

一、某运动会主办方通过需求分析得到如下信息：（15%）

主办方需要建立一个数据库管理以下信息：运动会会有多名运动员，多个比赛项目、多个裁判组、多名裁判。每个比赛项目由多个运动员参加，一个运动员可以参加多个比赛项目，运动员参加比赛的时候要记录比赛时间和比赛成绩。每个比赛项目由一个裁判组负责，且一个裁判组只能负责一个比赛项目，一个裁判组由多名裁判组成。

运动员的属性有：运动员编号、姓名、性别；比赛项目的属性有：项目编号、项目名称；裁判组的属性有：裁判组编号、裁判数量；裁判的属性有：裁判编号、裁判名称、裁判级别。

1. 根据上述情况，试画出 E-R 图，并注明属性和联系类型。（8%）
2. 将 E-R 图转换成关系模型，并注明主码和外码。（7%）

二、某电影院的后台数据库包含以下 7 种关系：(50%)

电影表 M(Mno, Mname, Mprice, Mdirector, Hno) 分别为：电影编号，电影名称，电影票价，电影导演，影厅编号；

影院会员表 C(Cno, Cname, Csex, Cage, Cphone) 分别为：会员编号，会员姓名，会员性别，会员年龄，会员电话；

影厅表 H(Hno, Hname, Htype) 分别为：影厅编号，影厅名称，影厅类型；

订票表 O(Ono, Mno, Cno, Ocount, Odate, Wdate) 分别为：订票号，电影编号，会员编号，购票票数，订票日期，观影日期；

退票表 R(Rno, Ono, Mno, Cno, Rcount, Rsum, Rdate) 分别为：退票单号，订票号，电影编号，会员编号，退票数量，退票金额，退票时间；

排片规划表 I(Mno, Inum, Idate) 分别为：电影编号，计划排片量，计划制定日期；

库存表 K(Mno, Knum, Kdate) 分别为：电影编号，剩余票数，库存更新日期；

说明：下面第 2 题到第 7 题的操作仅用 SQL 语句来实现（必须使用 SQL Server 语法）。

1. (8%)分别用关系代数和 SQL 语句两种方式实现本题操作：查找观影日期在五一假期期间（2023 年 4 月 29 日至 2023 年 5 月 3 日），并且购买了所有影厅类型为 IMAX 的电影票的男性会员姓名。
2. (7%)查询订票数量达到所有电影订票数量 40% 且计划排片量大于 2000 的电影信息，包括电影编号、电影名称、电影导演。
3. (7%)在该电影院票价高于 20 的电影中，将 2023 年 5 月 22 日（含）到 2023 年 5 月 25 日（含）期间退票数量前 3 高的电影票价格下调百分之十（若退票数量相同，则优先选取电影编号较小的电影）。
4. (7%)该影院有“市场经理”与“营运客服”两名管理人员，（假设数据库中已经存在用这两个名称作为用户名的用户），用 SQL 语言设计一个授权策略，保证“市场经理”能够查看电影的排片信息（电影编号，电影名称，计划排片量，计划制定日期）和售票情况（电影编号，电影票销售总额）（备注：可以为“市场经理”构建 2 个视图）。“营运客服”能够查看 2022 年 6 月 1 日（含）后的会员退票的信息（会员编号，会员姓名，退票总数）。

5. (6%)影院想要进行退票详细信息统计, 需要输出在 2022 年 (2022-01-01 到 2022-12-31) 期间每名导演旗下电影的退票情况, 输出格式为“电影导演, 退票明细: (退票会员姓名 1, 退票会员姓名 2, ...)”, 多个会员之间用逗号分隔, 相同会员退票多次名字不重复。
6. (8%)分别对电影院订票表和退票表添加触发器, 每当使用一条 insert 语句向订票表中一次性插入多条数据时, 对于每条数据, 在库存表 K 中减少相应票数, 并把“库存更新日期”设置为当前日期 (假设当前日期是 2023 年 6 月 27 日)。每当使用一条 insert 语句向退票表中一次性插入多条数据时, 对于每条数据, 若电影对应影厅为“IMAX”则在排片计划表 I 中减少该电影 5%计划排片量, 并把排片计划表 I 的“计划制定日期”设置为当前日期 (假设当前日期是 2023 年 6 月 27 日)。
7. (7%)编写一个存储过程, 输入“电影导演”与“期望销量总额”, 根据电影票价和期望销售总额更改电影导演对应电影的票价:
 - (1) 如果订票销售总额小于期望总额且电影票价 >20 , 则降低 5%电影票价;
 - (2) 如果订票销售总额大于期望总额且电影票价 <25 , 则增加 5%电影票价;
 - (3) 如果订票销售总额等于期望总额, 电影票价不变;并且打印出“电影编号-原票价-修改后票价”。

三、数据库设计模型分析 (25%)

现有一连锁酒店的住客入住信息表，关系模式为 $R(U, F)$ ，其中，

$U = \{Pid, Pname, Psex, Hno, Hname, Haddr, Rno, Rprice, Mid, Mname, Msex, Cdate, Cdays\}$

各字段分别代表住客 id、住客姓名、住客性别、酒店编号、酒店名称、酒店地址、房间编号、房间价格、酒店经理 id、酒店经理姓名、酒店经理性别、住客入住日期、住客入住天数。

规定住客 id 唯一确定住客姓名和住客性别；酒店编号唯一确定酒店名称和地址，且一个酒店只能有一位经理；酒店编号和房间编号唯一确定一间房及其价格；酒店经理 id 唯一确定经理姓名和经理性别；住客及其定的房间与入住日期共同（住客可以在同一天订多间房）确定唯一的入住天数。

(1) (6%) 根据上述信息写出关系模式 R 的函数依赖集 F ，并确定最小依赖集 F_m 。

(2) (3%) 计算 $(Pid, Hno, Rno, Cdate)_F^+$ 。

(3) (4%) 写出 R 的码并说明理由。

(4) (4%) 此关系模式最高属于哪级范式？请说明理由。

(5) (8%) 将 R 分解为 3NF，要求保持无损连接性和函数依赖，并验证无损连接性（画出初始和最终表格，表头属性顺序按照题目所给顺序）。

四、证明题 (10%)

(1) (4%) 若关系模式 $R \in 3NF$, 证明 $R \in 2NF$ 。

(2) (6%) 现有关系模式 $\overset{I}{R_1}(U_1, F) \in BCNF, R_2(U_2, G)$; $A、B$ 为 R_1 的属性集; A 为 A_F^+ 的真子集, $F \subseteq G^+$;

证明 $A \rightarrow B \in G^+$ 。