

基于北斗卫星导航的物流车辆管理信息系统设计

朱先涛, 薛亮

(南京林业大学汽车与交通工程学院, 江苏 南京 210037)

✉zhuxian20211998@163.com; shiling97322@163.com



摘要: 随着北斗三号全球卫星导航系统的正式开通, 我国卫星导航服务也跻身世界先进水平, 物流运输行业正是其重点开发的领域。本文以物流车辆管理为目标, 针对运输流程缺失、管控不到位、信息化程度低等问题, 基于Oracle数据库管理系统、Python程序语言以及北斗卫星导航服务设计了一套物流信息系统, 帮助企业根据实际需求规划运输路径, 监控物流车辆以及进行信息化管理, 从而保证货物高效运输, 人员操作规范, 提高企业竞争力。

关键词: 北斗卫星导航; 信息系统; 物流车辆

中图分类号: TP391 **文献标识码:** A

Design of Logistics Vehicle Management Information System based on BeiDou Satellite Navigation System

ZHU Xiantao, XUE Liang

(College of Automobile and Traffic Engineering, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China)

✉zhuxian20211998@163.com; shiling97322@163.com

Abstract: With BeiDou-3 Satellite Navigation System (BDS-3) being officially commissioned, China's satellite navigation service begin to rank among the world's advanced level, and one of its key development areas is just logistics and transportation industry. Taking logistics vehicle management as the goal, this paper proposes to design a logistics information system based on Oracle database management system, Python programming language and BeiDou satellite navigation service. The system is designed to solve problems of lack of transportation process, inadequate management and control, and low level of informatization. It helps enterprises to plan transportation routes, monitor logistics vehicles and conduct information management according to actual needs, so to ensure efficient transportation of goods, standardized personnel operations, and enhance corporate competitiveness.

Keywords: BeiDou Satellite Navigation System; information system; logistics vehicles

1 引言(Introduction)

当前, 我国的物流企业绝大多数是由传统运输企业发展而来的, 存在物流水平偏低、物流成本较高、缺少科学规范手段、信息处理滞后等急需解决的问题。针对这些问题, 一些物流运输信息管理系统应运而生。目前我国物流企业的管理信息系统应用比例已达75%^[1], 但存在系统相对简单、涉及范围较窄、开发具有一定的盲目性等问题。因此, 本文利用我国自主建设运行的北斗卫星导航系统(BD Navigation Satellite System, BDS)设计信息管理系统, 有针对性地解决物流企业车辆管理的问题, 以达到增强企业竞争力、提高工作效率、提升服务水平的重要目标。

2 主要技术及系统概述(Overview of key technologies and systems)

2.1 北斗卫星导航系统概述

北斗卫星导航系统(BDS)是我国基于国家安全和社会需要独立建设运营的全球卫星导航系统, 由空间段、地面段和用户段三部分组成^[2]。

BDS如何实现定位呢? 类比平面空间中的“三圆交汇理论”, 我们可以推断出三维空间的三球交汇理论。首先确定三个球面, 卫星位置即球面中心, 用户与卫星之间的距离即为球面半径 d_i , 用户必定在三个球面的交点上。但由于受客观因素影响, 想要更加精确地确定用户接收机时钟与北斗系统

的时差*t*需要引入第四颗卫星, *T_i*为卫星时钟差, *c*是光速。根据以上原理可以得出方程组:

$$d_1 = \sqrt{(x_1 - x)^2 + (y_1 - y)^2 + (z_1 - z)^2} + c(T_1 - t)$$

$$d_2 = \sqrt{(x_2 - x)^2 + (y_2 - y)^2 + (z_2 - z)^2} + c(T_2 - t)$$

$$d_3 = \sqrt{(x_3 - x)^2 + (y_3 - y)^2 + (z_3 - z)^2} + c(T_3 - t)$$

$$d_4 = \sqrt{(x_4 - x)^2 + (y_4 - y)^2 + (z_4 - z)^2} + c(T_4 - t)$$

其中, (*x, y, z*)是待测坐标, (*x_i, y_i, z_i*)是卫星的空间坐标。

2.2 车辆管理信息系统

对于车辆管理, 企业面临着技术和制度的难题^[3]。管理内容主要包括: 车, 即精准定位车辆位置, 掌握车辆使用情况; 人, 即规范驾驶员操作, 合理分配任务; 根据用车需求, 对车辆进行科学调度, 合理规划路径, 节省开支^[4]。

根据以上需求, 本文将车辆管理信息系统分为以下几个模块: 系统用户管理模块、业务管理模块、车辆监控模块、异常报警模块、呼叫中心模块、统计分析模块, 从技术层面实现物流车辆管理。

3 系统需求分析(Analysis of system requirements)

当前我国物流企业信息化管理应用层次较低, 物流车辆在运行过程中缺乏应有的监督和管理, 如司机私自拉货配送, 更改路线, 异地逗留等, 带来了额外油耗和时间成本问题, 影响了企业形象。基于先进的BDS可以实时掌握车辆位置信息和运行状态, 监督司机行为, 同时企业客户也可以了解货物送达情况, 提高客户满意度。

4 信息系统设计(Information system design)

4.1 信息系统框架

对系统的总体设计可以运用结构化设计方法, 将该物流信息系统自上而下分解为若干具有一定联系却又相对独立的模块。综合前文所提模块, 完成基于BDS的物流车辆管理信息系统组织结构图, 如图1所示。

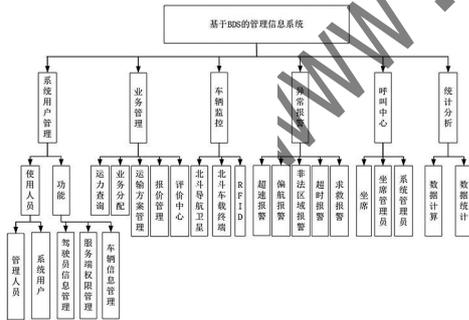


图1 组织结构图

Fig.1 Organization chart

4.2 系统模块功能设计

4.2.1 系统用户管理

系统用户管理模块应该具备车辆信息管理、驾驶员信息管理、服务端权限管理三种功能, 系统用户通过客户端登录信息系统界面, 提供用户名和密码, 可以查看物资管理信息, 更新个人信息并实时获取在客户端发布的货物运输信息。车辆信息包括车辆状况、车辆行驶里程数、所属企业、车辆类型等。服务端管理人员拥有最大权限, 可以为不同角色赋予不同的操作权限, 对用户进行添加、修改和删除, 包括对流区域、驾驶员信息、车辆信息、货物规格等进行查看。

用户数据库管理可以采用Oracle数据库。Oracle是甲骨文公司推出的商品化关系型数据库管理系统, 采用结构化的查询语句^[5], 支持多平台操作, 功能完善, 具有分布式处理功能, 相较只适用于中小型企业, 支持平台单一的Visual FoxPro和SQL Server数据库, Oracle可以处理海量的商业数据, 可在所有主流平台运行, 开放性和安全性都更加出色。

Oracle数据库中包含车辆信息表、司机信息汇总表、报警处理信息表、运行区域汇总表、运单信息表等。以报警处理信息表(_INFO_AlarmProcess)为例: 主键为车辆ID(属性名称: VecIPID/属性类型: NUMBER(10)/是否为主键: TRUE)和报警类型(属性名称: AlarmType/属性类型: NUMBER(3)/是否为主键: TURE), 具体字段包括车辆ID、报警类型、报警日期和报警处理。

4.2.2 业务管理

业务管理模块应该具备运力查询、业务分配、运输方案管理、报价管理、评价中心等多种功能, 是企业实现车辆合理调度和效益提升的部分。根据运力需求, 对已有的车队运力进行查询评估, 发货方与承运商相互匹配, 再进行任务分配。根据不同的运输方案和承运、发货方双方的运力报价, 选出双方都能接受的方案, 洽谈妥当之后签订合同。货物送达签收之后, 双方进行支付结算, 在承运商司机上传回单后, 依次完成对账、开票操作。整个流程完成后需要收集发货方的反馈信息, 对该次物流活动进行评价, 分析本次作业中待改进的地方, 优化整个系统。

4.2.3 车辆监控

车辆监控模块功能依赖于北斗车载终端和RFID实现, 需要具备显示物资位置、行车轨迹、物资信息等功能。

从北斗车载终端的功能出发, 需要以下五个模块: 主控模块、通信模块、北斗定位模块、充电模块、暴力防拆模块。终端可以实时与北斗卫星连接, 采集车辆位置信息, 通过GPRS数据传送给服务器, 处于服务器端的服务人员可以对物流车辆实时监控; GPRS是在GSM网络的基础上增加了GGSN和SGSN而实现的一种分组交换系统, 适用于间断性、突发性的少量的数据传输; RFID是获取货物信息的关键, 采用合理有效的RFID标签防碰撞方法, 使用阅读器扫描货物电子标签, 可以采集货物信息, 保证货物安全^[6]。通过上述三种手段, 做到人、车、货同时监控。车辆监控流程如图2所示。

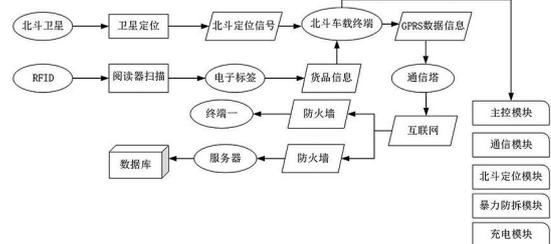


图2 车辆监控流程

Fig.2 Vehicle monitoring process

4.2.4 异常报警

根据司机的行为, 异常报警模块分为: 超速报警、偏航报警、非法区域报警、超时报警以及求救报警。根据车辆的不同行驶任务, 平台已预先为司机规划最优路线, 当车辆实际行驶路线与规划路线不一致, 司机驶入禁行区域, 司机

驾驶时间过长或疲劳驾驶，通过BDS计算得出车辆超速时，都会重复警报。多次警报后，司机仍然没有及时做出相应调整，此时会将警报信息优先传达至管理端，呼叫中心人员联系司机询问情况，如果联络不畅或司机拒绝配合，则向当地公安机关进行报警拦截处理。即使位于信号不良或被屏蔽区域，也可利用北斗独有的短报文功能向上述两方发送警报信息。相比GPS只能接受信息，BDS可以实现双向通信。为了保证司机的生命安全，当身处险境时，司机可主动按下求救报警按钮，通过短报文功能求救。

Python作为一种解释型语言，拥有学习成本低、语法简单优美、免费开源、可跨平台可拓展和具有丰富的库等优点^[7]，被广泛应用于人工智能和大数据领域，是最受欢迎的程序软件之一。可以使用Python进行最佳路径分析，以下只是作为示例的简化程序，用于理解该算法是如何在成千上万个点的高程网格上运行的，程序如下：

```

import numpy as np
h=5 w=5 # 网格的高度和宽度
start=(h-1,0) # 网格左下角起始位置
dx=w-1 dy=0 # 网格右上角终点位置
blank=np.zeros((w,h)) # 空白网格
dist=np.zeros(blank.shape, dtype=np.int8) # 距
离网格
for y,x in np.ndindex(blank.shape):
    dist[y][x]=abs((dx-x)+(dy-y)) # 计算所有单
元格权重
cost=np.random.randint(1,16,(w,h))+dist # 地形
由1至16之间的随机数生成，添加距离网格以便计算每个单元
格的权重
print("COST GRID(Value+Distance)")
print(cost)
print()
# A*搜索算法
def astar(start, end, h, g):
    closed_set=set() open_set=set() path=set() open_
set.add(start)
    while open_set.pop():
        cur==open_set.pop()
        if cur==end:
            return path
        closed_set.add(cur)
        path.add(cur)
        options=[] y1=cur[0] x1=cur[1]
        if y1>0:options.append((y1-1,x1))
        if y1<h.shape[0]-1:options.append
((y1+1,x1))
        if x1>0:options.append((y1,x1-1))
        if x1<h.shape[1]-1:options.append
((y1,x1+1))
        if end in options:return path
        best=options[0]
        cset.add(options[0])

```

```

for i in range(1,len(options)):
    option=options[i]
    if option in closed_set:continue
    elif h[option]<=h[best]:best=option closed_set.
add(option)
    elif g[option]<g[best]:best=option closed_set.
add(option)
    else:closed_set.add(option)
    print(best,"", h[best],"",g[best])
    open_set.add(best)
return []
print("(Y,X),HEURISTIC, DIATANCE") #最后生
成测试路径
path=astar(start,(dy,dx),cost,dist) #查找路径
print() #创建和输出路径网络
path_grid=np.zeros(cost.shape,dtype=np.uint8)
for y,x in path:
    path_grid[y][x]=1
    path_grid[dy][dx]=1
print("PATH GRID: 1=PATH")
print(path_grid)

```

4.2.5 呼叫中心

按照呼叫类型分类，应选择呼入/呼出混合型呼叫中心，按照权限不同，分为：座席、座席管理员、系统管理员。座席承担咨询和收集反馈等任务，对客户信息进行登记、查询，完成订单的创建、提交；座席管理员对座席提供的信息进行整合与管理；系统管理员在该模块中具有最高权限，负责账号管理和参数配置。呼叫中心既对客户负责，同时也是联络司机、辅助司机的重要渠道。当出现异常报警时，呼叫中心需要查询相关司机电话信息，进行自动语音播报，必要时通信联络。

4.2.6 统计分析

该模块具备两个功能：数据计算和数据统计。数据计算即利用北斗卫星导航定位功能，通过当前位置，经过计算，确定物流车辆是否超速、偏航，并把结果传达至用户数据库中，便于异常报警模块调用查询。

数据统计即对数据库中积累的资料进行整理汇总、分析，可以科学直观地反映当前企业的经营状况，如公司和运输车主的结算数据与报表、顾客满意度评价表等。随着信息技术的发展，SPSS统计软件、EXCEL降低了统计分析工作的难度，利用经济效益综合评判、回归与相关性分析等统计方法，为企业接下来的决策和运营方向提供有力的依据。

5 可行性分析(Feasibility analysis)

5.1 技术可行性分析

2020年，我国已建成北斗三号系统，经全球连续监测评估系统实时测试表明，北斗三号全球卫星导航系统定位、测速、授时精度均满足指标要求^[8]。相比GPS、BDS，无论是在安全性还是在国内定位精度上都更加优秀。除此之外，Python和Oracle都是经过多次迭代更新的产品，在多个领域已经被广泛应用。