

《数据库系统原理》课程设计

系统设计报告

题目名称： 天下通物流管理系统

学号及姓名： 13061193 刘乾
13061195 王文基

2015 年 11 月 27 日

目录

一、需求分析.....5

 (一) 需求描述.....5

 1、系统概述：5

 2、主要功能.....5

 3、安全性及完整性约束.....6

 (二) 数据流图.....6

 1、顶层数据流图.....6

 2、0 层数据流图.....6

 3、1 层数据流图.....8

 (三) 数据元素表.....9

 1、数据项.....9

 2、数据结构.....13

二、数据库概念模式设计.....14

 (一) 系统初步 E-R 图14

 1、各实体属性信息.....14

 2、局部 E-R 图17

 (二) 系统基本 E-R 图19

三、数据库逻辑模式设计.....20

 (一) 数据库关系模式.....20

 1、与实体相关的关系模式.....20

 2、与联系相关的关系模式：21

 (二) 关系模式范式等级的判定与规范化.....21

 (三) 数据库设计优化.....28

 1、多余表单优化.....28

 2、消除冗余数据.....29

图目录

图 1 顶层数据流图.....6

图 2 订单管理 0 层数据流图.....7

图 3 金额管理 0 层数据流图.....7

图 4 个人信息管理 0 层数据流图.....7

图 5 客户下订单 1 层数据流图.....8

图 6 接货 1 层数据流图.....8

图 7 入库 1 层数据流图.....8

图 8 配送 1 层数据流图.....8

图 9 客户实体 E-R 图14

图 10 员工实体 E-R 图14

图 11 货物实体 E-R 图15

图 12 订单实体 E-R 图	15
图 13 仓库实体 E-R 图	16
图 14 管理员实体 E-R 图	16
图 15 仓库明细实体 E-R 图	17
图 16 入库行为 E-R 图	17
图 17 接货行为 E-R 图	17
图 18 派送行为 E-R 图	18
图 19 下单行为 E-R 图	18
图 20 管理员管理 E-R 图	19
图 21 员工子类 E-R 图	19
图 22 基本 E-R 图	20

组内同学承担任务说明

	刘乾	王文基
系统设计阶段	<ul style="list-style-type: none"> ● 需求描述 ● 需求分析 ● E-R 图初稿 ● 数据流图 	<ul style="list-style-type: none"> ● E-R 图终稿 ● 数据库逻辑模式设计 ● 数据元素表
系统实现阶段	<ul style="list-style-type: none"> ● 前端界面。负责前端界面的整体设计和美化 ● 测试。负责系统异常和错误的处理。 ● 接送员库管员分 	<ul style="list-style-type: none"> ● 定义实现相应的触发器，存储过程。 ● 用户管理部分主界面的前端设计和后端逻辑的实现。

	<p>发人员的界面及 后端逻辑的实现</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 登录注册界面的 设计和部分实现 	<ul style="list-style-type: none"> ● 管理员界面的主 界面的设计和部 分后端逻辑实现
系统报告撰写	<ul style="list-style-type: none"> ● 需求分析 ● 系统功能结构设 计 ● 系统界面展示 	<ul style="list-style-type: none"> ● 数据库基本表 ● 触发器的定义 ● 存储过程的定义

一、需求分析

（一）需求描述

1、系统概述：

天下通物流管理系统是逻辑清晰，功能明确的面向物流管理领域的数据库系统。该数据库系统集成下单、接货、入库、派送等一系列物流管理流程，通过操纵订单、客户、仓库等实体对象达到了物流管理流程的一体化。面向管理员、用户、员工等相关人员，支持增删改查等各种操作。

2、主要功能

本物流管理系统主要功能分为查询功能和信息的增删和修改功能，同时本系统面向客户和员工和管理员有三套界面模块，分别有不同的功能。

对于客户来说：

- 缴费功能

客户可以通过自己的支付宝、网银等电子支付手段等向自己在本物流公司已经注册过的会员账号内充值。

- 下单寄件

客户可以通过寄件功能在网上通过帮助自助操作下单，实现网上下单操作。

- 取消未配送订单

对于还没有配送的订单，用户可以选择取消订单。

- 查询订单状态

客户还可以查询自己的货物当前的状态，共有几种状态：上门取货中，待入库，待配送，待收货，已经签收。

- 修改个人信息

客户可以通过个人信息页修改自己的用户姓名，联系电话，通信地址与电子邮箱。

- 注册

还没有在本物流公司申请会员账号的客户可以通过自助注册与手机验证

对于员工来说：

- 关于接货人员—确认订单功能：

在客户在系统中成功下订单后，在所有接待人员的栏目条中会显示出需要进行接货的订单，此时接货人员要先将该订单设置为取货中状态，然后前往用户所在地址进行接货。当接货完毕后，接货人员将订单状态更改为待入库状态。

如果接货人员上门取货失败，则可以将订单取消，此时订单将被丢弃到回收站。

- 关于入库管理员—货物入库功能：

在订单被更改为待入库状态时，订单会自动从接货人员的页面消失，而出现在入库管理员的页面中。入库管理员可以前往负责该订单的接货人员处接货，放入仓库。之后将订单的状态更改为待配送状态，并需要添加货物在仓库中的位置信息。

- 关于配送员—货物配送功能：

在订单状态被更改为被配送状态时，订单会自动出现在配送员的页面中。配送员根据订单中已经登记好的货物在仓库中的位置信息和收货地址等配送到收货地。

对于管理员来说：

- 管理员工和客户

管理员可以通过管理界面管理员工和客户的资料信息，其中包括了客户的密码，账号与账户内金额等。

- 管理订单

管理员可以看到所有的订单的直接责任人与责任时间，并且可以查询和变更订单。

3、安全性及完整性约束

系统通过定义权限（用户、管理员）来保证重要信息不会得到非法的修改，在管理的层面上进行了安全性约束。

此外，系统在设计过程中按照实体完整性和参照完整性条件的约束逐步深入设计，满足了完整性的约束条件。

（二）数据流图

1、顶层数据流图

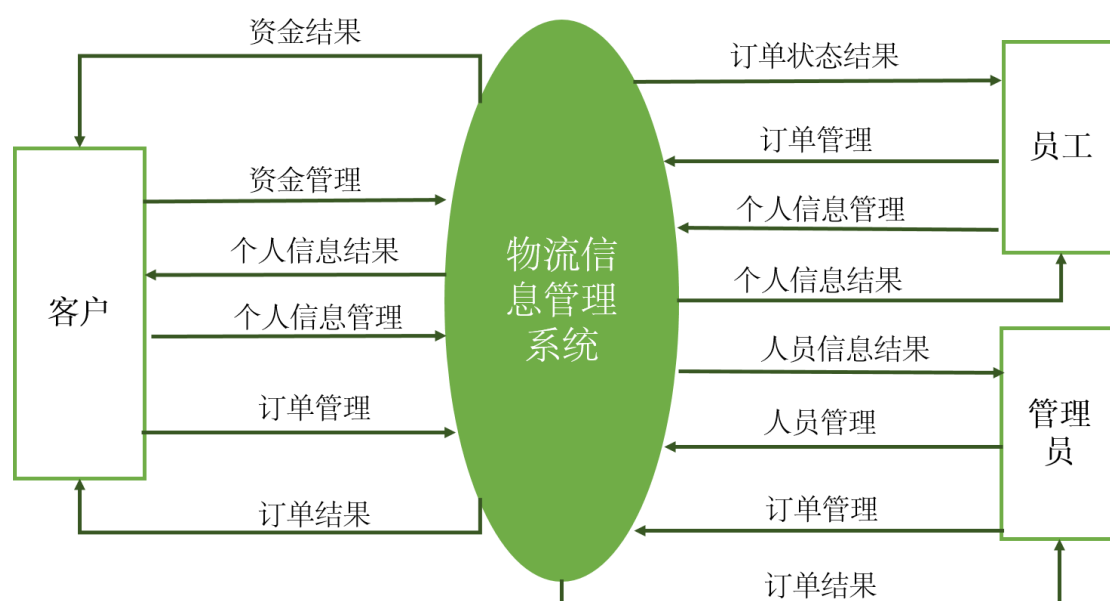


图 1 顶层数据流图

2、0 层数据流图

根据数据流的初步分析，可以发现在整个系统中其实可以分为三个部分：

- 订单管理
- 信息管理
- 金额管理

三个子系统，下面对每个子系统画出他们详细的 0 层数据流图

(a) 订单管理部分：

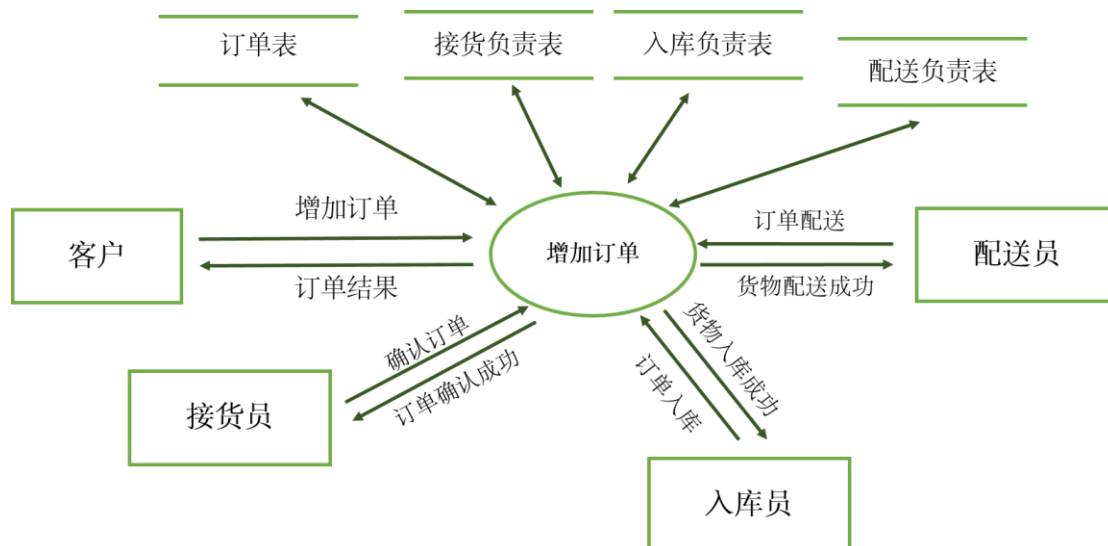


图 2 订单管理 0 层数据流图

(b) 金额管理部分：

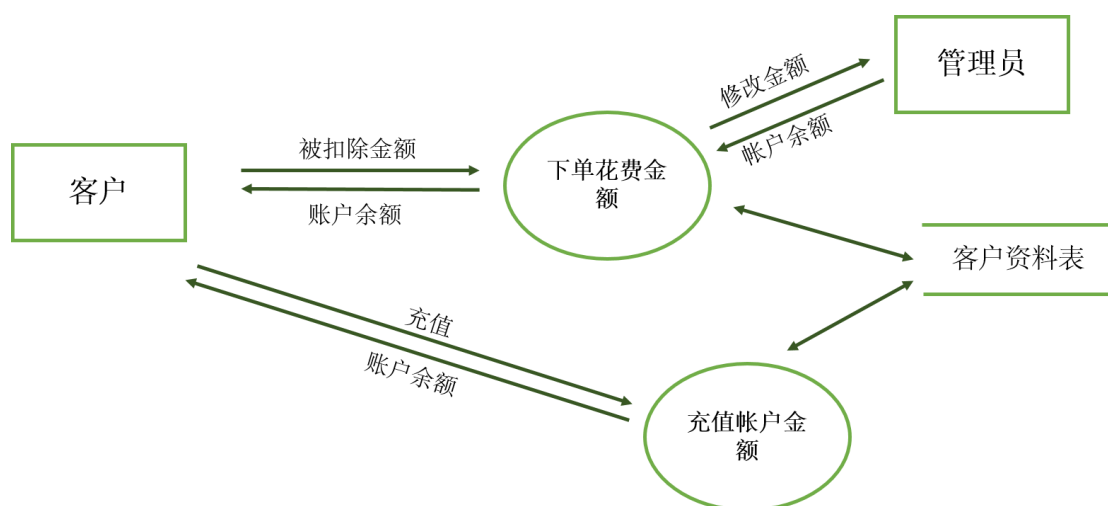


图 3 金额管理 0 层数据流图

(c) 个人信息管理部分：

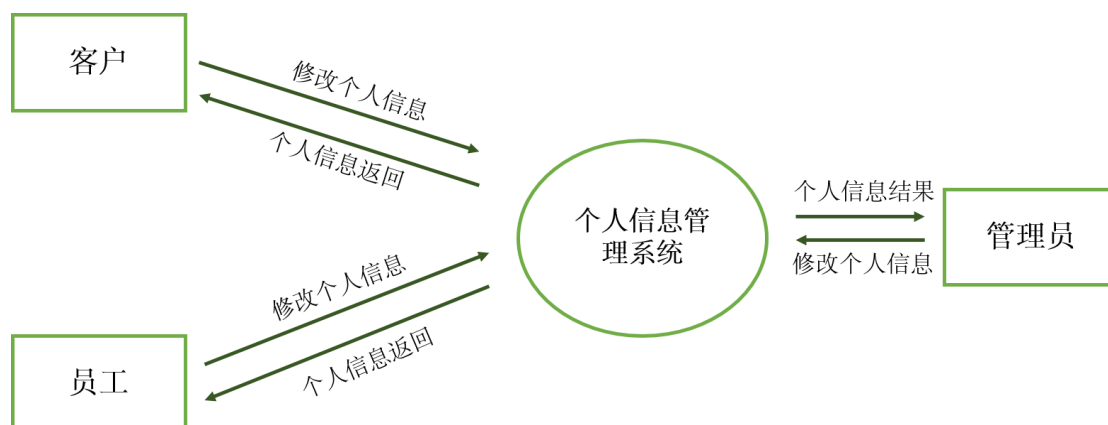


图 4 个人信息管理 0 层数据流图

3、1 层数据流图

(a) 客户下订单数据流图

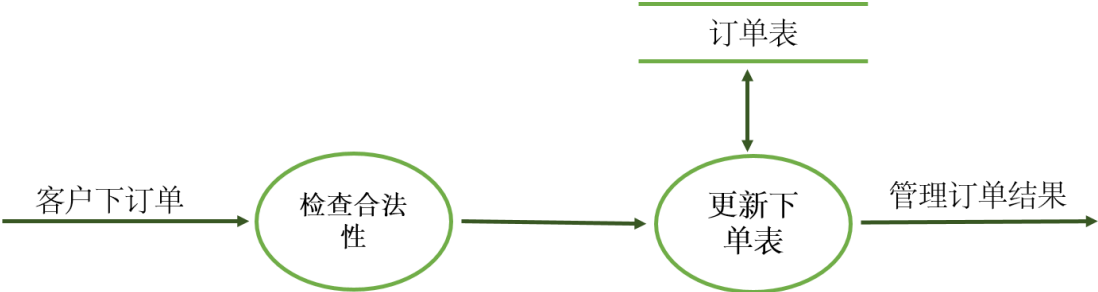


图 5 客户下订单 1 层数据流图

(b) 接货数据流图

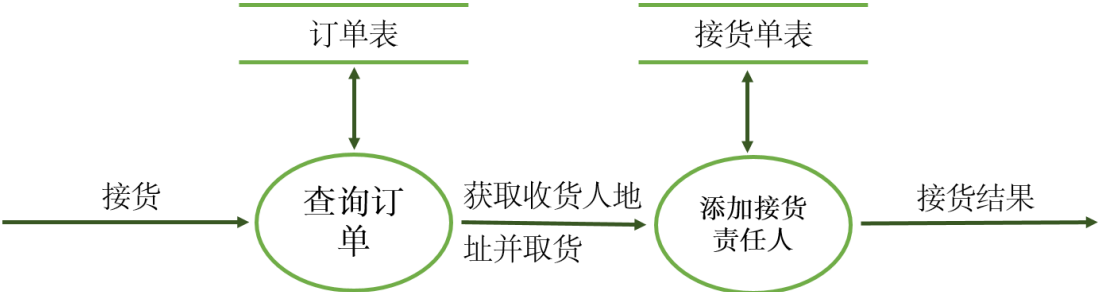


图 6 接货 1 层数据流图

(c) 入库数据流图

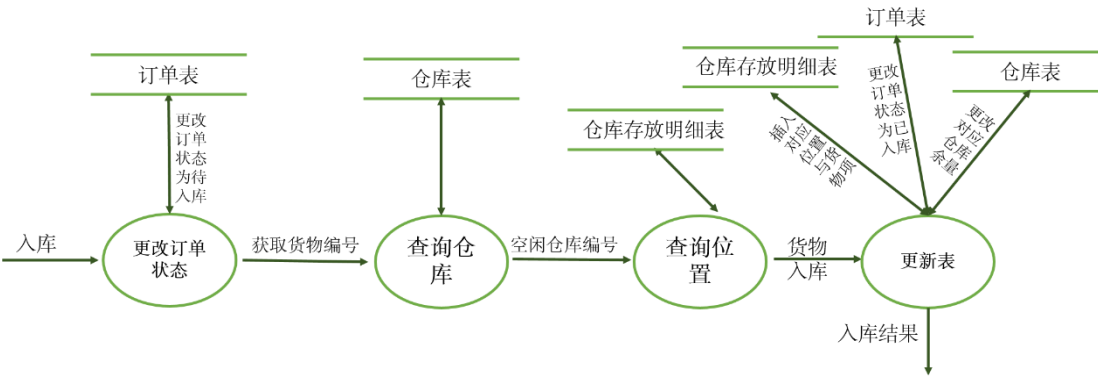


图 7 入库 1 层数据流图

(d) 配送数据流图

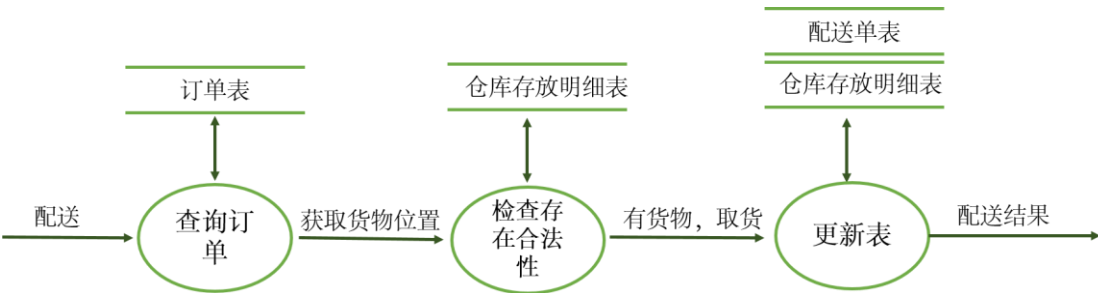


图 8 配送 1 层数据流图

（三）数据元素表

1、数据项

◆ 客户信息相关项

编号	数据项名	数据类型	长度	备注
E01	user_id	string	20	用户账号
E01	user_pwd	string	20	密码
E03	user_name	string	5	用户姓名
E04	user_email	string	30	用户邮箱
E05	user_id_num	string	30	用户身份证号
E06	user_addr	string	50	用户地址
E07	user_phone	string	20	用户联系方式
E08	user_account	float	10	用户账户余额

表格 1 客户信息相关项

◆ 员工信息相关项

编号	数据项名	数据类型	长度	备注
E09	worker_pwd	string	20	密码
E10	worker_birth	string	20	出生日期
E11	worker_native	string	20	籍贯
E12	worker_occupt	string	10	职务
E13	worker_id	string	20	员工编号
E14	worker_gender	string	1	性别

E15	worker_name	string	5	姓名
E16	worker_phone	string	20	联系电话
E17	worker_admit	string	20	参加工作时间

表格 2 员工信息相关项

◆ 货物信息相关项

编号	数据项名	数据类型	长度	备注
E18	cargo_type	string	10	种类
E19	cargo_name	string	10	名称
E20	cargo_id	string	20	货物编号
E21	cargo_volume	float	10	体积
E22	cargo_weight	float	10	重量

表格 3 货物信息相关项

◆ 订单信息相关项

编号	数据项名	数据类型	长度	备注
E23	cargo_id	string	20	货物编号
E24	user_id	string	20	客户编号
E25	receiver_id	string	20	收货人编号
E26	money	float	10	金额
E27	order_id	string	20	订单编号
E28	place_time	datetime	20	下单时间
E29	check_time	datetime	20	检单时间

E30	receiv_time	datetime	20	接收时间
E31	enter_time	datetime	20	入库时间
E32	distribute_time	datetime	20	分发时间
E33	finish_time	datetime	20	完成时间

表格 4 订单信息相关项

◆ 仓库信息相关项

编号	数据项名	数据类型	长度	备注
E34	wareh_id	string	20	仓库编号
E35	wareh_volume	float	10	仓库容量
E36	wareh_remain	float	10	仓库余量

表格 5 仓库信息相关项

◆ 仓库明细表单信息相关项

编号	数据项名	数据类型	长度	备注
E34	wareh_id	string	20	仓库编号
E37	row	int	2	行号
E38	column	Int	2	列号
E23	cargo_id	string	20	货物编号

表格 6 仓库明细表单信息相关项

◆ 已验订单信息表相关项

编号	数据项名	数据类型	长度	备注
E13	worker_id	varchar	20	员工编号

E27	order_id	varchar	20	订单编号
E29	check_time	datetime	19	验收时间

表格 7 已验订单信息表相关项

◆ 已接货订单信息表相关项

编号	数据项名	数据类型	长度	备注
E13	worker_id	varchar	20	员工编号
E27	order_id	varchar	20	订单编号
E30	receiv_time	datetime	19	接货时间

表格 8 已接货订单信息表相关项

◆ 已入库订单信息表相关项

编号	数据项名	数据类型	长度	备注
E13	worker_id	varchar	20	员工编号
E27	order_id	varchar	20	订单编号
E31	enter_time	datetime	19	入库时间

表格 9 已入库订单信息表相关项

◆ 已分发订单信息表相关项

编号	数据项名	数据类型	长度	备注
E13	worker_id	varchar	20	员工编号
E27	order_id	varchar	20	订单编号
E32	distribute_time	datetime	19	分发时间

表格 10 分发订单信息表相关项

◆ 已完成订单信息表相关项

编号	数据项名	数据类型	长度	备注
E13	worker_id	varchar	20	员工编号
E27	order_id	varchar	20	订单编号
E33	finish_time	datetime	19	完成时间

表格 11 已完成订单信息表相关项

2、数据结构

编号	数据结构名	所用数据项
T1	客户信息表	E1-E8
T2	员工信息表	E9-E17
T3	货物信息表	E18-E22
T4	订单信息表	E23-E33
T5	仓库信息表	E34-E36
T6	仓库明细表	E34、E37、E38、 E23
T7	接货信息表	E13、E27、E30
T8	入库信息表	E13、E27、E31
T9	配送信息表	E13、E27、E32
T10	验单信息表	E13、E27、E29
T11	完成信息表	E13、E27、E33

表格 12 数据结构表

二. 数据库概念模式设计

(一) 系统初步 E-R 图

1、各实体属性信息

(a) 客户:

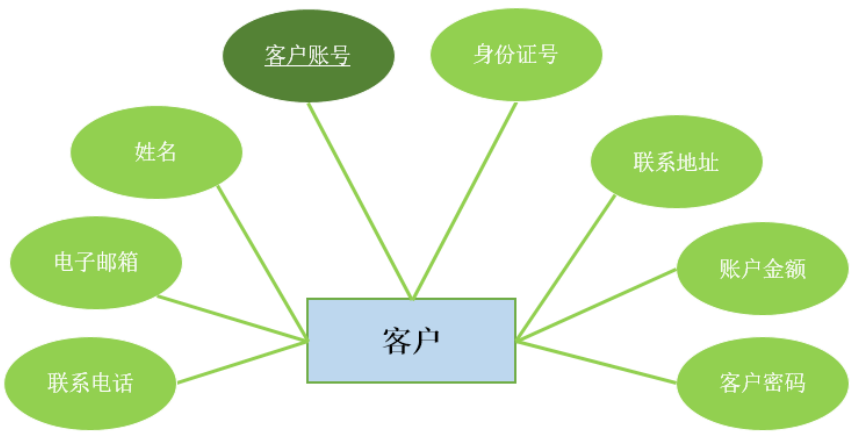


图 9 客户实体 E-R 图

(b) 员工:

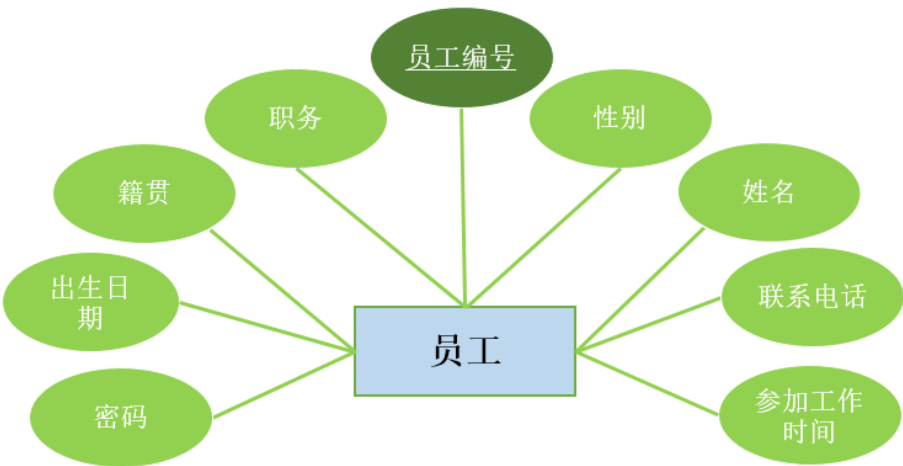


图 10 员工实体 E-R 图

(c) 货物:

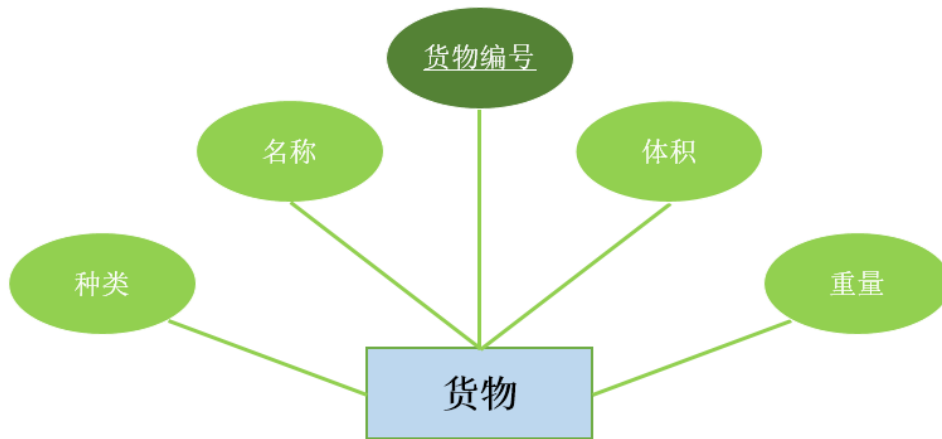


图 11 货物实体 E-R 图

(d) 订单:

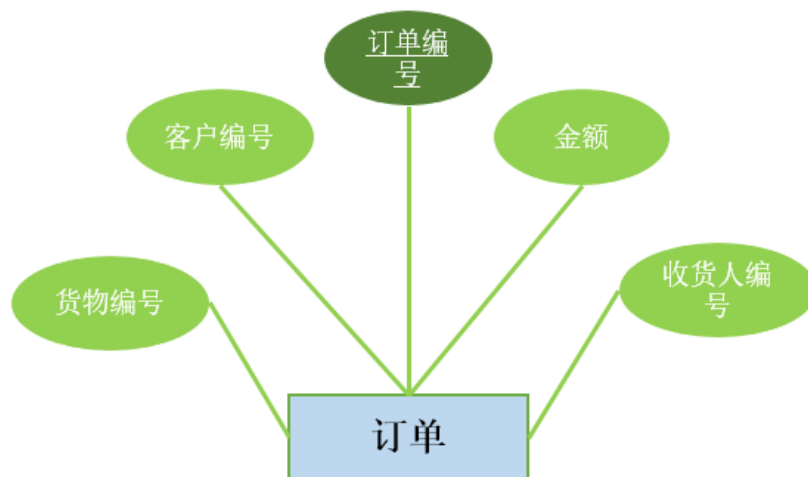


图 12 订单实体 E-R 图

(e) 仓库:

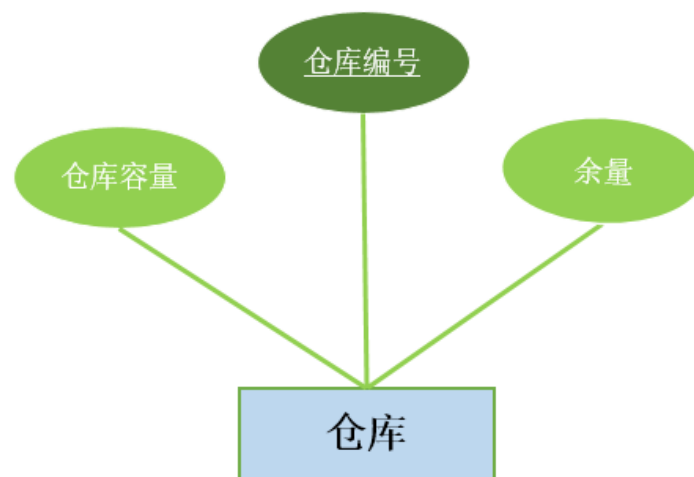


图 13 仓库实体 E-R 图

(f) 管理员:

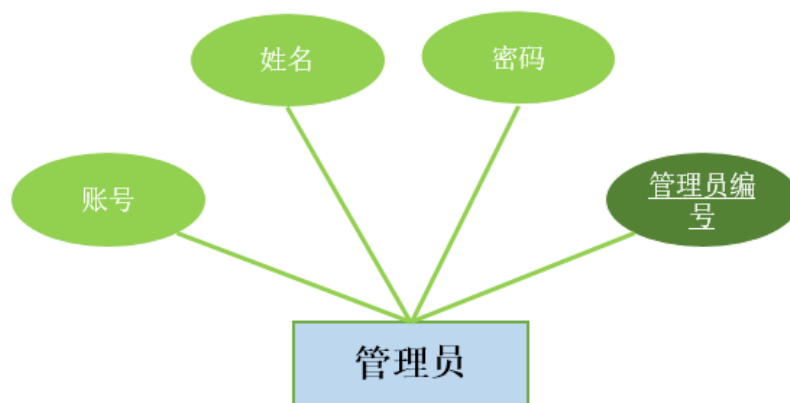


图 14 管理员实体 E-R 图

(g) 仓库明细表:

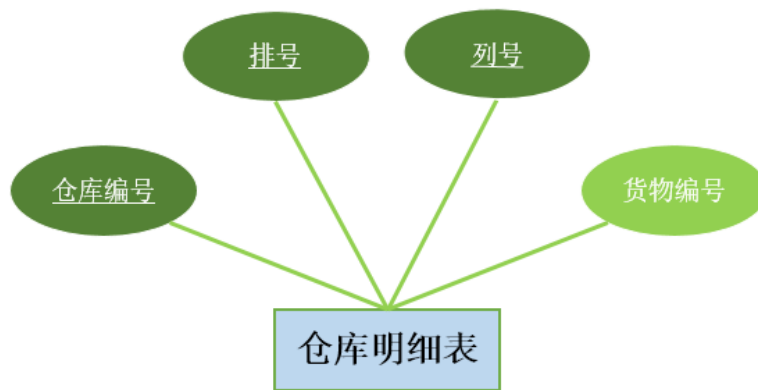


图 15 仓库明细实体 E-R 图

2、局部 E-R 图

(a) 入库行为相关局部 E-R 图：

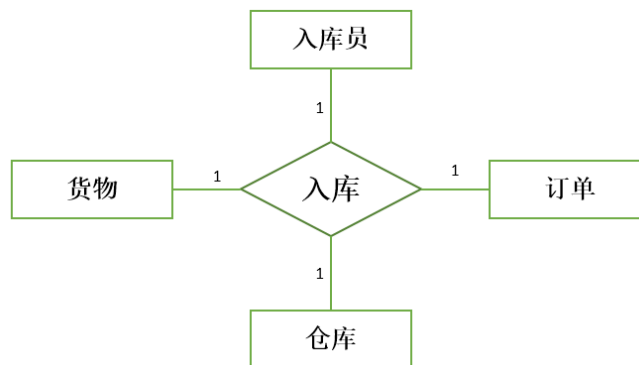


图 16 入库行为 E-R 图

(b) 接货行为相关局部 E-R 图：

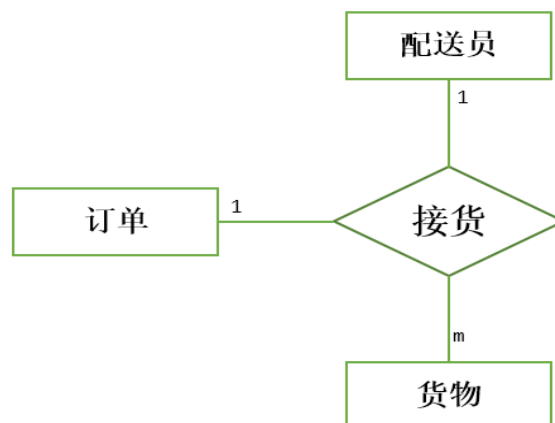


图 17 接货行为 E-R 图

(c) 派送行为相关局部 E-R 图:

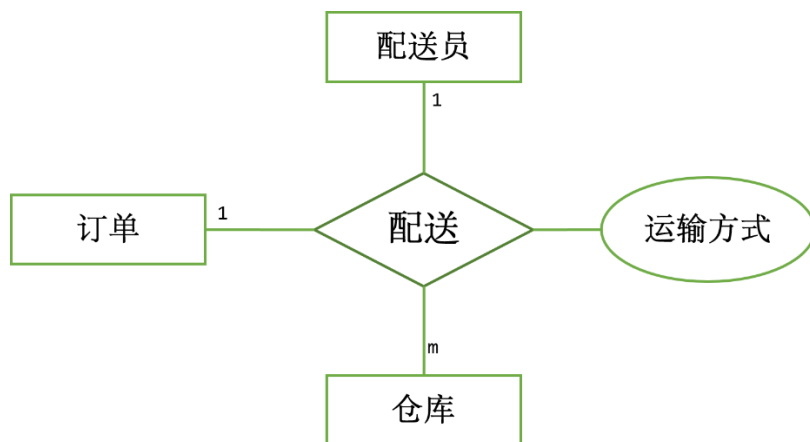


图 18 派送行为 E-R 图

(d) 下单行为相关局部 E-R 图:

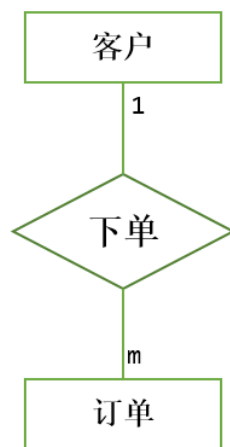


图 19 下单行为 E-R 图

(e) 管理员管理相关局部 E-R 图:

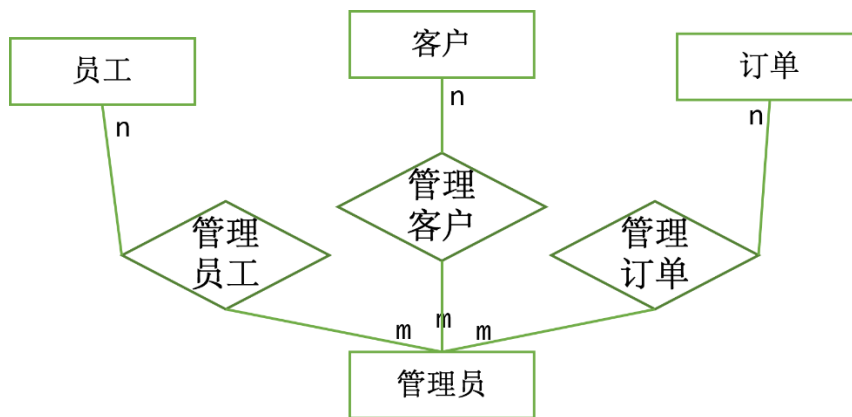


图 20 管理员管理 E-R 图

(f) 员工子类相关局部 E-R 图:

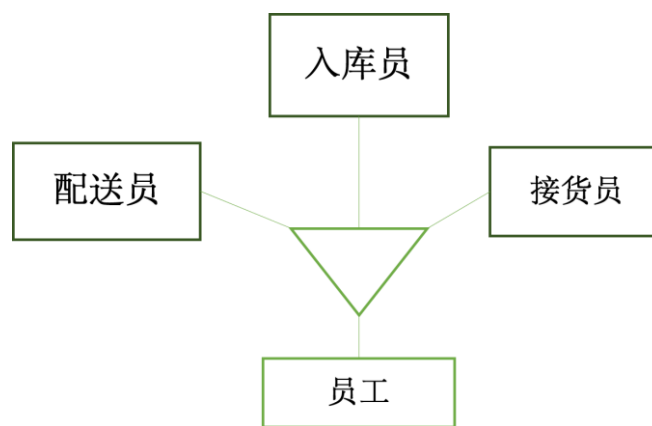


图 21 员工子类 E-R 图

(二) 系统基本 E-R 图

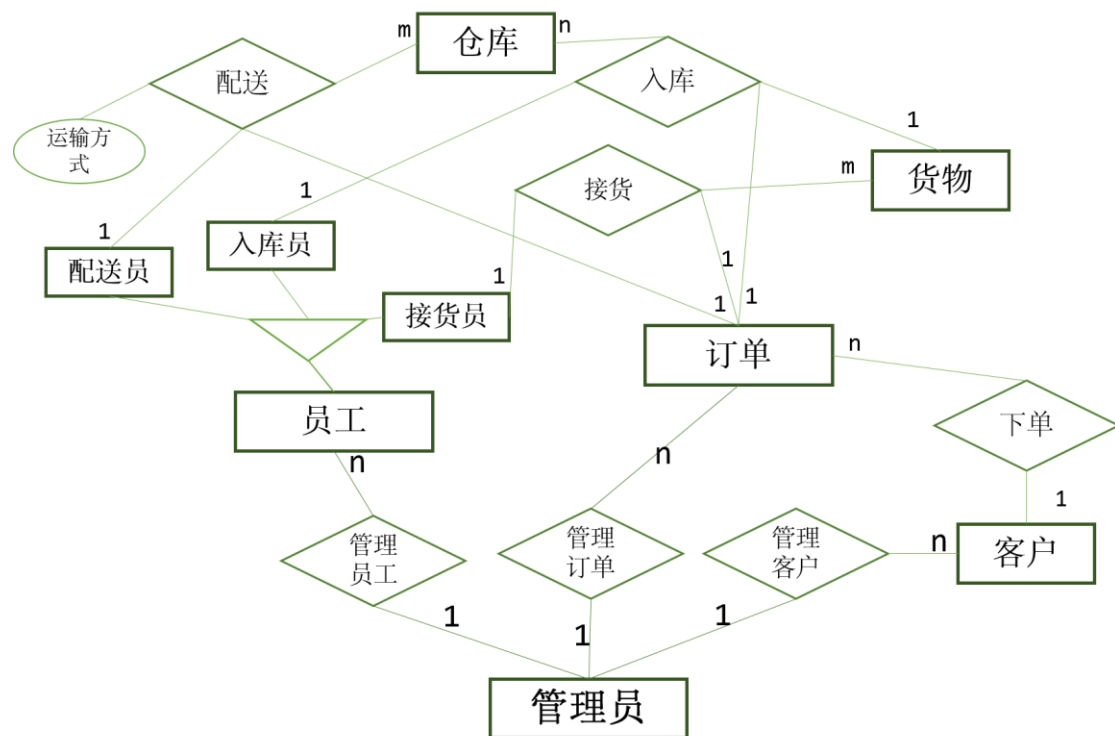


图 22 基本 E-R 图

三、数据库逻辑模式设计

（一）数据库关系模式

1、与实体相关的关系模式

- 员工（员工编号，姓名，性别，出生日期，年龄，籍贯，联系电话，职务，登录名，登录密码）

✧ （特别说明：在这里我们的员工包含了服务人员、库管人员、装载人员、运输人员，具体的身份在职务这一属性部分会予以辨识）

- 客户（客户账号，姓名，联系电话，联系地址，身份证号，客户密码，账户金额，电子邮箱）

✧ （特别说明：我们在这里面选择用户的身份证号作为属性之一是为了敦促用户信誉）

- 货物（货物编号，名称，种类，体积，重量）

◇ （特别说明：在这里考虑了货物的质量和体积两方面的因素，是为了入库考虑的）

■ 仓库（仓库编号，仓库容量，已占容量）

■ 管理员（管理员编号，姓名，登录名，密码）

◇ （特别说明：该管理员不同于员工，他有最高的权限，可以管理员工）

■ 订单（订单编号，货物编号，客户编号，收货方编号，金额）

■ 仓库明细表单（仓库编号，排号，列号，货物编号）

2、与联系相关的关系模式：

■ 接货（订单号，员工编号，接货时间）

◇ （特别说明：订单号为主码）

■ 入库（订单号，入库时间，员工编号）

◇ （特别说明：订单号为主码）

■ 配送（订单号，员工编号，配送时间）

◇ （特别说明：订单号为主码）

■ 验单（订单号，员工编号，验单时间）

◇ （特别说明：订单号为主码）

■ 完成（订单号，员工编号，验单时间）

◇ （特别说明：订单号为主码）

（二）关系模式范式等级的判定与规范化

■ 员工（员工编号，姓名，性别，出生日期，年龄，籍贯，联系电话，职务，登录名，登录密码）

- 码：员工编号，联系电话，登录名
- 主码：员工编号
- 主属性：{ 员工编号，联系电话，登录名 }
- 非主属性：{ 姓名，性别，出生日期，年龄，籍贯，职务，登录密码 }
- 函数依赖：
 - ✓ 员工编号 → 姓名
 - ✓ 员工编号 → 性别
 - ✓ 员工编号 → 出生日期
 - ✓ 员工编号 → 年龄
 - ✓ 员工编号 → 籍贯
 - ✓ 员工编号 → 联系电话
 - ✓ 员工编号 → 职务
 - ✓ 员工编号 → 登录名
 - ✓ 登录名 → 员工编号
 - ✓ 联系电话 → 员工编号
 - ✓ 员工编号 → 登录密码
- 结论：

由上面的函数依赖关系可以得出，关系模式满足 1NF 的要求，同时关系模式中不存在非主属性对主属性的传递函数依赖（注意，在这里面，三个候选码登录名、员工编号、联系电话之间有着相互决定关系，使得传递函数依赖不成立），于是关系模式属于 3NF。

■ 客户（客户账号，姓名，联系电话，联系地址，身份证号，客户密码，账户金额，电子邮箱）

- 码：客户账号，身份证号，电子邮箱，联系电话
- 主码：客户账号
- 主属性：{ 客户账号，身份证号，电子邮箱，联系电话 }
- 非主属性：{ 姓名，联系地址，客户密码，账户金额 }

➤ 函数依赖:

- ✓ 客户账号 → 身份证号
- ✓ 客户账号 → 电子邮箱
- ✓ 客户账号 → 联系电话
- ✓ 客户账号 → 姓名
- ✓ 客户账号 → 联系地址
- ✓ 客户账号 → 客户密码
- ✓ 客户账号 → 账户金额
- ✓ 身份证号 → 客户账号
- ✓ 电子邮箱 → 客户账号
- ✓ 联系电话 → 客户账号

➤ 结论:

根据以上的主属性非主属性以及函数依赖的关系可以得出首先该关系模式属于 1NF, 同时与上一个关系模式同理, 该关系模式同样属于不存在非主属性对主属性的传递函数依赖的 3NF。

■ 收货方 (收货方编号, 姓名, 联系电话, 联系地址)

➤ 码: 收货方编号

➤ 主码: 收货方编号

➤ 主属性: { 收货方编号 }

➤ 非主属性: { 姓名, 联系电话, 联系地址 }

➤ 函数依赖:

- ✓ 收货方编号 → 姓名
- ✓ 收货方编号 → 联系电话
- ✓ 收货方编号 → 联系地址

➤ 结论:

根据以上的主属性非主属性和函数依赖可以看出关系模式在符合 1NF 的基础上还符合不存在非主属性对主属性的传递函数依赖的条件, 于是关系模式符合 3NF。

■ 货物 (货物编号, 名称, 种类, 体积, 重量)

- 码：货物编号
- 主码：货物编号
- 主属性：{ 货物编号 }
- 非主属性：{ 名称，种类，体积，重量 }
- 函数依赖：
 - ✓ 货物编号 → 名称
 - ✓ 货物编号 → 种类
 - ✓ 货物编号 → 体积
 - ✓ 货物编号 → 重量
- 结论：

根据以上的主属性非主属性以及函数依赖可知，该关系模式在满足 1NF 的同时不存在非主属对主属性的传递函数依赖，于是该关系模式同样属于 3NF。

■ 仓库（仓库编号，仓库容量，剩余容量）

- 码：仓库编号
- 主码：仓库编号
- 主属性：{ 仓库编号 }
- 非主属性：{ 仓库容量，剩余容量 }
- 函数依赖：
 - ✓ 仓库编号 → 仓库容量
 - ✓ 仓库编号 → 剩余容量
- 结论：

根据以上的主属性非主属性以及函数依赖可知，该关系模式在满足 1NF 的同时不存在非主属对主属性的传递函数依赖，于是该关系模式同样属于 3NF。

■ 管理员（管理员编号，姓名，登录名，密码）

- 码：管理员编号，登录名
- 主码：管理员编号
- 主属性：{ 管理员编号，登录名 }
- 非主属性：{ 姓名，密码 }

➤ 函数依赖:

- ✓ 管理员编号 → 登录名
- ✓ 登录名 → 管理员编号
- ✓ 管理员编号 → 姓名
- ✓ 管理员编号 → 密码

➤ 结论:

根据以上的主属性非主属性以及函数依赖的关系可以得出首先该关系模式属于 1NF, 同时与上一个关系模式同理, 该关系模式同样属于不存在非主属性对主属性的传递函数依赖的 3NF。

■ 订单 (订单编号, 货物编号, 客户编号, 收货方编号, 金额)

➤ 码: 订单编号

➤ 主码: 订单编号

➤ 主属性: { 订单编号 }

➤ 非主属性: { 货物编号, 客户编号, 收货方编号, 金额, 下单时间, 检单时间, 接货时间, 入库时间, 分发时间, 完成时间 }

➤ 函数依赖:

- ✓ 订单编号 → 货物编号
- ✓ 订单编号 → 客户编号
- ✓ 订单编号 → 收货方编号
- ✓ 订单编号 → 金额
- ✓ 订单编号 → 下单时间
- ✓ 订单编号 → 检单时间
- ✓ 订单编号 → 接货时间
- ✓ 订单编号 → 入库时间
- ✓ 订单编号 → 分发时间
- ✓ 订单编号 → 完成时间

➤ 结论:

根据以上的主属性非主属性以及函数依赖的关系可以得出首先该关系模式属于 1NF, 关系模式同样属于不存在非主属性对主属性的传递函数依赖的 3NF。

■ 仓库明细表单（仓库编号，排号，列号，货物编号）

- 码：（仓库编号，排号，列号）
- 主码：（仓库编号，排号，列号）
- 主属性：{ 仓库编号，排号，列号 }
- 非主属性：货物编号
- 函数依赖：（仓库编号，排号，列号） → 货物编号
- 结论：

显然，根据以上的主属性非主属性以及函数依赖的关系可以得出首先该关系模式属于 1NF，关系模式同样属于不存在非主属性对主属性的传递函数依赖的 3NF。

■ 接货（订单号，员工编号，接货时间）

- 码：订单号
- 主码：订单号
- 主属性：{ 订单号 }
- 非主属性：{ 员工编号，接货时间 }
- 函数依赖：
 - ✓ 订单号 → 员工编号
 - ✓ 订单号 → 接货时间
- 结论：

根据上述的主属性和非主属性以及其上的函数依赖，我们得到该关系模式不仅属于 1NF 而且属于 3NF。

■ 检单（订单号，员工编号，检单时间）

- 码：订单号
- 主码：订单号
- 主属性：{ 订单号 }
- 非主属性：{ 员工编号，检单时间 }
- 函数依赖：
 - ✓ 订单号 → 员工编号

✓ 订单号 → 接货时间

➤ 结论:

根据上述的主属性和非主属性以及其上的函数依赖,我们得到该关系模式不仅属于 1NF 而且属于 3NF。

■ 入库 (订单号, 员工编号, 入库时间)

➤ 码: 订单号

➤ 主码: 订单号

➤ 主属性: { 订单号 }

➤ 非主属性: { 员工编号, 入库时间 }

➤ 函数依赖:

✓ 订单号 → 员工编号

✓ 订单号 → 入库时间

➤ 结论:

根据上述的主属性和非主属性以及其上的函数依赖,我们得到该关系模式不仅属于 1NF 而且属于 3NF。

■ 分发 (订单号, 员工编号, 分发时间)

➤ 码: 订单号

➤ 主码: 订单号

➤ 主属性: { 订单号 }

➤ 非主属性: { 员工编号, 分发时间 }

➤ 函数依赖:

✓ 订单号 → 员工编号

✓ 订单号 → 分发时间

➤ 结论:

根据上述的主属性和非主属性以及其上的函数依赖,我们得到该关系模式不仅属于 1NF 而且属于 3NF。

■ 完成 (订单号, 员工编号, 完成时间)

- 码：订单号
- 主码：订单号
- 主属性：{ 订单号 }
- 非主属性：{ 员工编号，完成时间 }
- 函数依赖：
 - ✓ 订单号 → 员工编号
 - ✓ 订单号 → 完成时间
- 结论：

根据上述的主属性和非主属性以及其上的函数依赖，我们得到该关系模式不仅属于 1NF 而且属于 3NF。

■ 自助下单（订单号，客户编号，下单时间）

- 码：订单号
- 主码：订单号
- 主属性：{ 订单号 }
- 非主属性：{ 客户编号，下单时间 }
- 函数依赖：
 - ✓ 订单号 → 客户编号
 - ✓ 订单号 → 下单时间
- 结论：

显然，该关系模式在满足属性原子性的基础上，非主属性不存在对主属性的传递函数依赖，于是属于 3NF。

（三）数据库设计优化

1、多余表单优化

开始我们设置了更改状态的选项如下：

■ 更改状态（员工编号，订单号）

- ✧ （特别说明：这里订单号和员工编号共同组成了全码）

但是后来发现可以不用的，因为在做接货、入库、配送的过程中 就已经有了对这三个状态

的更改了，于是通过省略掉这一步达到了节省了一张表的目的。

2、消除冗余数据

我们最开始的对于仓库的关系模式的设想是如下这样的：

■ 仓库（仓库编号，仓库容量，已占容量，剩余容量）

但是我们在判定关系模式是否满足 3NF 的时候发现该关系模式里面存在这样的函数依赖：

（仓库容量，已占容量） → 剩余容量；

仓库编号 → （仓库容量，已占容量）

（仓库容量，已占容量） --> （仓库编号）

于是该关系不满足 3NF 于是我们去掉了一个已占容量，因为已占容量通过其他两个可以求解，以此达到了消除冗余的目的。

四、最终版修改说明

在设计报告的最终版我们根据实现中的具体过程，删除了接受者的表单，删掉这个的原因是我们把接受者也归类到用户中了，这样更加方便我们的系统管理。这对这一表单的删减，我们做出了相应的调整。

其次我们在订单的属性中添加了订单所处的状态的状态域，以及订单状态被修改的时间属性，更加便于我们的系统实现。