

数据库系统 project 报告

2022-2023 学年第 2 学期 (CST31106)

数据库系统 project 任务书	
名称	数据模型设计与实现
类型	<input type="checkbox"/> 验证性 <input type="checkbox"/> 设计性 <input checked="" type="checkbox"/> 综合性
内容	根据项目实际描述进行需求分析、模型设计，画出数据流程图、ER 图并转换为关系模型。
要求	(1) 设计方案要合理； (2) 能基于该方案完成系统要求的功能； (3) 设计方案有一定的合理性分析。
任务时间	2023 年 3 月 15 日至 2023 年 4 月 11 日

课程项目评分标准（总分 10 分）

序号	评分项目	完成情况	得分
1	需求分析	分析合理	3 分
		分析较合理	2 分
		分析不合理	1 分
		分析完全错误	0 分
2	综合设计与实现	设计完整，设计合理，工具使用熟练	4 分
		设计较完整，设计合理，工具使用较熟练	3 分
		设计较完整，设计较合理，工具使用较熟练	2 分
		设计较完整，设计不合理，工具使用不熟练	1 分
		抄袭、被抄袭	0 分
3	团队协作	有团队，分工合理，密切协作	3 分
		有团队，分工合理，有一定协作	2 分
		有团队，分工不合理，无协作	1 分
		无团队，无协作	0 分

一、需求分析

我们在阅读完任务书并仔细分析讨论后得知，设计任务是给出一个供消费者和工作人员使用的轮船售票系统，我们称之为**游轮巡航信息管理系统**。工作人员在系统中更新每一次巡航的持续时间、价格、游轮信息等，用户在系统中可以直接查看最新的巡航相关的所有信息，并进行买票。该系统的任务主要分为**游轮信息管理**、**巡航信息管理**和**乘客购票管理**。

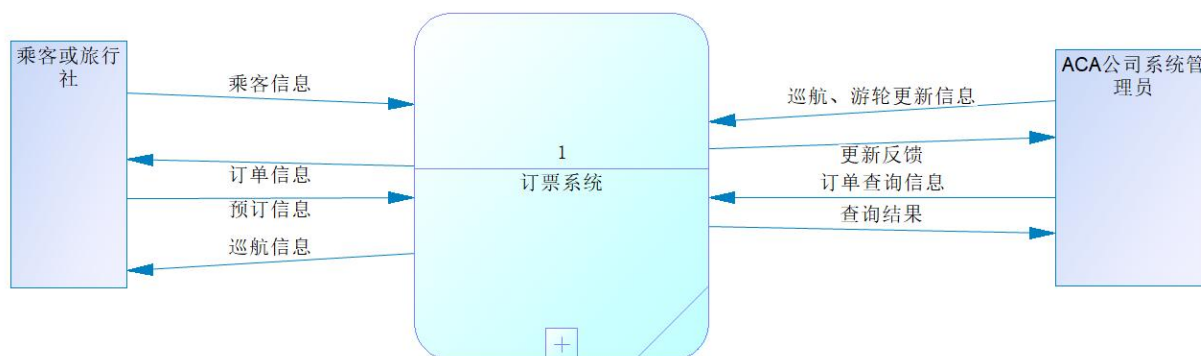
轮船售票系统主要存储三种数据：游轮信息相关数据、巡航相关的数据和乘客相关的数据。游轮信息相关数据就是游轮号等，巡航相关的数据包括巡航持续时间、停靠地点、游轮信息、舱位价格等；乘客相关的数据包括姓名、联系方式等。这些数据之间存在一定的关系，消费者预定巡航的游轮会产生购票订单，涉及航线、游轮、舱位价格等内容。通过讨论，我们给出数据库所需存储的数据如下：

- （1）**游轮信息**：ACA 公司的船是变化的，随时可能购入新的游轮投入巡航。因此要存储已购游轮信息，将游轮提取成实体；
- （2）**巡航停靠港口**：我们将出发地、停靠点和目的地统称为巡航停靠港口，作为航线的一部分存在，航线可以有多个港口，港口组合可以变更。我们把港口提取成实体可以使整个数据库分布更加原子化，方便后续设计；
- （3）**乘客信息**：记录乘客的基本信息和联系方式，方便交易后核实身份；
- （4）**客舱信息**：游轮的客舱分不同等级，价格也随之不同。乘客在选择客舱时还可以选择个性化需求；
- （5）**巡航航线**：每次巡航对应一个航线，固定出发地、停靠点和目的地，并且还要记录巡航持续时间；
- （6）**订单信息**：乘客每次交易都会产生订单，订单信息包括巡航航线、游轮信息、乘客信息、客舱信息、订单价格等。每个乘客可以有 multiple 交易，但是每次交易只能属于一个乘客，因此乘客和订单之间应该是 (1:M) 的关系；
- （7）**巡航信息**：每次巡航都需要记录出发时间、巡航航线、游轮信息等。每条航线都可以有多个具体的巡航实例，所以航线和巡航之间是 (1:M) 的关系；
- （8）**客舱位置**：客舱和游轮显然是 (M:N) 的，所以他们之间需要实体来表示客舱在游轮上的具体的位置。因此我们讨论后决定提取位置实体来表示船和客舱的关系。

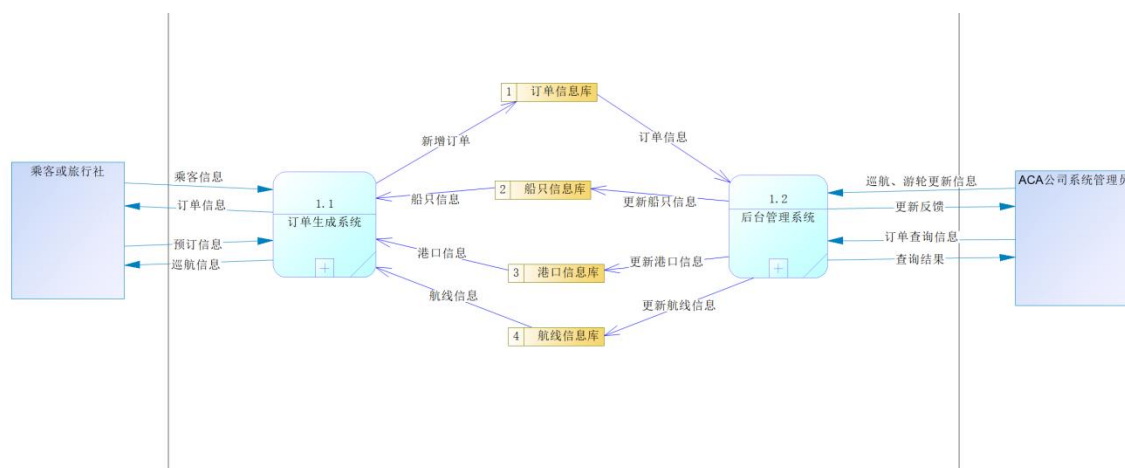
二、设计与实现

1. 数据流图

数据流图的设计分为**顶层**、**一层**和**二层**三部分。对于**顶层数据**，乘客消费者和工作人员都会对系统产生数据流。对于乘客而言，实体的输入数据流包括乘客个人信息和选购信息，输出数据流是系统产生的订单和巡航的信息。注意到对于订票过程，乘客与旅行社的行为是一样的，所以在数据流图中将这二者归为一个实体。对于工作人员，需要查询和更新平台数据，故输入数据流有更新的信息和查询请求，而输出数据流为更新的结果反馈和查询得到的结果。

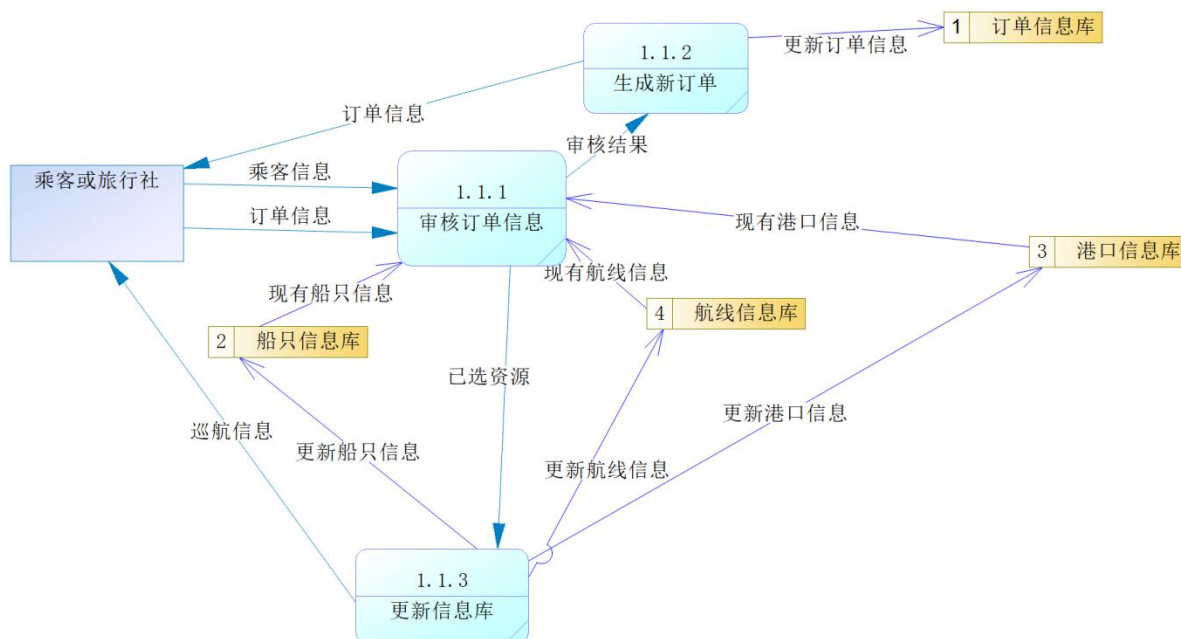


对于**一层数据**，系统根据实体的不同需求，对应两个系统来处理对应数据流，一个是**订单生成系统**，另一个是**后台管理系统**。对于**订单生成系统**，乘客和工作人员提供的数据流（即乘客信息和选购信息）流入订单生成系统内生成订单。而对于**后台管理系统**，订单后会存入订单库中，并且获取港口、游轮、航线等信息来对系统内对应修改。

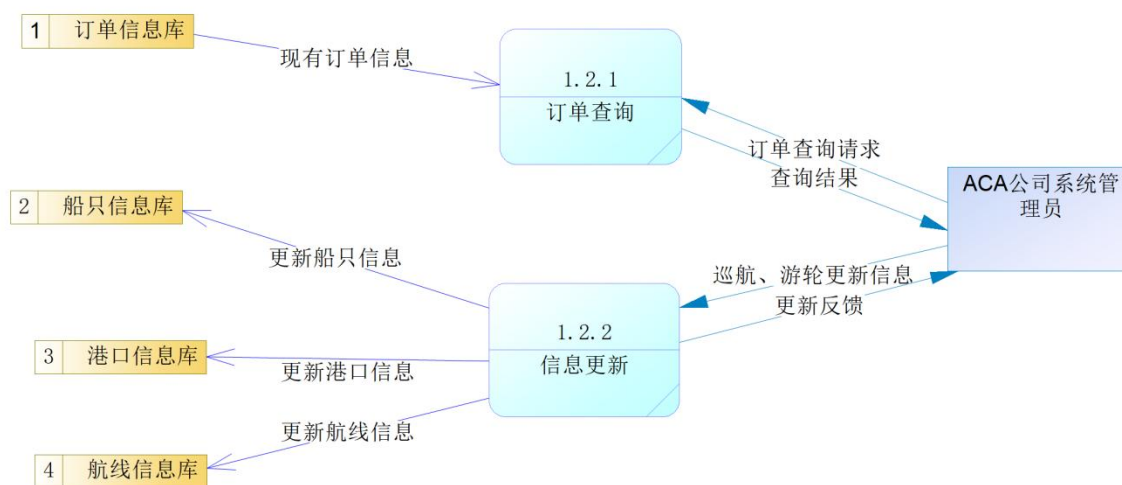


对于**二层数据**，分别分析**订单生成系统**和**后台管理系统**。对于**订单生成系统**，乘客及旅行商的数据流传入审核提交信息中，将审核结果返回并生成订单作为输出数据流传入乘客及旅行社。在生产订单数据流的同时也会将这个新增订单的信息存入现有订单文件库中。并且由于订单中涉及到关于客舱等有限资源，故将选中的资源作为数据流传入可选资源减少中，对选中的进行相应处理。在可选资源减少中，减去了的资源后的情况即为当前的可选资源，该资源情况传入审核提交处，对每次提交进来的信息进行分析。存在的特殊

情况就是若有突发的更新信息，例如航线、船、港口的增加删除等信息，这些都是可选类资源，故应在可选资源减少处进行处理，相应情况又返回到审核提交处。



对于**后台管理系统**，细化为订单查询和巡航更新两部分。其中订单查询在收到管理员的查询请求后，会从现有订单文件库中获取被查询的订单信息生成查询结果数据图反馈给管理员。巡航更新会在收到管理员的更新信息后分别对港口、船、航线等进行相应的更新操作，并将更新结果反馈给管理员。



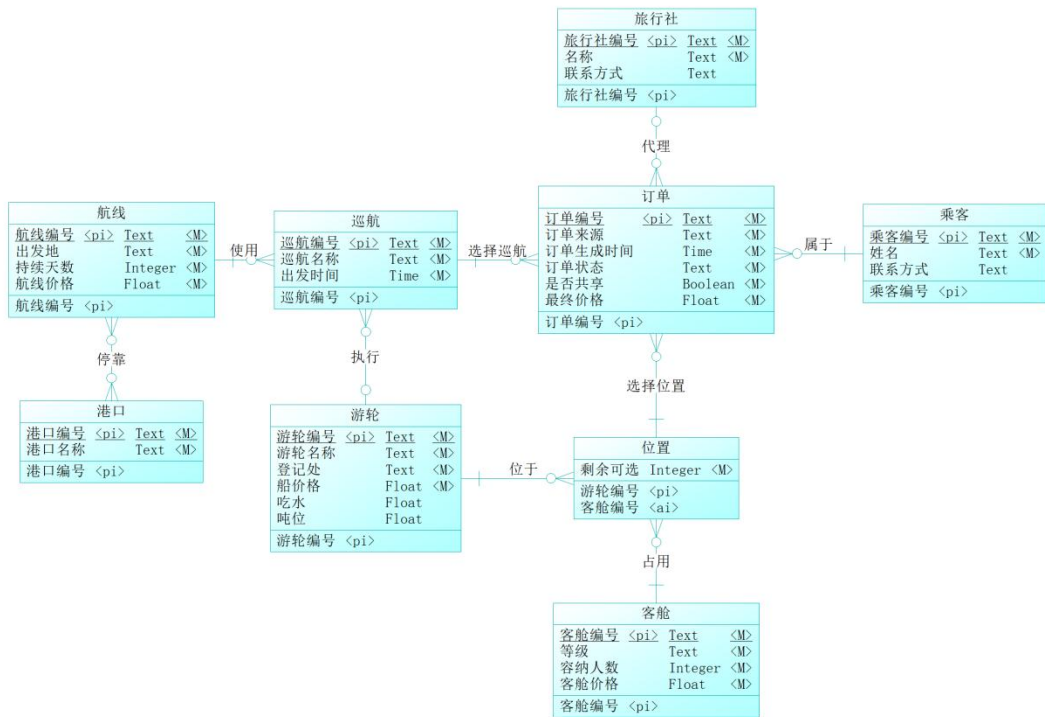
2. ER 图

通过需求分析，我们建立了属于每个数据类型的实体及其属性集合，具体描述如下：

- 游轮（游轮编号，名称，登记处，价格，吃水，吨位）
- 客舱（客舱编号，等级，容纳人数，价格）
- 乘客（乘客编号，姓名，联系方式）
- 航线（航线编号，出发地，持续天数，航线价格）
- 港口（港口编号，港口名称）
- 巡航（巡航编号，巡航名称，出发时间）
- 订单（订单编号，订单来源，订单生成时间，订单状态，是否共享，最终价格）
- 位置（船编号，客舱编号，可选人数）

上述实体中的第一项编号均可以唯一标识实体。实体间的关系如下：

- 一艘船可以行驶多个巡航，每个巡航只能由一条船行驶；
- 一条航线可以由多个巡航使用，每个巡航只能使用一条航线；
- 每条航线可以在多个港口停靠，每个港口可以由多个航线停靠；
- 每位乘客可以下多个订单；
- 每个订单只能选择一个巡航和一个位置；
- 一艘船可以拥有多个位置，一个客舱可以拥有多个位置；



3. 关系模型

游轮

属性名称	属性类型	约束	说明
游轮编号	char	PRIMARY KEY	
名称	varchar	NOT NULL	
登记处	varchar	NOT NULL	
船价格	float	NOT NULL	
吃水	float		可以缺失
吨位	float		可以缺失

客舱

属性名称	属性类型	约束	说明
客舱编号	char	PRIMARY KEY	

等级	char(1)	NOT NULL	
容纳人数	int(1)	NOT NULL	
客舱价格	float	NOT NULL	

位置表

属性名称	属性类型	约束	说明
游轮编号	char	PRIMARY KEY, FOREIGN KEY	
客舱编号	char	PRIMARY KEY, FOREIGN KEY	
可选人数	int(1)	NOT NULL	初始值与客舱容纳人数相等，订单选择共享，可选人数减一，订单不可共享，可选人数置0

航线表

属性名称	属性类型	约束	说明
航线编号	char	PRIMARY KEY	
出发地	char	FOREIGN KEY	
持续天数	int(2)	NOT NULL	
航线价格	float	NOT NULL	

巡航表

属性名称	属性类型	约束	说明
巡航编号	char	PRIMARY KEY	
航线编号	char	PRIMARY KEY, NOT NULL	
巡航名称	varchar	NOT NULL	
出发时间	char	NOT NULL	

港口表

属性名称	属性类型	约束	说明
港口编号	char	PRIMARY KEY	
港口名称	varchar	NOT NULL	

停靠表

属性名称	属性类型	约束	说明
所属航线	char	PRIMARY KEY, FOREIGN KEY	
当前港口	char	PRIMARY KEY, FOREIGN KEY	
下一个目的港口	char	FOREIGN KEY	

乘客表

属性名称	属性类型	约束	说明
乘客编号	char	PRIMARY KEY	
姓名	varchar	NOT NULL	
联系方式	varchar	NOT NULL	

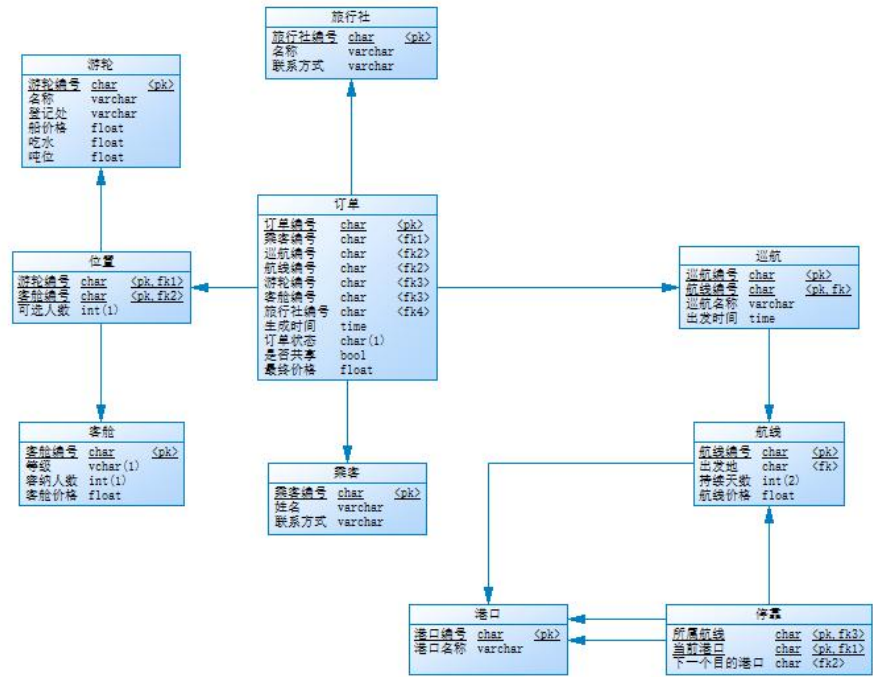
订单表

属性名称	属性类型	约束	说明
订单编号	char	PRIMARY KEY	
乘客编号	char	FOREIGN KEY	
航线编号	char	FOREIGN KEY	
游轮编号	char	FOREIGN KEY	
客舱编号	char	FOREIGN KEY	
旅行社编号	char	FOREIGN KEY	当乘客不经过旅行社直接订票时可为 NULL
生成时间	time	NOT NULL	

订单状态	char(1)	NOT NULL	
是否共享	bool	NOT NULL	
最终价格	float	NOT NULL	由游轮价格，客舱价格，航线价格共同决定

旅行社表

属性名称	属性类型	约束	说明
旅行社编号	char	PRIMARY KEY	
名称	varchar	NOT NULL	
联系方式	varchar	NOT NULL	



三、 总结

本次数据模型设计，我们完成了从拿到需求描述文档，到功能、数据需求分析，再到最终设计出数据流图、ER 图、关系模型，小组成员不断讨论和更新设计方案，对需求仔细分析、合理扩展，对数据流图和 ER 模型不断完善，最后转换为关系模型。

在设计过程中，遇到的问题包括需求和数据的提取、需要存储的属性、选择主键、设计实体之间的关系，以及理解巡航、航线、游轮、停靠点的关系，如何定义旅行社在整个系统中的角色，数据流的输入输出如何设计，关系模型是否可以优化等，我们针对这些问题，在讨论交流中交换意见，得到最优设计方案。同时也深刻体会到软件工程中需求分析过程的重要性，当整个功能需求、数据需求完备之后，ER 模型的建立也非常的水到渠成。

经过本项目实践，我们体会到了团队合作的重要性，学习并掌握了用 Powerdesigner 设计概念模型、关系模型、数据流的方法和技巧，将所学关系模型优化的理论知识应用于实践，不断理解“好的数据库设计”应该具备的条件。