

数据库系统上机实验报告

西安电子科技大学

计算机科学与技术学院

2103015 班

项目成员： 李志豪 21009290012

任务分配： 独立完成任务一、二，实现支持任务三的全部功能模块，完成数据库的后端开发。

2023 年 12 月 5 日



实验环境

- SQLServer 2022
- 客户端：
 - Navicat Premium 15 64-bit
 - Visual Studio Code 2023

一、需求分析

1.1 需求描述

- 学生组队参加竞赛，每团队最多五人，团队成员可以来自不同院校，团队成员排位有顺序；
- 每个团队最多有两名指导教师，每个指导教师可以指导多只团队，指导教师只能来自高校；
- 该竞赛赛题分为 A 类和 B 类两个赛道，A 类是企业命题，B 类赛道是自命题赛道；
- 每年有若干企业出若干 A 类赛题，每个企业可以出多道赛题；
- 每只团队只能选择一个赛道进行比赛。如果团队选择 A 类赛道，每个团队只能选择一个 A 类赛题参赛，同一赛题可由多只团队选择；
- 每位评审专家可以评审多个团队的作品，每个团队的作品被 3 名评审专家评审，评审专家为团队作品打分，三位专家的评分平均值作为团队的最终得分；
- 综合考虑团队最终得分及每道题的参赛团队数量，确定获奖团队名单。获奖团队获得电子版获奖证书，每个证书有唯一的编号；

1.2 实体与属性分析

- 团队={团队编号, 团队名称, 报名院校}
- 团队成员={姓名, 性别, 电话, 就读大学, 团队角色}
- 指导教师={教师姓名, 电话, 单位}
- 赛题={赛题号, 赛题名, 出题企业, 类别}
- 专家={编号, 姓名, 单位}
- 证书={赛道类型, 名次, 参赛院校, 参赛学生姓名, 参赛学生学校, 指导教师姓名, 指导教师单位}

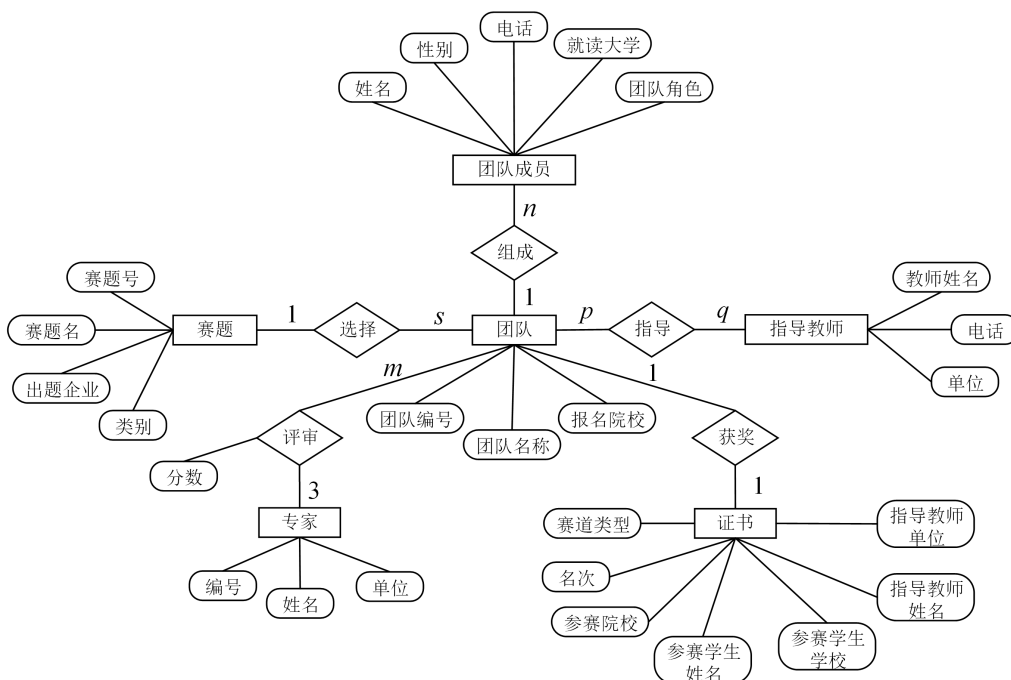
1.3 安全性与完整性要求

- 完整性约束
 - 团队
 - 团队编号唯一，且不为空，7位数字长
 - 团队成员
 - 团队角色取值是“队长/副队长/队员”
 - 赛题
 - 赛题号两位数字，赛题总数取值范围 1 ~ 99 之间
 - 证书
 - 每个证书有唯一的编号
- 安全性约束

- 团队情况
 - 每团队最多五人
 - 团队成员排序取值为 1, 2, 3, 4, 5
 - 每个团队最多有两名指导教师
- 团队选题
 - 每只团队只能选择一个赛道中一个赛题进行比赛
- 专家评分
 - 专家对团队作品打分要求分数在 60 ~ 100 分之间

二、概念结构设计

根据以上需求分析，设计出包含实体，属性和联系的完整的E-R图，如下所示：



其中, $0 \leq q \leq 2 (q \in Z), 1 \leq n \leq 5 (n \in Z), s \in Z^+, m \in Z^+$

三、逻辑结构设计

3.1 E-R 图向关系模型的转换

根据概念结构设计阶段得到的E-R图，可以将其转换成关系模型，依次转换各实体联系的过程如下：

- 团队-选择-赛题($s : 1$ 联系)
 - 团队(团队编号, 团队名称, 报名院校, 赛题号)
 - 赛题(赛题号, 赛题名, 出题企业, 类别)
- 团队-组成-成员($1 : n$ 联系)
 - 团队(团队编号, 团队名称, 报名院校, 赛题号)
 - 团队成员(姓名, 性别, 电话, 就读大学, 团队角色, 团队编号)
- 团队-指导-指导教师($p : q$ 联系)
 - 团队(团队编号, 团队名称, 报名院校, 赛题号)

- 指导教师(教师姓名, 电话, 单位)
- 指导(团队编号, 教师姓名)
- 团队-评审-专家($m : 3$ 联系)
 - 团队(团队编号, 团队名称, 报名院校, 赛题号)
 - 专家(编号, 姓名, 单位)
 - 评审(团队编号, 专家编号, 分数)
- 团队-获奖-证书($1 : 1$ 联系)
 - 团队(团队编号, 团队名称, 报名院校, 赛题号, 证书编号)
 - 证书(证书编号, 赛道类型, 名次, 参赛院校, 参赛学生姓名, 参赛学生学校, 指导教师姓名, 指导教师单位)

3.2 函数依赖分析与关系模式的优化

- 团队(团队编号, 团队名称, 报名院校, 赛题号, 证书编号)
 分析可得, 证书编号不仅与团队编号有关, 也与团队的获奖等级有关, 因此存在非主属性对码的部分函数依赖, 仅属于 $1NF$; 因此进一步将 团队-获奖-证书 联系转换为:
 - 团队(团队编号, 团队名称, 报名院校, 赛题号)
 - 证书(证书编号, , 团队编号, 赛道类型, 名次, 参赛院校, 参赛学生姓名, 参赛学生学校, 指导教师姓名, 指导教师单位)
 此时团队关系模式中, 所有非主属性全部完全函数依赖于码, 且不存在传递函数依赖于码, 因此关系模式达到 $3NF$.
- 赛题(赛题号, 赛题名, 出题企业, 类别)
 分析可得, 该关系模式中非主属性(赛题名, 出题企业, 类别) 均完全函数依赖于码, 且不存在传递函数依赖于码, 因此关系模式达到 $3NF$.
- 团队成员(姓名, 性别, 电话, 就读大学, 团队角色, 团队编号)
 进一步分析可得, 在给定的数据集中存在重名的参赛成员, 因此需要对关系模式进一步优化; 在这里, 以 (姓名, 团队编号) 作为主码, 调整为:
 - 团队成员(姓名, 团队编号, 性别, 电话, 就读大学, 团队角色)
 分析可得, 非主属性 (性别, 电话, 就读大学, 团队角色) 均完全函数依赖于码, 且不存在传递函数依赖于码, 因此关系模式达到 $3NF$.
- 指导教师(教师姓名, 电话, 单位)
 进一步分析可得, 在给定的数据集中存在重名的参赛指导教师, 因此需要对关系模式进一步优化; 在这里, 以 (教师姓名, 单位) 作为主码, 调整为:
 - 指导教师(教师姓名, 单位, 电话)
 分析可得, 非主属性 (电话) 完全函数依赖于码, 且不存在传递函数依赖于码, 因此关系模式达到 $3NF$.
- 指导(团队编号, 教师姓名)
 同理, 当对指导教师关系模式主码调整后, 由 E-R 图转换得到的指导关系模式也应作出调整:
 - 指导(团队编号, 教师姓名, 单位)
 分析可得, 不存在非主属性, 因此关系模式达到 $3NF$, 且每一个决定因素都包含码, 同时达到 $BCNF$.
- 专家(编号, 姓名, 单位)
 分析可得, 非主属性 (姓名, 单位) 均完全函数依赖于码, 且不存在传递函数依赖于码, 因此关系模式达到 $3NF$.

- 评审(团队编号, 专家编号, 分数)
分析可得, 非主属性(分数)完全函数依赖于码, 且不存在传递函数依赖于码, 因此关系模式达到 $3NF$.
- 证书(证书编号, 团队编号, 赛道类型, 名次, 参赛院校, 参赛学生姓名, 参赛学生学校, 指导教师姓名, 指导教师单位)
分析可得, 对于证书关系模式, 非主属性(参赛院校, 参赛学生姓名, 参赛学生学校, 指导教师姓名, 指导教师单位)不函数依赖于码值, 且存在数据冗余的特点, 因此进一步将其优化为:
 - 证书(证书编号, 团队编号, 赛道类型, 名次)
优化得到的证书关系模式中, 根据证书编号的编码规则可以得到非主属性(团队编号, 赛道类型, 名次)均完全函数依赖于码, 且不存在传递函数依赖于码, 因此关系模式达到 $3NF$.

通过函数依赖分析以及关系模式的优化, 最终得到如下各关系模式:

- 团队(团队编号, 团队名称, 报名院校, 赛题号)
- 团队成员(姓名, 团队编号, 性别, 电话, 就读大学, 团队角色)
- 指导教师(教师姓名, 单位, 电话)
- 指导(团队编号, 教师姓名, 单位)
- 赛题(赛题号, 赛题名, 出题企业, 类别)
- 专家(编号, 姓名, 单位)
- 评审(团队编号, 专家编号, 分数)
- 证书(证书编号, 团队编号, 赛道类型, 名次)

3.3 逻辑关系模式的详细描述

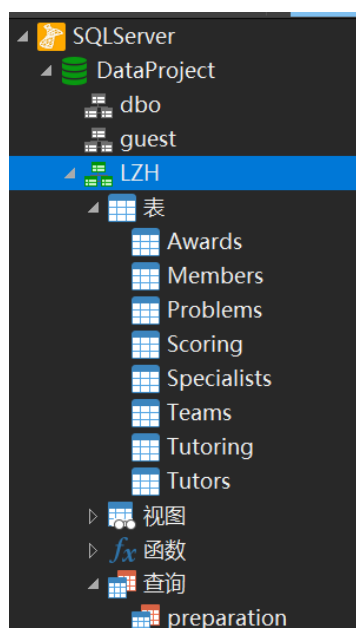
- 团队关系模式
 - 码值分析
 - 主码: (团队编号), 外码: 赛题号
 - 完整性约束
 - 团队编号唯一且不为空, 7 位数字长
 - 赛题号唯一且不为空
- 团队成员关系模式
 - 码值分析
 - 主码: (姓名, 团队编号)
 - 完整性约束
 - 团队角色取值是“队长/副队长/队员”
 - 每团队最多五人
 - 团队成员排序取值为 1, 2, 3, 4, 5
- 指导教师关系模式
 - 码值分析
 - 主码: (教师姓名, 单位)
- 指导关系模式
 - 码值分析
 - 主码: (团队编号, 教师姓名, 单位)

- 完整性约束
 - 每个团队最多有两名指导教师
- 赛题关系模式
 - 码值分析
 - 主码: (赛题号)
 - 完整性约束
 - 赛题号是两位数字, 赛题总数取值范围 1 ~ 99 之间
- 专家关系模式
 - 码值分析
 - 主码: (编号)
 - 完整性约束
- 评审关系模式
 - 码值分析
 - 主码: (团队编号, 专家编号)
 - 完整性约束
- 证书关系模式
 - 码值分析
 - 主码: (证书编号), 外码: 团队编号
 - 完整性约束
 - 每个证书有唯一的编号

四、物理结构设计与数据库开发

4.1 创建基本表

本实验利用给定的大赛数据集, 将其导入到MySQL数据库中, 并创建基本表, 如下所示:



在数据库模式 LZH 下, 建立了团队关系模式 Teams、团队成员关系模式 Members、指导教师关系模式 Tutors、指导关系模式 Tutoring、赛题关系模式 Problems、专家关系模式 Specialists、评审关系模式 Scoring、证书关系模式 Awards。

- 团队关系模式 Teams

/* Step 1: 创建团队关系模式 */

```
CREATE TABLE LZH.Teams(
    TID VARCHAR(255) PRIMARY KEY,
    TeamName VARCHAR(255),
    University VARCHAR(255),
    PID VARCHAR(255),
    FOREIGN KEY(PID) REFERENCES LZH.Problems(PID),
);
```

TID	TeamName	University	PID
2200007	Laplace变换队	西南交通大学	【A33】
2200013	云顶之上	西南石油大学	【A04】
2200019	AC自动机	陕西科技大学	【B37】
2200024	医脉像成	西安电子科技大学	【B67】
2200029	凌风鸿阳	西华大学	【A18】
2200053	从入门到精通	重庆机电职业技术学院	【A04】
2200080	景诚未来	成都东软学院	【B64】
2200124	梦之翼	重庆工程学院	【B47】
2200157	啊对对对	电子科技大学	【A12】
2200165	飞跃队	银川能源学院	【B33】
2200179	恐怖如斯	成都职业技术学院	【B55】
2200188	RBR乘风破浪队	西北工业大学	【A14】
2200190	油易	西安石油大学	【B25】
2200207	对对对，我们来了	西南大学	【A14】
2200226	糊图圈	中国民用航空飞行学院	【A38】
2200232	你说的队	电子科技大学	【A13】
2200247	忆惜一生	电子科技大学	【A01】
2200250	天马行空	西南石油大学	【A33】
2200261	怡刻长安队	西安明德理工学院	【A13】
2200278	云影科技	西北大学	【A09】
2200286	你觉得对不队	西南大学	【A37】
2200298	你说的都队	重庆大学	【A24】
2200306	一言	西南石油大学	【A17】
2200307	Smoke	西南石油大学	【A23】
2200311	椰果仙草芋泥队	西南石油大学	【A33】
2200315	PsychoUniverse	电子科技大学	【A39】
2200318	乖娃娃先锋队	重庆工商大学派斯学院	【B50】
2200346	一群哆啦队	西南交通大学	【A27】
2200359	西柚西西	西南石油大学	【A15】
2200366	逍遙大榴莲	西南交通大学	【A27】
2200439	啦啦队	西南石油大学	【A39】
2200441	YY.DS	西南科技大学城市学院	【A01】
2200466	你说的都不队	西南科技大学城市学院	【A33】

- 团队成员关系模式 Members

/* Step 2: 创建团队成员关系模式 */

```
CREATE TABLE LZH.Members(
    MName VARCHAR(255),
    Sex VARCHAR(255),
    Phone VARCHAR(255),
    University VARCHAR(255),
    Role VARCHAR(255),
    TID VARCHAR(255),
    PRIMARY KEY(MName, TID),
);
```

MName	Sex	Phone	University	Role	TID
任翰林	男	13547319570	西南石油大学	队长	2202741
石屹峰	男	18383090152	西南石油大学	队长	2204883
万彰雄	女	18784643831	西南石油大学	队长	2203729
简才润	女	17620534890	西安交通大学	队员	2205615
尹浩	女	17358372122	重庆大学	队员	2205352
陈平平	男	18875137360	西南大学	队长	2203413
阿卜杜拉木艾合麦提	女	13579921255	西南石油大学	队长	2206912
阿西耶·叶尔艾力	女	15199984259	西安建筑科技大学	队长	2200993
艾洪玲	男	18091938399	重庆公共运输职业学院	队员	2201505
艾嘉栋	女	13212351391	重庆大学	队员	2203980
艾金毅	男	15762196286	中国消防救援学院	队员	2203296
艾逸明	男	15279404814	重庆大学	队长	2200238
安家勇	女	17730699176	西安科技大学	队员	2203194
安雷涛	男	17729523940	安康学院	队员	2204751
安梦语	女	13084201580	重庆大学	队员	2207677
安敬瑜	男	18209195357	西安电子科技大学	队长	2206221
安洪	女	15283835106	四川大学	队长	2206833
安文利	女	18700029373	西安电子科技大学	副队长	2206625
安兴乐	男	13619220655	西北大学	队员	2207651
安选选	男	18295493074	塔里木大学	队员	2206702
安亚丽	女	19890624877	西北大学	队员	2200543
放朝峰	女	18285601094	中国民用航空飞行学院	队员	2200226
放创	女	19123517755	重庆工程学院	队员	2200124
放炎	女	18180992701	电子科技大学	队员	2204467
包鹏鹏	男	16718251718	西南交通大学	队长	2202126
巴尊超	男	18883255158	重庆理工大学	队员	2203754
巴勒根·巴哈提	男	15099424657	西南石油大学	队员	2205967
白昌鑫	男	18602980856	西安建筑科技大学	队长	2205003
白海嵩	男	17309480619	西安交通大学	队员	2201920
白奥城	女	13037788788	西南石油大学	队长	2206264
白浩	男	18049135291	西安工业大学	副队长	2205608
白皓臣	男	18066533078	电子科技大学	队长	2202311
白洪发	男	15756220298	西南石油大学	队员	2207819

- 指导教师关系模式 **Tutors**

/* Step 3: 创建指导教师关系模式 */

```
CREATE TABLE LZH.Tutors(
    Tutor VARCHAR(255),
    workplace VARCHAR(255),
    Phone VARCHAR(255),
    PRIMARY KEY(Tutor, workplace)
);
```

Tutor	Workplace	Phone
魏尧	西安电子科技大学	13289818320
边晓宏	西安建筑科技大学	13289817422
卜松宏	西北大学	13289818333
曹丽	西安工业大学	13289818158
曹瑞	西北大学	13289818465
常斌	重庆邮电大学	13289817693
车逢伟	兰州石化职业技术大学	13289818283
陈安龙	电子科技大学	13289818043
陈波	兰州城市学院	13289817751
陈超	四川轻化大学	13289817545
陈皓	西南石油大学	13289818121
陈华	中国石油大学（北京）	13289817788
陈伟	西南交通大学	13289817521
陈绍鑫	重庆大学	13289817929
陈华	重庆机电职业技术学院	13289817565
陈敏	西南交通大学	13289817550
陈庆冬	中国民用航空飞行学院	13289818464
陈文玲	塔里木大学	13289818401
陈修宇	天府新区信息职业学院	13289817967
陈延佑	西安建筑科技大学	13289818378
陈旭	西华大学	13289817885
陈昱竹	重庆理工大学	13289818029
程飞	西安电子科技大学	13289817465
程平	西安建筑科技大学	13289818018
程瑶	陕西国际商贸学院	13289818365
褚华	西安电子科技大学	13289817398
崔彬	陕西师范大学	13289817603
崔磊	西北大学	13289818412
崔岩	西安明德理工学院	13289818432
崔京一	西北大学	13289818435
达朝珠	西藏大学	13289817542
代阳	西安理工大学	13289817810
戴瑞坤	电子科技大学	13289817375

- 指导关系模式 **Tutoring**

/* Step 4: 创建指导关系模式 */

```
CREATE TABLE LZH.Tutoring(
    TID VARCHAR(255),
    Tutor VARCHAR(255),
    workplace VARCHAR(255),
    PRIMARY KEY(TID, Tutor, workplace)
);
```


TID	Tutor	Workplace
2200007	吕彪	西南交通大学
2200007	王怡铭	西南交通大学
2200019	段锐锐	陕西科技大学
2200019	王正宏	陕西科技大学
2200024	顾华强	西安电子科技大学
2200024	雷广	西安电子科技大学
2200029	郭奕	西华大学
2200029	黄永茂	西华大学
2200053	刘麟	重庆邮电职业技术学院
2200053	向宇超	重庆邮电职业技术学院
2200069	林强	西北民族大学
2200072	尚祺	西南石油大学
2200080	何翰为	成都东软学院
2200080	胡立琴	成都东软学院
2200114	郭婷	西安科技大学
2200114	樊宏君	西安科技大学
2200124	赵南	重庆工程学院
2200142	金溢	西北民族大学
2200157	秦科	电子科技大学
2200161	熊玲	西华大学
2200165	任美娟	银川能源学院
2200165	赵艳微	银川能源学院
2200179	杨辉	成都职业技术学院
2200179	郑应松	成都职业技术学院
2200185	冷非凡	兰州理工大学
2200185	王永刚	兰州理工大学
2200188	黄东方	闽南师范大学
2200188	王克勤	西北工业大学
2200190	葛向荣	西安石油大学
2200190	郑强	西安石油大学
2200196	冯海伟	天水师范学院
2200196	马浩洁	天水师范学院
2200207	盛泳楠	西南大学

- 赛题关系模式 Problems

/* Step 5: 创建赛题关系模式 */

```
CREATE TABLE LZH.Problems(
    PID VARCHAR(255) PRIMARY KEY,
    Problem VARCHAR(255),
    Company VARCHAR(255),
    Type CHAR(5)
);
```

PID	Problem	Company	Type
[A01]	外贸企业微管理SAAS系统开发	【阿里巴巴】	A
[A02]	基于百度飞桨的3D医疗数据智能解析平台	【百度】	A
[A03]	智能家居场景说话人识别挑战赛	【移动创新院】	A
[A04]	基于机器学习实现网络诈骗网址自动分类识别	【移动创新院】	A
[A05]	MasterGo插件设计开发：HTML to Mastergo	【乐微微广】	A
[A06]	基于多场景应用的对象存储平台	【深信服】	A
[A07]	冰箱制冰模块创新	【海尔创新设计中心】	A
[A08]	空调技术创新	【海尔创新设计中心】	A
[A09]	智能代码溯源分析系统	【东软集团】	A
[A10]	智能家居远程控制系统	【东软集团】	A
[A11]	智能政策信息检索系统	【浪潮卓数】	A
[A12]	高性能声纹识别平台	【长安计算】	A
[A13]	景区室内外游客任务调度与群组推荐平台	【长安计算】	A
[A14]	基于在线教学平台的数据挖掘与学习行为分析	【恒基集团】	A
[A15]	虚拟化身——2D虚拟人语音驱动算法	【万兴科技】	A
[A16]	虚拟试衣算法	【万兴科技】	A
[A17]	安全的人脸识别认证系统	【锐捷网络】	A
[A18]	随手买-随车智能营销平台	【融创软通】	A
[A19]	基于云计算平台构建教学管理系统	【华云数据】	A
[A20]	面向汽车烘干设备智能协同APP设计与开发	【雪浪云】	A
[A21]	面向汽车排产的生产预测仿真系统的设计与开发	【雪浪云】	A
[A22]	基于容器海量数据的存储系统	【信华信】	A
[A23]	基于区块链的元宇宙数字作品知识产权保护服务平台	【云象网络】	A
[A24]	基于区块链的分布式电力交易身份及数据隐私保护	【云象网络】	A
[A25]	订单驱动的制造产业链完整性与风险评估方案设计实现	【华能斯宇】	A
[A26]	基于电厂排放物报告的表格结构化重建	【万维艾斯】	A
[A27]	基于本体的军事知识图谱自动化构建技术	【万维艾斯】	A
[A28]	基于知识图谱的制造产业链全景信息系统研发	【自谦南科技】	A
[A29]	基于知识图谱的制造产业链全景信息系统研发	【自谦南科技】	A
[A30]	基于虚拟仿真的TASK靶场建设	【安恒信息】	A
[A31]	西湖论剑网络安全大会大型会议创意策划	【安恒信息】	A
[A32]	基于大数据分析对微型空气站浓度类监控因子进行动态校验	【蓝创智能】	A
[A33]	智能排班系统	【慧博云调】	A

- 专家关系模式 Specialists

/* Step 6: 创建专家关系模式 */

```
CREATE TABLE LZH.Specialists(
    SID VARCHAR(255) PRIMARY KEY,
    Specialist VARCHAR(255),
    Workplace VARCHAR(255)
);
```

对象 preparation @DataProj... Teams @DataProject.LZ... Tutoring @DataProject... Me

开始事务 文本 筛选 排序 导入 导出

SID	Specialist	Workplace
[01]	吕彪	西南交通大学
[02]	王恪铭	西南交通大学
[03]	王正宏	陕西科技大学
[04]	段锐锐	陕西科技大学
[05]	贾广	西安电子科技大学
[06]	顾华玺	西安电子科技大学
[07]	郭奕	西华大学
[08]	黄永茂	西华大学
[09]	向守超	重庆机电职业技术大学
[10]	刘航	重庆机电职业技术大学
[11]	林强	西北民族大学
[12]	肖斌	西南石油大学
[13]	胡立琴	成都东软学院
[14]	何杨为	成都东软学院
[15]	景宏君	西安科技大学
[16]	郭婷	西安科技大学
[17]	赵商	重庆工程学院
[18]	金溢	西北民族大学
[19]	秦科	电子科技大学
[20]	熊玲	西华大学
[21]	任美妍	银川能源学院
[22]	赵艳敏	银川能源学院
[23]	郑应松	成都职业技术学院
[24]	杨桦	成都职业技术学院
[25]	王永刚	兰州理工大学
[26]	冷非凡	兰州理工大学
[27]	王克勤	西北工业大学
[28]	黄东方	闽南师范大学
[29]	袁向荣	西安石油大学
[30]	郑蕊	西安石油大学
[31]	马浩浩	天水师范学院
[32]	冯彦伟	天水师范学院
[33]	盛冰涌	西南大学

• 评审关系模式 Scoring

```
/* Step 7: 创建评审关系模式 */
CREATE TABLE LZH.Scoring(
    TID VARCHAR(255),
    SID VARCHAR(255),
    Score FLOAT,
    PRIMARY KEY(TID, SID)
);
```

对象 preparation @Data... Teams @Data

开始事务 文本 筛选 排序 导入 导出

TID	SID	Score
2200007	[30]	66
2200007	[31]	66
2200007	[32]	83
2200013	[07]	68
2200013	[08]	100
2200013	[09]	79
2200019	[44]	64
2200019	[45]	99
2200019	[46]	73
2200024	[07]	67
2200024	[08]	97
2200024	[09]	96
2200029	[09]	66
2200029	[10]	82
2200029	[11]	64
2200053	[57]	88
2200053	[58]	65
2200053	[59]	98
2200080	[23]	77
2200080	[24]	99
2200080	[25]	73
2200124	[46]	86
2200124	[47]	94
2200124	[48]	64
2200142	[26]	79

• 证书关系模式 Awards

/* Step 8: 创建证书关系模式 */

```
CREATE TABLE LZH.Awards(  
    TID VARCHAR(255),  
    AID VARCHAR(255) PRIMARY KEY,  
    Type VARCHAR(255),  
    Rank VARCHAR(255),  
    FOREIGN KEY(TID) REFERENCES LZH.Teams(TID),  
);
```

TID	AID	Type	Rank
2200007	202322000073A	A	三等奖
2200013	202322000133A	A	三等奖
2200019	202322000193B	B	三等奖
2200024	202322000242B	B	二等奖
2200029	202322000293A	A	三等奖
2200053	202322000533A	A	三等奖
2200080	202322000803B	B	三等奖
2200124	202322001243B	B	三等奖
2200157	202322001571A	A	一等奖
2200165	202322001653B	B	三等奖
2200179	202322001792B	B	二等奖
2200188	202322001883A	A	三等奖
2200190	202322001902B	B	二等奖
2200207	202322002071A	A	一等奖
2200226	202322002263A	A	三等奖
2200232	202322002323A	A	三等奖
2200247	202322002473A	A	三等奖
2200250	202322002503A	A	三等奖
2200261	202322002613A	A	三等奖
2200278	202322002783A	A	三等奖
2200286	202322002862A	A	二等奖
2200298	202322002983A	A	三等奖
2200306	202322003062A	A	二等奖
2200307	202322003071A	A	一等奖
2200311	202322003113A	A	三等奖
2200315	202322003153A	A	三等奖
2200318	202322003183B	B	三等奖
2200346	202322003462A	A	二等奖
2200359	202322003593A	A	三等奖
2200366	202322003661A	A	一等奖
2200439	202322004393A	A	三等奖
2200441	202322004413A	A	三等奖
2200466	202322004663A	A	三等奖

4.2 完整性约束

- 针对团队成员关系模式创建触发器
 - 团队角色取值是“队长/副队长/队员”
 - 每个团队最多有五个成员
- 触发器测试

-- 触发器测试

```
INSERT  
INTO LZH.Members  
VALUES ('任炳', '男', '14547319570', '西南石油大学', '指导教师', '2200007');  
  
INSERT  
INTO LZH.Members  
VALUES ('任炳', '男', '14547319570', '西南石油大学', '队员', '2200007');
```

- 测试结果
 - 为 2200007 团队添加一名 指导教师 的“成员”

信息

```
-- 触发器测试  
INSERT  
INTO LZH.Members  
VALUES ('任炳', '男', '14547319570', '西南石油大学', '指导教师', '2200007');  
> Msg 50000, Level 16, State 1, Server LAPTOP-A3T9RHKC, Procedure Members_RoleCheck,  
Line 7  
角色值必须为'队长'、'副队长'或'队员'  
> [42000] [Microsoft][SQL Server Native Client 10.0][SQL Server]角色值必须为'队长'、'副  
队长'或'队员' (50000)  
  
> 时间: 0.006s
```

- 为 2200007 五个队员的团队再添加一名新队员

```

信息
-- 触发器测试
INSERT
INTO LZH.Members
VALUES ('任炳', '男', '14547319570', '西南石油大学', '队员', '2200007');
> Msg 50000, Level 16, State 1, Server LAPTOP-A3T9RHKC, Procedure Members_RoleCheck,
Line 20
每个团队最多有五个成员
> [42000] [Microsoft][SQL Server Native Client 10.0][SQL Server]每个团队最多有五个成员
(50000)

> 时间: 0.01s

```

- 触发器配置

```

-- 针对团队成员关系模式创建触发器
CREATE TRIGGER LZH.Members_RoleCheck ON LZH.Members AFTER INSERT, UPDATE
AS
BEGIN
    SET NOCOUNT ON;
    IF (SELECT COUNT(*) FROM inserted WHERE Role NOT IN ('队长', '副队长', '队员'))
    > 0
    BEGIN
        RAISERROR('角色值必须为''队长''、''副队长''或''队员''', 16, 1);
        ROLLBACK;
        RETURN;
    END

    -- 检查每个团队最多有五个成员
    IF (
        SELECT COUNT(*)
        FROM LZH.Members
        WHERE Members.TID = ( SELECT TID
                                FROM inserted)
    ) > 5
    BEGIN
        RAISERROR('每个团队最多有五个成员', 16, 1);
        ROLLBACK;
        RETURN;
    END
END;

```

- 针对指导关系模式创建触发器
 - 每个团队不能超过两名指导教师
- 触发器测试

```

INSERT
INTO LZH.Tutoring(TID, TuTor, workplace)
VALUES ('2200007', '陈冬', '西南交通大学');

```

- 测试结果

- 为 2200007 团队添加第三位 指导教师

```

信息
-- 触发器测试
INSERT
INTO LZH.Tutoring(TID, TuTor, Workplace)
VALUES ('2200007', '陈冬', '西南交通大学');
> Msg 50000, Level 16, State 1, Server LAPTOP-A3T9RHKC, Procedure Tutoring_TutorsCheck,
Line 13
每个团队最多有两名指导教师。
> [42000] [Microsoft][SQL Server Native Client 10.0][SQL Server]每个团队最多有两名指导教
师。(50000)

> 时间: 0.013s

```

- 触发器配置

```

-- 针对指导关系模式创建触发器
CREATE TRIGGER LZH.Tutoring_TutorsCheck ON LZH.Tutoring AFTER INSERT, UPDATE
AS
BEGIN
    SET NOCOUNT ON;
    -- 检查每个团队不能超过两名指导教师
    IF (
        SELECT COUNT(*)
        FROM LZH.Tutoring
        WHERE Tutoring.TID = ( SELECT TID
                                FROM inserted)
    ) > 2
    BEGIN
        RAISERROR('每个团队最多有两名指导教师', 16, 1);
        ROLLBACK;
        RETURN;
    END
END;

```

- 针对赛题关系模式创建触发器
 - 赛题总数取值范围 1 ~ 99 之间
- 触发器测试

```

-- 触发器测试
INSERT
INTO LZH.Problems(PID, Problem, Company, Type)
VALUES ('【B98】', '赛题测试用例一', '【非企业类命题】', 'B');

INSERT
INTO LZH.Problems(PID, Problem, Company, Type)
VALUES ('【B99】', '赛题测试用例二', '【非企业类命题】', 'B');

INSERT
INTO LZH.Problems(PID, Problem, Company, Type)
VALUES ('【B100】', '赛题测试用例三', '【非企业类命题】', 'B');

```

- 测试结果

- 为 *B* 类赛道添加额外三个赛题，使之赛题总数达到 100

```
信息
INSERT
INTO LZH.Problems(PID, Problem, Company, Type)
VALUES ('【B100】', '赛题测试用例三', '【非企业类命题】', 'B');
> Msg 50000, Level 16, State 1, Server LAPTOP-A3T9RHKC, Procedure Problems_PIDCheck,
Line 13
赛题总数取值必须在 1-99 之间
> [42000] [Microsoft][SQL Server Native Client 10.0][SQL Server]赛题总数取值必须在 1-99
之间 (50000)

> 时间: 0.01s
```

- 触发器配置

```
CREATE TRIGGER LZH.Problems_PIDCheck ON LZH.Problems AFTER INSERT, UPDATE
AS
BEGIN
    SET NOCOUNT ON;
    -- 检查赛题总数取值范围 1-99 之间
    IF (
        SELECT COUNT(*)
        FROM LZH.Problems
        WHERE Problems.Type = ( SELECT Type
                                FROM inserted)
    ) > 99
    BEGIN
        RAISERROR('赛题总数取值必须在 1-99 之间', 16, 1);
        ROLLBACK;
        RETURN;
    END
END;
```

- 针对评审关系模式创建触发器
 - 专家评分必须在 60 ~ 100 之间
 - 每个团队的作品必须被 3 名评审专家评审
- 触发器测试

```
-- 触发器测试
INSERT
INTO LZH.Scoring(TID, SID, Score)
VALUES ('2200007', '【07】', '101');

INSERT
INTO LZH.Scoring(TID, SID, Score)
VALUES ('2200007', '【07】', '93');
```

- 测试结果

- 为 2200007 团队添加编号为 【07】 的专家评分 101

```

信息
-- 触发器测试
INSERT
INTO LZH.Scoring(TID, SID, Score)
VALUES ('2200007', '【07】', '101');
> Msg 50000, Level 16, State 1, Server LAPTOP-A3T9RHKC, Procedure Scoring_ScoreCheck,
Line 13
专家评分必须在 60-100 之间。
> [42000] [Microsoft][SQL Server Native Client 10.0][SQL Server]专家评分必须在 60-100 之
间。 (50000)

> 时间: 0.011s

```

- 为 2200007 团队添加第四个编号为 【07】 的专家评分 93

```

信息
-- 触发器测试
INSERT
INTO LZH.Scoring(TID, SID, Score)
VALUES ('2200007', '【07】', '93');
> Msg 50000, Level 16, State 1, Server LAPTOP-A3T9RHKC, Procedure Scoring_ScoreCheck,
Line 25
每个团队的作品必须被 3 名评审专家评审。
> [42000] [Microsoft][SQL Server Native Client 10.0][SQL Server]每个团队的作品必须被 3
名评审专家评审。 (50000)

> 时间: 0.001s

```

- 触发器配置

```

-- 针对评审关系模式创建触发器
CREATE TRIGGER LZH.Scoring_ScoreCheck ON LZH.Scoring AFTER INSERT, UPDATE
AS
BEGIN
    SET NOCOUNT ON;

    -- 检查分数是否在 60-100 之间
    IF EXISTS (
        SELECT TID, SID, Score
        FROM inserted
        WHERE Score < 60 OR Score > 100
    )
    BEGIN
        RAISERROR('专家评分必须在 60-100 之间', 16, 1);
        ROLLBACK;
        RETURN;
    END

    IF (
        SELECT COUNT(*)
        FROM LZH.Scoring
        WHERE Scoring.TID = ( SELECT TID
                                FROM inserted)
    ) > 3
    BEGIN
        RAISERROR('每个团队的作品必须被 3 名评审专家评审', 16, 1);
        ROLLBACK;
        RETURN;
    END
END;

```

4.3 任务一: 生成选题团队最终得分报表

根据任务要求，需要将选题团队最终得分整理成生成表，其中数据按照照赛题编号升序，最终平均分降序，团队编号升序排列。

- 步骤 1: 创建团队的平均分与获奖等级视图
通过随机生成各专家评委对所有参赛团队的打分值，可以计算出各团队的平均得分，并且按照大赛获奖比例要求，控制一二三等奖的获奖数，满足以下假设条件:

$$\begin{cases} Award = \text{一等奖} & \text{if } AverScore \geq 90 \\ Award = \text{二等奖} & \text{if } 85 \leq AverScore < 90 \\ Award = \text{三等奖} & \text{if } 60 \leq AverScore < 85 \end{cases}$$

TID	AverScore	Award
2200007	71.6667	三等奖
2200013	82.3333	三等奖
2200019	78.6667	三等奖
2200024	86.6667	二等奖
2200029	70.6667	三等奖
2200053	83.6667	三等奖
2200080	83	三等奖
2200124	81.3333	三等奖
2200142	78	三等奖
2200157	91	一等奖
2200161	74.3333	三等奖
2200165	74	三等奖
2200179	86.6667	二等奖
2200185	84.6667	三等奖
2200188	77.3333	三等奖
2200190	86.3333	二等奖
2200196	83.3333	三等奖
2200207	90	一等奖

- 步骤 2: 生成最终得分报表
综合团队的各项信息，生成全部参赛团队的最终得分报表:

TID	TeamName	PID	Problem	AverScore	Award
2204127	超级喵喵队	【A01】	外贸企业碳管理SAAS系统开发	92	一等奖
2205625	开拓者王队	【A01】	外贸企业碳管理SAAS系统开发	91.6667	一等奖
2206170	yiqi来呀	【A01】	外贸企业碳管理SAAS系统开发	87	二等奖
2204282	梦想之队	【A01】	外贸企业碳管理SAAS系统开发	86	二等奖
2205719	我们都爱看搞笑片	【A01】	外贸企业碳管理SAAS系统开发	84.6667	三等奖
2201778	吃饭不插队	【A01】	外贸企业碳管理SAAS系统开发	83.6667	三等奖
2204118	发家致富队	【A01】	外贸企业碳管理SAAS系统开发	82.6667	三等奖
2207668	天天加油	【A01】	外贸企业碳管理SAAS系统开发	81	三等奖
2204199	就是一个队	【A01】	外贸企业碳管理SAAS系统开发	79.3333	三等奖
2206622	克林	【A01】	外贸企业碳管理SAAS系统开发	77.3333	三等奖
2204018	曙光	【A01】	外贸企业碳管理SAAS系统开发	77	三等奖
2205753	探头探脑队	【A01】	外贸企业碳管理SAAS系统开发	76	三等奖
2207519	狂飙小队	【A01】	外贸企业碳管理SAAS系统开发	75.3333	三等奖
2205447	梦想号	【A01】	外贸企业碳管理SAAS系统开发	75	三等奖
2200441	YY.DS	【A01】	外贸企业碳管理SAAS系统开发	74	三等奖
2200247	忆惜一生	【A01】	外贸企业碳管理SAAS系统开发	66.3333	三等奖
2202314	机器不学习	【A02】	基于百度飞桨的3D医疗数据智能解析平台	93.6667	一等奖
2204602	智慧医疗干饭组	【A02】	基于百度飞桨的3D医疗数据智能解析平台	90.6667	一等奖
2206326	还没有想好	【A02】	基于百度飞桨的3D医疗数据智能解析平台	88.6667	二等奖
2207154	慧医慧疗	【A02】	基于百度飞桨的3D医疗数据智能解析平台	87	二等奖
2200753	我说对就对队	【A02】	基于百度飞桨的3D医疗数据智能解析平台	85.6667	二等奖
2201909	没想好	【A02】	基于百度飞桨的3D医疗数据智能解析平台	85	二等奖
2201854	影“视”门诊部	【A02】	基于百度飞桨的3D医疗数据智能解析平台	83.6667	三等奖
2203713	后胖压倒抗	【A02】	基于百度飞桨的3D医疗数据智能解析平台	83.6667	三等奖
2206738	vvmind	【A02】	基于百度飞桨的3D医疗数据智能解析平台	83.6667	三等奖
2205588	回寝的诱惑	【A02】	基于百度飞桨的3D医疗数据智能解析平台	83.3333	三等奖
2201887	真的对对对	【A02】	基于百度飞桨的3D医疗数据智能解析平台	82.3333	三等奖

- 源代码

```
/* Task 1: 生成选题团队最终得分报表 */
/* Step 1: 创建团队的平均分与获奖等级视图 */
CREATE VIEW LZH.TeamAVG(TID, AverScore, Award)
AS
```



```

SELECT TID,
       ROUND(AVG(Score), 4) AS AverScore,
       CASE
         WHEN AVG(Score) >= 90 THEN '一等奖'
         WHEN AVG(Score) >= 85 AND AVG(Score) < 90 THEN '二等奖'
         ELSE '三等奖'
       END AS Award
FROM LZH.Scoring
GROUP BY TID

/* Step 2: 生成最终得分报表 */
SELECT Teams.TID, Teams.TeamName, Teams.PID, Problems.Problem, TeamAVG.AverScore,
       TeamAVG.Award
FROM LZH.Teams
INNER JOIN LZH.TeamAVG ON Teams.TID = TeamAVG.TID
INNER JOIN LZH.Problems ON Teams.PID = Problems.PID
ORDER BY Teams.PID, TeamAVG.AverScore DESC, Teams.TID

```

4.4 任务二: 根据获奖团队编号及所获奖等级生成电子获奖证书

对于后端数据库而言，应当保证所设计的数据库能够支持该功能模块需求，即查询获奖团队各项信息，反馈给前端以生成电子获奖证书。

- 步骤 1: 生成获奖证书编号并完善证书关系模式
根据大赛给定的证书编号编码规则，在数据库中利用各关系模式组合生成所有获奖团队的证书编号，具体规则如下：

位数	1-4	5-6	7-13	14	15
说明	年份	第几届比赛	团队编号	获奖等级	赛道

最终生成的各获奖团队证书编号汇总到 `Awards` 关系模式中，具体结果如下图所示：

TID	AID	Type	Rank
2200007	202322000073A	A	三等奖
2200013	202322000133A	A	三等奖
2200019	202322000193B	B	三等奖
2200024	202322000242B	B	二等奖
2200029	202322000293A	A	三等奖
2200053	202322000533A	A	三等奖
2200080	202322000803B	B	三等奖
2200124	202322001243B	B	三等奖
2200157	202322001571A	A	一等奖
2200165	202322001653B	B	三等奖
2200179	202322001792B	B	二等奖
2200188	202322001883A	A	三等奖
2200190	202322001902B	B	二等奖
2200207	202322002071A	A	一等奖
2200226	202322002263A	A	三等奖
2200232	202322002323A	A	三等奖
2200247	202322002473A	A	三等奖
2200250	202322002503A	A	三等奖
2200261	202322002613A	A	三等奖
2200278	202322002783A	A	三等奖
2200286	202322002862A	A	二等奖
2200298	202322002983A	A	三等奖
2200306	202322003062A	A	二等奖
2200307	202322003071A	A	一等奖
2200311	202322003113A	A	三等奖
2200315	202322003153A	A	三等奖
2200318	202322003183B	B	三等奖

- 步骤 2: 生成指定团队编号的电子获奖证书
具体在本实验中，将团队关系模式、赛题关系模式、团队成员关系模式、指导关系模式、指导教师关系模式联合起来，根据给定的团队编号以及获奖等级进行信息的查询，这里以团队编号为 2200007，获奖等级为 三等奖 为例进行说明，具体的属性对应信息如下：

信息	赛道类型	团队编号	团队名称	赛题编号	赛题名称	报名院校
属性	Type	TID	TeamName	PID	Problem	University
信息	团队成员姓名	团队成员角色	指导教师姓名	指导教师院校	获奖等级	
属性	MName	Role	Tutor	Workplace	ObAward	

具体结果如下图所示：

信息 结果 1										
Type	TID	TeamName	PID	Problem	University	MName	Role	Tutor	Workplace	ObAward
A	2200007	Laplace变换队	【A33】	智能排队系统	西南交通大学	郭宏宇	队员	吕彪	西南交通大学	三等奖
A	2200007	Laplace变换队	【A33】	智能排队系统	西南交通大学	郭宏宇	队员	王恪铭	西南交通大学	三等奖
A	2200007	Laplace变换队	【A33】	智能排队系统	西南交通大学	卢婉妮	队员	吕彪	西南交通大学	三等奖
A	2200007	Laplace变换队	【A33】	智能排队系统	西南交通大学	卢婉妮	队员	王恪铭	西南交通大学	三等奖
A	2200007	Laplace变换队	【A33】	智能排队系统	西南交通大学	滕格扬	队员	吕彪	西南交通大学	三等奖
A	2200007	Laplace变换队	【A33】	智能排队系统	西南交通大学	滕格扬	队员	王恪铭	西南交通大学	三等奖
A	2200007	Laplace变换队	【A33】	智能排队系统	西南交通大学	袁向前	队长	吕彪	西南交通大学	三等奖
A	2200007	Laplace变换队	【A33】	智能排队系统	西南交通大学	袁向前	队长	王恪铭	西南交通大学	三等奖
A	2200007	Laplace变换队	【A33】	智能排队系统	西南交通大学	张琴	队员	吕彪	西南交通大学	三等奖
A	2200007	Laplace变换队	【A33】	智能排队系统	西南交通大学	张琴	队员	王恪铭	西南交通大学	三等奖

- 源代码

```
/* Step 1: 生成获奖证书编号并完善证书关系模式 */
INSERT INTO LZH.Awards(TID, AID, Type, Rank)
SELECT TeamAVG.TID, '2023' + TeamAVG.TID +
CASE
WHEN Award = '一等奖' THEN '1'
WHEN Award = '二等奖' THEN '2'
ELSE '3'
END + Problems.Type AS ATD,
Problems.Type, Award
FROM LZH.TeamAVG
INNER JOIN LZH.Teams ON Teams.TID = TeamAVG.TID
INNER JOIN LZH.Problems ON Teams.PID = Problems.PID

/* Step 2: 生成获奖证书编号并完善证书关系模式 */
DECLARE @ObTID VARCHAR(50) = '2200007';
DECLARE @ObAward VARCHAR(50) = '三等奖';

SELECT
Problems.Type,
Teams.TID,
Teams.TeamName,
Teams.PID,
Problems.Problem,
Teams.University,
Members.MName,
Members.Role,
```

```

Tutors.Tutor,
Tutors.Workplace,
@ObAward AS ObAward
FROM LZH.Teams
INNER JOIN LZH.Problems ON Teams.PID = Problems.PID
INNER JOIN LZH.Members ON Members.TID = Teams.TID
LEFT JOIN LZH.Tutoring ON Tutoring.TID = Teams.TID
LEFT JOIN LZH.Tutors ON Tutoring.Tutor = Tutors.Tutor
WHERE Teams.TID = @ObTID;

```

4.5 任务三: 生成所有获奖团队相关信息报表

根据获奖团队的各项信息，以及前面已经计算出的获奖等级、证书编号，针对所有获奖团队输出相关信息报表，具体的属性对应信息如下：

信息	团队编号	证书编号	获奖等级	团队名	团队成员姓名	团队成员院校	指导教师姓名	指导教师院校
属性	TID	ATD	Rank	TeamName	MName	University	Tutor	Workplace

最终生成的所有获奖团队相关信息报表，如下图所示：

信息	结果 1						
TID	AID	Rank	TeamName	MName	University	Tutor	Workplace
2200007	202322000073A	三等奖	Laplace变换队	郭宏宇	西南交通大学	吕彪	西南交通大学
2200007	202322000073A	三等奖	Laplace变换队	郭宏宇	西南交通大学	王恪铭	西南交通大学
2200007	202322000073A	三等奖	Laplace变换队	卢妮妮	西南交通大学	吕彪	西南交通大学
2200007	202322000073A	三等奖	Laplace变换队	卢妮妮	西南交通大学	王恪铭	西南交通大学
2200007	202322000073A	三等奖	Laplace变换队	滕佑扬	西南交通大学	吕彪	西南交通大学
2200007	202322000073A	三等奖	Laplace变换队	滕佑扬	西南交通大学	王恪铭	西南交通大学
2200007	202322000073A	三等奖	Laplace变换队	袁向前	西南交通大学	吕彪	西南交通大学
2200007	202322000073A	三等奖	Laplace变换队	袁向前	西南交通大学	王恪铭	西南交通大学
2200007	202322000073A	三等奖	Laplace变换队	张琴	西南交通大学	吕彪	西南交通大学
2200007	202322000073A	三等奖	Laplace变换队	张琴	西南交通大学	王恪铭	西南交通大学
2200013	202322000133A	三等奖	云顶之上	张伊洛	西南石油大学	(Null)	(Null)
2200013	202322000133A	三等奖	云顶之上	李怡	西南石油大学	(Null)	(Null)
2200013	202322000133A	三等奖	云顶之上	马同乐	西南石油大学	(Null)	(Null)
2200013	202322000133A	三等奖	云顶之上	胡巍	西南石油大学	(Null)	(Null)
2200013	202322000133A	三等奖	云顶之上	代富康	西南石油大学	(Null)	(Null)
2200019	202322000193B	三等奖	AC自动机	洪杰	陕西科技大学	(Null)	(Null)
2200019	202322000193B	三等奖	AC自动机	洪杰	陕西科技大学	王正宏	陕西科技大学
2200019	202322000193B	三等奖	AC自动机	孟岐若	陕西科技大学	(Null)	(Null)
2200019	202322000193B	三等奖	AC自动机	孟岐若	陕西科技大学	王正宏	陕西科技大学
2200019	202322000193B	三等奖	AC自动机	沈佳昕	陕西科技大学	(Null)	(Null)
2200019	202322000193B	三等奖	AC自动机	沈佳昕	陕西科技大学	王正宏	陕西科技大学
2200019	202322000193B	三等奖	AC自动机	廉柯	陕西科技大学	(Null)	(Null)
2200019	202322000193B	三等奖	AC自动机	廉柯	陕西科技大学	王正宏	陕西科技大学
2200019	202322000193B	三等奖	AC自动机	王智泉	陕西科技大学	(Null)	(Null)
2200019	202322000193B	三等奖	AC自动机	王智泉	陕西科技大学	王正宏	陕西科技大学
2200024	202322000242B	二等奖	医脉像成	张家和	西安电子科技大学	顾华玺	西安电子科技大学
2200024	202322000242B	二等奖	医脉像成	张家和	西安电子科技大学	曹广	西安电子科技大学

- 源代码

/ Task 3: 生成所有获奖团队相关信息报表 */*

```

SELECT
Teams.TID,
Awards.AID,
Awards.Rank,
Teams.TeamName,
Members.MName,
Members.University,
Tutors.Tutor,
Tutors.Workplace

```

```
FROM LZH.Teams
INNER JOIN LZH.Awards ON Teams.TID = Awards.TID
INNER JOIN LZH.Members ON Members.TID = Teams.TID
LEFT JOIN LZH.Tutoring ON Tutoring.TID = Teams.TID
LEFT JOIN LZH.Tutors ON Tutoring.Tutor = Tutors.Tutor
```

五、上机实验验收

5.1 修改团队的获奖名次

- 团队编号为 2200007 修改前的获奖等级——二等奖

RESULTS					CTRL+ALT+F
	TID	AID	Type	Rank	
1	2200007	202322000073...	A	二等奖	

- 团队编号为 2200007 修改后的获奖等级——三等奖

RESULTS					CTRL+ALT+F
	TID	AID	Type	Rank	
1	2200007	202322000073...	A	三等奖	

- 源代码

```
/* 修改团队的获奖名次 */
SELECT *
FROM LZH.Awards
WHERE TID ='2200007';
UPDATE LZH.Awards
SET Rank = '三等奖'
WHERE TID='2200007';
SELECT *
FROM LZH.Awards
WHERE TID ='2200007';
```

5.2 增加属性列——学历

- 未增加之前团队成员表

RESULTS								CTRL+ALT+R
	MName	Sex	Phone	University	Role	TRank	TID	
1	任炳林	男	13547319570	西南石油大学	队长	1	2202741	
2	石峻峰	男	18383090152	西南石油大学	队长	1	2204883	
3	万彰雄	女	18784643831	西南石油大学	队长	3	2203729	
4	易才润	女	17620534890	西安交通大学	队员	4	2205615	
5	尹浩	女	17358372122	重庆大学	队员	1	2205352	
6	来平平	男	18875137360	西南大学	队长	1	2203413	
7	阿卜杜萨拉木...	女	13579921255	西南石油大学	队长	1	2206912	
8	阿克别拉叶尔...	女	15199984259	西安建筑科技大...	队长	3	2200993	
9	艾洪玲	男	18091938399	重庆公共运输职...	队员	5	2201505	
10	艾嘉栋	女	13212351391	重庆大学	队员	4	2203980	
11	艾金毅	男	15762196286	中国消防救援学...	队员	3	2203296	
12	艾逸明	男	15279404814	重庆大学	队长	4	2200298	
13	安家勇	女	17730699176	西安科技大学	队员	4	2203194	
14	安雷涛	男	17729523940	安康学院	队员	4	2204751	
15	安梦语	女	13084201580	重庆大学	队员	5	2207677	
16	安敏瑜	男	18209195357	西安电子科技大...	队长	4	2206221	
17	安淇	女	15283835106	四川大学	队长	4	2206833	

- 增加属性列与约束条件之后团队成员表

RESULTS									CTRL+ALT+R	
	MName	Sex	Phone	University	Role	TRank	TID	Education		
1	任炳林	男	13547319570	西南石油大学	队长	1	2202741	NULL		
2	石峻峰	男	18383090152	西南石油大学	队长	1	2204883	NULL		
3	万彰维	女	18784643831	西南石油大学	队长	3	2203729	NULL		
4	易才润	女	17620534890	西安交通大学	队员	4	2205615	NULL		
5	尹浩	女	17358372122	重庆大学	队员	1	2205352	NULL		
6	栾平平	男	18875137360	西南大学	队长	1	2203413	NULL		
7	阿卜杜萨拉木...	女	13579921255	西南石油大学	队长	1	2206912	NULL		
8	阿克别拉·叶尔...	女	15199984259	西安建筑科技大...	队长	3	2200993	NULL		
9	艾洪玲	男	18091938399	重庆公共运输职...	队员	5	2201505	NULL		
10	艾嘉栋	女	13212351391	重庆大学	队员	4	2203980	NULL		
11	艾金毅	男	15762196286	中国消防救援学...	队员	3	2203296	NULL		
12	艾逸明	男	15279404814	重庆大学	队长	4	2200298	NULL		
13	安家勇	女	17730699176	西安科技大学	队员	4	2203194	NULL		
14	安雷涛	男	17729523940	安康学院	队员	4	2204751	NULL		
15	安梦语	女	13084201580	重庆大学	队员	5	2207677	NULL		
16	安敏瑜	男	18209195357	西安电子科技大...	队长	4	2206221	NULL		
17	安淇	女	15283835106	四川大学	队长	4	2206833	NULL		

- 源代码

```
/* 增加属性列 学历 */
SELECT *
FROM LZH.Members;

ALTER TABLE LZH.Members
ADD Education VARCHAR(20) NULL;

/* 添加约束条件 */
ALTER TABLE LZH.Members
ADD CONSTRAINT CHK_Education
CHECK (Education IN ('本科', '硕士研究生', '博士研究生'));
```

5.3 查询输出一

RESULTS								CTRL+ALT+R	
	TID	TeamName	MName	TRank	University	Tutor	Workplace		
1	2200007	Laplace变换队	滕格扬	1	西南交通大学	吕彪	西南交通大学		
2	2200007	Laplace变换队	滕格扬	1	西南交通大学	王格铭	西南交通大学		
3	2200007	Laplace变换队	张琴	2	西南交通大学	吕彪	西南交通大学		
4	2200007	Laplace变换队	张琴	2	西南交通大学	王格铭	西南交通大学		
5	2200007	Laplace变换队	卢妮妮	3	西南交通大学	吕彪	西南交通大学		
6	2200007	Laplace变换队	卢妮妮	3	西南交通大学	王格铭	西南交通大学		
7	2200007	Laplace变换队	袁向前	4	西南交通大学	吕彪	西南交通大学		
8	2200007	Laplace变换队	袁向前	4	西南交通大学	王格铭	西南交通大学		
9	2200007	Laplace变换队	郭宏宇	5	西南交通大学	吕彪	西南交通大学		
10	2200007	Laplace变换队	郭宏宇	5	西南交通大学	王格铭	西南交通大学		
11	2200013	云顶之上	代富康	1	西南石油大学	NULL	NULL		
12	2200013	云顶之上	李怡	2	西南石油大学	NULL	NULL		
13	2200013	云顶之上	胡巍	3	西南石油大学	NULL	NULL		
14	2200013	云顶之上	张伊洛	4	西南石油大学	NULL	NULL		
15	2200013	云顶之上	马同乐	5	西南石油大学	NULL	NULL		
16	2200019	AC自动机	孟皎若	1	陕西科技大学	NULL	NULL		
17	2200019	AC自动机	孟皎若	1	陕西科技大学	王正宏	陕西科技大学		

- 源代码

/* 查询输出一 */

```
SELECT Teams.TID, Teams.TeamName, Members.MName, Members.TRank,
Members.University, Tutors.Tutor, Tutors.Workplace
FROM LZH.Teams
LEFT JOIN LZH.Tutoring ON Tutoring.TID = Teams.TID
LEFT JOIN LZH.Tutors ON Tutoring.Tutor = Tutors.Tutor
INNER JOIN LZH.Members ON Members.TID = Teams.TID
ORDER BY Teams.TID, Members.TRank, Tutors.Tutor
```

5.4 查询输出二

RESULTS						CTRL+ALT+R	
	TID	TeamName	PID	Type	SumScore		
1	2204127	超级喵喵队	【A01】	A	276		
2	2205625	开拓者王队	【A01】	A	275		
3	2206170	yiqi来呀	【A01】	A	261		
4	2204282	梦想之队	【A01】	A	258		
5	2205719	我们都爱看搞笑...	【A01】	A	254		
6	2201778	吃饭不插队	【A01】	A	251		
7	2204118	发家致富队	【A01】	A	248		
8	2207668	天天加油	【A01】	A	243		
9	2204199	就是一个队	【A01】	A	238		
10	2206622	克林	【A01】	A	232		
11	2204018	曙光	【A01】	A	231		
12	2205753	探头探脑队	【A01】	A	228		
13	2207519	狂飙小队	【A01】	A	226		
14	2205447	梦想号	【A01】	A	225		
15	2200441	YY.DS	【A01】	A	222		
16	2200247	忆悟一生	【A01】	A	199		
17	2202314	机器不学习	【A02】	A	281		

RESULTS						CTRL+ALT+R	
	TID	TeamName	PID	Type	SumScore		
472	2207314	405	【A38】	A	206		
473	2204003	二元一次方程	【A38】	A	205		
474	2204532	第一上岸组	【A38】	A	193		
475	2205685	与我作队	【A39】	A	276		
476	2206359	数智湖仓	【A39】	A	260		
477	2206623	一站到底冲冲冲	【A39】	A	251		
478	2200315	PsychoUniverse	【A39】	A	239		
479	2200439	啦啦队	【A39】	A	221		
480	2206101	嘀嘀嘀	【A40】	A	260		
481	2200556	果保特工队	【A40】	A	252		
482	2202910	驰风科技	【B01】	B	253		
483	2207148	自在driving	【B02】	B	258		
484	2205856	幸运队	【B03】	B	264		
485	2201130	陶陶不绝	【B04】	B	260		
486	2206746	诊疗助手	【B05】	B	260		
487	2202657	iBlooder	【B06】	B	275		
488	2201728	蓝洋勘探	【B07】	B	269		

- 源代码

```

/* 查询输出二 */
SELECT Teams.TID, Teams.TeamName, Teams.PID, Problems.Type, TeamAVG.SumScore
FROM LZH.Teams
INNER JOIN LZH.TeamAVG ON Teams.TID = TeamAVG.TID
INNER JOIN LZH.Problems ON Teams.PID = Problems.PID
ORDER BY Teams.PID, TeamAVG.AverScore DESC, Teams.TID

```

六、项目完整源代码

```

/* Preparation: 利用给定数据集创建各关系模式 */
/* Step 1: 创建团队关系模式 */
CREATE TABLE LZH.Teams(
    TID VARCHAR(255) PRIMARY KEY,
    TeamName VARCHAR(255),
    University VARCHAR(255),
    PID VARCHAR(255),
    FOREIGN KEY(PID) REFERENCES LZH.Problems(PID),
);

/* Step 2: 创建团队成员关系模式 */
CREATE TABLE LZH.Members(
    MName VARCHAR(255),
    Sex VARCHAR(255),
    Phone VARCHAR(255),
    University VARCHAR(255),
    Role VARCHAR(255),
    TRank VARCHAR(255),
    TID VARCHAR(255),
    PRIMARY KEY(MName, TID),
);

/* Step 3: 创建指导教师关系模式 */
CREATE TABLE LZH.Tutors(
    Tutor VARCHAR(255),
    workplace VARCHAR(255),
    Phone VARCHAR(255),
    PRIMARY KEY(Tutor, workplace)
);

/* Step 4: 创建指导关系模式 */
CREATE TABLE LZH.Tutoring(
    TID VARCHAR(255),
    Tutor VARCHAR(255),
    workplace VARCHAR(255),
    PRIMARY KEY(TID, Tutor, workplace)
);

/* Step 5: 创建赛题关系模式 */
CREATE TABLE LZH.Problems(
    PID VARCHAR(255) PRIMARY KEY,
    Problem VARCHAR(255),
    Company VARCHAR(255),
    Type CHAR(5)

```

```

);

/* Step 6: 创建专家关系模式 */
CREATE TABLE LZH.Specialists(
    SID VARCHAR(255) PRIMARY KEY,
    Specialist VARCHAR(255),
    workplace VARCHAR(255)
);

/* Step 7: 创建评审关系模式 */
CREATE TABLE LZH.Scoring(
    TID VARCHAR(255),
    SID VARCHAR(255),
    Score FLOAT,
    PRIMARY KEY(TID, SID)
);

/* Step 8: 创建证书关系模式 */
CREATE TABLE LZH.Awards(
    TID VARCHAR(255),
    AID VARCHAR(255) PRIMARY KEY,
    Type VARCHAR(255),
    Rank VARCHAR(255),
    FOREIGN KEY(TID) REFERENCES LZH.Teams(TID),
);

/* 完整性约束条件 */
-- 针对团队成员关系模式创建触发器
CREATE TRIGGER LZH.Members_RoleCheck ON LZH.Members AFTER INSERT, UPDATE
AS
BEGIN
    SET NOCOUNT ON;
    IF (SELECT COUNT(*) FROM inserted WHERE Role NOT IN ('队长', '副队长', '队员'))
    > 0
    BEGIN
        RAISERROR('角色值必须为''队长''、''副队长''或''队员''', 16, 1);
        ROLLBACK;
        RETURN;
    END

    -- 检查每个团队最多有五个成员
    IF (
        SELECT COUNT(*)
        FROM LZH.Members
        WHERE Members.TID = ( SELECT TID
                                FROM inserted)
    ) > 5
    BEGIN
        RAISERROR('每个团队最多有五个成员', 16, 1);
        ROLLBACK;
        RETURN;
    END
END;

-- 触发器测试
INSERT

```



```

INTO LZH.Members
VALUES ('任炳', '男', '14547319570', '西南石油大学', '指导教师', '2200007');
-- 触发器测试
INSERT
INTO LZH.Members
VALUES ('任炳', '男', '14547319570', '西南石油大学', '队员', '2200007');

-- 针对指导关系模式创建触发器
CREATE TRIGGER LZH.Tutoring_TutorsCheck ON LZH.Tutoring AFTER INSERT, UPDATE
AS
BEGIN
    SET NOCOUNT ON;
    -- 检查每个团队不能超过两名指导教师
    IF (
        SELECT COUNT(*)
        FROM LZH.Tutoring
        WHERE Tutoring.TID = ( SELECT TID
                                FROM inserted)
    ) > 2
    BEGIN
        RAISERROR('每个团队最多有两名指导教师', 16, 1);
        ROLLBACK;
        RETURN;
    END
END;

-- 触发器测试
INSERT
INTO LZH.Tutoring(TID, TuTor, workplace)
VALUES ('2200007', '陈冬', '西南交通大学');

-- 针对赛题关系模式创建触发器
CREATE TRIGGER LZH.Problems_PIDCheck ON LZH.Problems AFTER INSERT, UPDATE
AS
BEGIN
    SET NOCOUNT ON;
    -- 检查赛题总数取值范围 1-99 之间
    IF (
        SELECT COUNT(*)
        FROM LZH.Problems
        WHERE Problems.Type = ( SELECT Type
                                FROM inserted)
    ) > 99
    BEGIN
        RAISERROR('赛题总数取值必须在 1-99 之间', 16, 1);
        ROLLBACK;
        RETURN;
    END
END;

-- 触发器测试
INSERT
INTO LZH.Problems(PID, Problem, Company, Type)
VALUES ('【B98】', '赛题测试用例一', '【非企业类命题】', 'B');

INSERT

```

```

INTO LZH.Problems(PID, Problem, Company, Type)
VALUES ('【B99】', '赛题测试用例二', '【非企业类命题】', 'B');

INSERT
INTO LZH.Problems(PID, Problem, Company, Type)
VALUES ('【B100】', '赛题测试用例三', '【非企业类命题】', 'B');

-- 针对评审关系模式创建触发器
CREATE TRIGGER LZH.Scoring_ScoreCheck ON LZH.Scoring AFTER INSERT, UPDATE
AS
BEGIN
    SET NOCOUNT ON;

    -- 检查分数是否在 60-100 之间
    IF EXISTS (
        SELECT TID, SID, Score
        FROM inserted
        WHERE Score < 60 OR Score > 100
    )
    BEGIN
        RAISERROR('专家评分必须在 60-100 之间', 16, 1);
        ROLLBACK;
        RETURN;
    END

    IF (
        SELECT COUNT(*)
        FROM LZH.Scoring
        WHERE Scoring.TID = ( SELECT TID
                                FROM inserted)
    ) > 3
    BEGIN
        RAISERROR('每个团队的作品必须被 3 名评审专家评审', 16, 1);
        ROLLBACK;
        RETURN;
    END
END;

-- 触发器测试
INSERT
INTO LZH.Scoring(TID, SID, Score)
VALUES ('2200007', '【07】', '101');

-- 触发器测试
INSERT
INTO LZH.Scoring(TID, SID, Score)
VALUES ('2200007', '【07】', '93');

/* Task 1: 生成选题团队最终得分报表 */
/* Step 1: 创建团队的平均分与获奖等级视图 */
CREATE VIEW LZH.TeamAVG(TID, SumScore, AverScore, Award)
AS
SELECT TID,
       SUM(Score) AS SumScore,
       ROUND(AVG(Score), 4) AS AverScore,
CASE

```

```

        WHEN AVG(Score) >= 90 THEN '一等奖'
        WHEN AVG(Score) >= 85 AND AVG(Score) < 90 THEN '二等奖'
        ELSE '三等奖'
    END AS Award
FROM LZH.Scoring
GROUP BY TID

/* Step 2: 生成最终得分报表 */
SELECT Teams.TID, Teams.TeamName, Teams.PID, Problems.Problem, TeamAVG.AverScore,
TeamAVG.Award
FROM LZH.Teams
INNER JOIN LZH.TeamAVG ON Teams.TID = TeamAVG.TID
INNER JOIN LZH.Problems ON Teams.PID = Problems.PID
ORDER BY Teams.PID, TeamAVG.AverScore DESC, Teams.TID

/* Task 2: 生成电子获奖证书 */
/* Step 1: 生成获奖证书编号并完善证书关系模式 */
INSERT INTO LZH.Awards(TID, AID, Type, Rank)
SELECT TeamAVG.TID, '2023' + TeamAVG.TID +
    CASE
        WHEN Award = '一等奖' THEN '1'
        WHEN Award = '二等奖' THEN '2'
        ELSE '3'
    END + Problems.Type AS ATD,
    Problems.Type, Award
FROM LZH.TeamAVG
INNER JOIN LZH.Teams ON Teams.TID = TeamAVG.TID
INNER JOIN LZH.Problems ON Teams.PID = Problems.PID

/* Step 2: 生成指定团队编号的电子获奖证书 */
DECLARE @ObTID VARCHAR(50) = '2200007';
DECLARE @ObAward VARCHAR(50) = '三等奖';

SELECT
    Problems.Type,
    Teams.TID,
    Teams.TeamName,
    Teams.PID,
    Problems.Problem,
    Teams.University,
    Members.MName,
    Members.Role,
    Tutors.Tutor,
    Tutors.Workplace,
    @ObAward AS ObAward
FROM LZH.Teams
INNER JOIN LZH.Problems ON Teams.PID = Problems.PID
INNER JOIN LZH.Members ON Members.TID = Teams.TID
LEFT JOIN LZH.Tutoring ON Tutoring.TID = Teams.TID
LEFT JOIN LZH.Tutors ON Tutoring.Tutor = Tutors.Tutor
WHERE Teams.TID = @ObTID;

/* Task 3: 生成所有获奖团队相关信息报表 */
SELECT
    Teams.TID,
    Awards.AID,

```

```

        Awards.Rank,
        Teams.TeamName,
        Members.MName,
        Members.University,
        Tutors.Tutor,
        Tutors.Workplace
FROM LZH.Teams
INNER JOIN LZH.Awards ON Teams.TID = Awards.TID
INNER JOIN LZH.Members ON Members.TID = Teams.TID
LEFT JOIN LZH.Tutoring ON Tutoring.TID = Teams.TID
LEFT JOIN LZH.Tutors ON Tutoring.Tutor = Tutors.Tutor

/* ----- 上机实验验收测试 */
/* 修改团队的获奖名次 */
SELECT *
FROM LZH.Awards
WHERE TID = '2200007';
UPDATE LZH.Awards
SET Rank = '三等奖'
WHERE TID = '2200007';
SELECT *
FROM LZH.Awards
WHERE TID = '2200007';

/* 增加属性列 学历 */
SELECT *
FROM LZH.Members;

ALTER TABLE LZH.Members
ADD Education VARCHAR(20) NULL;

/* 添加约束条件 */
ALTER TABLE LZH.Members
ADD CONSTRAINT CHK_Education
CHECK (Education IN ('本科', '硕士研究生', '博士研究生'));

-- 删除Education列的CHECK约束
ALTER TABLE LZH.Members
DROP CONSTRAINT CHK_Education;

-- 删除Education列
ALTER TABLE LZH.Members
DROP COLUMN Education;

/* 查询输出一 */
SELECT Teams.TID, Teams.TeamName, Members.MName, Members.TRank,
Members.University, Tutors.Tutor, Tutors.Workplace
FROM LZH.Teams
LEFT JOIN LZH.Tutoring ON Tutoring.TID = Teams.TID
LEFT JOIN LZH.Tutors ON Tutoring.Tutor = Tutors.Tutor
INNER JOIN LZH.Members ON Members.TID = Teams.TID
ORDER BY Teams.TID, Members.TRank, Tutors.Tutor

/* 查询输出二 */
SELECT Teams.TID, Teams.TeamName, Teams.PID, Problems.Type, TeamAVG.SumScore
FROM LZH.Teams

```

```
INNER JOIN LZH.TeamAVG ON Teams.TID = TeamAVG.TID
INNER JOIN LZH.Problems ON Teams.PID = Problems.PID
ORDER BY Teams.PID, TeamAVG.AverScore DESC, Teams.TID
```