**智能物流管理系统软件规格说明书**

**小组：目标是成为抽象带师**

|  |  |
| --- | --- |
| 项目名称 | 智能物流管理系统 |
| 文档 | **软件规格需求说明书** |
| 版本 | **v0.8** |
| 作者 | **阿琪** |
| 最后更新时间 | **2019-10-31** |

目录

[1 引言 4](#_Toc22822172)

[1.1 编写目的 4](#_Toc22822173)

[1.2 项目背景 4](#_Toc22822174)

[1.3 定义 4](#_Toc22822175)

[1.4 参考资料 4](#_Toc22822176)

[2 任务概述 5](#_Toc22822177)

[2.1 目标 5](#_Toc22822178)

[2.2 运行环境 5](#_Toc22822179)

[3 数据描述 5](#_Toc22822180)

[3.1 静态数据 5](#_Toc22822181)

[3.2 动态数据 5](#_Toc22822182)

[3.3 数据库描述 6](#_Toc22822183)

[3.4 数据词典 6](#_Toc22822184)

[3.5 数据采集 6](#_Toc22822185)

[4 功能需求 6](#_Toc22822186)

[4.1 功能划分 6](#_Toc22822187)

[4.2 功能描述 6](#_Toc22822188)

[5 性能需求 9](#_Toc22822189)

[5.1 数据精确度 9](#_Toc22822190)

[5.2 时间特性 10](#_Toc22822191)

[5.3 适应性 10](#_Toc22822192)

[6 运行需求 10](#_Toc22822193)

[6.1 用户界面 10](#_Toc22822194)

[6.2 硬件接口 11](#_Toc22822195)

[6.3 软件接口 11](#_Toc22822196)

[6.4 故障处理 11](#_Toc22822197)

[7 其他需求 11](#_Toc22822198)

# 引言

## 编写目的

为明确软件需求、安排项目规划与进度、组织软件开发与测试，撰写本文档。

## 项目背景

随着电子商务的兴起，我国物流产业的业务量暴增，从业人员的数量也随之迅速增长。但是由于物流行业的成本高居不下，同行业之间的低价竞争，也使得物流企业的利润不升反降。同时，作为劳动密集型产业，众多物流企业规模小，信息化程度低，缺少物流标准化体系，过于激烈的竞争降低服务质量等都现如今急需解决的问题。

本系统将物流网络系统和运输系统深度结合，实现智能运输、智能识别和自动分拣的“物自（智）流”过程，提高物流企业的品质和效率。

## 定义

本系统是为多种用户提供全方位、多功能、多平台、自动化、智能化、便捷化的物流管理服务的软件。

## 参考资料

《智能物流管理系统用户需求》

# 任务概述

## 目标

实现一个为客户、管理员、运输人员等多种用户服务的基于移动端、PC端等多平台的智能化、自动化、高效率、方便快捷的智能物流管理系统。

## 运行环境

Windows、安卓、IOS、Linux等多平台

# 数据描述

## 静态数据

**1.用户信息：**姓名、性别、身份证号、手机号码、邮箱地址、常用发送地址、账号、密码

**2.订单信息：**出发地地址、目的地地址、特殊要求、支付情况、运费数额、运送方式（货车、火车、飞机、轮船）、对应承运商、订单完成情况、订单提交人、订单审核人、货物ID

**3.货物信息：**货物ID、货物提交人、货物审核人、货物名称、大小（长宽高）、重量（Kg）、大概价值（RMB）、种类（普通、易碎、易腐烂、活物……）、特殊要求（不可倒置、轻拿轻放……）

## 动态数据

**1.路径信息：**路径ID、路径长度（km）、通过平均时间、事故发生率、路况信息（拥堵、畅通、艰险……）

**2.承运商信息：**承运商ID、承运商名称、总承运时间、运送价格、承运范围（从哪到哪）、事故率、运货能力

**3.仓库信息：**仓库ID、仓库名、仓储能力、当前库存、存储价格、货物丢失破损率

## 数据库描述

**1.用户信息数据库：**包含用户信息，键值为用户账号。

**2.货物信息数据库：**包含列出的货物信息，键值为货物ID。

**3.订单信息数据库：**包含列出的订单信息，键值为订单ID。

**4.物流记录信息数据库：**包含订单ID、货物ID、记录人、当前站、下一站、货物状态、记录时间、承运商。键值为订单ID。

**5.路径信息数据库：**包含列出的路径信息，键值为路径ID。

**6.仓库信息数据库：**包含列出的仓库信息，键值为仓库ID。

**7.承运商信息数据库：**包含列出的承运商信息，键值为承运商ID。

## 数据词典

### 用户信息：

**1.姓名：**变长Unicode字符串，不可包含特殊字符，最长限定为64个字符。

**2.性别：**一位比特位，0、1分别代表两种性别。

**3.身份证号：** 9字节的二进制串，其中每4bit表示身份证号中的一位。身份证号可能字符有0~9和一个X字母，共需要4bit表示，一共18位数字或字母组成。所以需要9字节的位置。若去掉身份证号最后一位（因为最后一位为验证位，可以通过前17位计算得出），则只需要8.5字节，尽量节省空间。

**4.手机号码：**5.5字节的二进制串，每0.5字节表示手机号的一位数字，共11位数字，需要5.5字节。

**5.邮箱地址：**变长ASCII码字符串，最长为30字节。

**6.常用发送地址：**变长Unicode字符串，最长256字节。

**7.账号：**5字节二进制串、每0.5字节表示一个数字。

**8.密码：**变长ASCII码字符串，最长为20字节。

### 订单信息

**1.出发地地址：**变长Unicode字符串，最长256字节。

**2.目的地地址：**变长Unicode字符串，最长256字节。

**3.特殊要求：**变长Unicode字符串，最长256字节。

**4.支付情况：**1bit二进制位。

**5.运费数额：**int型变量。

**6.运送方式：**变长Unicode字符串，最长256字节。

**7.承运商：同承运商ID**

**8.订单完成情况：**1bit二进制位。

**9.订单提交人：同用户ID**

**10.订单审核人：同用户ID**

**11.货物ID：同货物ID**

### 货物信息

**1.货物ID：**10字节二进制串，表示20位10进制数字。

**2.货物提交人：同用户ID**

**3.货物审核人：同用户ID**

**4.货物名称：**变长Unicode字符串，最长64字节。

**5.大小：**长宽高三个数字组成的三元组，long double型，单位cm

**6.重量：**long double型，单位Kg

**7.大概价值：**double型，单位元

**8.种类：**4位2进制数（0：普通货物、1：易碎、2：易腐烂、3：生物、4：易燃易爆炸、5：生化物品、6：放射性物品……等等，可补充）

**9.特殊要求：**变长Unicode字符串，最长256字节。

### 路径信息

**1.路径ID：**10字节二进制串，表示20位10进制数字。

**2.路径长度：**double型，单位km

**3.通过平均时间：**double型，单位小时

**4.事故发生率：**short型，2位10进制数，表示百分比

**5.路况情况：**变长Unicode字符串，最长256字节。

### 承运商信息

**1.承运商ID：**10字节二进制串，表示20位10进制数字。

**2.承运商名称：**变长Unicode字符串，最长64字节。

**3.总承运次数：**short型，单位 次

**4.运送价格：**double型，单位 元/Kg\*Km

**5.承运范围：**变长Unicode字符串，最长256字节。

### 仓库信息

**1.仓库ID：**10字节二进制串，表示20位10进制数字。

**2.仓库名：**变长Unicode字符串，最长64字节。

**3.仓储能力：**4位2进制数字，代表仓储能力评级。

**4.当前库存：**short型，2位10进制数，表示百分比

**5.存储价格：**double型，单位 元/Kg\*小时

**6.货物丢失破损率：**short型，2位10进制数，表示百分比

# 功能需求

## 功能划分

1.登陆/注册/信息管理；2.用户移动端、PC端业务办理；3.用户移动端、PC端物流查询；4.用户移动端、PC端客服及投诉管理；5.订单自动处理+管理员人工处理订单；6.承运商自动通知+人工管理；7.用户客户服务及人工投诉处理；8.仓库调度自动通知+管理；9.货物装配调度计算；10.运输路线计算；11.承运商运输评价；12.运输道路评价；13.服务器信息分布式存储及同步更新；

## 功能描述

**1.登陆/注册/信息管理：**用户、管理员、承运商、运输人员、工人等使用账户密码登陆，对照数据库保存的账号信息，给予不同的权限。对于新用户，可以使用手机号注册新账号，注册新账号时候发送短信验证码。注册后用户填写自己的信息，包括姓名、性别、住址、联系方式等等，将数据保存于数据库，用户可以修改住址、联系方式等等，但性别姓名只能保存一次。同时提供账号注销服务，对于已经注销的账号，在数据库中消除所有与账号有关的账号数据，但保留订单数据。

**2.用户移动端、PC端业务办理：**用户可以在手机app、PC网页上登陆系统并办理业务。该功能提供功能有：下订单、取消订单、订单修改等订单服务。在用户下订单时，将订单数据发送给数据库，并转给自动订单处理功能或者人工订单处理。取消和修改订单与之相似。在下订单时，需要提供一下信息：货物种类、要求运输方式、货物规格、以及特殊要求等。下订单的同时需要支付功能，支持多种支付方式，包括但不限于支付宝、微信、银行卡、信用卡等，支付时将用户的支付金额转到公司账户，并记录支付信息。

**3.用户移动端、PC端物流查询：**用户的手机app端和PC网页端同时提供发送货物运输信息的功能，用户通过提供RFID来取得查询权限，通知用户货物运送的实时位置、规划路径、过往运输时间、预计送达时间、货物运输延时时间及原因等等信息。

**4.用户移动端、PC端客服及投诉管理：**用户可以联系客服并请求人工客服服务，以及提供投诉、申诉、请求赔偿等功能。

**5. 订单自动处理+管理员人工处理订单：**在收到订单数据时候，将订单数据发送给仓库调度自动通知+管理系统。同时支持管理员管理和查询订单。在查询订单时支持对订单进行分类查询的服务，建立分类标准体系，以运输方式为主，辅以货物规格和客户要求。支持在重量、大小、价格等分类上的排序功能。同时也支持管理员查询货物位置的功能。

**6.承运商自动通知+管理：**该功能模块可以在收到订单信息后，将订单按照发送出发地、目的地、货物种类、货物规格、运输方式等按照同类型分类集合，并将这些信息集合以及系统计算出来的最佳路径自动发送给不同承运商。承运商在运输货物时候，通过GPS或者北斗卫星定位系统以及GIS每间隔一段时间将运输信息发送给该功能模块，该功能模块将对应位置的地理信息发送给各个相关的分布式服务器以同步更新信息，而位置信息则发送给管理员订单处理功能模块和用户端查询功能模块。

**7.用户客户服务及人工投诉处理：**用户未申请人工服务时，提供自动的问题查询答复功能，该自动的问题查询及答复管理员可以管理并修改。在用户申请人工服务时，将用户链接至人工客服。在用户申请理赔后，将订单信息以及承运商发送的运输过程信息发送给管理员进行审查，并通知用户耐心等待。当管理员审查通过后，将退款或赔款以及通过通知发送给用户。

**8.仓库调度自动通知+管理：**在接收到一个订单信息时，将该订单信息发送给对应的仓库。该仓库实时上传库存情况，若收到订单信息的仓库已经没有库存，则计算该仓库最快清理出库存的时间，若时间过长则将该仓库对应订单取消，转发给其他附近的仓库（仓库间货物调度算法）。

对于货物的发送仓库，在收到货物后，通过仓库内货物摆放位置调度算法将货物放置在固定位置，以保证同一趟运输的货物放置在同一位置，并且整个仓库的空间得到最大化的利用。算法功能大概为，将订单按可以同一趟发送分类，计算出一个固定位置，通知自动分拣机器人或分拣工人将对应货单的货物摆放在对应位置。

对于接收货物的仓库，在货物到达后，将货物送达的信息发送给客户以及管理员等。

仓库的信息，如是否可以存货、库存情况等等被该功能模块给发送给物流网络拓扑结构的计算的功能模块中，并在分布式服务器中同步更新。

**9.货物装配调度计算：**对于使用集装箱或固定规格的箱式容器存放发送的货物，该功能模块收集容器的大小信息，发送货物的大小信息、特殊要求等，通过货物摆放空间最优化算法计算出一个最佳的摆放方式，并将该结果发送给自动分拣机器人或分拣工人。

**10.运输路线计算：**对于所有承运商收集到的路况信息、仓库发送来的仓库信息、以及其他渠道获取到的地理信息，按照仓库为点，每条路径为边，保存为一个拓扑结构图。对于每一条边有权值，其为从该条路径走所需时间、路况、事故情况的信息综合计算出来的参考值。对于每个点，即每个仓库，按照仓库的货物丢失、破损、月平均库存量、周平均库存量、当前库存量等等信息综合计算出一个参考值。在计算发送路径时，考虑两个参考值，通过最优路径计算算法，计算出最优路径。

**11.承运商运输评价：**对于每个承运商，按照货物丢失率、破损率、物流服务质量、物流服务价格、物流交货能力、管理水平和硬件设施、信息化程度等等指标按权求值，得出每个路径的最佳承运商。

**12.运输道路评价：**在承运商运送货物时，实时通过GIS、GPS等工具将运输实时位置和每段路径运送时间发送给服务器。服务器通过运送时间以及事故率等信息综合更新某条路径的权值。并将之发送给若干分布式服务器。

**14.服务器信息分布式存储及同步更新：**将所有路径信息组成的网络结构拓扑图分布存储至若干服务器中，每个服务器只保存部分信息，在更新时，通知其他服务器，以达到同步更新。

## 算法描述

### 仓库间货物调度算法：

算法思想：当仓库满时，应当设定所有送达该仓库的路线的权值为充分大，以停止往该仓库送货。若有发往该仓库的货物已经开始发送，在到达后没有足够的空间容纳货物，则先在仓库外等待，直到仓库有足够的容量容纳货物。当仓库的货物容量下降到80%以下，则重新设定送达该仓库的路线，以使得它能正常工作。

### 仓库内货物摆放位置调度算法

算法思想：对于每个仓库，将仓库按矩形计算，保存该矩形的长宽。将该仓库对应的一整个大矩形分成若干较小的矩形，该较小的矩形应该能容纳可能入库的最大批次货物，同时在矩形之间保留能够容纳自动运货机器人或工人移动的最小道路。对于所有入库的货物，将其考虑为一个长方体（通过货物摆放空间最优化算法得出）。能够得到该长方体的长宽高。根据长宽高的属性，将货物分为小体积货物和大体积货物两类。小体积货物定义为长宽高都不超过30cm的货物，大体积货物定义为长宽高中存在一维超过30cm的货物。所有危险品都应当该增加长宽高至少达到大体积货物的标准。小体积货物和大体积货物应当分开存放。对于小体积货物，统一安排货架盛放。对于大体积货物，首先考虑对于不要求顶部向上的货物翻转长宽高使得占地面积最小。由于大体积货物一般重量不轻，所以不考虑叠放。因为对于大体积货物重新排列的成本太高，所以只考虑在空隙处放下物品。从俯视图看，每个货物是一个二维的矩形。把所有货物的长宽上取整到10cm的倍数，然后暴力枚举每个货物的四个顶点，如果以这个点为左上顶点可以放下待处理物品就放下。

### 货物摆放空间最优化算法

因为货物形状不一，且包含特殊要求，情况过于复杂，无法用一种单一算法概括，这里分类讨论。

该算法优先考虑有破损、爆炸的风险以及有各种特殊要求的货物。对于可叠放、无特殊要求、破损风险较小的普通货物（后称普通货物）则后考虑。

首先对于有爆炸风险的货物，不应将之与其他可能会发热或运送途中易发生碰撞的零散货物摆放在一起。应安全摆放该种货物。可将货物的长宽高在货物的实际长宽高基础上适当提升，以便留出一定安全距离。同时有危险的货物附近应当做好消防措施，如准备灭火器等。

对于上方无法放置物品的货物，当它是小体积货物时放在货架上则不会有问题，当它是大体积货物时上方不会堆叠其他货物。

### 最优路径计算算法

每个仓库为一个点V**i**，每条路径为一条边E**ijk**，代表点i到点j之间的第k条路径。每条边有权值D**ijk**，该权值由该路径的平均通过时间，事故发生率和运费加权求和得出。

在每次路径数据更新时，对于每两个仓库之间的所有路径，找出权值D最小的路径，用P**ij**表示，代表直接从一个仓库到达另一个仓库的最优路径。

在得到所有P**ij**后用Dijkstra算法得出仓库之间的最短路。

# 性能需求

## 数据精确度

**1.订单信息：**运费数额精确到人民币分

**2.货物信息：**大小（长宽高）精确到cm、重量精确到千克、大概价值精确到人民币元

**3.路径信息：**路径长度精确到千米、通过平均时间精确到0.1小时、事故发生率精确到0.1%

**4.承运商信息：**总承运时间精确到天、运送价格精确到元、承运范围、事故率精确到0.1%

**5.仓库信息：**仓储能力精确到立方米、存储价格精确到元、货物丢失破损率精确到0.1%

## 时间特性

**1.用户方面：**在获取任何需要的信息等待的时间小于0.5秒

**2.服务器方面：**使用分布式存储数据，需要保证每次用户请求数据所需的时间不能超过0.5秒。更新数据信息各个服务器需要同步更新，这个更新过程需要足够及时。

# 运行需求

## 用户界面

**1.客户界面**：在客户手机app端PC端，未登陆时，显示登陆和注册两个按钮。点击注册则转到注册页面，页面包括填写个人信息的表格以及获取验证码的按钮和提交表单的按钮。

点击登陆则转到登陆页面，页面默认为用户名密码登陆，包括两个方框填写用户名和密码。而用户同时可以选择验证码登陆，通过获取并填写验证码和填写手机号登陆。

在登陆后进入软件主界面。主界面未经典app风格，包括上侧工具栏，在上册工具栏左侧是个人账号管理入口按钮，右侧为客户服务和申诉入口。点击则进入个人账号管理界面。在界面正中间则为几个功能按钮，包括“发送快递”、“快递查询”、“订单查询”等。点击对应按钮转到对应界面。

在个人账号管理界面，可以填写并保存个人信息。点击“发送快递”后进入发送快递界面，该界面包含一个表单，填写订单信息，以及一个提交按钮。点击提交按钮后则提交订单，并可选择是否跳转至支付界面。在支付界面包含若干支付选项，用户可随意选择。

点击“快递查询”，则出现一个列表，包含该账户已经在该快递公司发送的货物，点击列表中的一个订单，则要求用户提供该订单的RFID，若RFID错误则提示错误，否则进入订单查询界面。界面正中间为一个地图，在地图上，有一个货车样的图标，标识当前货物的地点。货物已经运送过的路径在地图上标位不同颜色的一条曲线，货物将要经过的路径也被醒目的标位另一颜色的曲线。同时在地图下方，显示运输人员的信息和承运公司的信息和他们的联系方式。在地图右下角标识了货物已经运送的时间和货物预计到达的时间。

在点击“订单查询”后进入订单查询界面，出现三个列表，用户可以通过点击在三个列表之间切换查看。第一个列表中为该账户在该快递公司已经完成并签收的订单的基本信息，包括发送目的地、出发地、运费金额等等。第二个列表为正在发送、未被签收的订单列表，信息同上一个列表。第三个列表未已经下订单但是未完成支付的订单，信息同上两个列表，但包含一个支付订单的按钮，点击该按钮则进入订单支付界面。

**2.管理员界面：**管理员通过与用户相同的登陆界面进入系统。进入系统后界面为管理界面

**3.运输人员界面：**运输人员通过同样的登陆界面进入系统，进入系统后，界面包括以下内容：

新订单信息、路径规划信息

## 硬件接口

该软件支持RFID识别设备的接口和GPS、GIS设备的接口