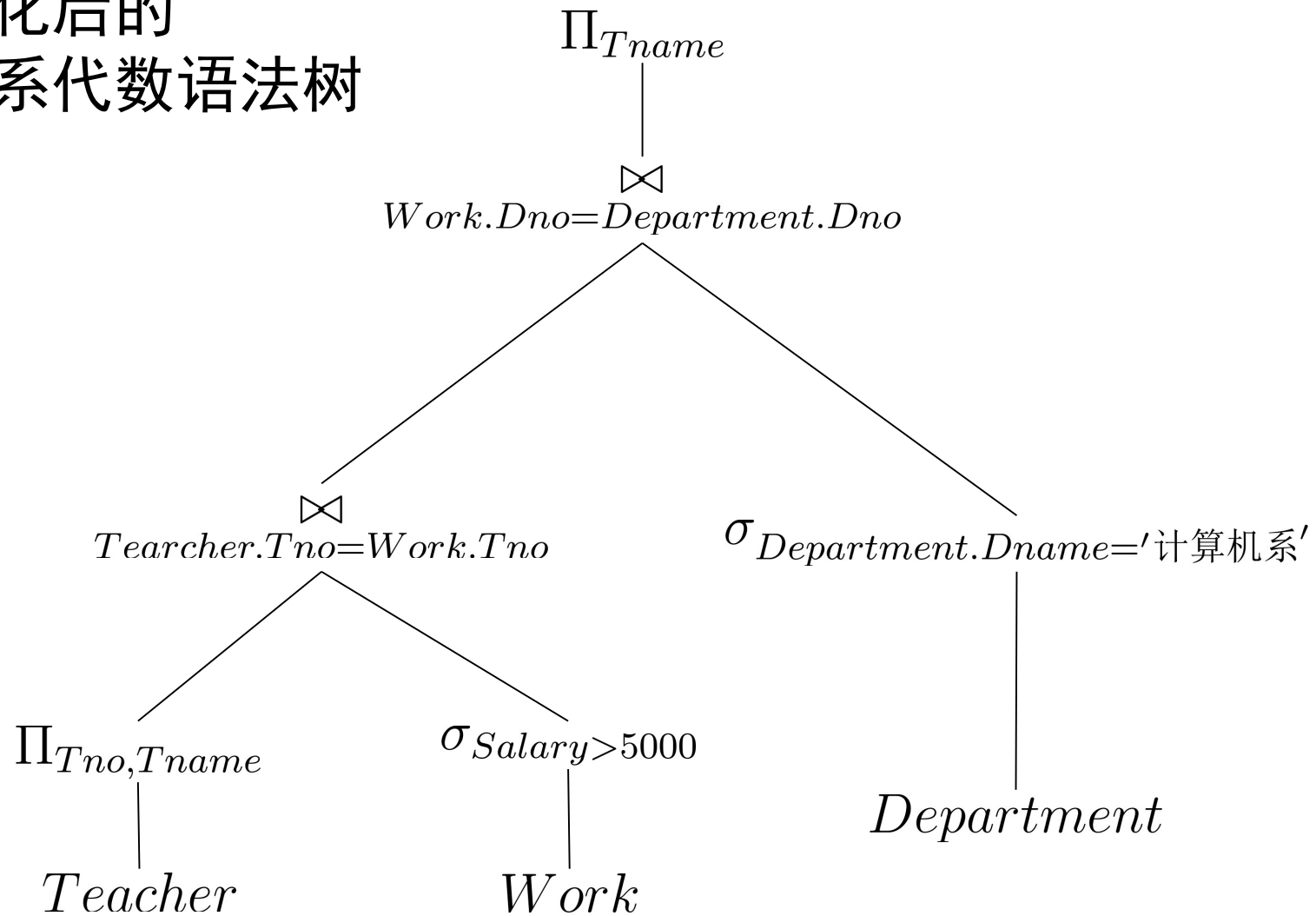
查询语法树



初始的 关系代数语法树



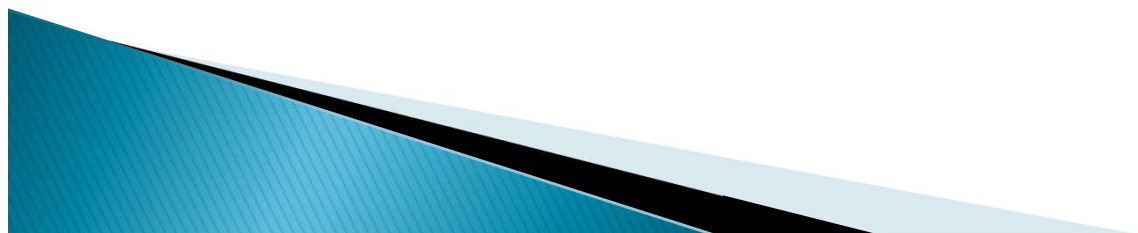
优化后的 关系代数语法树



第十章 习题4

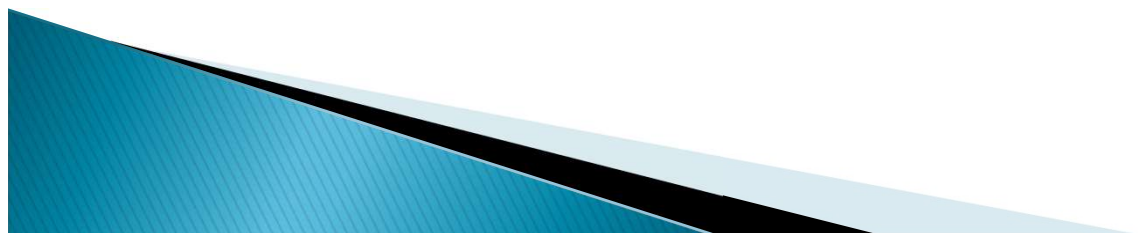
▶ 考虑下图所示的日志记录：

序号	日志	序号	日志
1	T ₁ : 开始	8	T ₃ : 开始
2	T ₁ : 写A, A=10	9	T ₃ : 写A, A=8
3	T ₂ : 开始	10	T ₂ : 回滚
4	T ₂ : 写B, B=9	11	T ₃ : 写B, B=7
5	T ₁ : 写C, C=11	12	T ₄ : 开始
6	T ₁ : 提交	13	T ₃ : 提交
7	T ₂ : 写C, C=13	14	T ₄ : 写C, C=12



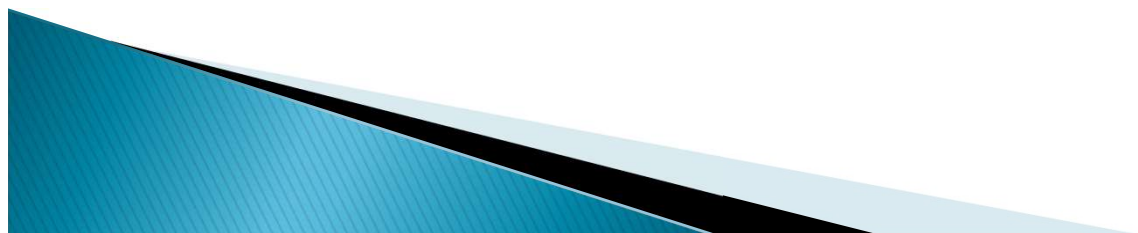
第十章 习题4

- ▶ (1) 如果系统故障发生在14之后, 说明那些事务需要重做, 那些事务需要回滚。
 - ▶ T_1 和 T_3 需要重做, T_4 需要回滚;
- ▶ (2) 如果系统故障发生在10之后呢?
 - ▶ T_1 需要重做, T_3 需要回滚;
- ▶ (3) 如果系统故障发生在9之后呢?
 - ▶ T_1 需要重做, T_2 和 T_3 需要回滚;
- ▶ (4) 如果系统故障发生在7之后呢?
 - ▶ T_1 需要重做, T_2 需要回滚。



第十章 习题5

- ▶ 假设开始时A、B、C的值都是0；
- ▶ (1) 如果系统故障发生在14之后，写出系统恢复后A、B、C的值。
 - ▶ $A = 8, B = 7, C = 11;$
- ▶ (2) 如果系统故障发生在12之后呢？
 - ▶ $A = 10, B = 0, C = 11;$
- ▶ (3) 如果系统故障发生在10之后呢？
 - ▶ $A = 10, B = 0, C = 11;$



第十章 习题5

- ▶ (4) 如果系统故障发生在9之后呢？
▶ $A = 10, B = 0, C = 11;$
- ▶ (5) 如果系统故障发生在7之后呢？
▶ $A = 10, B = 0, C = 11;$
- ▶ (6) 如果系统故障发生在5之后呢？
▶ $A = 0, B = 0, C = 0。$



第十一章 习题9

- ▶ 设 T_1 、 T_2 和 T_3 是如下的三个事务，设A的初值为0。
- ▶ $T_1: A:=A+2;$
- ▶ $T_2: A:=A*2;$
- ▶ $T_3: A:=A**2; \text{ (即 } A \leftarrow A^2 \text{)}$
- ▶ (1) 若这三个事务允许并发执行，则有多少种可能的正确结果？请一一列举出来。
- ▶ 答：可能的正确结果有：2、4、8、16。
因为串行执行次序有： $T_1T_2T_3$ 、 $T_1T_3T_2$ 、 $T_2T_1T_3$ 、 $T_2T_3T_1$ 、 $T_3T_1T_2$ 、 $T_3T_2T_1$ ，对应的执行结果是：16、8、4、2、4、2。



3
请给出一个非串行化的调度

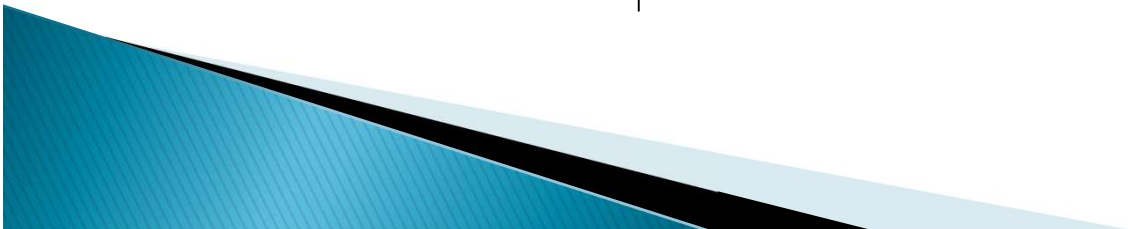
T ₁	T ₂	T ₃
Slock A Y=A=0 Unlock A	Slock A Y=A=0	最后结果：A=0
XLock A 等待 A=Y+2 写回A (=2) Unlock A	Unlock A	
	XLock A 等待 等待 等待 A=Y*2 写回A (=0) Unlock A	Slock A 等待 Y=A=2 Unlock A XLock A A=Y**2 写回A (=4) Unlock A

(4) 若这3个事务都遵守两段锁协议，请给出一个不产生死锁的可串行化调度。

T ₁	T ₂	T ₃
SLock A Y=A=0 XLock A A=Y+2 写回A (=2) Unlock A	SLock A 等待 等待 Y=A=2 XLock A A=Y*2 写回A (=4) Unlock A	最后结果：A=16 SLock A 等待 等待 等待 Y=A=4 XLock A A=Y**2 写回A (=16) Unlock A

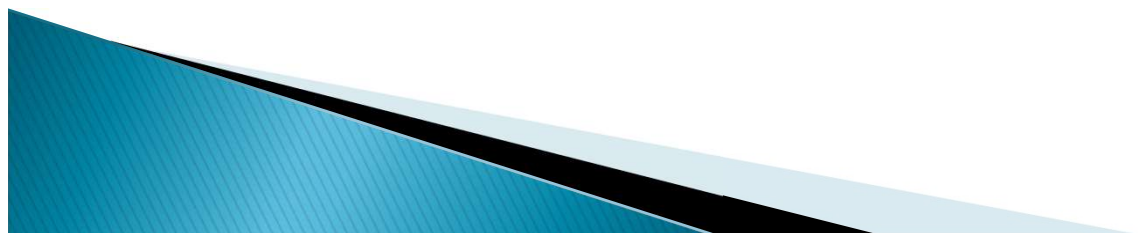
(5) 若这3个事务都遵守两段锁协议，请给出一个会产生死锁的调度。

T_1	T_2	T_3
SLock A $Y=A=0$	SLock A $Y=A=0$	
XLock A 等待	XLock A 等待	
		SLock A $Y=A=0$ XLock A 等待



第十一章 习题10

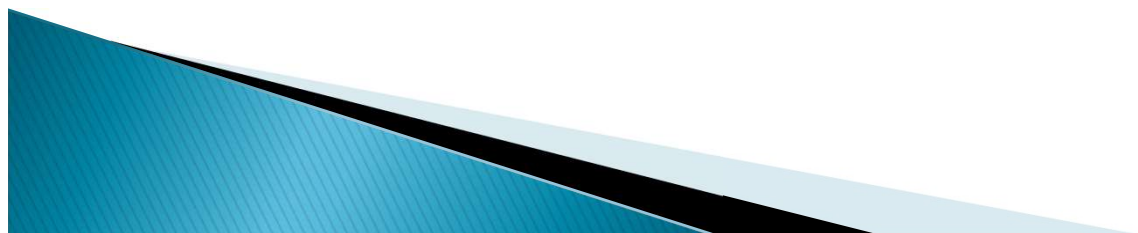
- ▶ 今有三个事务的一个调度：
 $r_3(B)r_1(A)w_3(B)r_2(B)r_2(A)w_2(B)r_1(B)w_1(A)$ ，该调度是冲突可串行化的调度吗？为什么？
- ▶ 该调度是冲突可串行化的调度。
- ▶ 证明如下：
 - （1）交换 $r_1(A)$ 和其后若干操作的顺序，得到：
 - $r_3(B)w_3(B)r_2(B)r_2(A)w_2(B)r_1(B)r_1(A)w_1(A)$ ；
 - （2）三个事务执行顺序变为： $T_3 \rightarrow T_2 \rightarrow T_1$ ，这是一个串行调度，因此原调度是冲突可串行化调度。



第十一章 习题13

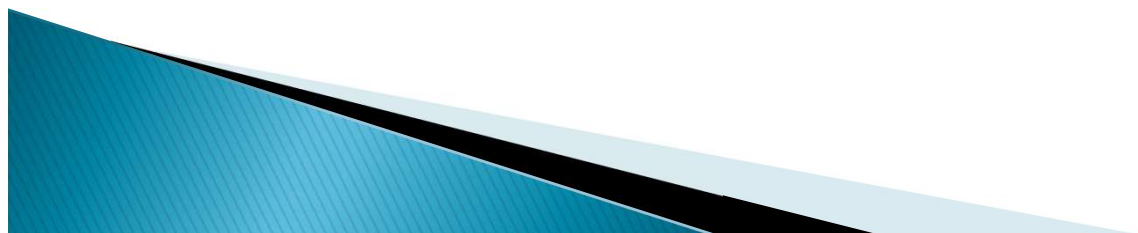
- ▶ 考虑如下的调度，说明这些调度之间的包含关系。
 - (1) 正确的调度；
 - (2) 可串行化的调度；
 - (3) 遵守两阶段封锁（2PL）的调度；
 - (4) 串行调度。

- ▶ 包含关系如下：
 - 串行调度 \subseteq 遵守两阶段封锁的调度 \subseteq 可串行化的调度 \subseteq 正确的调度。



第十一章 习题14

- ▶ 考虑 T_1 和 T_2 两个事务：
 - T_1 : $R(A)$; $R(B)$; $B=A+B$; $W(B)$
 - T_2 : $R(B)$; $R(A)$; $A=A+B$; $W(A)$
- ▶ (1) 改写 T_1 和 T_2 , 增加加锁操作和解锁操作, 并要求遵守两阶段封锁协议。
 - T_1 : Slock A; $R(A)$; Slock B; $R(B)$; $B=A+B$; Xlock B; $W(B)$; Unlock A; Unlock B;
 - T_2 : Slock B; $R(B)$; Slock A; $R(A)$; $A=A+B$; Xlock A; $W(A)$; Unlock B; Unlock A。



(2) 说明T1和T2的执行是否会引起死锁，给出T1和T2的一个调度并说明之。**会的，示例如下：**

T ₁	T ₂
SLock A R (A) Slock B R (B) B=A+B	
	SLock B R (B) Slock A R (A) A=A+B
XLock B 等待 等待	XLock A 等待