## 系统需求分析

### 需求描述

具备外卖系统所具有的菜品分类、推荐、搜索、购物车、订单、在线支付、配送、会员系统。

具体来说，用户可以在网上注册，成为会员，并以顾客、配送员、商家的身份之一使用系统；顾客可以通过浏览器获取菜品推荐，浏览菜品信息，选取菜品加入购物车，获取并使用优惠券，可以提交或取消订单，可以评价菜品或者配送服务；商家可以添加菜品，处理订单，收取订单款；配送员可以处理配送任务，获得服务评价。

### 数据流图

### 一. 顶层图

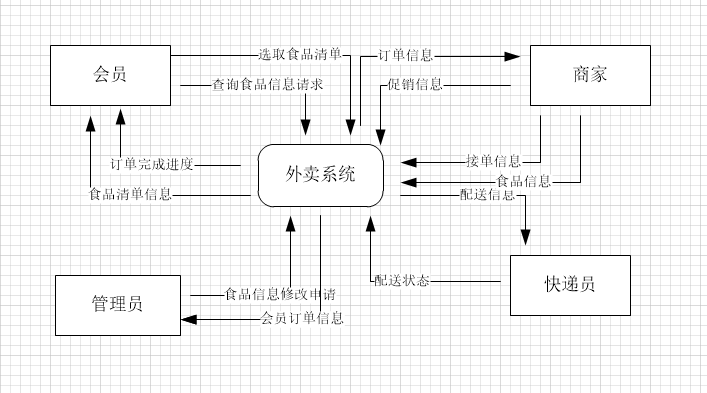


图1.1 数据流图顶层图

### 二. 0层图

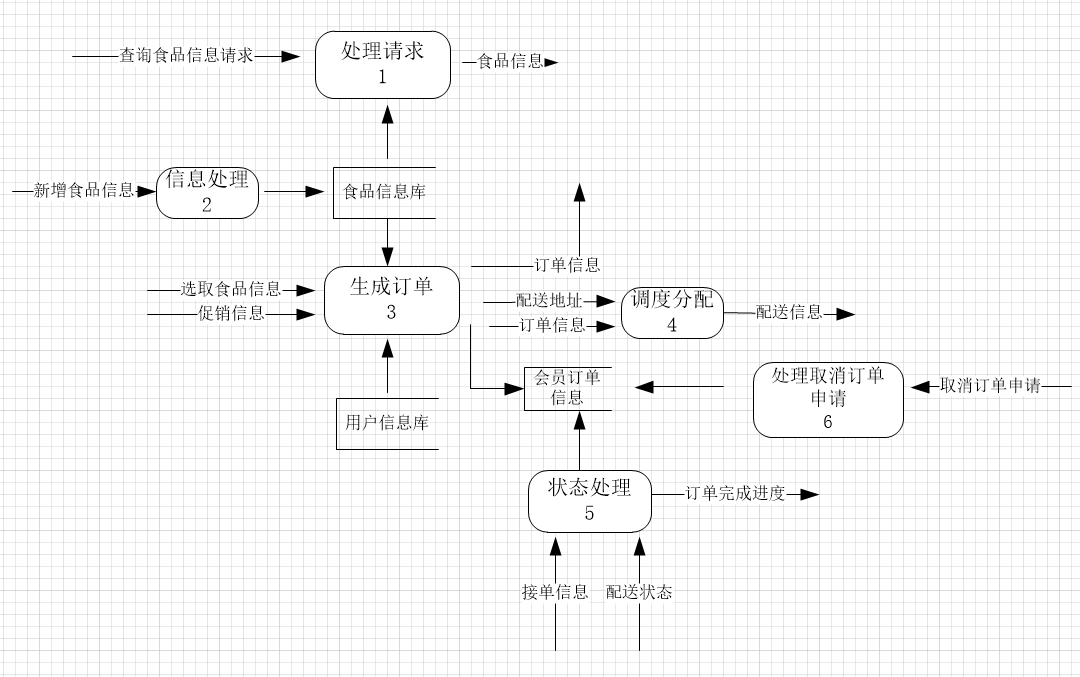


图2.1 数据流图0层图

### 三. 1层图

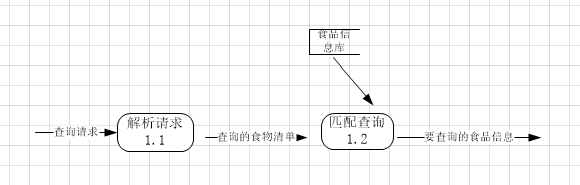


图3.1 数据流图1层图（1）

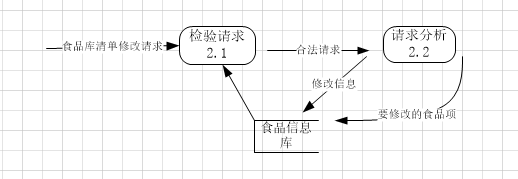


图3.2 数据流图1层图（2）

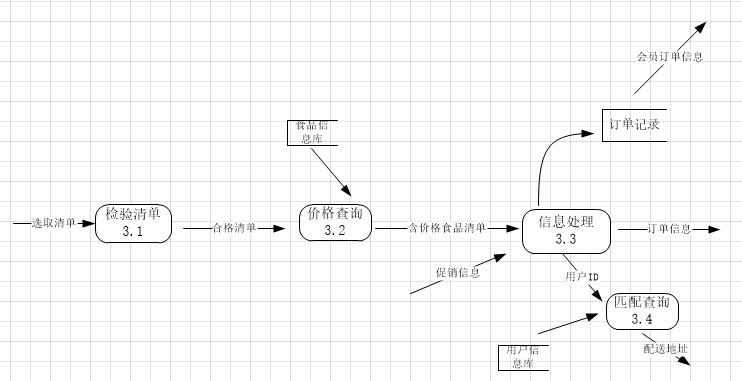


图3.3 数据流图1层图（3）

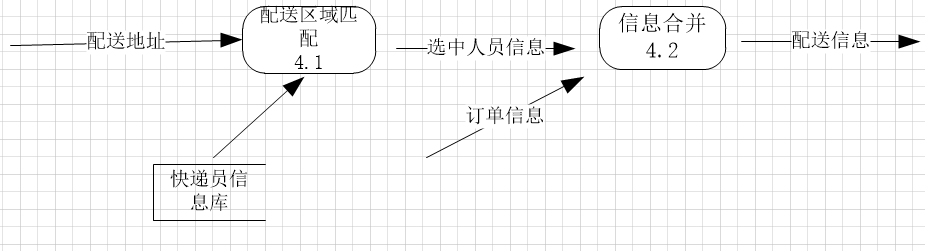


图3.4 数据流图1层图（4）

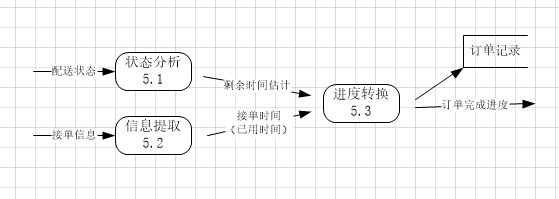


图3.5 数据流图1层图（5）

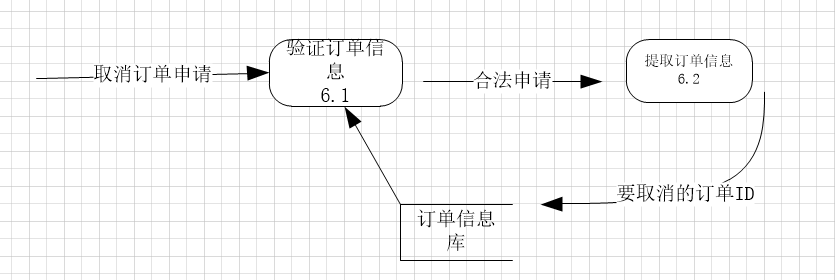


图3.6 数据流图1层图（6）

### 数据字典

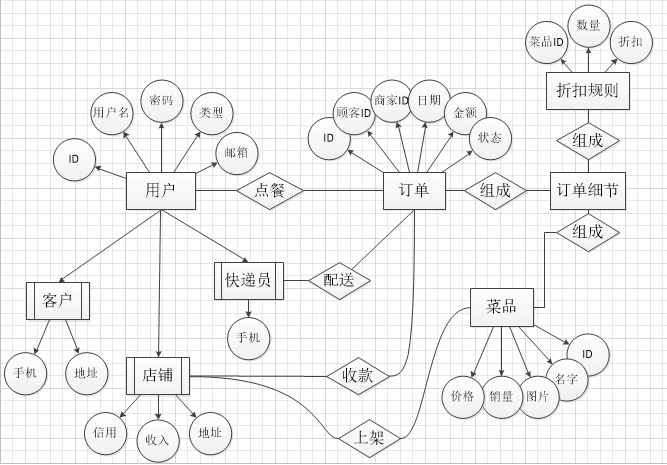
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 数据组名：用户（客户，商家，快递员）数据 | | | | | | | | | | |
| 特征 | 用户ID | 用户名 | 密码 | 类型 | 邮箱 | 手机号 | 地址 | 信用 | 收入 | 评分 |
| 用户标识符 | 用户自选名 | 用户密码 | 用户类型 | 验证邮箱 | 手机号码 | 长期地址 | 信用值 | 商家用户收入 | 快递用户评分 |
| 数据类型 | 数值型 | 字符型 | 字符型 | 数值型 | 字符型 | 数值型 | 字符型 | 数值型 | 数值型 | 数值型 |
| 数据宽度 | 10 | 10 | 32 | 1 | 20 | 15 | 100 | 1 | 10 | 1 |
| 值约束 | 无 | 无特殊字符 | 无 | [0,3] | 符合格式 | 无 | 无 | [0,5] | 无 | [0,5] |
| 允许空值否 | 否 | 否 | 否 | 否 | 否 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 数据组名：订单数据 | | | | | | | |  |  |
| 特征 | 订单ID | 用户ID | 商家ID | 下单时间 | 金额 | 状态 | 评价 | 菜品ID | 折扣规则 |
| 订单标识符 | 用户标识符 | 商家标识符 | 下订单的时刻 | 订单金额 | 订单完成状态 | 用户评价 | 所选菜品ID | 适用的折扣 |
| 数据类型 | 数值型 | 数值型 | 数值型 | 数值型 | 数值型 | 数值型 | 字符型 | 数值型 | 数值型 |
| 数据宽度 | 10 | 10 | 10 | 10 | 20 | 1 | 100 | 100 | 10 |
| 值约束 | 无 | 无 | 无 | 符合时间格式 | 无 | [0,4] | 无 |  | (0,1] |
| 允许空值否 | 否 | 否 | 否 | 否 | 否 | 是 | 是 | 否 | 否 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 数据组名：菜品数据 | | | | | |
| 特征 | 菜品ID | 菜品名 | 菜品图片（地址） | 销量 | 金额 |
| 菜品标识符 | 菜品名称 | 菜品图片地址 | 菜品销量 | 菜品单价 |
| 数据类型 | 数值型 | 字符型 | 字符型 | 数值型 | 数值型 |
| 数据宽度 | 10 | 20 | 30 | 10 | 10 |
| 值约束 | 无 | 无 | 无 | 符合时间格式 | 无 |
| 允许空值否 | 否 | 否 | 是 | 否 | 否 |

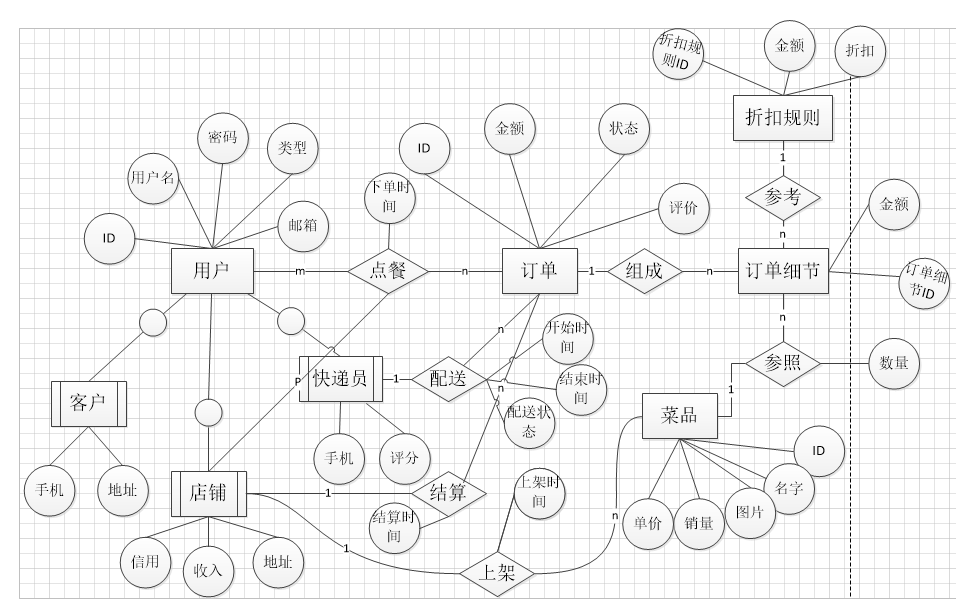
## 系统概念模式

### 系统初步ER图



（详见《系统概念模式初步设计.vsd》，这里仅截图示意）

### 系统基本ER图



系统设计ER图

（详见《系统概念模式设计.vsd》，这里仅截图示意）

## 系统逻辑模式

### 关系模式转化

将上述ER图转化为关系模型，并进行相应的合并，获得以下8个关系模式（函数依赖集均已转化为极小依赖集）：

1. 用户<（用户ID，用户名，密码，类型，邮箱）,（用户ID->用户名，用户ID->密码，用户ID->类型，用户ID->邮箱，邮箱->用户ID，用户名->用户ID）>

码：{(用户ID),(用户名)，（邮箱）}

1. 客户<（客户ID（用户ID），手机号，地址），（客户ID->手机号，客户ID->地址，手机号->客户ID）>

码：{(客户ID)，（手机号）}

1. 店铺<（店铺ID（用户ID），信用，收入，地址），（店铺ID->信用，店铺ID->收入，店铺ID->地址）>

码：{(店铺ID)}

1. 快递员<（快递员ID（用户ID），手机，评分），（快递员ID->手机号，快递员ID->评分，手机号->快递员ID）>

码：{(快递员ID)，（手机号）}

1. 订单<（订单ID，用户ID，店铺ID，快递员ID，金额，下单时间，状态，评价，结算时间，开始配送时间，送达时间，配送状态），（订单ID->用户ID，订单ID->店铺ID，订单ID->快递员ID，订单ID->金额，订单ID->下单时间，订单ID->状态，订单ID->评价，订单ID->结算时间，订单ID->开始配送时间，订单ID->配送状态，订单ID->送达时间）>

码：{(订单ID)}

1. 折扣规则<（规则ID，金额，折扣），（规则ID->金额，规则ID->折扣，金额->规则ID）>

码：{(规则ID)}

1. 订单细节<（订单细节ID，折扣规则ID，菜品ID，数量，金额），（订单细节->折扣规则ID，订单细节->菜品ID，订单细节->数量，（折扣规则ID，菜品ID，数量）->金额）>

码：{(订单细节ID)}

1. 菜品<（菜品ID，名字，图片，销量，单价，店铺ID，上架时间）,（菜品ID->名字，菜品ID->图片，菜品ID->销量，菜品ID->单价，菜品ID->店铺ID，菜品ID->上架时间）>

码：{(菜品ID)}

### 关系模式范式等级分析

对于关系模式1,2,3,4,5,6,8，在我们上面列出的最小依赖集中，其任一函数依赖的左部都是关系模式的码，因此已经达到了BCNF。

而对于关系模式7，其具有函数依赖（折扣规则ID，菜品ID，数量）->金额，因而可以找出：订单细节ID->（折扣规则ID，菜品ID，数量）,（折扣规则ID，菜品ID，数量）->金额，而（折扣规则ID，菜品ID，数量）无法推出订单细节ID，从而证明函数依赖不是3NF，又因其仅有一个单元素码，所以关系模式7是2NF。

首先，保持函数依赖将其规范到3NF，根据其函数依赖左部将其分为两组R1=<（订单细节，折扣规则ID，菜品ID，数量），（订单细节->折扣规则ID，订单细节->菜品ID，订单细节->数量）>，R2=<（折扣规则ID，菜品ID，数量，金额），（（折扣规则ID，菜品ID，数量）->金额）>。两关系模式属性集的交集是R2的码，因此该分解也具有无损连接性。

### 规范到3NF的关系模式

根据上述分析，最终我们得到的关系模式为（所有函数依赖集均已转化为极小依赖集）：

1. 用户<（用户ID，用户名，密码，类型，邮箱）,（用户ID->用户名，用户ID->密码，用户ID->类型，用户ID->邮箱，邮箱->用户ID，用户名->用户ID）>

码：{(用户ID),(用户名)，（邮箱）}

2. 客户<（客户ID（用户ID），手机号，地址），（客户ID->手机号，客户ID->地址，手机号->客户ID）>

码：{(客户ID)，（手机号）}

3. 店铺<（店铺ID（用户ID），信用，收入，地址），（店铺ID->信用，店铺ID->收入，店铺ID->地址）>

码：{(店铺ID)}

4. 快递员<（快递员ID（用户ID），手机，评分），（快递员ID->手机号，快递员ID->评分，手机号->快递员ID）>

码：{(快递员ID)，（手机号）}

5. 订单<（订单ID，用户ID，店铺ID，快递员ID，金额，下单时间，状态，评价，结算时间，开始配送时间，送达时间，配送状态），（订单ID->用户ID，订单ID->店铺ID，订单ID->快递员ID，订单ID->金额，订单ID->下单时间，订单ID->状态，订单ID->评价，订单ID->结算时间，订单ID->开始配送时间，订单ID->配送状态，订单ID->送达时间）>

码：{(订单ID)}

6. 折扣规则<（规则ID，金额，折扣），（规则ID->金额，规则ID->折扣，金额->规则ID）>

码：{(规则ID)}

1. 订单细节1<（订单细节，折扣规则ID，菜品ID，数量），（订单细节->折扣规则ID，订单细节->菜品ID，订单细节->数量）>

码：{(订单细节ID)}

1. 订单细节2<（折扣规则ID，菜品ID，数量，金额），（（折扣规则ID，菜品ID，数量）->金额）>

码：{(折扣规则ID，菜品ID，数量)}

9. 菜品<（菜品ID，名字，图片，销量，单价，店铺ID，上架时间）,（菜品ID->名字，菜品ID->图片，菜品ID->销量，菜品ID->单价，菜品ID->店铺ID，菜品ID->上架时间）>

码：{(菜品ID)}