

# 安得车辆调度与再调度系统设计



ANATO

安得物流

项目建议书

走进安得

第一届全国大学生物流设计大赛



# 目 录

前言 .....	- 1 -
第一章 安得物流项目概述 .....	- 2 -
• 第一节 安得物流案例分析与解决方案 .....	- 2 -
• 第二节 客户关系分析 .....	- 5 -
• 第三节 车辆调度与再调度项目简介 .....	- 14 -
第二章 安得车辆调度与再调度系统技术路线 .....	- 20 -
• 第一节 车辆调度数学模型与方法分析 .....	- 20 -
• 第二节 3G 技术 .....	- 30 -
• 第三节 EDI 技术 .....	- 34 -
• 第四节 MCS-51 单片机技术 .....	- 36 -
• 第五节 VISUAL BASIC.NET 与数据库技术 .....	- 36 -
• 第六节 RFID 技术 .....	- 38 -
第三章 车辆调度与再调度系统软硬件设计 .....	- 41 -
• 第一节 车辆调度与再调度系统整体架构设计 .....	- 41 -
• 第二节 车载终端硬件及通讯协议设计 .....	- 43 -
• 第三节 车载终端人机工程设计 .....	- 48 -
• 第四节 车辆调度与再调度系统软件设计 .....	- 51 -
• 第五节 基于 B/S 的车辆信息互联网发布设计 .....	- 65 -
• 第六节 RFID 货物监控设计 .....	- 68 -
第四章 车辆调度与再调度系统运行评估 .....	- 71 -
• 第一节 车辆调度与再调度系统运行评估 .....	- 71 -
• 第二节 项目投资与收益分析 .....	- 72 -
结束语 .....	- 77 -
附录 A 车辆调度与再调度系统关键源码 .....	- 78 -
附录 B 车载终端 51 单片机源码 .....	- 112 -



## 前言

中国现代物流业，是适应中国经济快速发展和对外开放、市场竞争日益加剧的形势而发展起来的新兴产业。随着经济全球化、信息化进程的加快，近几年中国现代物流业有了较快的发展。但是总体来看，中国现代物流业还处于起步阶段，目前在长江三角洲、珠江三角洲等沿海地区，现代物流业发展很快，大大小小的第三方物流公司也应运而生。安得物流有限公司便是其中的一员，在不断满足市场需求的过程中成长起来了。国家的宏观政策在变化、市场环境在变化、客户需求在变化，在这瞬息万变的市场经济环境下，力求引领中国现代物流发展的安得物流公司的战略目标也在不断提升，安得人一直以市场为平台，以客户为中心，不断改革，追求卓越。

六年的快速发展，安得以专业化、规模化的第三方物流公司形象跻身行业前列。公司现有员工 1000 余人、配套队伍 3000 多人，仓储面积逾 64 万  $\text{m}^2$ ，长期可调车辆上万辆，动力叉车等设备 500 多辆，并拥有国内首家由具有实际业务与运作实力的第三方物流公司而孵化的第四方物流公司。

但是，在安得当前的运营过程中，仍存在着一定的问题。例如信息造假，跟踪手段落后等。同时，一个独立的呼叫中心也无法起到它应有的作用。如何才能使呼叫中心发挥它更大的作用，如何使呼叫中心为安得各项业务服务，如何使呼叫中心成为安得与客户沟通的桥梁……

于是我们组在呼叫中心的基础上，综合数据库技术、电子控制技术、运筹学及信息技术，建立了一个集 3G、EDI、单片机设计、RFID 条码技术等于一体的车辆调度与再调度系统，力图建立一套软硬件综合解决方案，使之能服务客户，使安得呼叫中心、各公司及配送网点、运输车辆点之间信息交互通畅，以保证整体效率最大。

本项目建议书会详细阐述我们从安得案例中分析出的问题、我们组提出的解决方案以及运用的技术。



## 第一章 安得物流项目概述

### 第一节 安得物流案例分析与解决方案

在认真研读大赛提供的案例后，我们组做出了如下分析。

首先，案例四“呼叫中心 演绎‘全程掌控’新概念”中提到了：安得物流作为以运输业务为主的第三方物流公司，每一天遍布在全国各个地方的上百个网点，发行着上千票货流量，对于专业运输供应商来说，客户要求能够随时随地提供他们所托运货物的在途以及到货情况，这也是各个物流公司所必须面对的问题。在 2006 年之前由于运输跟踪分公司普遍关注度偏低，这一环节存在着如下的漏洞：

1、跟踪及时性差、信息可信度不高，对于个别有明确要求每天反馈相关信息的客户跟踪执行相对较好之外，其他均存在此问题，很难满足客户实时信息的需求。

2、异常情况跟踪进行处理效率低，网点既当运动员又当裁判员，既是问题的发现者又是问题的解决者，本身角色就存在一定的矛盾。

3、信息系统操作严重滞后，系统形同虚设。

4、无法发挥本身具有的监控职能，对信息系统相关信息录入的及时性与准确性缺乏有效监督。

5、RFID 的运用，便于与仓库进行自动化连接，提高工作效率。

在这几个问题中，权衡利弊轻重，我们选择优先解决对异常成本的监控问题。

运用已掌握的技术与知识，我组提出以下解决方案：

1、通过 GPRS 车载终端的运用，对车辆进行实时监控，加强对异常成本的调查监控力度。

2、通过软件录入数据，更好地掌控公司仓库中货物的基本信息及存储情况。

3、通过软件中调度与再调度功能的实现，更及时有效的处理大部分少批量多批次的临时订单的问题。

4、通过 GIS 技术与 VB.NET 编程知识的结合，设计的软件可以直观显示车辆位置，进行实时查询。



案例八“花城分公司路在何方”中提到了：花城分公司通过信息系统的推进与实施，在扩大一定业务量情况下，发挥了信息系统管理优势，减少日常报表手工作业量及打印报表的纸张，实现网点员工间日常信息传递无纸化办公。现我们将其整合到软件的应用当中，可以减少纸面作业，提高运配力，减低成本，加快资金周转速度。

在案例十五“南京 - 杭州对流运输”中，为了降低空载率，提高车辆使用效率，缩短车辆找货等待时间，降低运营成本，我们通过对运输时间的估计，实时跟踪车辆在途、装卸等运行情况，提高计划与车辆的匹配性。

为了降低运营成本，提高运作效率，案例三“用什么来支持定价？”、案例六“集思广益的 P 公司共同配送”以及案例九“这次投标有把握吗？”也引起了我们的注意。结合运筹学中的一系列算法和 VB.NET 的编程知识，我们组提出以下方案：

1、通过对车辆的容量的了解，更好的实现车辆的高拼装率与车辆使用的高效性，以及车辆的组合问题。

2、通过对车辆的运输路径的优化及了解，及时地对运输成本进行控制，以求不断减少成本。

3、通过对车辆运输到点次序的了解，更好的提高装卸速度，加强对时间成本的监控。

4、融合运筹学中各种算法的思想，软件自动生成最优路线及拼车计划，减少了人力物力的耗损，提高了工作效率。

同时，考虑到公司与顾客的信息交互是运营中至关重要的一个环节，加之案例中提及的“提供个性化服务”和“配送增值服务”，我们组决定为此制作一个基于浏览器/服务器（B/S）架构的网页，并嵌入客户服务系统，其功能大致为：

1、通过 B/S 网页顾客下定单，受理业务的灵活性和及时性大大提高。

2、通过 B/S 网页这个平台，分公司系统与客户系统实现了对接，提高了信息处理的及时性与准确性。

3、通过 B/S 网页的信息交互功能，公司可以更全面地了解客户需求，并做出调整，以适应市场竞争。

如何成功地实现以上的系统优化，如何整合这些案例中提到的系统，成了本





项目的关键所在：

首先关于呼叫中心的建立，在案例四中，监控不力，不及时成了安得最大的问题。于是，需要一种全新的实时跟踪与通讯系统，它能够实时将运输车辆的信息反馈给中心并能随时接收中心发出的指令。这样做的好处就是解决了案例中提到的监控不力，不及时的问题。同时引进客户网上车辆跟踪平台，将车辆信息透明给客户，让客户也了解车辆动向，这样起到了多方共同监督的作用，有利于提高监控的力度。网页提供的与客户交互信息的平台，也大大提高了客户的满意度。

我们组设计并制作了一台无线车载终端系统，配合 GPS 模块以及中心监控软件，能够完全胜任对车辆实时监控与通讯的使命。

此外，我们还需要一套适合安得公司的决策支持系统。

例如，在案例第六章中原文叙述：“P 分公司是安得物流有限公司目前最大的以配送业务为主的分公司，年配送业务规模大约为 350 万，主要客户为 A 客户、B 客户、C 客户、D 客户以及 E 客户，配送范围主要为安徽省内，从目前运作情况来看，该分公司的业务操作主要存在以下一些特点：1．同类产品比较集中，主要是空调、彩电、洗衣机、冰箱以及各类小家电；2．配送区域主要覆盖全省各级经销商和代理商，并且很大一部分集中在乡镇一级；3．除 K 客户每天下午 5 点定时下单以外，其他客户下单时间都不固定，随时下单随时进行发运；4．单次定单量较小，属于多批次少批量类型；5．常用车型多为 4 米小车；6．商场、超市配送量占很大比重；7．自计划下达后 24 小时内必须配送到位；8．车辆来源全部从社会租用，包括固定长期合作以及临时通过信息部采购；9．A 客户的配送区域覆盖全省，K 客户的配送区域主要为合肥、六安、巢湖以及阜阳的皖中及皖北地区，C 客户主要配送区域为合肥、蚌埠、淮北、安庆以及阜阳等地区；D 客户配送区域主要集中在合肥以及巢湖的部分地区。”

经过分析，P 公司遇到的客户特点是：下单不固定，到货时间紧，订单量较小等。可见 P 公司的客户订单有着十分大的不确定性。同时由于到货时间过于紧张，订单多且分散，因此增加了车辆调度等方面的难度。在这种情况下，一般的管理信息系统是很难适应如此大的变化，因此安得 P 公司需要一套具有一定柔性的决策支持系统，在如此复杂且多变的情况下，该系统能够迅速为公司寻找出一套较满意的配送计划。



决策支持系统是以管理信息系统为依托,根据管理信息系统所提供的数据信息,进行决策制定。其充分利用了数学模型的直观与计算机运算的快速两大优势,能为管理者在短时间内提供一套解决方案。

我们的车辆调度与再调度系统中心软件设计中添加了工作地图的编辑,能够定义各种不同的道路路线,同时还能够定义不同的车辆,不同的订单状况,目的在于能够给安得物流提供一个具有较大柔性的决策支持系统。在这个系统的支持下,一切运输计划决策变得十分合理、快速、方便。同时此系统直接与车载终端,车辆门禁,RFID 等系统相连接,实现工作计划,执行,监视自动化。

最后,我们组综合上述分析,设计、开发,并运行成功的车辆调度与再调度系统作为我们向安得提供的解决方案,能够完整解决我们在案例中分析出来的问题。同时,相比较于目前最流行的第四代车辆调度系统,我们的优势在于:我们拥有网上信息发布平台,拥有柔性决策支持系统,拥有更多的自动化接口。系统的具体设计请详见本建议书的后续章节,该系统的两部演示视频已经保存在向大赛组委会提交的光盘之中。

## ● 第二节 客户关系分析

战场是客户的钱包。主角是世界上实力最雄厚的企业。它们的武器是技术,技术提高了对单个客户的理解并且提供了接近这些客户最好的通道。胜利围绕着取得更廉价(通道)以便获得更有利可图以及更忠诚的客户这一挑战来指挥整个组织。这一幕的背景是客户本身变得越来越精明。我们生活在一个人人是购买专家的时代。客户变得越来越挑剔和苛求。他们知道他们可以操纵市场,他们在得到自己想要的东西方面(向供应商们)提出了越来越高的要求——并且一刻也不能迟缓。

---Hutter,1998

### 1、客户服务改善的必要性分析

“让客户变懒”是安得物流总经理蒋波的口头禅。



“让客户变懒的意思是说，第三方能解决的非核心的、非专业的业务交给们。我们的终极目标就是让客户不再为物流而烦心。”蒋波说。

安得倡导“以人为本”的企业文化，在不断积累第三方物流服务经验的同时，培养了大批对各地物流市场和物流知识非常熟悉的专业人才，并引进了一批高层次的物流人才和管理人才，形成了创新、务实、专业的管理团队。优秀的安得团队，成就了公司的可持续发展，在为客户提供超值服务的同时，也保证了安得的行业领先地位。个性化的物流服务，是现代企业物流需求的精髓。安得针对不同客户的物流需求，在收集、分析、加工实时的物流信息的基础上，为客户设计整体物流方案，提供物流功能集成和社会物流集成服务，提高物流管理效率、降低经营成本。同时，在为客户提供高效仓储、快准运输、精益配送、整体物流方案策划、物流咨询等优质高效的物流功能集成和社会物流集成服务以外，还针对企业需求，为客户提供条码管理、补货、包装、库存分析等多项增值服务。这些服务的实施，为客户快速反应、决胜千里及节约成本提供了可靠的保证，在有限的时间内赢得无限的商机！先进的物流服务理念、完善的物流信息系统、优秀的员工团队铸造了安得科学、高效的内部管理与客户服务体系。

物流的目标是什么，究竟是投资回报（ROI）比较重要？还是客户价值比较重要？是非并无定论，首先，我们来看一下物流的一个基本模型：

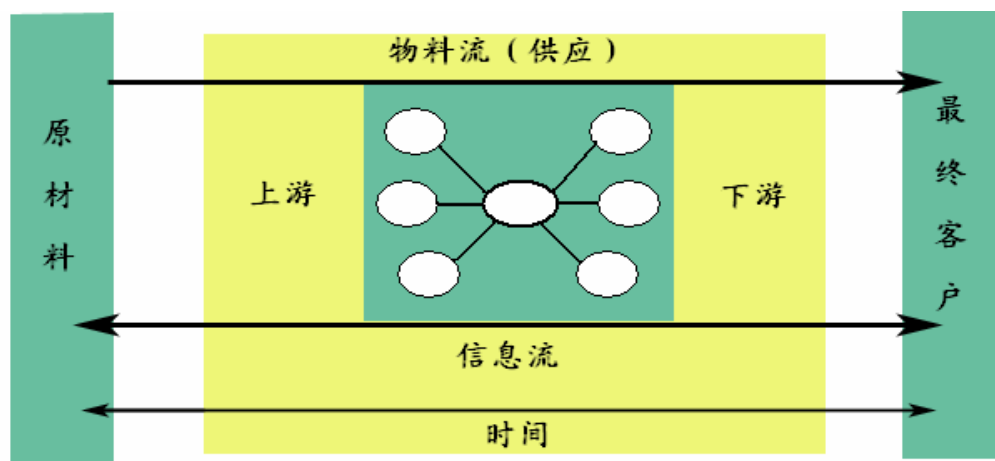


图 1-1 物流的基本模型

该模型任何一部分的行动会影响到所有其他部分的行动，而这个网络的关键推动者是右方最终客户的需求：只有最终客户可以自由决定下订单的时间，其后的工作由系统处理。这里可能会有一些疑问，安得公司是一个第三方物流公司，





相对来说，供应商和零售商都是它的外部客户，而安得则是起一个中间的系统纽带的作用。如何才能在竞争激烈的市场中得以发展？安得的核心目标应是“为客户创造价值，赢得客户终生忠诚”。为了达到这一目标，必须了解客户的需求并知道如何去满足这些需求，同时使客户认识到安得的服务绝对是物有所值的。

客户忠诚带来的益处是巨大的。忠诚的客户被视为潜在的终生客户。

物流服务是个双方充分信任的合作，让客户马上就信任你是不现实的，而是双方在合作的过程中让客户看到更好的服务和更有价值的服务。安得物流让客户放心和省心的招数就是设置安得物流的“接口”和客户经理。安得将其员工派往客户单位联合办公，安得的这些员工就成了安得在客户单位的“接口”，有利于实现安得和客户之间的无缝对接。

满足最终客户需求在不同的环境中有不同的含义，不过在任何的环境中，把供应链作为一个整体进行管理的核心在于，把供应链各参与者的工序整合起来，其中最终客户是最关键的一环。

物料和产成品正是由于供应链终端的消费行为才在供应链中流动的。

只有（供应链）终端最终客户的行为才能引起供应链中物料和产成品的流动……这一点是毫无疑问的，然而很多公司和实际存在的整条链都是在长期没有意识到这一关键点下进行运作的。

虽然说最终客户是供应链的驱动因素，也只有他们的行为才能引起供应系统的运作，但是对于安得来说，直接服务的还是企业客户，即代表着距离安得公司最近的贸易环境。只要是服务能给他们带来更多的效益，能让他们在和竞争对手中赢得更多的优势，或者简单的说，能让他们更加满意。我们在这一块所做的，是一种客户增值服务，甚至可以称之为一种小型的客户关系管理（CRM）。

近年来，整个形势的发展较为迅速。主要表现在以下方面：

首先，网络和通讯新技术的出现改变了信息传播的方式；这种改变也打破了过去的批零格局，很多行业开始出现新的营销方式，而客户获取信息的渠道大大增加，客户被动接受产品的历史一去不复返；

其次，全球化的步伐正在迅速整合资源，利用各区域的比较优势可以让跨国企业获得最有竞争力的成本；批量生产能力大大增强；关税壁垒的降低；人力、资本资源的自由流动，让全球竞争成为不争的事实。所有企业都必须考虑如何服



务于未来最大的市场——全球市场；

最后，原有垄断性企业迫于运营和竞争的压力纷纷转为市场竞争；供应链的上、下游整合，行业交叉合并等变化令人目不暇接；“快鱼吃慢鱼”的“速度经济”开始取代工业生产时期的“规模经济”；大企业也必须谋求更快速灵活地应对市场变化；自由职业者增加并且更为活跃。

由此而知，赢得忠诚客户的必要性大大的增加。可以看一下忠诚客户能带来什么。

忠诚的客户可以：

- 1) 形成公司长期收益的源泉（终生价值等）
- 2) 倾向于比新客户购买更多的产品
- 3) 倾向于随着时间增加消费支出
- 4) 购买时愿意支付溢价
- 5) 与吸引新客户相比，提供节约成本的机会

安得为关键客户设立客户经理，客户经理站在客户的角度，审视和评价安得的业务运作，将可能出现的问题消灭在萌芽状态之中。之所以设立为客户说话的客户经理，蒋波认为，任何服务都象泼出去的水，难以收回，因此必须全过程监控服务，提供给客户的服务必须是优质品。

对于利润、企业成长以及安全稳定的环境，满意的客户被视为唯一的源泉。总而言之，一套满意的客户体验增强服务，是我们的首要目标之一。而且从安得公司的客户服务发展的现状来看，还有很多的进步空间，在信息传递和反馈机制上面都具有一定的改善余地。所以，对于现在的安得公司来说，客户服务的增强和改善将会是一个十分重要的市场策略。

## 2、客户服务改善对客户忠诚的影响

服务是什么？服务是传递给客户以及从最终客户那里获得的结果和经验的结合。

服务质量产生于传递服务的过程，是客户与服务的相互作用。“差距”产生于服务被認為是什么样的，客户期望它是什么样的，以及服务被传递时客户对其有何感受。我们再用一个简单的模型来说明这种情况：

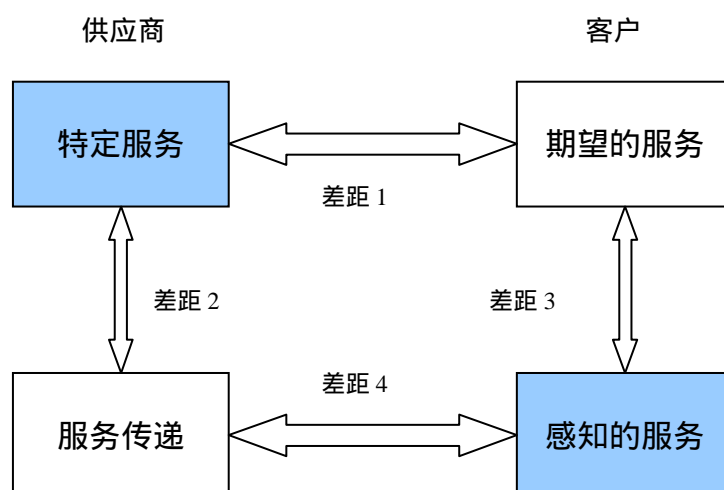


图 1-2 简单的服务质量差距模型

差距 1 指客户期望与供应商提供的特定服务之间的差异

差距 2 指特定服务如何拟定和如何传递之间的差异

差距 3 指客户期望的服务与感觉到的服务之间的差异

差距 4 指供应商传递的服务与客户感知的服务差异

我们的行为主要是减少客户感觉到的服务方面的差距，这也是我们所做的努力所在，填补服务质量方面的差距有助于提高客户满意度。客户满意是人们认为我们怎么样，即是我们服务质量的一种感觉，是不是物有所值。它是一种态度，即客户对我们的产品/服务有何感受。而客户忠诚，则是我们能留住一个客户多长时间，或者是在他们的生意中占有多大份额，它是一种行为，他们是否不只一次从我们这里购买商品。明显的，客户满意对客户忠诚是很关键的。

为了更好的使得客户的位置提升和客户主义的实现，安得客户经理的设立，目的是能够把客户的要求落实到工作过程中去。提供个性化的服务。具体的操作方式就是既不存在营销人员，也不存在操作人员，所有的都是以客户为导向的，每一个客户都有一个客户小组，或者某一个点（如广州）客户经理，这个客户经理具有调动所有资源的能力来处理这些事情。由于具体参与了具体运作，这样就可以把客户的需求落到实处。

我们来看一下客户忠诚的关键推动因素：

下图中列示了客户忠诚的三个推动因素，其中服务质量对于持久的接触的市



场绩效是非常重要的。这是因为对竞争者来说相对于产品质量和价格，服务质量更难模仿。通过渠道选择、市场占有、配送系统和经销商支持等手段，为产品提供支持，这些都有助于培养客户的忠诚度，产品特色（如多样性或是产品范围）和市场推广（如促销）的物流支持也能够培养客户的忠诚。

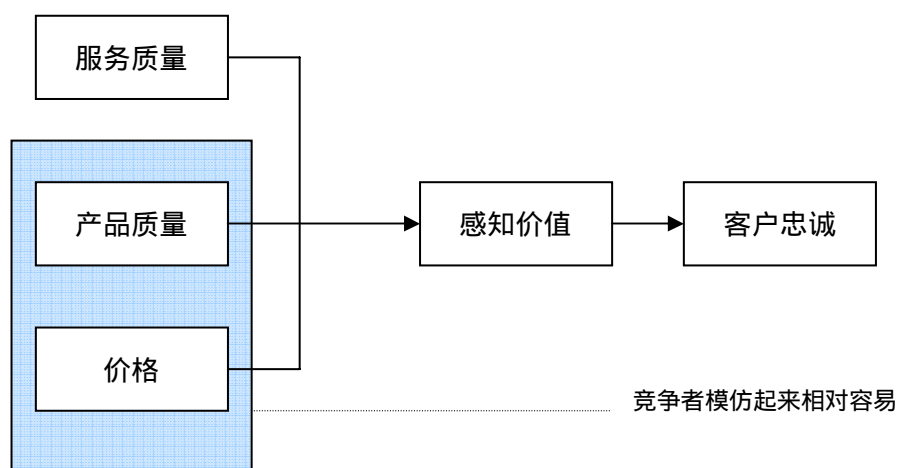


图 1-3 客户忠诚关系的关键推动因素

客户友好的发展是客户关系管理。客户关系管理的原则就是不断实施营销战略以强化客户的忠诚度。最终，客户与供应商密切交织在一起，很难切断或破坏这种关系。换句话说，退出障碍越来越大。

客户关系管理和传统的关系并不一样，我们用一个简单的图来说明一下：

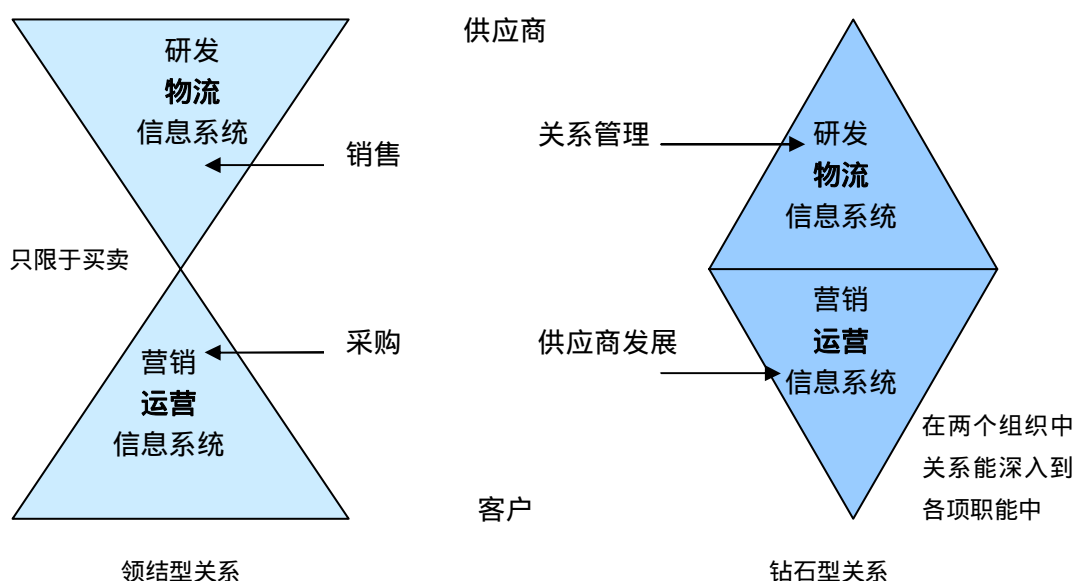


图 1-4 不同的客户关系

由上图可知，领结型关系的客户和企业双方只限于买卖关系，没有其他的职能合作，而钻石型关系则不同，它使得客户和企业两个组织中的关系更能深入到各项职能中。使得双方有更多的合作机会，以及信息和一定的技术共享，使得双方的调节余地和活动性更大，在当今这种变化多端的市场中能给双方带来更多的益处。

由此我们可以看出，钻石型的客户关系更适合现在企业的关系运作。对于安得公司来说，好的客户增值服务，就意味着在和竞争对手争取市场主动权的同时有着更多的订单获取优势，同时我们也能争取到更多的忠诚客户，钻石型的客户关系，代表着一种客户和企业更多互动的理念，是一种更好的合作方式，能让相互之间有更多的信息共同掌握，即达到更好的沟通目的，实现共享，从而拥有更多的合作机会。

### 3、客户服务体验增强策略解决方案

通过上面的分析，已经了解了提高客户忠诚，增值客户服务的重要性。

而且在当今这种信息横行的时代，包括愿景、策略、组织、计划、人事体制、经营等等事务，一切经营资源都必须信息化。也就是说，不只是单纯地引进因特





网的技术，用网络来沟通就算是大功告成，企业要的是更有效率、更系统地完成客户追求的、客户想要的、客户感到惊奇的事物。

透过因特网，客户才能真正享受到“客户主义”所带来的好处，而企业也才能直接和客户结合。而现在，客户已经是无处不在的，不再上门的客户、长期进行交易的客户、泛泛之交的客户都有。由于区域间地理位置相距远，集中处理客户资源是不现实的，而且由于现代交通工具的发展，顾客的流动性增大，在以服务为导向的企业经营指导原则下，同一品牌的服务在地域差异下不会发生变化，所以我们所做的基于B/S（Browser/Server）模式的相对应的客户服务系统应用就具有比较大的现实意义。

下图是我们为安得设计的网上客户订单录入系统的截图：

The screenshot shows a web browser window titled "客户订单网上录入 - Windows Internet Explorer". The address bar displays "http://192.168.119.250/web/TranOrderForm.aspx". The page content includes a form with the following fields:

- 订单目的地: [E]
- 运输总量: [30]
- 要求完成时间: [2007-6-9]
- RFID条码: [1EFDC2C]
- 额外服务: [现场空调安装调试]

At the bottom of the form is a "提交" (Submit) button. The background of the page features a repeating pattern of stylized leaves.

图 1-5 网上客户订单录入系统的截图之一

其中包含了订单目的地，运输总量，要求完成时间的，还有条码和额外服务的录入。

再让我们来看一下提交结果：

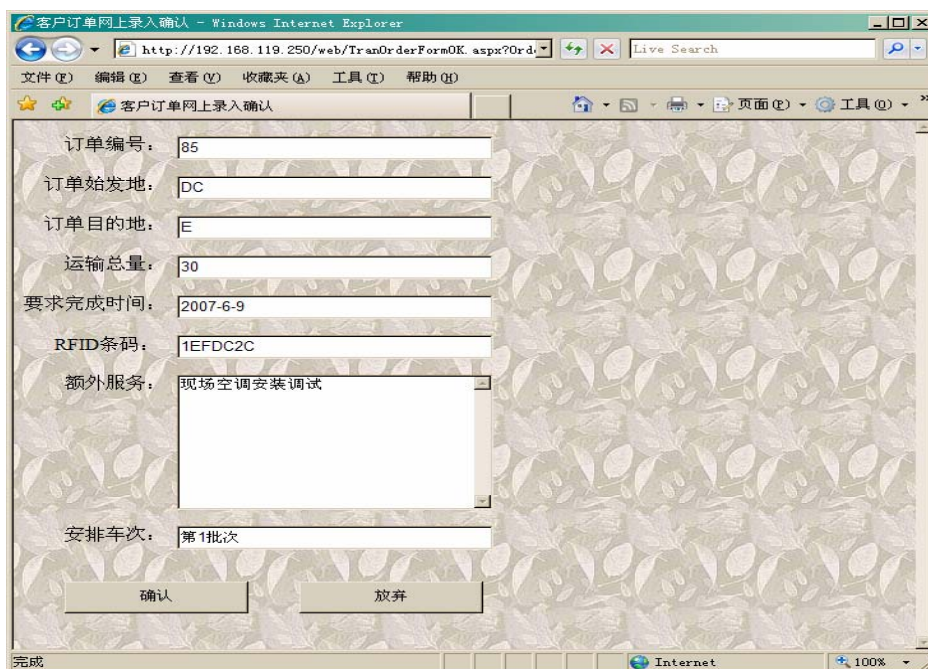


图 1-6 网上客户订单录入系统的截图之二

客户订单录入系统将会自动生成一个编号，同时还有安排车次的显示。你可以点击确认按钮确认订单或者点击放弃按钮取消该次订单。

这里，简要介绍一下此客户订单录入系统。

我们给予客户更多的要求空间，我们只提供了一些客户基本信息的确认，以及客户信息反馈。我们提供的“额外服务”一项可以给予客户更多的要求空间，让客户充分感受到安得对他们的重视，表明合作的诚意，从而吸引更多的客户。但同时需要注意的是，客户的要求应当是合理的。所以我们同时制定了及时的信息反馈机制，通过电话，邮件，传真等方式来确认具体的订单解决方案，尽量避免因为信息不对称而造成不必要的误会，使交易能够顺利进行。

这套网上客户服务系统，主要体现了快捷性和自由性，同时从理解客户的需要开始，到所有环节的高效运作至最终交货和服务，自始至终以客户满意为最高目标；通过不断地完善和发展自身，持续稳定地提供满足或超越客户期望的产品和服务。这为安得公司在市场竞争提供了一定的优势，为安得未来的客户服务发展奠定了一定的基础。



### ● 第三节 车辆调度与再调度项目简介

首先有必要先提一下国内物流案例的现状：

华润物流有限公司（英文简称为 CRC Logistics）是华润（集团）有限公司全资附属专业化的第三方物流供应商，其前身为华夏企业有限公司，于一九四九年在香港建基立业，从事海运业务，逐渐扩展至物流内各个领域，华夏企业（集团）有限公司自 2001 年 1 月 1 日起更名为华润物流有限公司。

杜邦集团（DuPont Group）经过近两百年的发展，现已成为世界上历史最悠久、业务最多元化的跨国企业集团，分布在全球的制造厂多达 180 余家，遍布全球 70 多个国家和地区，市场遍布世界 150 多个国家和地区。杜邦公司有六个 SBU（部门）将货物委托给华润物流进行物流服务。华润物流有限公司为杜邦服务的仓库面积约为 5000 平方米，分 A、B、C、D 四个库区，约 400 个库位。杜邦的产品没有特殊的存储条件要求，各类产品可以在一起存放，平均每天的业务量为 3 - 4 个集装箱。

华润物流公司在为杜邦公司提供物流服务时，现存数据不准确，准确率只能达到 90% 左右。杜邦的产品要求满足先进先出原则，由于库存数据不准，致使有些货物达不到客户的要求，而在库存报表中没有体现。库存数据的提供不及时，每次出库或入库后，人工修改报表，速度慢，错误率高，且不能实现报表的 Web 查询。没有应用条码技术，对于入库的货物还没有有效的检验核对的手段，不能及时发现到达的货物的准确性。

同样，国内已经成型的车辆调度系统也有许多，诸如华强车辆智能调度中心系统，华强智能车辆调度系统是集无线通信、GPS 全球卫星定位、GIS 电子地图、计算机网络等技术为一体的综合解决方案。系统将有线、无线、数据库资源管理等有机地结合起来，从而完成电话接单、车辆智能调度、信息系统管理、专业约车 / 派车管理、车辆报警定位等功能。系统设计具有开放性、继承性、安全性、经济性、远程维护及升级等优势。广泛适用于交通运输、金融、公安、邮政等领域。

在功能上，华强系统主要强调了以下几个方面：（1）电话接单功能；（2）调



度功能 ; (3) 管理功能 ; (4) 报警功能 ; (5) GIS 电子地图。由此 , 华强系统可以实现智能化、自动化、全面化的信息系统管理。

虽然从功能上来看 , 上述的车辆调度系统已经逐步完善并且有一定的实际成果。但是我们所做的车辆调度与再调度系统 , 在很大一定程度上有进一步的突破 , 譬如我们的 B/S 网络架构等 , 能采取网上接单 , 网上数据查询 , 对车辆的实时监控 , 对于货物的出入库情况 , 再由我们的车载终端通过 GPS-GIS-GPRS 技术嫁接其中 , 我们的信息传输速度得到了大大的提升 , 在准确率和及时性上达到了一个相当高的层次 , 对于安得物流公司和客户双方所带来的效益无疑是巨大的。而且我们的再调度功能 , 是一种新的实时调度功能的实现 , 是一种新的物流理念的体现 , 通过一系列软硬件 , 使该功能得到了很好的实现 , 使得安得能在最及时的时刻反映客户的需求和客户的一些临时情况的解决 , 使得我们在时间上的调配和客户服务上能做到更好的程度 , 使得安得公司和客户双方的效益得到了一定程度上的提升。

下面介绍一下我组设计的车辆调度与再调度系统。

车辆调度与再调度系统是我组提出的一个综合型系统 , 针对案例里面所存在的一些问题 , 采用了一系列软硬件的技术来实现相应的功能 , 从而实现了降低物流成本 , 满足客户需求 , 为客户提供进一步的延伸服务等目标。

大多数物流公司都建立了不同功能 , 不同规模的车辆调度系统 , 但是大部分物流公司没有考虑到再调度这个问题。什么是再调度 ? 大多数物流公司往往建立系统以优先满足其自身的要求为主 , 却忽略了客户的要求为主 , 这里就存在一个再调度的问题。比如 , 客户收货的同时也要发货 , 那么在物流公司送货给客户的同时也可以从客户这边收货。似乎这很容易做到 , 但是客户如何才能知道收货的车辆什么时候能够到达 , 要如何装货 , 或者有什么特别要求 ..... 现实生活中不可能让客户一直等着车子到达 , 也不可能车子一直停着等待客户准备货物。于是 , 再调度系统在这里起到它的作用。再调度也不单单是物流公司内部的调度 , 而是一种与客户之间的联动调度。从当前企业的现状进行分析 , 提供一套完善的客户服务系统解决方案 , 不仅可以提供本地区服务 , 而且还可以做到长距离的跨区域服务 , 能够及时聆听客户的需求 , 有效地帮助安得解决客户信息的采集、传输、共享 , 提高决策水平 , 从而在进行合理的库存、运输、配送等最佳的方式以满足



客户需求的同时，也给自己本身带来更多的效益。

如何才能做到再调度？如何才能把再调度的作用发挥出来？关键问题就是要解决物流公司与客户之间的信息共享，解决对车辆的实时跟踪与通讯。我们组设计并完成的车辆调度与再调度系统包含基于 51 单片机技术的车载终端，GPS 车载终端，基于 Visual Studio 及数据库技术的车辆调度中心监控软件，以及基于 asp.net 技术 Web 网上客户服务系统。这套系统很好实现了车辆调度与再调度，并且在校实验室中运行成功，已录制了演示视频，可以做到现场演示。

下面再以表格的形式对案例分析及解决方案进行总结：





表 1-1 案例分析及解决方案总结

设计成果	涉及模块	运用的技术与方法	相关案例	问题解决
无线车载终端(硬件)	1、实时通讯 2、GPS 跟踪	1、GPS 技术 2、GPRS 网络技术 3、MCS-51 单片机技术 4、人机工程	案例四：呼叫中心——演绎“全程掌控”新理念	对车辆进行实时监控，加强对异常成本的调查监控力度。
				由于可以了解车辆的运行情况，能及时有效的处理大部分少批量多批次的临时订单的问题。
实时跟踪与通讯系统(软件)	1、决策支持（最佳路径、最佳装载顺序、车辆的满载率、共同配送的优化） 2、地图查询 3、车辆运作监控 4、信息交互	1、数学建模 2、线性规划 3、回溯法流程图分析 4、最佳适配算法与贪婪算法	案例三：用什么来支持定价？ 案例六：集思广益的 P 公司共同配送 案例九：这次投标有把握吗？	通过对车辆的容量的了解，更好的实现车辆的高拼拼装率与车辆使用的高效性，以及车辆的组合问题。
				通过对车辆运输到点次序的了解，更好的提高装卸速度，加强对时间成本的监控。
				融合运筹学中各种算法的思想，软件自动生成最优路线及拼车计划，减少了人力物力的耗损，提高了工作效率。
				通过对车辆的运输路径的优化及了解，及时地对运输成本进行控制，以求不断减少成本。
	2、地图查询 3、车辆运作监控 4、信息交互	1、EDI 技术 2、GIS 技术 3、VB.NET 编程技术	案例十五：南京——杭州对流运输	通过对运输时间的估计，实时跟踪车辆在途、装卸等运行情况，提高了计划与车辆的匹配性。
			案例八：花城分公司路在何方	减少纸面作业，提高运配力，减低成本，加快资金周转速度。
			案例四：呼叫中心——演绎“全程掌控”新理念	直观显示车辆位置，可进行实时查询。
客户网上车辆跟踪平台(B/S 网页)	1、定单受理 2、车辆运作网上查询	1、数据库技术	案例四：呼叫中心——演绎“全程掌控”新理念	RFID 的运用，便于与仓库进行自动化连接，提高工作效率。
				通过软件录入数据，更好地掌控公司仓库中货物的基本信息及存储情况。
				受理业务的灵活性和及时性大大提高。
客户网上车辆跟踪平台(B/S 网页)	1、定单受理 2、车辆运作网上查询	1、WEB 信息发布技术 2、VB.NET 编程技术 3、客户需求分析	案例十二：提供个性化的服务 案例十四：配送增值服务	使分公司系统与客户系统对接，提高了信息处理的及时性与准确性。
				公司可以更全面地了解客户需求，并做出调整，以适应市场竞争。



以下是我组通过研究最终所设计系统的一些实物图片与软件截图：

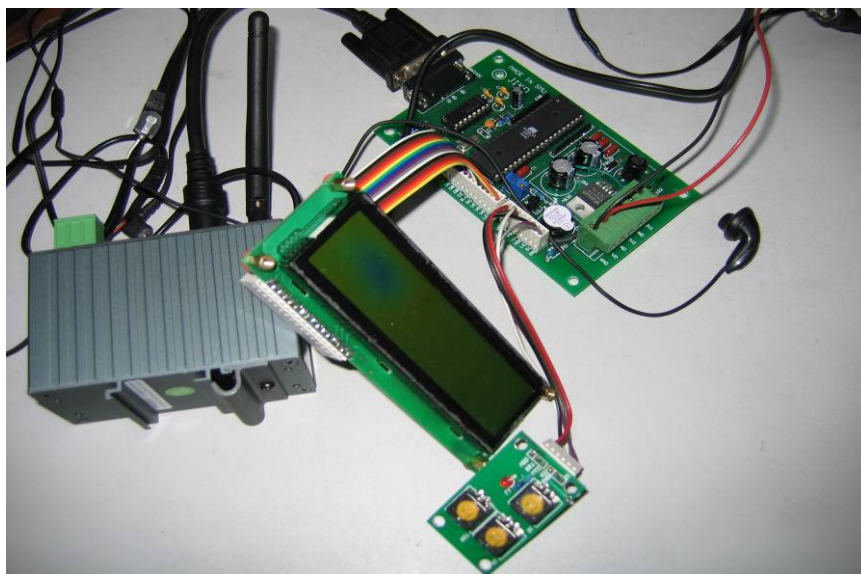


图 1-7 车载终端及无线通讯模块实物图



图 1-8 GPS 模块实物图

# 安得物流项目建议书

## ——车辆调度与再调度系统设计



图 1-9 车辆调度中心软件主界面



图 1-10 车辆调度中心软件 GPS 模块界面



## 第二章 安得车辆调度与再调度系统技术路线



### 第一节 车辆调度数学模型与方法分析

物流的目标在于以最少的费用满足消费者的需求，随着物流业向全球化、信息化及一体化发展，配送在整个物流系统中的作用变得越来越重要。运输系统是配送系统中最重要的一个子系统，运输费用占整体物流费用的 50% 左右，所以降低物流成本首先要从降低物流配送的运输成本开始。对于物流中心来说，物流配送车辆的线路优化，及车辆的满载率问题，还有共同配送的优化调度问题等等，这些是物流系统优化中极其关键的环节。

在这里，我们主要涉及的是车辆调度问题 (Vehicle Scheduling Problem)，这个问题首先由 Danting 和 Ramser 于 1959 年提出，它主要探讨：组织的行车路线，能否使车辆在满足一定的约束条件 (如需求量、发送量、车载容量限制、行程限制、时间限制等) 下，有序地通过一系列供应点或需求点，达到诸如路程最短、费用最小，耗费时间尽量少等目的。

我们将重点解决车辆调度中的以下四个问题。

- 1、车辆的满载率问题
- 2、车辆的路径优化问题
- 3、车辆的装载顺序问题
- 4、如何在共同配送中实现优化的问题

首先对这几个问题的算法实现进行说明。

安得物流强力整合公路、铁路、航空、水运的运输资源，实现多种运输模式最佳组合，高效的协调机制和信息集成，实现客户需求与社会运输资源的最佳配合，货量的持续增长和货源的结构匹配，促进了更低成本、更高效率的运输服务。精细的线路管理、可靠的流程设计、网络化的应急机制、多样化的通讯手段、呼叫中心的集中跟踪，保证了每天上万吨的货物安全、及时、准确地送达，真正体现“物畅其流，掌控自如”。

现代车辆调度管理系统是一种集全球卫星定位技术 (GPS)、地理信息技术 (GIS) 和现代通信技术于一体的高科技项目。它将移动目标的动态位置 (经度与纬





度)、时间和状态等信息,实时地通过无线通信链路传送至监控调度中心。然后车辆调度中心根据一定的调度算法来指挥各种车辆以最少的代价完成既定的任务。因此,高效的车辆调度算法是调度管理系统的核心。

为了结合我们所设计的车辆调度系统软件,根据安得物流的实际情况,提出一个关于车辆调度系统的数学模型,并给出了该模型的解决办法。

## 一、算法的基本思想

我们在案例中发现,在现在的安得物流公司所面临的问题中,运输问题是其中重要的一部分。我们运用运筹学中的方法来解决这系列的问题,其中主要运用线性规划来解决一些实际的问题。

线性规划是运筹学中研究较早、发展较快、应用广泛、方法较成熟的一个重要分支,它是辅助人们进行科学管理的一种数学方法。在经济管理、交通运输、工农业生产等经济活动中,提高经济效果是人们不可缺少的要求,而提高经济效果一般通过两种途径:一是技术方面的改进,例如改善生产工艺,使用新设备和新型原材料;二是生产组织与计划的改进,即合理安排人力物力资源。线性规划所研究的是:在一定条件下,合理安排人力物力等资源,使经济效果达到最好。

线性规划研究的是线性目标函数在线性约束条件下取最大值或最小值的问题,其关键之处在于从系统要求中建立目标函数和相应的约束条件,实际上就是建立数学模型。一般地,线性规划的数学模型是:

$$\text{LP:} \quad \text{Max} Z = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_m x_m$$

$$\begin{aligned} \text{s.t.} \quad & a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1m}x_m \leq b_1 \\ & a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2m}x_m \leq b_2 \\ & \dots \\ & a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nm}x_m \leq b_n \end{aligned}$$

这是一个线性规划的标准形式。从现实上来说,使用单纯形法来解决这个问题,但是在计算机中,能用到另外的其他很多方式,这些将在下面的问题中一一介绍。





## 二、问题的提出

我们在研究过程中重点解决安得现存的以下四大问题：

### 1、车辆的满载率问题

安得遇到的一种问题是车辆的满载率太低，拼装率低下，直接导致车辆资源浪费成本提高。我们采取的主要解决方法是：把一些同一配送点配送车辆的车装货物整合到一起。

### 2、路径的优化问题

路径优化是运输问题中的一个重要组成部分，尤其是应对现在运费改革，油价上涨，路径优化更加占到主导地位，需要解决的就是寻求一条运费最小化的路线。

### 3、车辆的装载顺序问题

在前两个问题的基础上，我们有效的利用车辆，让它们在装卸货物时候显得更加方便，让我们在时间上创造更节约的空间。

### 4、共同配送问题

这是建立在前三个问题上的一个系统集成问题，所要考虑的是共同配送的问题，也是我们车辆调度与再调度系统主要要解决的问题，让运输过程在最大程度上优化，从而达成为安得创造更多机会的可能。

以上四个问题具有一定的层次性，我们所要作的，是一步一步的解决这些问题，从而最后形成一个完整的问题，从而降低安得物流公司在运输方面的成本。提高安得物流公司的竞争实力。

## 三、问题的解决

### 1、车辆的满载率问题

以车型及货物等为约束条件，以车辆的满载率最大为目标，建立以下数学模型：



$$\max \sum_{i=1}^n W_i / \sum_{k=1}^s Y_k C_k$$

$$st : \sum_{i=1}^n X_{ij} W_i \leq C_j \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^m X_{ij} = 1 \quad (2)$$

$$X_{ij} = 0, 1 \quad Y_k = 0, 1$$

其中：

$X_{ij}$  表示货物  $i$  是否装入车辆  $j$  上，1 表示放入，0 表示未放。

$Y_k$  表示车是否选中，1 表示选中，0 表示未选中。

约束条件 (1) 表示每辆车上的所装货物不能超过车的可载重量。

约束条件 (2) 表示每个货物只能装在一辆车上。

但是为了实际解决问题，我们提出了一种新的配货算法，算法的目的是在满足客户的前提下，以最快的速度完成配载计算，提高配送速度，降低配送成本，使配送趋于合理化。要求算法结果达到资源使用的合理化。

由于安得物流公司的大部分主要问题是由于大量的小批量货物的存在和调配上的问题，这里考虑采用**最佳适配算法与贪婪算法相结合**。最佳适配算法，即找到和该货物最匹配的车，使车辆的剩余载重量最小，这样可以尽量使大宗货物有车可配，而且对于大量的小吨货物也可以插入到剩余空间中，确保车辆的利用率。而贪婪算法是指一步一步进行，根据某个优化测度（可能是目标函数，也可能不是目标函数），每一步只考虑一个输入，它的选取应满足局部优化条件。

首先要考虑以下一些因素：

- 1、同一配送站的不同存储标志（入库，出库，直送）的货物不能配在同一辆车上。
- 2、配送的车型必须符合配送需求中要求的车型。
- 3、整件货物不能被拆分。
- 4、车辆配货不能超过可载重量。



## 该算法的实现过程：

对未配的需求按配送站进行分类，对每一配送站，按入库标志分为两组，即入库和出库，各组分别放在一起配货。配货时在可用车中选车，如果该车还有剩余空间，则把该车加入已试配车队列，同一组的其他需求优先在已试配车队列中按最适试配算法选择车辆，如果货物重量超过了最大车的载重量则先装满最大车，类似操作，直到剩余重量小于目前的最大车。

## 自动配货前：

1、将需求表中未配货或未配完货的需求中满足一定条件的不重复配送站按升序排列

2、将车辆状态为“可用”的空车按载重量升序排列，作为空车队列

注：这里不考虑超载的情况。

## 配货时：

按配送站队列循环处理每个配送站的配货

1、首先对未配的需求按配送站进行分类，同一配送站，按入库，出库，直送标志分为三组，每一组按货物重量降序排列，作为该组的需求队列，同一组的货物可以放在一起配车。

2、每个配送站的三组需求分别配货，每一组需求可以配在同一辆车上。

注：这里要考虑已固定的车型

3、对于同一组需求，首先置空已试配车队列。

## 配货算法：

对于同一组需求队列，循环处理每一个需求。

1、首先在已试配车队列中按最优试配算法选择车辆，即：在符合车型中寻找最合适的车，如果有符合车，则配货。如果没有符合车，则在空车队列中选车。若该需求的货物重量超过了符合车型的最大载重量，则先配满该车，该需求的剩余货物，重复上述操作。

2、如果货物重量没有超过符合车型的最大载重量，则在空车队列中按最适配算法选择车辆，如果有符合车，则配货。配货后如果该车还有剩余空间，则把该车按升序加入已试配车队列。



3、车被配满后，则从相应的队列中删除。一个需求完成后处理下一个需求，直至该组需求完成。

流程图：

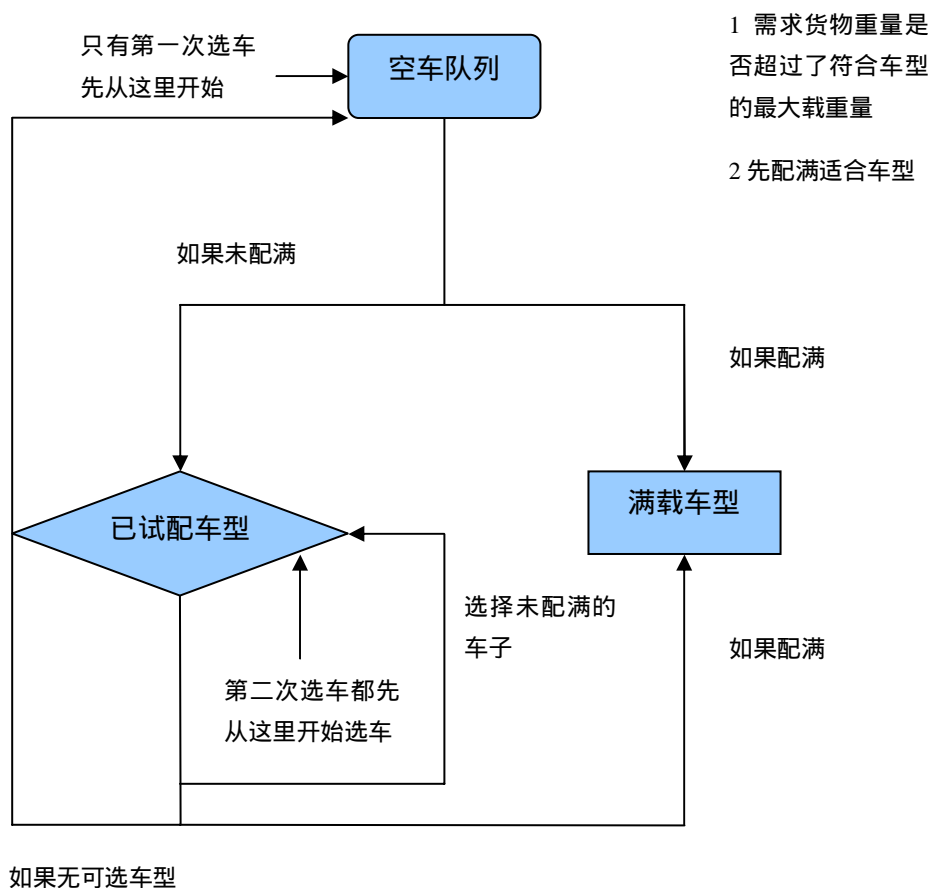


图 2-1 车辆筛选流程图

根据上述模型（图 2-1），建立车辆的满载率问题，大体的思路体现在为了增加车辆的满载率，采用一种较为快捷和现实的启发式算法。计算量较小，而且能很好的进行人工调整，能够在当前快速敏捷的物流运作系统中很好的应用。

运送者每次将车辆从一地派往另一地，都会发生固定成本。该成本包括驾驶员工资、燃料费及车辆维修费等，其大小与车辆满载与否无关。因此，车辆装载的货物越多，其单位运输成本就越低。运输沿线各部分降低的费用正是合并运送取得的效益。



## 2、车辆的路径优化问题

路径优化问题 :主要是因为实际运输过程中路径的选择从而使运费最省的问题。

该问题中，所要实现的目标是：运输路径的优化，使**运费最省**。

所建立的模型是针对一个配送中心从多个客户处收发货的情况下。具体的流程可以采用图 2-2 来说明一下：

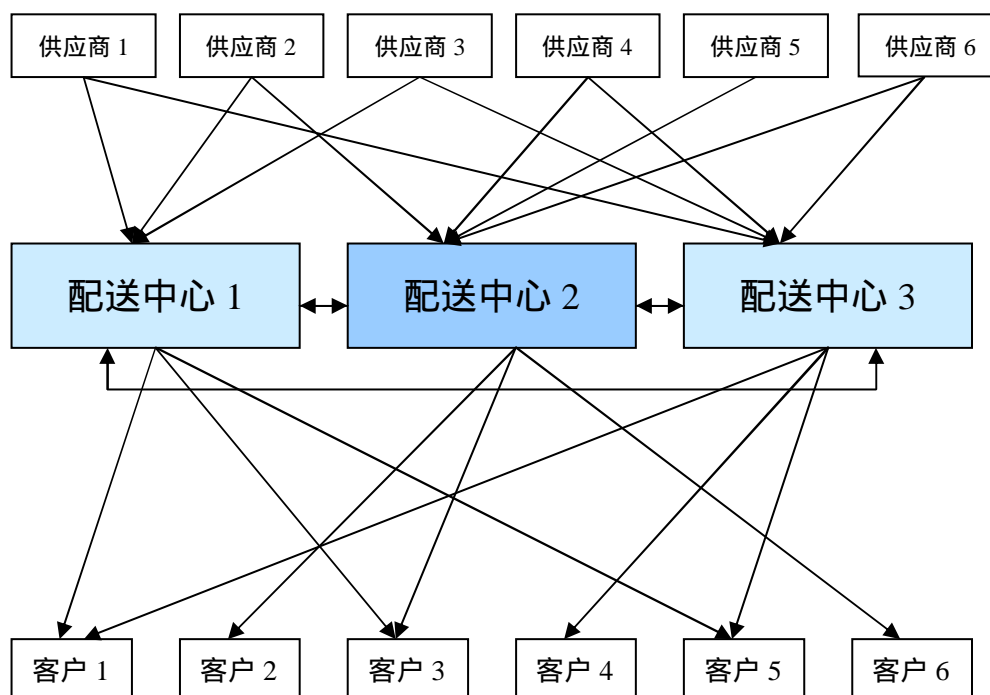


图 2-2 一个配送中心到客户的共同配送的基本示意图

该问题中，采用的算法主要是一种分支界定的概念，另外采用了一种枚举法的算法，这种方法在数据结构里面称作**回溯法**。

回溯算法也叫试探法，它是一种系统地搜索问题解的方法。回溯算法的基本思想是：从一条路往前走，能进则进，不能进则退回来，换一条路再试。用回溯算法解决问题的一般步骤为：

- 一、定义一个解空间，它包含问题的解。
- 二、利用适于搜索的方法组织解空间。





三、利用深度优先法搜索解空间。

四、利用限界函数避免移动到不可能产生解的子空间。

回溯法的**基本思想**：在问题的解空间树中，按深度优先策略，从根结点出发搜索解空间树。算法搜索至解空间树的任一结点时，先判断该结点是否包含问题的解。如果肯定不包含，则跳过对以该结点为根的子树的搜索，逐层向其祖先结点回溯；否则，进入该子树，继续按深度优先策略搜索。用回溯法求问题的所有解时，要回溯到根，且根结点的所有子树都要搜索遍才结束。用回溯法求问题的一个解时，只要搜索到问题的一个解就可结束。它适用于求解组合数较大的问题。

下面解释一下回溯法在其中的**具体应用**：

从最简单的来说，我们所要研究的，是一个配送中心的车辆从配送中心出发，经过  $N$  个客户，最后回到配送中心的一个路径问题。即一个点到多个点之间的路径优化问题。

我们先作一个简单的假设，我们假设的是一个配送中心，它的业务覆盖范围是客户 A，客户 B，客户 C，而在此时它正好收到一份来自客户 A,B,C 的订单。此时我们所要作的是计算他如何经过 ABC 三个客户且使总运费最短。

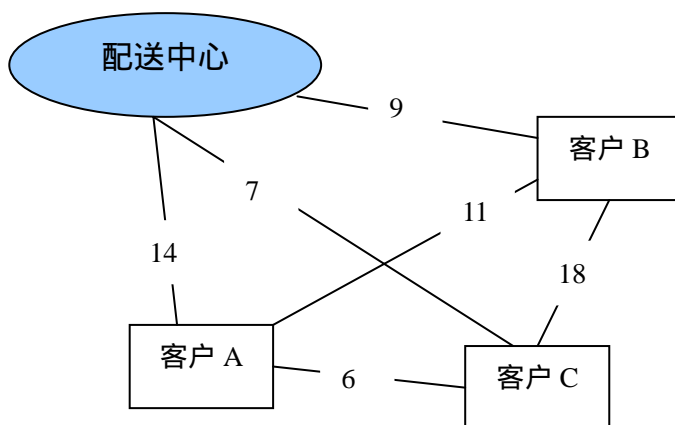


图 2-3 运输路线的假设

设  $G=(V,E)$  (图 2-3) 是一个带权图。图中各边的费用 (权) 为正数。图的一条循环路线是包括  $V$  中的每个顶点在内的一条回路。循环路线的费用是这条路



线上所有边的费用之和。

我们把配送问题的解空间组织成一棵树（图 2-4），从树的根结点到任意叶结点的路径定义了图 2-4 的一个 **配送中心—客户—配送中心** 的问题。

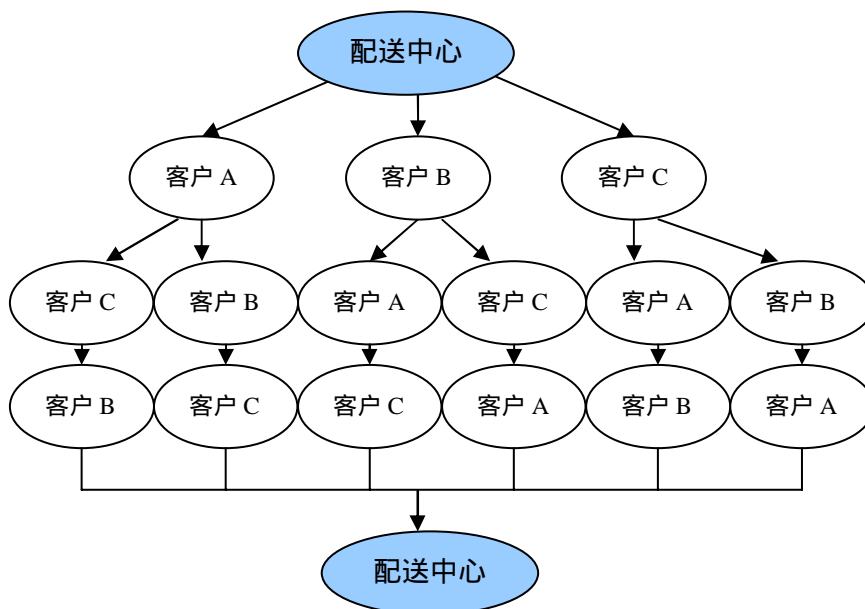


图 2-4 回溯法的解题步骤

根据上述模型，可以从一个客户扩展到多个客户的过程，在这里，我们实现了一种**运费最省**的路径算法。

其中，为了减少计算的复杂度，采用了一种通用的剪枝法，即是在所存在的分支的结果差于所计算的现有最优可行解，便实行剪枝，避免了复杂运算，使我们在实际过程中很大程度上实现了高效率，快捷的概念。

### 3、车辆装载次序的问题

这个问题是建立在前两个问题的基础上面的一个简单问题。

在第一个问题之后，我们知道了哪些车要装载哪些货物，在第二个问题的时候，我们确定了行车路线，自此，便可以开始计划车辆的装载顺序。

我们先做一个假设情况下的问题：

假设我们这时收到客户 A,B,C,D 的订单，同时要从供应商 A,B,C,D 处收货。我们要实现一个共同配送的问题，在这里我们所考虑的就是车辆的装载次序问题



了，我们知道了固定的货物，具体的流程如图 2-5 所示：

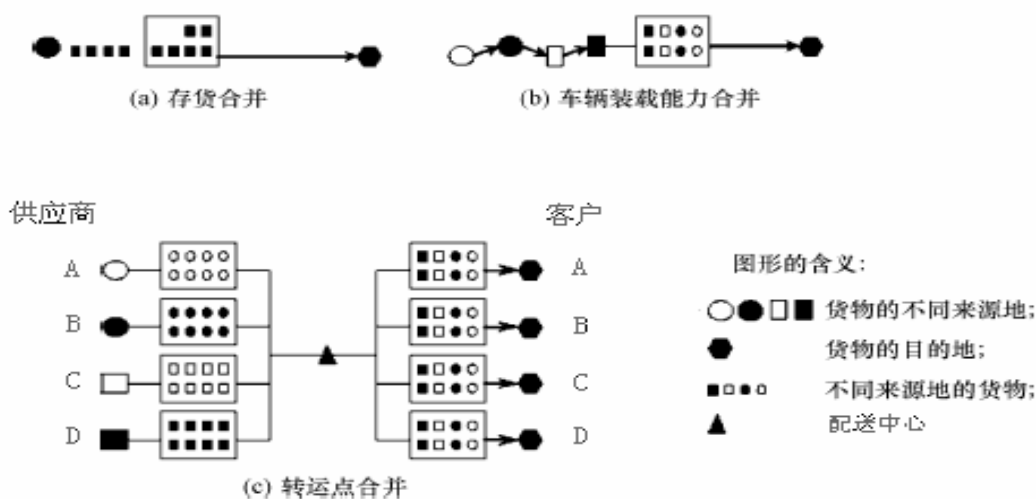


图 2-5 多个配送点货物运送基本示意图

而货物的装载次序则是根据路径的顺序来制定的，如果路径的顺序是 DC-A-D-B-C，那我们的装货次序便是 C-B-D-A。C 最先装车，A 最后装车。如此一来，问题简化了许多。

所以，装载次序的问题能够简单的在前两个问题的基础上得到解决。使得装卸货在时间上和误差上有了很大的优化，这些都能在很大程度上增加我们的时间弹性，间接提高了客户的满意度。

#### 4、共同配送问题

**共同配送**(Common Delivery)是指为提高物流效率，对某一地区的企业进行配送时，由许多个企业联合在一起配送的方式。共同配送是经长期的发展和探索优化出的一种追求合理化配送的配送形式，也是美国、日本等一些发达国家采用较广泛、影响面较大的一种先进的物流方式。它对提高物流作效率、降低物流成本具有重要义。

**首先**，考虑某一条路段上面的最大流量，在满足不超过最大流量的前提下，即使货物的满载率达到最大的前提下，再考虑点对点之间的**最短路径**。

**其次**，通过对地图上几个点的路径整合，可能达成一条复合型的支路。而且



同时保证其中货物流量的最大化，致使成本相对节约。

**再次**，对货物装载的顺序进行调整，经过调整，减少了卸货时找货、捣货的时间，使得在装卸过程中的时间大大减少。这样就基本完成了一个装卸过程。

**最后**，便是整合完成的共同配送的问题，是对前面三个问题的一个总结，也是本系统的问题的一个综合。

将车辆装载能力进行统筹分派以合并运用，使不同来源或欲运往不同目的地的货物，能装载于同一辆车进行配送，从而提高车辆空间装载率及车辆使用率。一般情况下便利店或小型零售店的批量都比较小，用一辆车即可完成多客户的共同配送任务。同理，对多个客户的共同集货情形也可以通过这种模式实现。

车辆从配送中心或企业出发时，将多客户所属商品共同配载并集中送往按照用户要求联合设立的货物转运中心，再依据目的地的不同进行货物分类后，将同一目的地需求的各种货物，装载于同一辆车进行配送。客户经销的零散小型配件或各种袋装食品等可以经转运中心备齐集中送往最终客户。在客户集中且比较拥挤的地区，或者客户单独准备转运中心存在一定困难的情况下，联合设立集中配送的转运中心会比较适宜。这样不仅解决了场地问题，而且也大大提高了接货水平，从而加快了配送车辆的运转速度。

共同配送是将不同时间点制造或需使用的货物累积起来，使其能装载于同一车辆进行运送。经由配送合并进行共同配送，合作企业可以有效降低配送成本，增加运输设备使用率，并提升顾客服务水准。通过配送合并带来的最显而易见的效益，是配送成本的降低。此外在开展共同配送时，还需考虑共同配送的推动者、合作者为谁？哪些客户订单可以合并配送？开始配送的决策点（时间、配送量）为多少？这些问题还有待进一步深入研究。

## 第二节 3G 技术

GPS—Navigation Satellite Timing And Ranging/Global Position System，即“卫星测试测距导航全球定位系统”，简称GPS系统。该系统是由美国国防部的海陆空三军在70年代联合研制的新型卫星导航系统，它的英文名称表明该系



统是以卫星为基础的无线电导航定位系统，具有全能性(陆地、海洋、航空和航天)、全球性、全天候、连续性和实时性的导航、定位和定时功能。能为各类用户提供精密的三维坐标、速度和时间。

GPS 定位原理实质上就是测量学的空间测距定位，利用在平均 20,200KM 高空均匀分布在 6 个轨道上的 24 颗定位卫星，发射测距信号和载波，用户通过接收机接收这些信号测量卫星至接收机之距，通过一系列方程演算，便可知地面点位坐标。

GPS 由空间部分、地面部分和 GPS 用户接收机部分三部分组成。系统结构图如图 2-6：

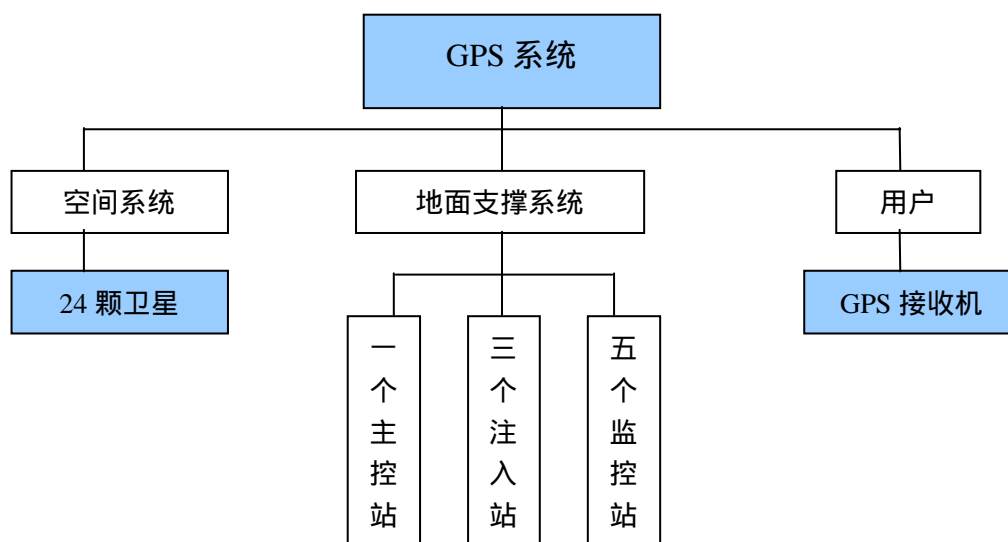


图 2-6 GPS 系统结构示意图

安得物流公司的服务地域广泛，对机动性强、数量众多的车辆进行有效监控、紧急救援和各种信息服务的需求，非常重要。GPS 使得移动目标的实时定位更为方便，因为无线通信技术的广泛应用，使对车辆进行远程监控调度成为可能。特别是 GPRS 业务的出现，使得安得能够对车辆进行全国范围、实时、全天候监控调度。

GPS 用户接收机通过接收多颗卫星的信号来解算出自身的位置以实现定位和导航。GPS 接收机按使用环境可分为中、低动态接收机和高动态接收机：按所收信号可分为单频 C/A 码接收机和双频 P 码和 Y 码接收机。

GPS 接收机可以捕获到按一定卫星高度截止角所选择的待测卫星信号，并跟





踪这些卫星的运行，对所接收到的 GPS 信号进行变换、放大和处理，以便测量出 GPS 信号从卫星到接收机天线的传播时间，解释出 GPS 卫星所发送的导航电文，实时地计算出测站的三维位置，甚至三维速度和时间。

**GPRS**—General Packet Radio Service，通用无线分组业务，是一种基于 GSM 系统的无线分组交换技术，提供端到端的、广域的无线 IP 连接。通俗地讲，GPRS 是一项高速数据处理的技术，方法是以“分组”的形式传送资料到用户手上

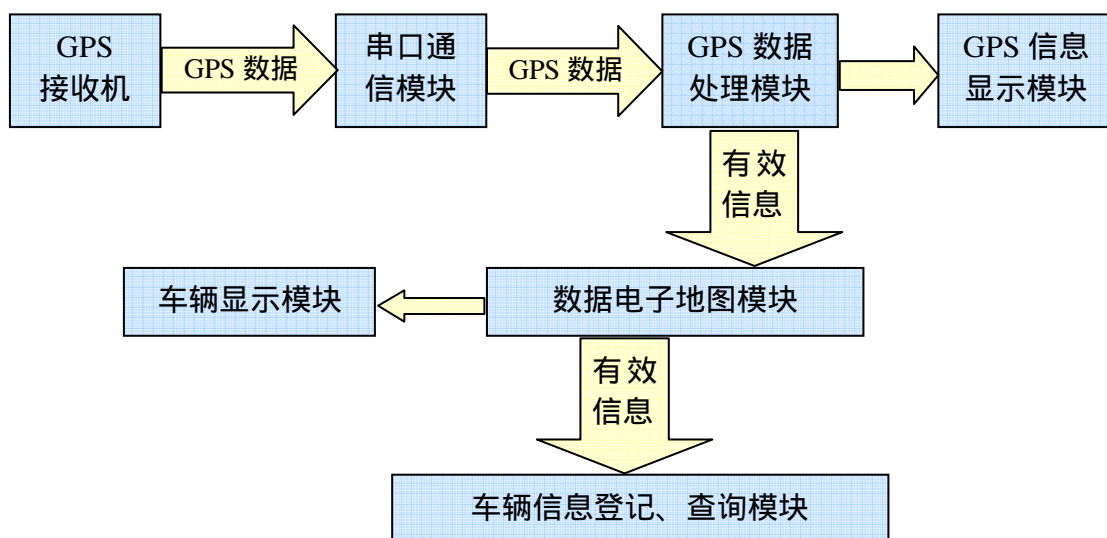


图 2-7 GPS 接收机工作示意图

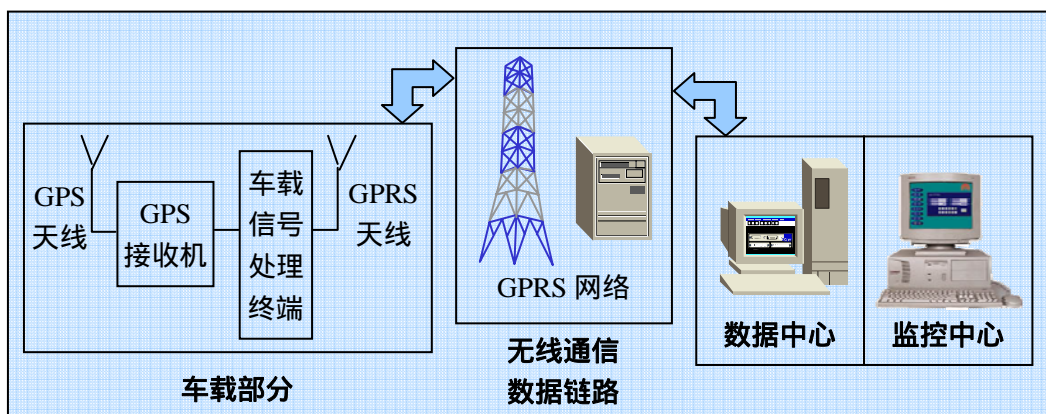


图 2-8 GPRS 工作示意图

本组的车辆调度与再调度建设首先要考虑安得公司的监控覆盖范围、实时性、调度业务、车辆容量和刷新速率等的要求，选择合适的无线数据链路和电子地图，以及开发相应的业务软件满足用户的要求。就目前的 GPS 车辆监控系



统而言，无线数据链路应用较多的为 GSM 通信方式，这主要由于其覆盖范围广、无需架设基站、可实现语音/短信等功能优点所决定的，但是采用短消息传送车载信息不但容量有限，而且实时性不能得到保证，并且还存在着费用过高的问题。

幸运的是新兴的 GPRS 数据业务解决了这些问题。虽然 GPRS 是作为现有 GSM 网络向第三代移动通信演变的过渡技术，但是它在许多方面都具有显著的优势。目前，香港作为第一个进行 GPRS 实地测试的地区，已经取得了良好的收效。GPRS/IP/TCP/UDP 协议栈可以满足数据的实时交换，在现有的公用无线通信系统中拥有最大的带宽，与目前流行的短消息相比，在相同数据长度、相同时间间隔下通讯费用是短消息方式的 1/6，甚至更少。

由于使用了"分组"技术，用户上网可以免受断线的痛苦(情形大概就跟使用了下载软件 NetAnts 差不多)。此外，使用 GPRS 上网的方法与 WAP 并不同，用 WAP 上网就如在家中上网，先"拨号连接"，而上网后便不能同时使用该电话线，但 GPRS 就较为优越，下载资料和通话是可以同时进行的。从技术上来说，声音的传送(即通话)继续使用 GSM，而数据的传送便可使用 GPRS，这样的话，就把移动电话的应用提升到一个更高的层次。而且发展 GPRS 技术也十分"经济"，因为只须沿用现有的 GSM 网络来发展即可。GPRS 的用途十分广泛，包括通过手机发送及接收电子邮件，在互联网上浏览等。

使用了 GPRS 后，数据实现分组发送和接收，这同时意味着用户总是在线且按流量计费，迅速降低服务成本。

而 GPRS 的最大优势在于：它的数据传输速度不是 WAP 所能比拟的。目前的 GSM 移动通信网的传输速度为每秒 9.6K 字节，GPRS 手机到现在已经达到了 115Kbps(此速度是常用 56Kmodem 理想速率的两倍)。

GIS—Geography Information System，在我国又称资源与环境信息系统(Resource and Environment Information System，简称 REIS)，是指在计算机软硬件支持下，运用系统工程和信息科学方法，对地表空间数据进行采集(Collect)、存储(Store)、显示(Display)、查询(Inquiry)、操作(Manipulate)、分析(Analysis)和建模(Model)，以提供对资源、环境和区域等方面规划、管理、决策和研究的人机系统。



此项技术最早萌芽于本世纪 60 年代加拿大土地资源管理项目，70 和 80 年代以来得到迅猛发展和应用。

将 GIS 应用到本组的车辆调度与再调度系统中是因为：首先，GIS 系统把车辆的定位信息与文本、图像等信息资料有机地结合到电子地图中，可以直观的显示车辆的位置，并可以根据关键字来查询地理信息、车辆信息等；其次，在寻找最佳路径时，我们通过使用 GIS 系统，可以根据车辆的当前位置和输入的目的地，计算出最佳路径。再次，监控中心有完善的数据库记录统计系统，能对车辆运行轨迹和车辆的状态信息进行存储，供以后随时查询或进行动态回放；另外，GIS 系统能够显示专题图，其数据来自多种格式数据地理资料的提取与显示，将需要的地理信息以可视化的方式展示出来。例如一份地理资料的展现，可以采用直方图、饼形图、折线图、散布图等较为直观易懂的方式，这对于信息的传递和共享将起到很大的作用。



### 第三节 EDI 技术

EDI—Electronic Data Interchange 的缩写，称作无纸贸易或电子数据交换。它是指按照协议，把具有一定结构特征的经济信息，通过电子数据通讯网络，在商业贸易伙伴的计算机系统之间进行自动交换和自动处理。

案例 24 页提到，花城分公司通过信息系统的推进和实施，在扩大一定业务量的情况下，发挥了信息系统管理优势，减少日常报表手工作业量及打印报表的纸张，实现网点员工间日常信息传递无纸化办公，同时客户物流信息通过系统管理导出相关报表经邮件及 QQ 传递，减少日常工作的大量手工环节，大大提高作业效率。

但是通过 QQ 及邮件相对而言并不是非常正规，并且有一定风险，信息安全得不到保证。以至出现了后面所说的手工账，管理档案不全，客户业务未在系统中进行操作，存在很多回单逾期未回等等的问题。

从这点而言，EDI 具有很大的优势。1999 年公布的合同法第 11 条、第 16 条、第 26 条已申明了 EDI 的法律地位，即电子数据交换具有法律效应。并且，通过



EDI 我们可以利用存储转发方式将安得物流公司贸易过程中的订货单、发票、提货单、海关申报单、进出口许可证、货运单等数据以标准化格式，通过计算机和通信网络进行传递、交换、处理，代替了人工处理信息、邮递互换单证的方式，使交易行为更加快速、安全和高效。

通过使用 EDI，安得可以快速获得客户信息，为客户提供更好的服务，减少纸面作业，提高配运力，减低成本，加快资金周转速度。例如，安得的 EDI 系统通过通信网络收到一份订单，系统便可以自动处理该订单，检查订单是否符合要求，向订货方发确认报文。通知安得内部管理系统安排配运，向运营部门预订车辆，向有关部门申请运输许可，通知银行结算并开具 EDI 发票，从而将整个配运过程贯穿起来，可以解决案例 54 页所提到的将市场终端信息及时收集反馈给客户。

使安得与客户各方建立起一种新型、安全的贸易合作伙伴关系。

随着 INTERNET 的日益普及，我们尝试做了面向客户的 B/S 系统，开创了通过因特网接入 EDI 的全新应用，使客户的接入方式更为便捷灵活，所需费用也更为低廉，大大方便了中小用户使用 EDI 业务。

与现行的纸面贸易文件处理过程相比，使用 EDI 技术所带来的经济效益是显著的，主要表现在：

取代纸面贸易，降低成本与获得竞争战略优势；

减少重复录入，信息传递快。可靠性强，增加贸易机会；

缩短付款时间，有效加速资金流通；

及时提供更快的决策支持信息，并得到即时确认；

有助于改善贸易各方的关系，与贸易伙伴建立更快、更密切的联系；

可把人为耽误因素减到最低程度，在最短时间内完成贸易全部工作；

提高可靠性和办公效率，改进质量和服务；

提高文件处理的速率、简化中间环节，使内部运作过程更合理化。



## ● 第四节 MCS-51 单片机技术

一台能够工作的计算机要有这样几个部份构成：CPU（进行运算、控制）、RAM（数据存储）、ROM（程序存储）、输入/输出设备（例如：串行口、并行输出口等）。在个人计算机上这些部份被分成若干块芯片，安装在一个称之为主板的印刷线路板上。而在单片机中，这些部份，全部被做到一块集成电路芯片中了，所以就称为单片（单芯片）机，而且有一些单片机中除了上述部份外，还集成了其它部份如 A/D，D/A 等。

MCS51 是指由美国 INTEL 公司生产的一系列单片机的总称，这一系列单片机包括很多品种，如 8031，8051，8751，8032，8052，8752 等，其中 8051 是最早最典型的产品，该系列其它单片机都是在 8051 的基础上进行功能的增、减、改变而来的，所以人们习惯于用 8051 来称呼 MCS51 系列单片机，而 8031 是前些年在我国最流行的单片机，所以很多场合会看到 8031 的名称。INTEL 公司将 MCS51 的核心技术授权给了很多其它公司，所以有很多公司在做以 8051 为核心的单片机，当然，功能或多或少有些改变，以满足不同的需求，其中 89C51 就是这几年在我国非常流行的单片机，它是由美国 ATMEL 公司开发生产的。

51 单片机程序开发十分灵活，可以采用 C 语言开发，亦可以采用汇编语言开发。本组单片机开发语言选择汇编语言。汇编语言相比较 C 语言具有程序代码程度小，运行效率高等优点，唯一不足的是开发难度增大。

51 单片机具有强大的功能，低廉的价格，高可靠性，易扩展等优势。相比较于车载电脑，它的价格只有后者的十分之一到数十分之一。由于其具有如此多的优势，在车载终端开发中广泛应用了 51 单片机技术。

## ● 第五节 Visual Basic.NET 与数据库技术

Visual Basic.NET 是微软公司在 Visual Basic 基础上推出的一种全新的编程语言。它相比较于以前的 Visual Basic 在以下方面进行了改进：

- 1、全面支持面向对象操作，能够像 C++ 语言一样对类进行完整支持，整个





语言也是建立在各种各样的类之上的，而 Visual Basic 只是使用对象，并不支持类；

2、全面支持微软的 .Net framework 框架。这个框架类似于 Java 虚拟机，只要安装了这个框架，无论是何种操作系统，何种版本都能运行 .NET 开发语言开发的程序；

3、支持 ADO.NET。这是微软最新的数据库操作技术，能够更好地，更安全地进行数据库操作。

4、支持多线程编程。采用多线程技术，可以极大地加速程序运行的效率，尤其在大量车载终端共同通讯的时候，多线程技术相比较原先的轮询方式具有更高的可靠性和工作效率。

Visual Basic.NET 不仅仅可以开发基于 C/S 结构的客户服务器数据库程序，同时也能够开发基于 B/S 结构的网页数据库程序（动态网页 Aspx）。在车辆调度与再调度系统中存在两种结构的数据库程序，因此这也是我们选择 Visual Basic.NET 的原因之一。

数据库技术是近年来各种信息化系统普遍采用的技术。它具有高可靠性，高容量，高速等优点。一般作为各种信息化系统的信息核心。对于数据库的一些基本概念，这里不作阐述，我们主要介绍一下最近数据库方面的一些新技术：

1、XML 文件技术。XML 是 The Extensible Markup Language(可扩展标识语言)的简写。目前推荐遵循的是 W3C 组织于 2000 年 10 月 6 日发布的 XML1.0 版本。和 HTML 一样，XML 同样来源于 SGML，但 XML 是一种能定义其他语言的语言。XML 最初设计的目的是弥补 HTML 的不足，以强大的扩展性满足网络信息发布的需要，后来逐渐用于网络数据的转换和描述。现在数据库的交换文件一般都采用此格式。同时 XML 与微软的 ADO.NET 技术完全兼容，十分适合作为 EDI 交换文件格式。

2、脱机数据库。ADO.NET 提高了一组脱机数据库对象 DataSet、DataTable、DataColumn、DataRow、DataRelation 和 DataView 对象。它们通过 ADO.NET 提供的适配器将远程数据库镜像到本地，然后进行各种操作，在有必要的时候才把镜像更新到远程数据库。这种技术在网络环境恶劣或者移动通讯等情况下尤其适用。

本组设计的车辆调度与再调度系统采用以上两种数据库新技术。



Visual Basic.NET 编程语言和数据库技术具有良好的整合性，同时 Visual Basic.NET 语言结合 ADO.NET 能够提供各种数据库开发中最新，最前卫的技术。因此本小组在开发之中选择了 Visual Basic.NET 语言。

## 第六节 RFID 技术

**无线射频识别技术**（Radio Frequency Identification, RFID）是一种非接触的自动识别技术，其基本原理是利用射频信号和空间耦合（电感或电磁耦合）或雷达反射的传输特性，实现对被识别物体的自动识别。

RFID 系统至少包含电子标签和阅读器两部分。电子标签是射频识别系统的数据载体，电子标签由标签天线和标签专用芯片组成。RFID 阅读器（读写器）通过天线与 RFID 电子标签进行无线通信，可以实现对标签识别码和内存数据的读出或写入操作。典型的阅读器包含有高频模块（发送器和接收器）、控制单元以及阅读器天线。

标签进入磁场后，接收解读器发出的射频信号，凭借感应电流所获得的能量发送出存储在芯片中的产品信息（Passive Tag，无源标签或被动标签），或者主动发送某一频率的信号（Active Tag，有源标签或主动标签）；解读器读取信息并解码后，送至中央信息系统进行有关数据处理。

物流仓储是 RFID 最有潜力的应用领域之一，UPS，DHL，Fedex 等国际物流巨头都在积极试验 RFID 技术，以期在将来大规模应用提升其物流能力。可应用的过程包括：物流过程中的货物追踪，信息自动采集，仓储管理应用，港口应用，邮政包裹，快递等。

我们在配送中心运用 RFID 技术，通过射频信号自动识别目标对象并获取相关数据，识别工作无须人工干预，降低了操作的复杂性，使该站点可以分配更多的人员进行别的复杂性劳作。同时，条码的及时读取与发送，使总公司的控制中心可以及时知道货物的运输情况，也可以有效地对运输车辆进行实时监控与调度。

下面我们讨论一下此技术在配送中心的应用情况。



根据配送中心需要实现的功能，我们开发了一套与之功能适配的应用程序。

该程序主要实现 RFID 条码的读取，与控制中心之间进行条码信息的发送与接收。

整个系统包括自制 RFID 阅读器、与之通过串行口联接的操作系统，以及我们自行开发的配送中心应用程序。大致如图所示：



图 2-9 配送中心应用程序

下面介绍一下该系统的具体应用：

首先进入操作系统，打开配送中心应用程序，加载程序的同时已读取了本地的 IP 地址，以为接下来的远程数据传输做好准备。

#### RFID 条码的读取：

在 RFID 读卡器模块当中，输入与你 CPU 连接的串口号码，按下“启动 RFID 读卡器”按钮后，“串口号”的文本框里的数字变为只读，不可改。同时，程序将自动将此号码转化为字节的格式，以供系统识别，而后，串行端口打开，读卡器开始工作。

读卡器工作的实质其实就是程序编写的一个侦听线程的运作。程序按照条码上约定的协议，定义读取条码的方法。读取到的条码最终将以字符串的形式显示在“RFID 读卡器”这栏的文本框中，此时可按“停止 RFID 读卡器”按钮，串行端口关闭，侦听线程停止运作，文本框中会显示“RFID 读卡器停止”。

#### 与车辆调度中心通讯：

首先输入通讯对象的 IP 地址及端口号，按下“开始发送条码信息”按钮，



此时系统会对字符串形式的远程 IP 和远程端口号进行数据类型转换，并按照定义好的本地端口号和加载程序时就已读取的本地 IP，使用 UDP 向车辆调度中心发送数据，此数据即为之前读取的 RFID 条码。对方收到信息后会反馈一个确认已接收的消息，此时可按按钮“停止发送条码信息”以结束发送操作。

**具体与配送中心功能结合的操作为：**

运载着货物的车从配送中心出发时，刷一次与货物对应的 RFID 条码。此时程序的相关窗口中会自动显示发货时间。

由于货物的去向有两个：一个是下一个配送中心，一个是具体客户手中。

当货物被运往下一配送中心储存时，由于那边有同样的设备，货物到达时，再刷一次 RFID 条码，此时控制中心程序的对应的窗口中会自动显示货物运输完成时间。

与上述情况不同的是，当货物被直接运往下游客户手中时，司机须带回条码。回到出发地时，再刷一次，控制中心那边也同样会显示出运输完成的时间。

而每一次通过 RFID 传递的信息，系统都可以及时反应给控制中心，这样，就真正落实了对运输状况的实时监控。

## 第三章 车辆调度与再调度系统软硬件设计

### 第一节 车辆调度与再调度系统整体架构设计

整体框架图：

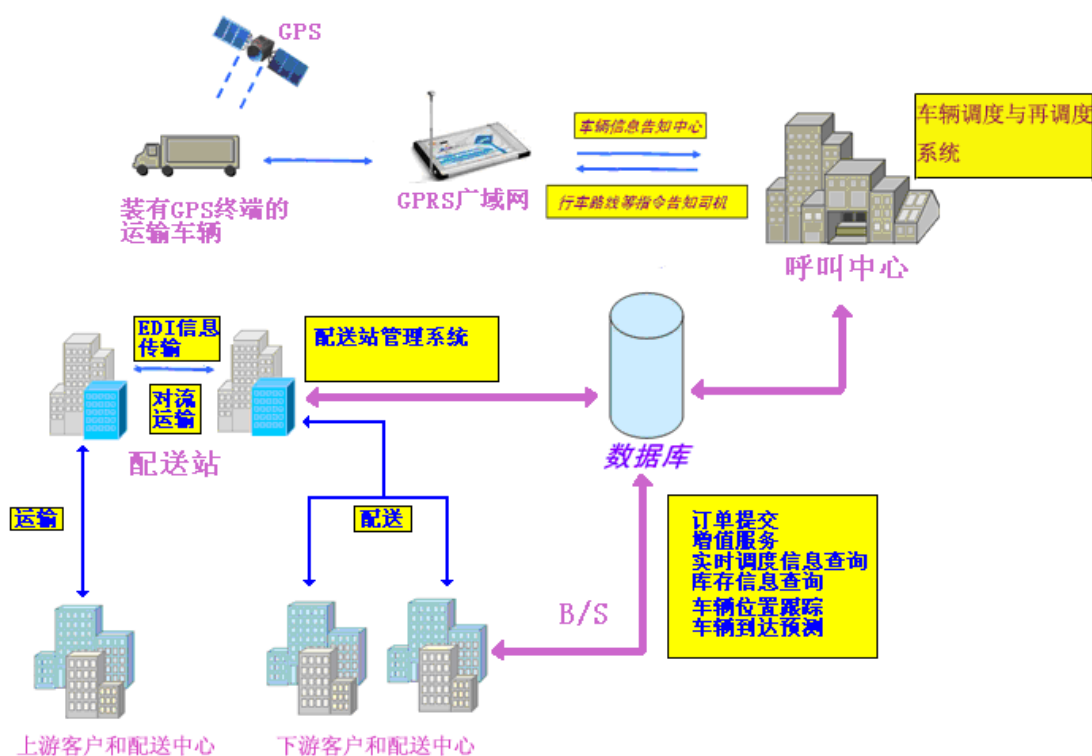


图 3-1 车辆调度与再调度系统框架图

系统运行流程：首先由配送中心提交运输任务，然后车辆调度与再调度系统根据配送中心现有车辆和安得物流配送中心的地图等情况自动生成最优的装货计划，拼车计划以及车辆行驶路线，并提交数据库保存。当仓库监控系统监测到货物出库，车辆调度与再调度系统自动向车载终端发送行驶路线等指令，告知司机运输任务。车辆行驶途中，车载GPS会通过车载终端不停与车辆调度与再调度系统通讯，告知方位；同时客户也可以通过互联网查询跟踪车辆，预测到达时间。

为什么这样设计系统整体框架和流程？





首先，心脏是人体血液汇总的地方，而在这里数据库便是整个系统的心脏，它是所有数据的汇总中心，也是所有信息交换的枢纽。前文提到的若干问题，无论要解决哪一个问题都需要信息，例如用户通过互联网查询的信息就是来源于数据库。因此，数据库是整个系统的心脏。

第二，车辆调度与再调度系统是系统的大脑。有了数据库，有了信息，却没有对信息加工的平台，这样也是不行的。比如，要优化装车顺序，要优化拼车计划，要优化路线等等，都需要一个软件系统对多种信息通过某种数学模型或其他理论进行加工、运算并得出结论。

第三，带 GPS 功能的无线车载终端是系统的眼睛。大脑需要与外界沟通，同时又要监视外界的动静，就只能靠五官。要对车辆实时监控与通讯，要对突发事件有快速的反应，就必须在车辆中存在一套具备实时通讯的监控系统，这便是车载终端。它担负起系统与外界沟通桥梁的作用，同时也是监视外界行为的一双眼睛。如果没有车载终端，如何才能做到实时监控，实时通讯？

第四，B/S 结构的信息 Web 发布是整个系统的喉结，它能够向其他人（客户，其他配送中心）提供系统自身的信息，让其他人了解以前，当前以及预测将来的信息。如果没有信息 Web 发布，那么信息共享只会局限在系统内部，这样会大大降低系统运转的效率。现在社会讲究双赢，为什么不试着共享信息呢？让别人了解你的同时也让你了解了别人的需要。

第五，EDI 是系统的耳朵，它能够与客户，其他配送中心通过某种特定格式的文件来共享信息。正如第四点所说，这也是一种双赢的举措。

最后，本系统还兼容仓库 RFID 读卡器，提供了与仓库管理相兼容的接口。因为车辆调度本来就是以仓库为起点，以仓库为终点的。不提供这样的接口，如何才能与仓库进行自动化连接呢？难道让工人手工输入么？我们在上文提出的问题中也反复强调效率，速度，自动化的接口正好满足了这个要求。



## 第二节 车载终端硬件及通讯协议设计

### 1、车载终端硬件设计：

车载终端实物图：

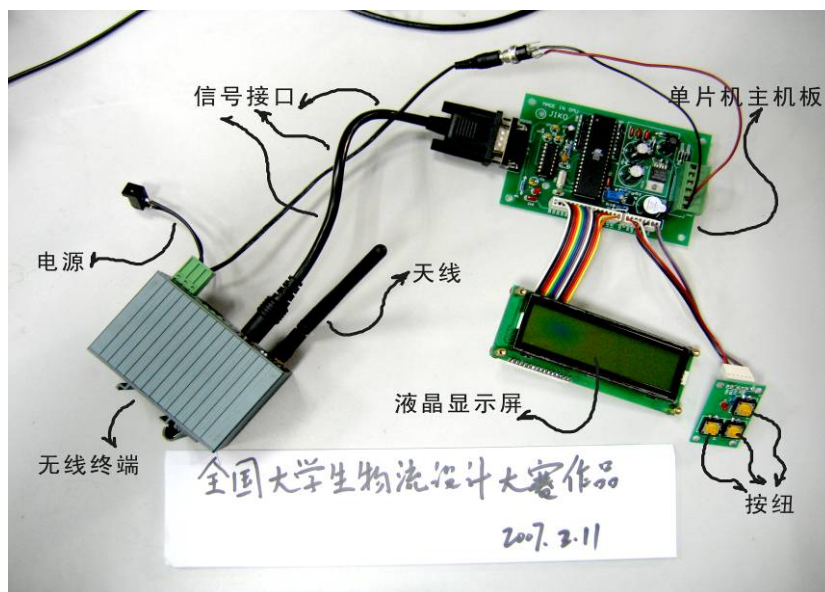


图 3-2 车载终端实物图（含无线模块）

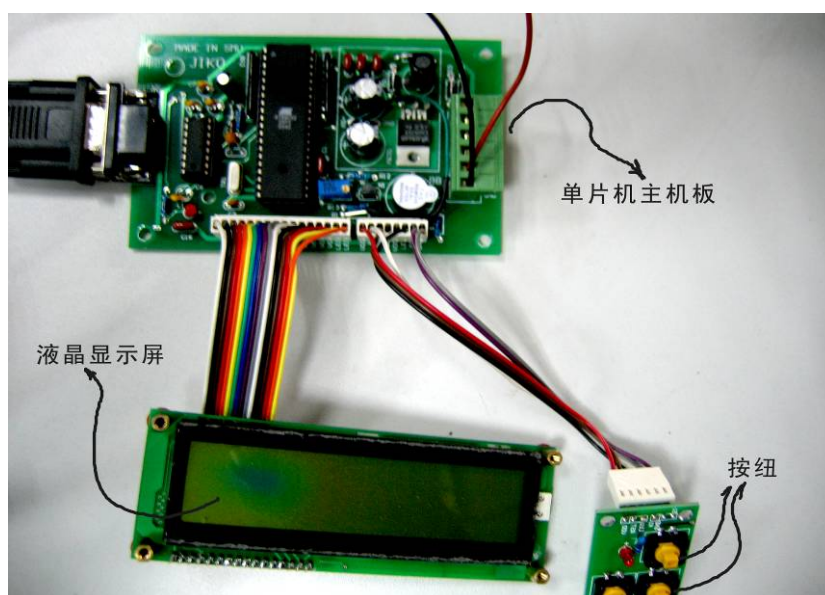


图 3-3 车载终端实物图

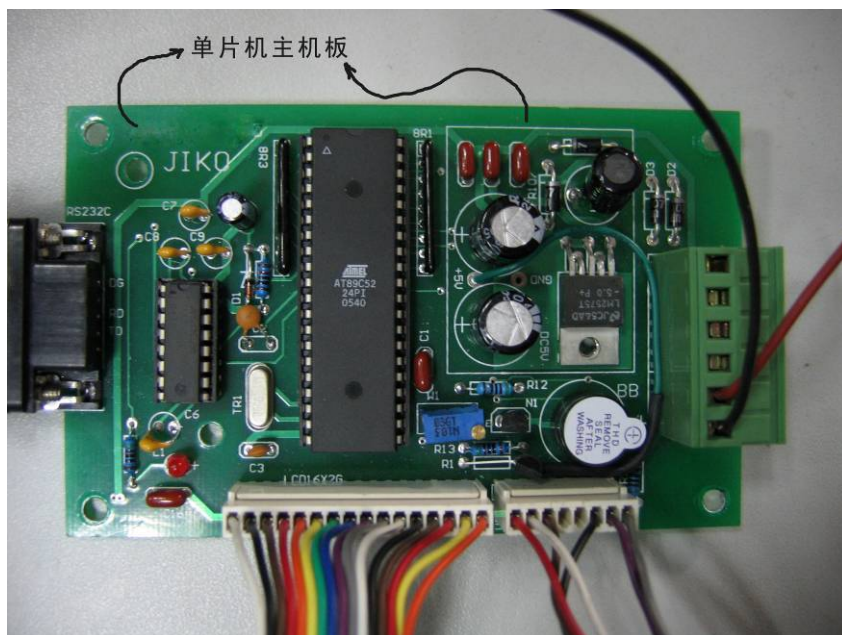


图 3-4 51 单片机印刷电路板实物图



图 3-5 无线通讯模块俯视图

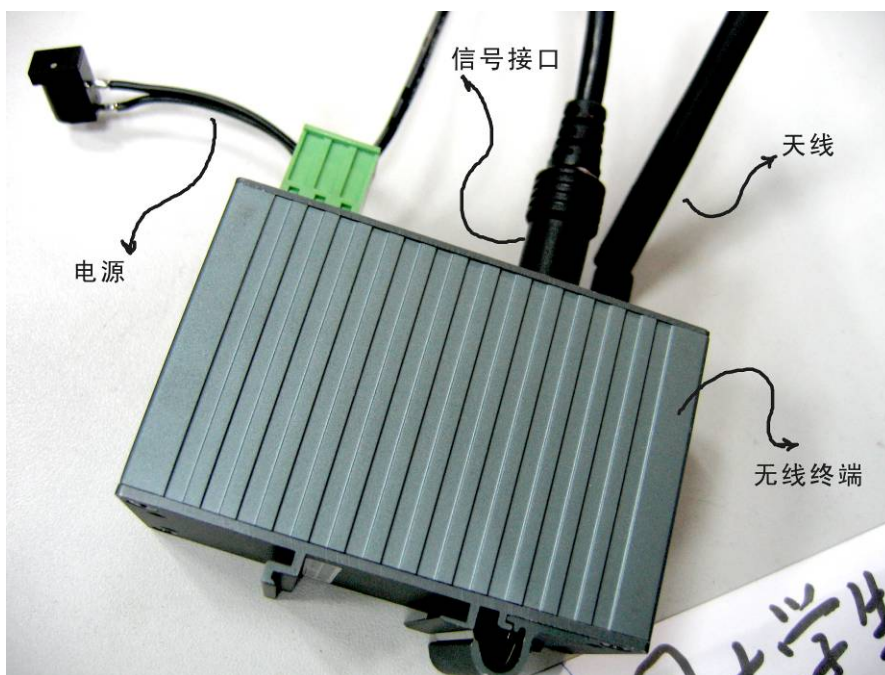


图 3-6 无线通讯模块侧视图

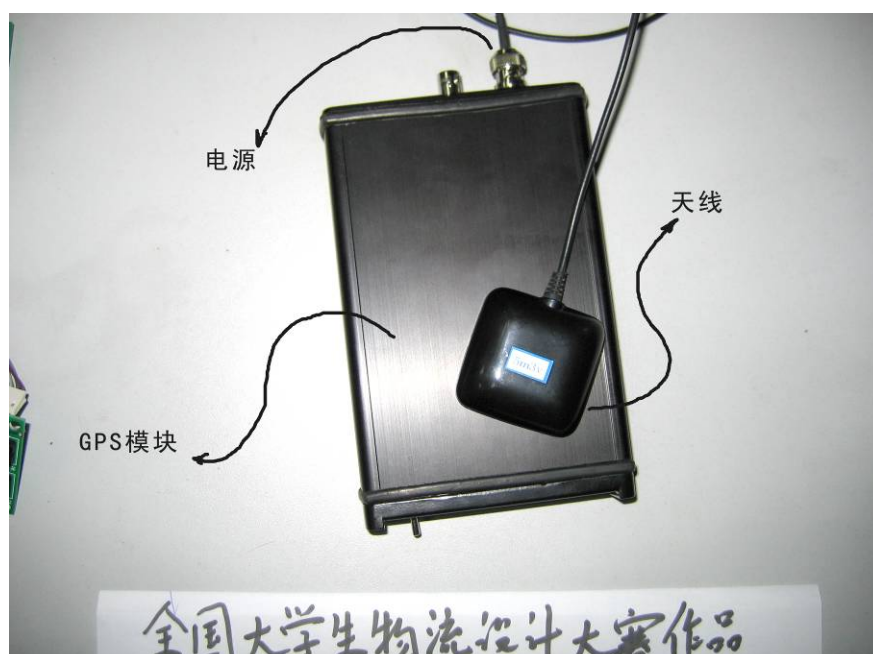


图 3-7 GPS 模块实物图



[illegible]

图 3-8 车载终端原理图

为什么采用 51 单片机来制作车载终端？51 单片机是最经典的 8 位单片机，其功能齐全，同时价格十分低廉（一块单片机芯片只有 8 元人民币，整套系统（含所有模块）成本低于 2000 元）。

在该车载终端中，我们设计了三个按钮（见图 3-8 中 S1，S2，S3），分别通过汇编编程定义了三种功能：1、重启车载终端；2、请求指令（向调度系统请求指令）；3、车载终端液晶屏背光（用于夜间行车时使用）。另外我们还为车载终端设计了一块待背光 LCD 液晶屏（见图 3-8 中 LCD 部分），用于向司机提示调度系统的指令。此外，我们通过标准的 9 针 RS232C 串口与无线通讯模块，GPS 模块相连接（见图 3-8 中 MAX232 与 RS232 部分）。最后，我们还在单片机的 P17 脚上连接了一个发光二极管（图 3-8 中未标出，实物中有），用于车载终端是否在线指示。如果车载终端与调度系统保持联系，发光二极管会每 5 秒闪烁 3





下，否则不闪烁。GPS 模块兼容 RS232C 电平标准，因此只需将 GPS 模块输出直接插在无线模块的 RS232C 插座上即可进行通讯。由于通讯协议的不同，GPS 模块与单片机模块在通讯的时候不会产生干扰。

此外，考虑到一般车辆点烟器供电电压为 9-12V，因此还需要一个电源模块将车载点烟器电压转变为单片机工作的 5V（见图 3-8 中 7662 芯片）。

此简易车载终端能够与调度中心进行简单的通讯，同时提供车辆位置，通讯状态等信息，能够很好地解决车辆实时跟踪等问题。

## 2、车载终端通讯协议设计：

在功能设计方面，首先根据车载终端硬件设计中的按钮功能，设计了通讯连接确认功能，用于跟踪车辆的接连状态；工作指令的发送功能，用于车辆调度中心向车载终端发送工作指令；单片机请求工作指令功能，用于司机在由于车载终端重启等原因要求车辆调度中心再次发送工作指令。

此外，结合以上通讯协议及功能设置，考虑到车载终端与车辆调度中心在通讯方面并不是 Master/Slave 关系（Server/Client 关系），而是对等关系，双方都要求能进行主动通讯，所以在选择无线通讯终端方面，选用了支持 UDP 网络协议的无线终端。UDP 网络协议是网络对等协议，具有速度快，连接方便等优点，但同时存在误码率较 TCP/IP 协议高等缺点。因此在数据包格式设计中加入了校验码，以去除误码。

以下是通讯协议详细内容（已去除 UDP 头）：

**数据包格式：**

以“#”开头，“\$”结尾，结尾前面的两字节为效验码，计算方法是除去开头和结尾的各位全部加起来，如果相加结果只有一个字节，那么请将另外一个字节取 00，例如相加结果为 90，则效验码为：00 90。

**数据包通式：**

#(命令代码若干字节)(补位空格若干字节)(效验码两字节)\$

数据包长度固定，共 38 字节，不足补空格。

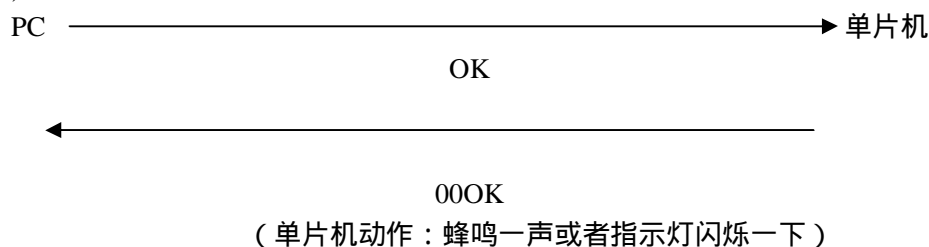
例如：(十六进制) 23 41 42 43 44 45 01 4F 24，其中开头 23 即为“#”，结尾 24 即为“\$”，结尾前面的两字节 01 4F 为效验码，其他的为命令代码



注意：如果接收到的数据校验错误，或者不符合格式，就直接抛弃这个数据包，不必回应，车辆调度与再调度系统在最长 3 秒内未得到单片机的答复，将重新发送这个数据包。以下是命令代码：

#### 1、PC 连接确认：

(车辆调度与再调度系统 PC 定时发送 OK 至单片机并等待回应，以此确定是否正常通讯)



#### 2、PC 发送工作指令：



#### 3、单片机请求工作指令（单片机按下“请求”按钮）：



### 第三节 车载终端人机工程设计

对于车载终端装置，我们需要充分考虑它的人机工程因素，以使我们的整套设计方案更加的完善。

首先要考虑到的，是“人机操作界面”的设计。即机械装置与操作人员之间的接触方式的设计。这也是人机工程学中最主要也最根本的核心问题。

所以我们从‘人’的角度出发开始考虑：此装置的具体操作人员是司机，司



机开车时处于坐姿作业，视线不能离开车辆前窗一定范围，而且手与脚都处于不停运动的状态。

基于司机的作业特点，我们为终端装置设计了“连体式支杆底座系统装备”。它的特点是能适宜车辆运输途中各种路况的颠簸程度，并能适用于各类人群的身高，使操作人员都能够在不影响到人身及车辆安全的情况下准确而有效的看到信息，并充分考虑人体操作时的舒适性。

下面详细介绍此套装置的细节设计。在终端设备与枝干的连接处，我们设计了万向轴装置，使设备可以在最大范围内任意调节，让司机可以通过调整设备方向观看屏幕上的信息，最大限度考虑到操作人员的安全与习惯性行动适应能力。连接万向轴与底座的是配有活动关节的可收缩折叠支杆，此支杆可自由调节高度，方便不同坐高人群使用。鉴于普通人群平均坐姿高度为 120cm~140cm，再考虑到驾驶台高度，我们将支杆径长设计为 25cm 左右，满足最大范围人群的适用同时也充分考虑到普遍操作舒适性能。而底座与支杆的材质采用特殊合金，较一般材质而言更加坚固不易折断也不易损坏。触摸式按钮使操作简便易行。液晶显示屏幕通过视觉信息传达方式向操作人员传输信息，直观高效安全方便。

以下是本组车载终端人机工程设计的素描示意图：

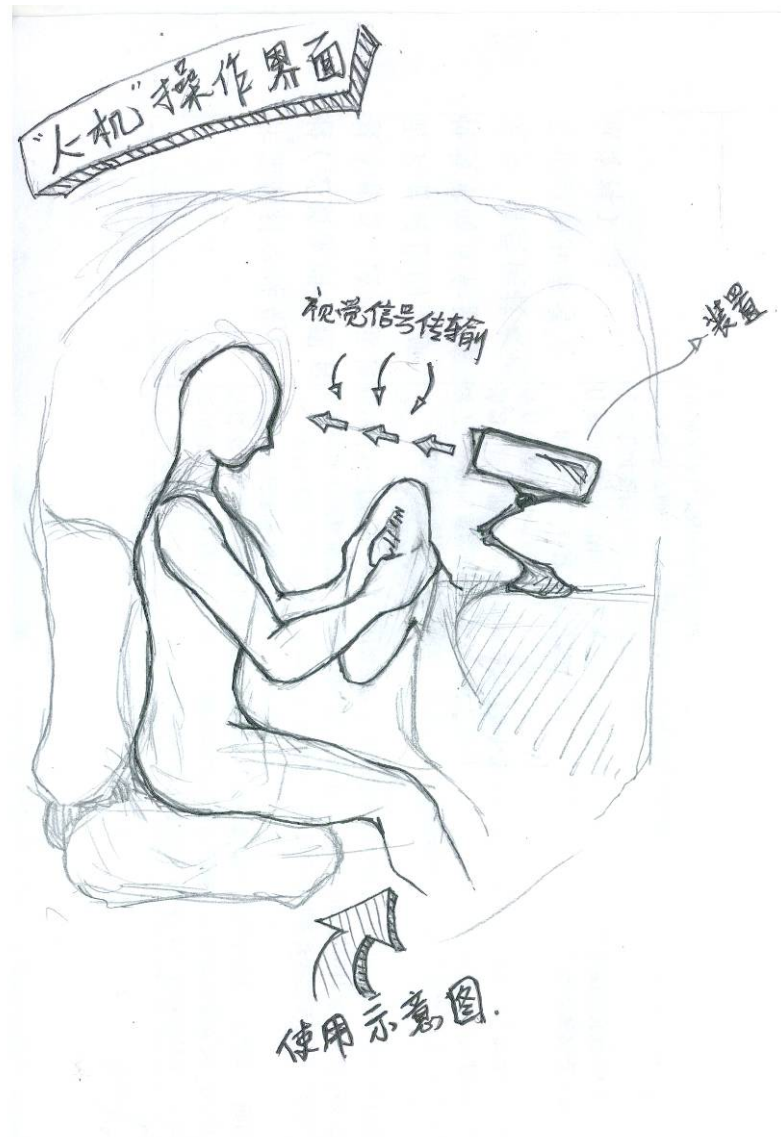


图 3-9 车载终端人机工程设计的素描示意图之一

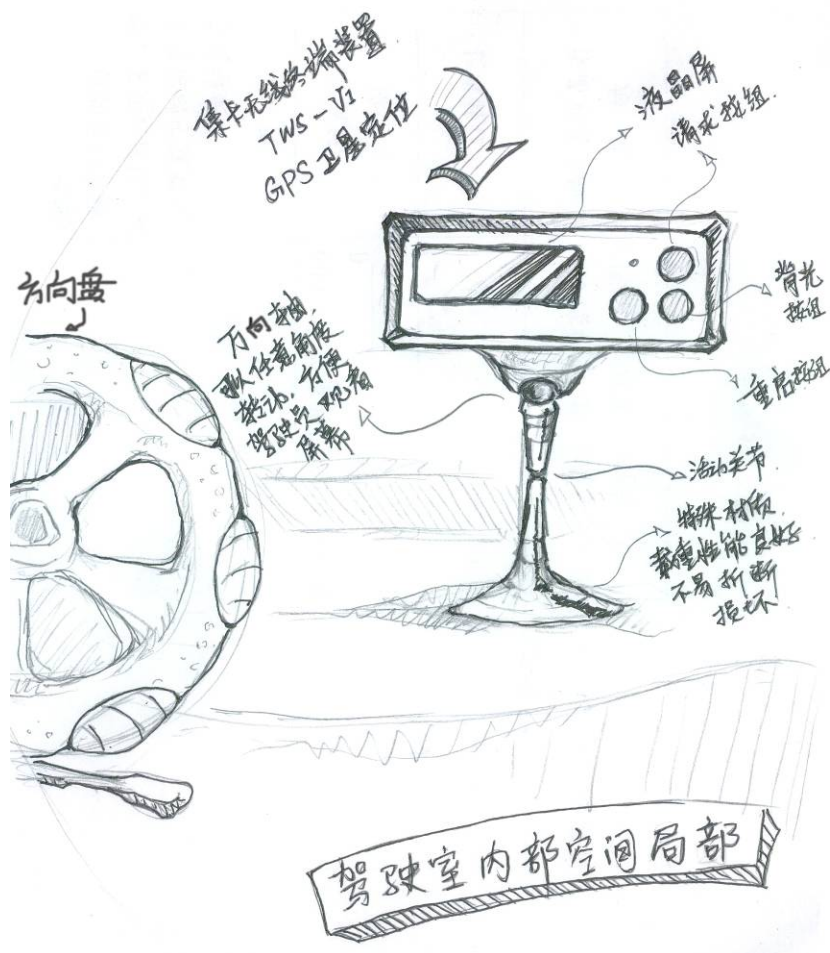


图 3-10 车载终端人机工程设计的素描示意图之二

#### ● 第四节 车辆调度与再调度系统软件设计

此软件是整个车辆调度与再调度系统的大脑,同时也是作为安得物流管理信息系统的功能扩充外挂。在数据库方面,它本身主要具有安得物流管理信息系统中有关车辆调度的三张表,同时又能通过 XML 交换文件与管理信息系统及更多的表进行交换;在车辆调度方面,它具备与车载终端, GPS 终端, 门禁系统, 以及 RFID 读卡器等硬件交互的能力, 同时还具有柔性决策的能力。

本软件主要分为三大部分: 信息输入部分(运输地图定义, 运输车辆信息, 运输订单信息, EDI (XML) 的支持等); 决策支持部分(自动生成装货顺序及拼车计划, 自动生成最经济运输路线等); 车辆跟踪与通讯部分(车辆进出监控,

车载终端监控与通讯，车辆位置显示，RFID 等 )。

首先介绍一下，该系统数据库各表的 E-R 图及关系：

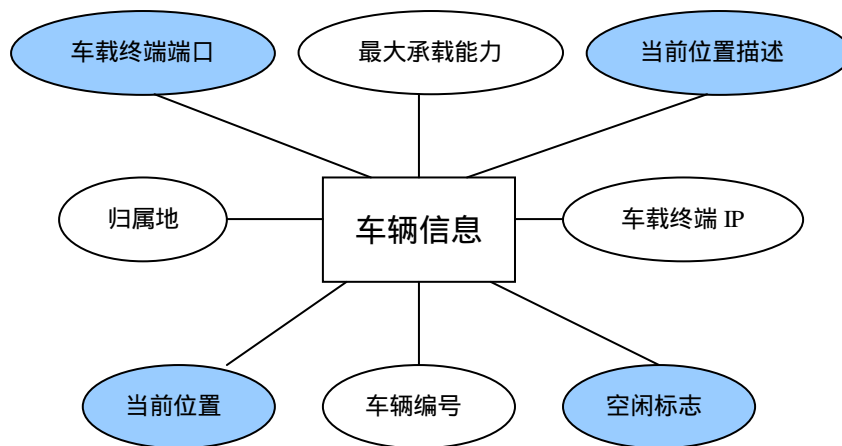


图 3-11 车辆信息 E-R 图

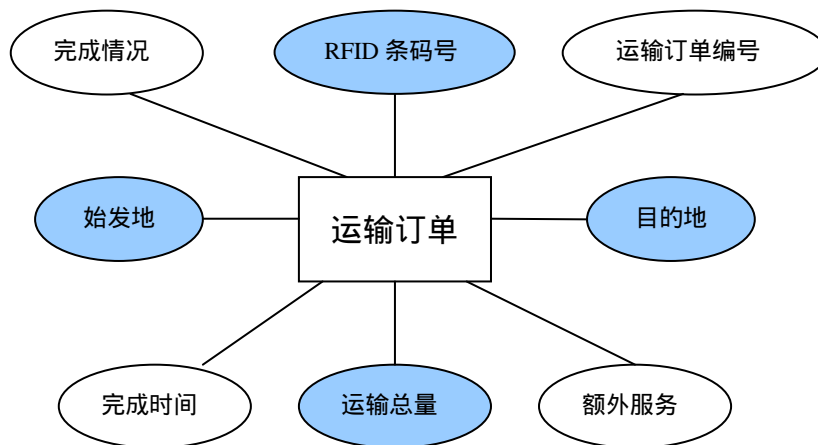


图 3-12 运输订单 E-R 图



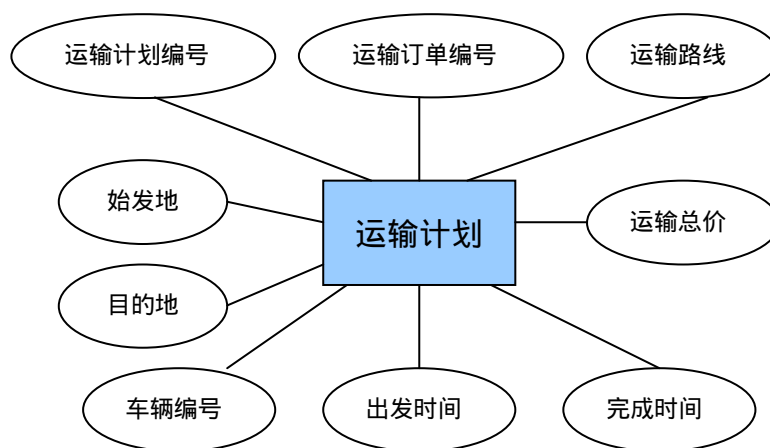


图 3-13 运输计划 E-R 图

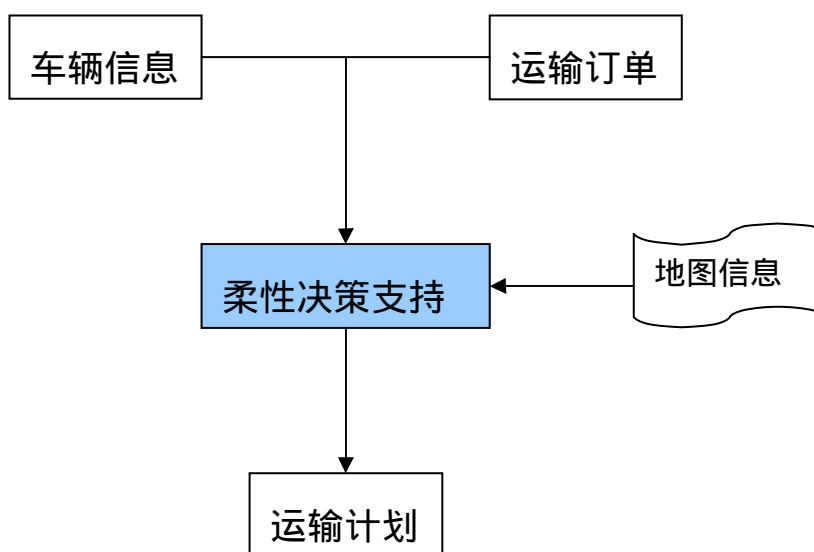


图 3-14 各表与系统间关系

以下分别介绍各部分模块的设计情况：

➤ **信息输入部分：**此部分主要是基于数据库信息拾取与保存的思想。

在地图定义模块中，不仅设计了地图节点及道路的自定义，还能够将地图保存为文件以便日后调用。地图保存是基于矩阵思想，如果节点  $i$  与节点  $j$  间有连接，则矩阵元素  $X_{ij}=1$ ，反之  $X_{ij}=0$ 。此外，使用多个矩阵用于保存各条道路的信

息，例如长度，每公里平均运价等等，这些信息都是今后提交给决策支持模块进行决策的。以下是地图模块的截图：



图 3-15 地图模块截图

在运输车辆信息,运输订单信息录入中,主要运用了比较流行的数据库技术。在编程中采用当今微软推荐的 ADO.NET 技术,该技术能够在脱离数据库的时候正常工作,同时在再次连接数据库的时候更新数据。其脱机数据库(本地内存数据库)技术能够较好地应付各种突如其来的问题,比如服务器损坏,网络损坏等问题。此外,增加了 EDI 信息录入的功能。EDI 方便了不同公司之间的信息交互。本系统 EDI 文件格式采用了微软的 XML 文件技术(可标记扩展语言文件技术)。XML 在当今互联网中运用十分广泛,并且能够与 ADO.NET 技术相兼容,不存在无法识别等兼容性问题。以下是运输车辆信息,运输订单信息模块截图(图 3-10, 图 3-11):

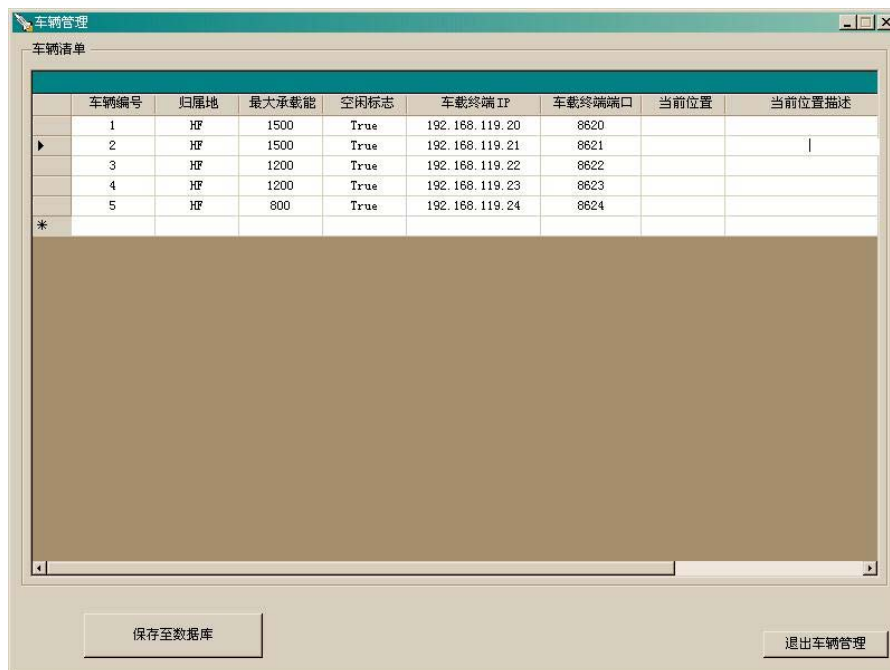


图 3-16 车辆管理模块截图



图 3-17 运输订单管理模块截图

- **决策支持部分**：主要是基于数据库信息以及前文提到的数学模型。



自动生成装货顺序及拼车计划主要是基于数据库中订单情况以及现有车辆情况，根据前文提到的贪心法模型去自动寻找最优的拼装车计划。自动生成最经济运输路线主要基于拼车计划、地图矩阵和回溯算法模型进行最经济路线的查找。

计算最优装车及拼车计划流程图如下：

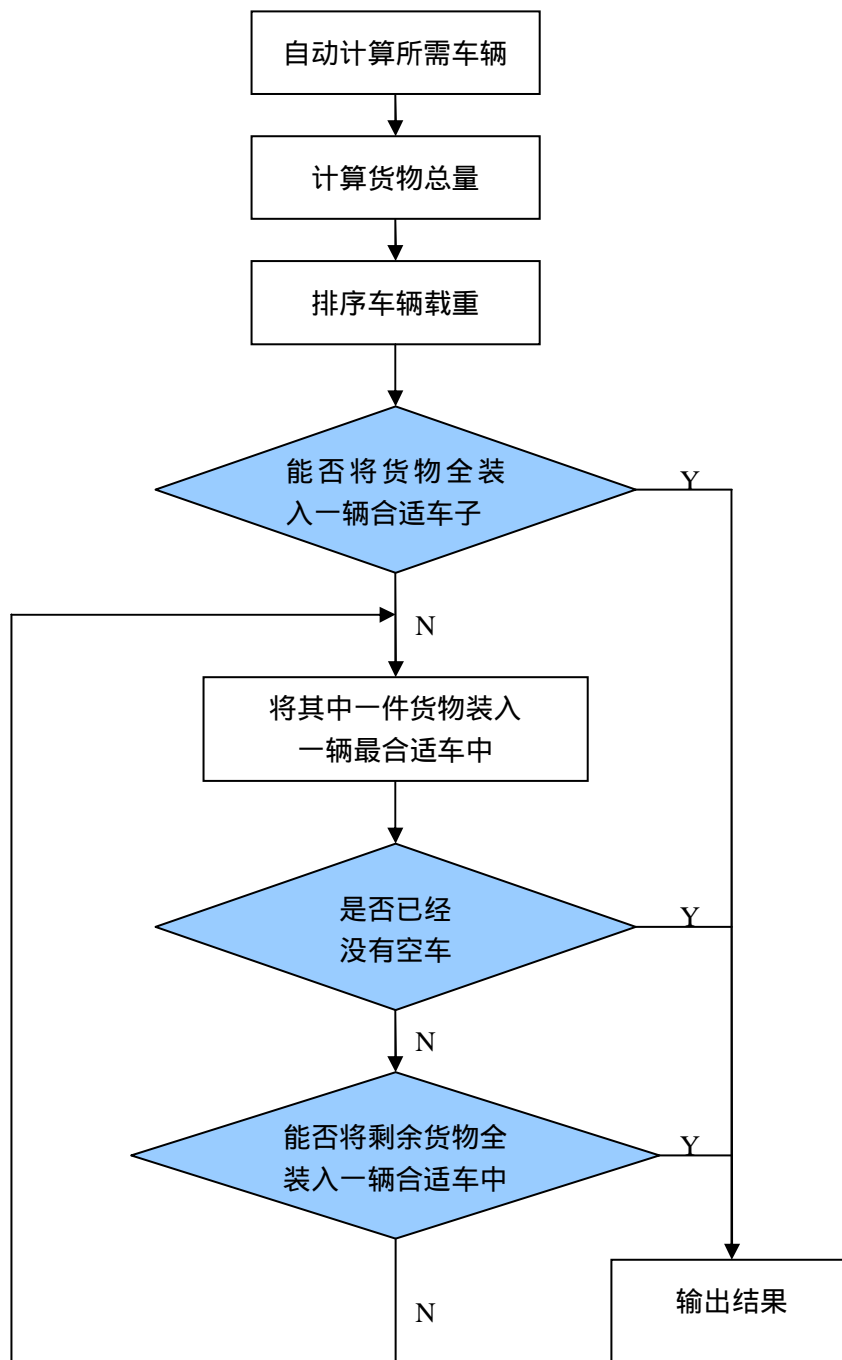


图 3-18 拼车及最优装车程序流程图



计算最优路径流程图如下：

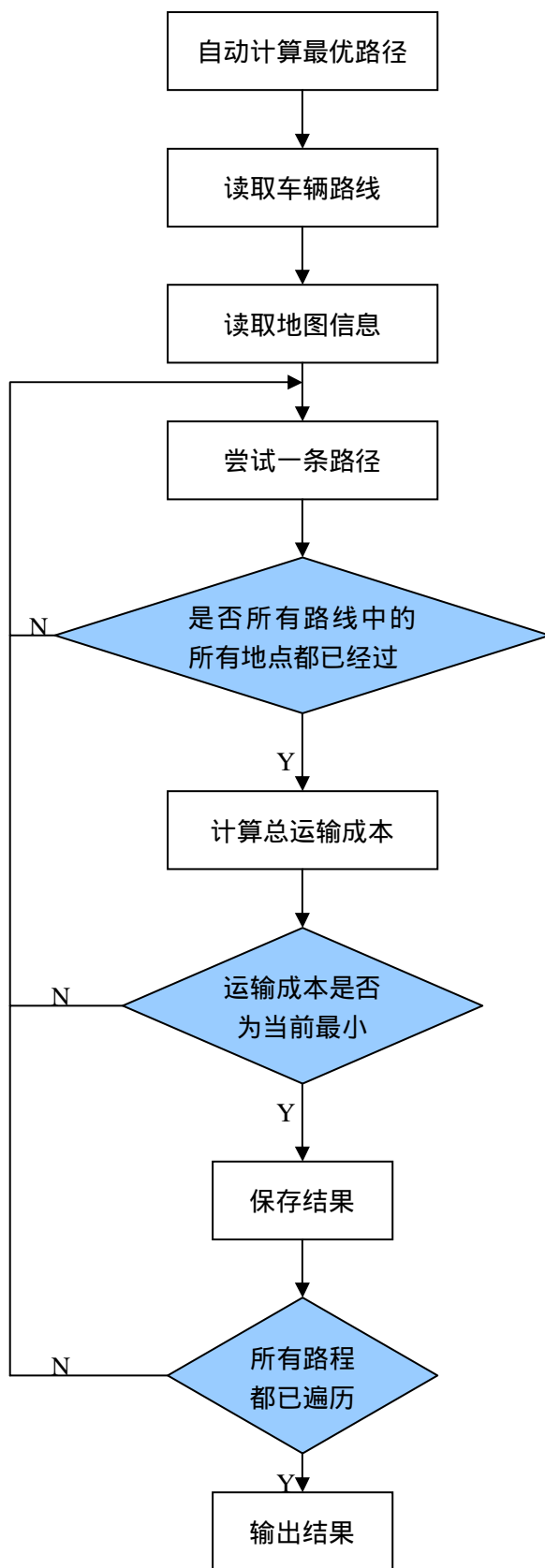


图 3-19 最优路径查找程序流程图

以下是决策支持部分的截图：



运输计划编号	运输订单编号	车辆编号	始发地	目的地	运输路线	运输总价	出发时间	完成时间
238	95	5	HF	CH	HF-CH-XC	326	(null)	(null)
239	88	5	HF	CH	HF-CH-XC	326	(null)	(null)
240	99	5	HF	XC	HF-CH-XC	326	(null)	(null)
241	97	5	HF	CH	HF-CH-XC	326	(null)	(null)
242	93	4	HF	AQ	HF-BF-HB-LA-AQ	1254	(null)	(null)
243	92	4	HF	HB	HF-BF-HB-LA-AQ	1254	(null)	(null)
244	90	4	HF	HB	HF-BF-HB-LA-AQ	1254	(null)	(null)
245	89	4	HF	AQ	HF-BF-HB-LA-AQ	1254	(null)	(null)
246	87	4	HF	BP	HF-BF-HB-LA-AQ	1254	(null)	(null)
247	86	3	HF	XC	HF-CH-XC-LA-FY	1240	(null)	(null)
248	96	3	HF	FY	HF-CH-XC-LA-FY	1240	(null)	(null)
249	91	3	HF	FY	HF-CH-XC-LA-FY	1240	(null)	(null)
250	98	2	HF	LA	HF-LA	231	(null)	(null)

自动生成计划  
 第一步：自动计算所需车辆      第二步：自动计算最优路径  
 [开始]      [开始]

操作  
 [保存计划至数据库]      [自动刷新]  
 [退出运输计划]

图 3-20 决策支持部分截图

➤ **车辆跟踪与通讯部分：**主要基于网络通讯，数据库等技术。

首先通过网络，车辆进出监控部分能够与仓库门禁系统进行沟通，并且该系统加入了 RFID，支持 Alien RFID 读卡器。当车辆进出时，系统将自动记录这些信息，并保存至数据库和通知车载终端等设备进行相应的动作。此外，车载终端监控与通讯部分采用了与先前车载终端中一致的通讯协议进行通讯(通讯协议见附录)。在对车载终端的控制方面，采用了多线程技术，每三条线程独立管理一个车载终端，互相不干扰，一台车载终端损坏导致程序部分死机也不会影响其他部分工作。系统通过定时询问各个车载终端，能够监视车载终端的运行情况，例如其是否在线。以下是车辆进出监控与车载终端监控与通讯的模块截图：



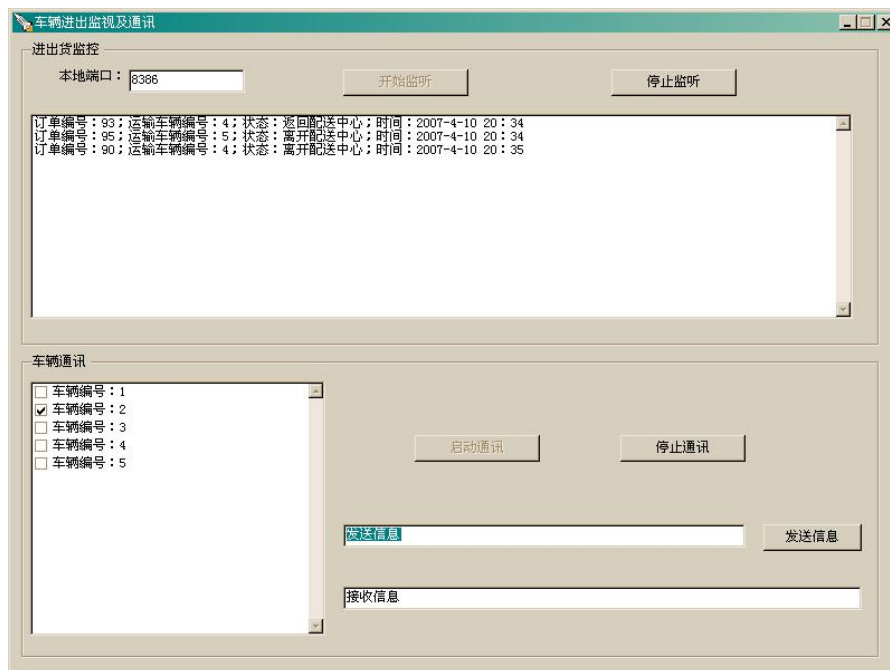


图 3-21 车辆进出监控与车载终端监控与通讯模块截图

车辆位置跟踪模块通过对车载终端发送的坐标位置接受，转换，标注，将每一辆车子的当前位置标注在地图之上，让调度中心的工作人员能够实时清楚了解每一辆车子的方位，以下是该模块的截图：

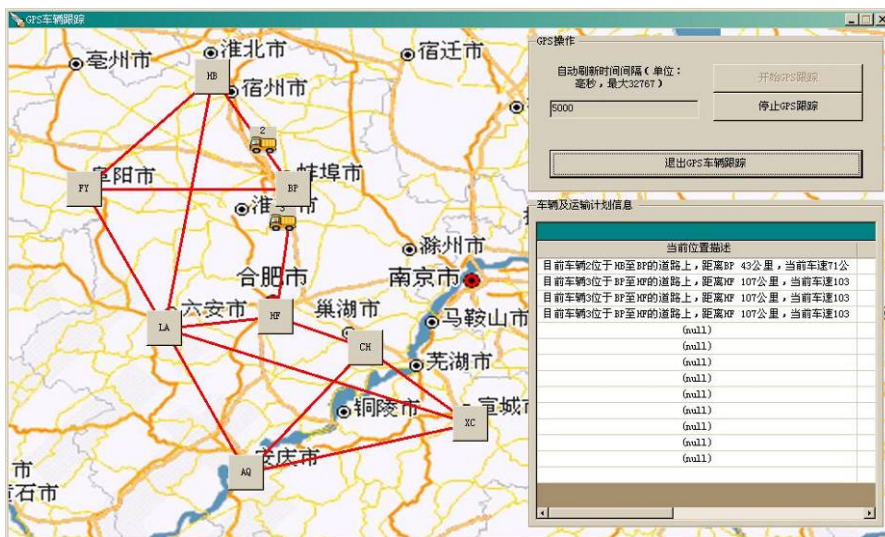


图 3-22 车辆位置跟踪模块截图

结合安得 P 分公司共同配送的实际案例，在对订单和车辆进行适当假设的前提下，利用本系统对安徽境内的配送问题进行验证：



由于安得物流公司配送中心众多,因此无法对其整个公司的配送都一一进行整合优化,这里通过 P 公司的具体问题来说明一下我们的算法在软件中的具体实施流程。

P 分公司位于华东,是安得物流有限公司目前最大的以配送业务为主的分公司,年配送业务规模大约为 350 万。

具体业务:

表 3-1 具体配送业务

客 户	配送区域	配送对象	配送产品
A 客户	覆盖安徽全省	安徽全省各地 经销商和代理 商	主要为家电产品,尤 其集中在空调、彩电、 洗衣机、冰箱以及其 他各类小家电
B 客户	主要为合肥、六 安、巢湖以及阜阳 的皖中及皖北地 区		
C 客户	合肥、蚌埠、淮北、 安庆以及阜阳等 地区		
D 客户	合肥以及巢湖的 部分地区		
E 客户	安徽省内地区		

为了现实共同配送的业务,用一个图来说明各个客户的覆盖区域:

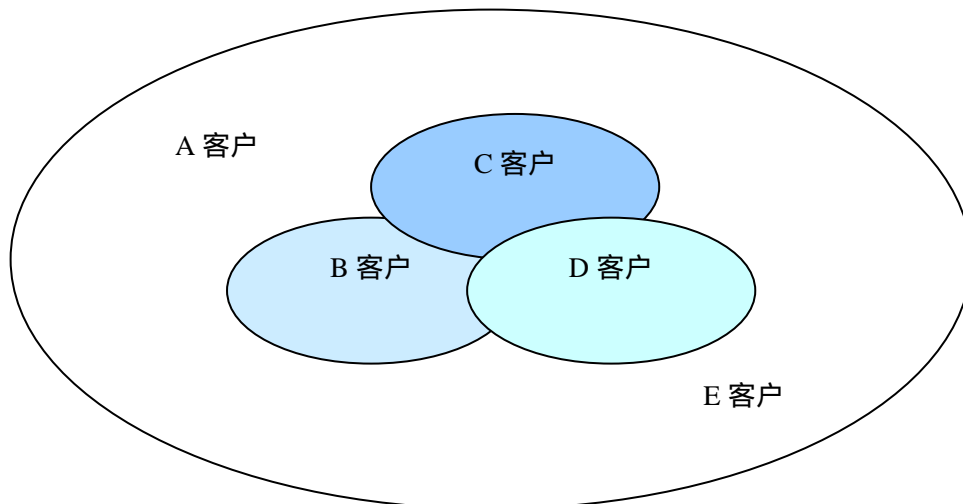


图 3-23 客户配送区域覆盖范围

#### P 分公司配送的特点

- (1) 配送产品以家电为主，属于多批次少批量类型；
- (2) 配送对象是覆盖全省各级的经销商和代理商，区域主要集中在镇一级；商场、超市配送量占很大比重；
- (3) 客户下单时间不固定，发运跟着订单走
- (4) 配送车型多位四米小车，多为社会租用；
- (5) 配送时间要求高，多为 24 小时内配送。
- (6) 主要的客户配送路线不统一，且有交叉现象。

前面已经对 P 分公司的配送作业特点进行了简单的分析，大体上存在的问题和弊端主要有：

##### 1. 单次订单批量小，集中拼凑率低。

尽管配送产品全部为家电，即同类产品比较集中，但由于单次订单批量太小，一般都是只有几个立方，而且每个客户计划下单时间不统一，难以提高集拼率。

##### 2. 配送区域多位乡镇，车辆调配难度大，成本高。

P 分公司的客户覆盖安徽全省，主要的配送区域又集中在乡镇一级的经销

商和代理商，因为批量小，而且车辆调配难度很大，无疑增加了配送成本。

### 3. 配送区域分散，共同配送难度大。

P 分公司目前主要客户有五个，配送范围很分散，而且下单时间不固定，没有办法通过集中路线或者集中装车来降低运量以达到降低成本的要求。

下面在软件里面通过研究得出的算法来实现一下：

以下是我们通过收集到的信息绘制的地图，其中方块代表运输的起点或者终点，其上的英文字母为地名缩写；红线代表两点间的简化后的道路（只表示两点间的关系，而省去了地理上的细节），红线上的文字代表两点间道路的信息，格式为“道路编号：距离长度，平均每公里成本”，如“R57：163，2”代表道路编号为 R57，距离长度 163，平均每公里成本 2 元。



图 3-24 客户配送区域覆盖范围

下面是我们假设的车型和订单：



表 3-2 车型以及运载能力

车辆编号	所在地	运载能力
1	HF	1500
2	HF	1500
3	HF	1200
4	HF	1200
5	HF	800

表 3-3 运输订单

运输订单编号	始发地	目的地	运输量
86	HF	XC	250
87	HF	BP	200
88	HF	CH	150
89	HF	AQ	200
90	HF	HB	200
91	HF	FY	300
92	HF	HB	200
93	HF	AQ	200
95	HF	CH	100
96	HF	FY	300
97	HF	CH	200
98	HF	LA	400
99	HF	XC	200

下面是采用软件计算出来的结果：



表 3-4 共同配送计算结果

运输计划	运输订	车辆				
编号	单编号	编号	始发地	目的地	运输路线	运输成本
225	95	5	HF	CH	HF-CH-XC	326
226	88	5	HF	CH	HF-CH-XC	326
227	99	5	HF	XC	HF-CH-XC	326
228	97	5	HF	CH	HF-CH-XC	326
229	93	4	HF	AQ	HF-BP-HB-LA-AQ	1254
230	92	4	HF	HB	HF-BP-HB-LA-AQ	1254
231	90	4	HF	HB	HF-BP-HB-LA-AQ	1254
232	89	4	HF	AQ	HF-BP-HB-LA-AQ	1254
233	87	4	HF	BP	HF-BP-HB-LA-AQ	1254
234	86	3	HF	XC	HF-CH-XC-LA-FY	1240
235	96	3	HF	FY	HF-CH-XC-LA-FY	1240
236	91	3	HF	FY	HF-CH-XC-LA-FY	1240
237	98	2	HF	LA	HF-LA	231

这里是通过案例里面所有的资料，通过真实采集的数据，还有部分的假设，由此所做出的一个结论。通过本系统，13 张订单得用四辆车来运输，在满足共同配送的前提下，运输优化的路线如下：

- 1) 5 号车 订单编号为 88, 95, 97, 99  
运输路线为：合肥—巢湖—宣城
- 2) 4 号车 订单编号为 87, 89, 90, 92, 93  
运输路线为：合肥—蚌埠—淮北—六安—安庆
- 3) 3 号车 订单编号为 86, 91, 96  
运输路线为：合肥—巢湖—宣城—六安—阜阳
- 4) 2 号车 订单编号为 98  
运输路线为：合肥—六安





## ● 第五节 基于 B/S 的车辆信息互联网发布设计

该信息发布系统是基于 B/S 结构，在 PHP，CGI，ASP，ASPX 等技术中，我们组选择了 ASPX 技术（ASP.NET 技术）。主要是因为这种技术是微软最新推出的，同时也是最容易上手的。对客户通过浏览器输入的信息进行查询，可以完成客户对车辆位置的跟踪；通过对输入信息进行确认与保存，可以完成客户订单的录入。

服务器软件方面采用 Windows 2003 Server with .Net Frameworks 1.1 + IIS 5.1（Internet Information Service 5.1）。该服务器操作系统是微软当前最新，同时它整合了 .Net Frameworks 1.1，能够完美支持 Asp.Net 动态网页。并且由于其执行效率的高效性，能够担负起为广大客户服务责任。以下是服务器端的设置截图：



图 3-25 服务器端设置截图之一

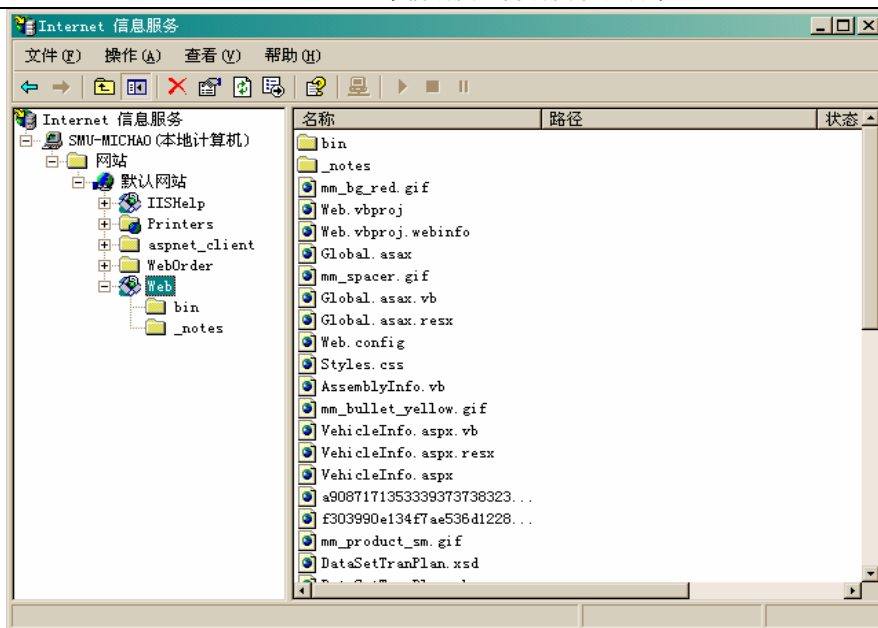


图 3-26 服务器端设置截图之二

车辆调度与再调度软件，将每次车辆回传的信息保存至数据库，而用户在互联网上只需要输入他们的订单后就可以查询到最新的车辆信息，实时跟踪他们的货物。此外，客户还能在网上输入他们的订单，同时在订单确认的时候，系统将已经安排的车次即时告知客户。这种即时的信息反馈是很多 B/S 客户系统所不具有的。以下是客户端通过浏览器访问服务器的截图：

# 安得物流项目建议书

## ——车辆调度与再调度系统设计



图 3-27 车辆信息互联网发布首页截图

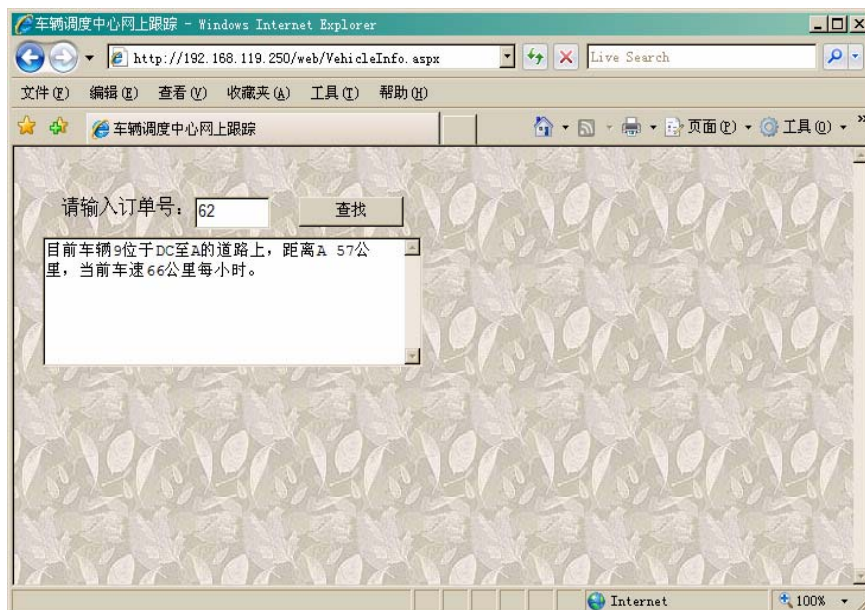


图 3-28 车辆信息互联网发布车辆跟踪截图

客户订单网上录入 - Windows Internet Explorer

http://192.168.119.250/web/TranOrderForm.aspx

文件(F) 编辑(E) 查看(V) 收藏夹(A) 工具(T) 帮助(H)

客户订单网上录入

订单目的地: E

运输总量: 30

要求完成时间: 2007-6-9

RFID条码: 1EFDC2C

额外服务: 现场空调安装调试

提交

Internet 100%

图 3-29 车辆信息互联网发布订单录入截图

客户订单网上录入确认 - Windows Internet Explorer

http://192.168.119.250/web/TranOrderFormOK.aspx?Ord...

文件(F) 编辑(E) 查看(V) 收藏夹(A) 工具(T) 帮助(H)

客户订单网上录入确认

订单编号: 85

订单始发地: DC

订单目的地: E

运输总量: 30

要求完成时间: 2007-6-9

RFID条码: 1EFDC2C

额外服务: 现场空调安装调试

安排车次: 第1批次

确认 放弃

完成

Internet 100%

图 3-30 车辆信息互联网发布订单录入确认截图

## 第六节 RFID 货物监控设计

我们这次使用的是双天线的 RFID，根据天线型号的不同有效作用距离最大可达为数米，适合监控车辆中货物的进出情况。我们通过使用 RFID 厂家提供的

开发工具结合 Visual Basic .Net 开发了一套 RFID 货物监控系统，用于车辆进出配送中心时，自动捕获货物信息。

当车辆载着货物离开配送中心的时候，货物中的 RFID 条码信号会自动被 RFID 天线捕获并传回门禁计算机中，然后门禁计算机将 RFID 条码信息通过网络发送给车辆调度中心。通过查询数据库，调度中心向管理人员显示车辆出货信息，包括出货编号，出货时间等等。在入货的时候，也是类似的流程。

以下是 RFID 的实物图：

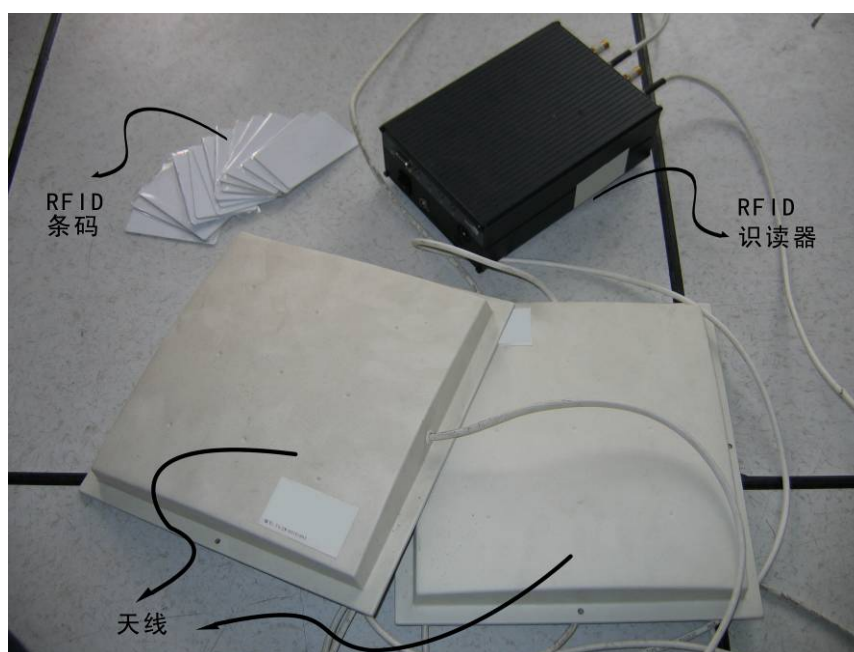


图 3-31 RFID 实物截图 1



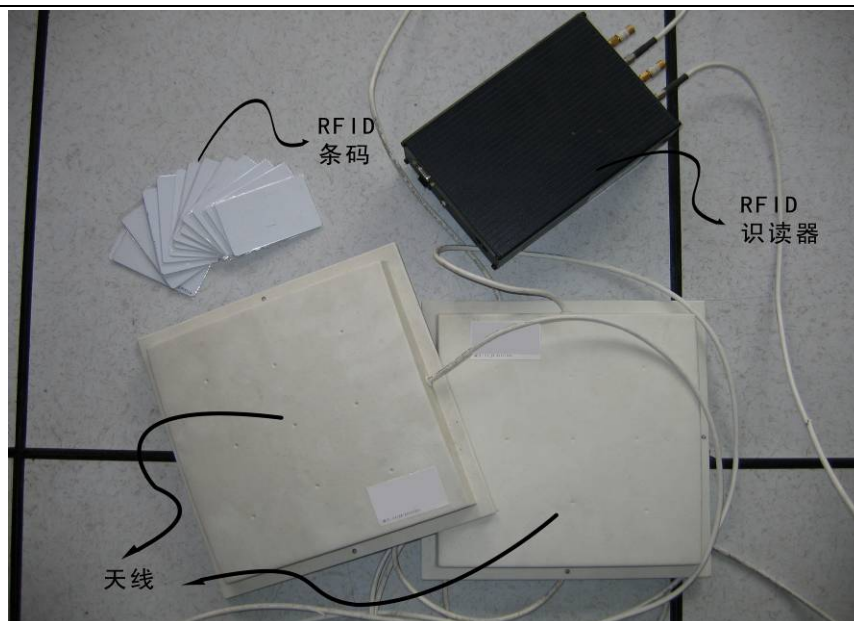


图 3-32 RFID 实物截图 2

以下是 RFID 仓库车辆监控系统软件图：

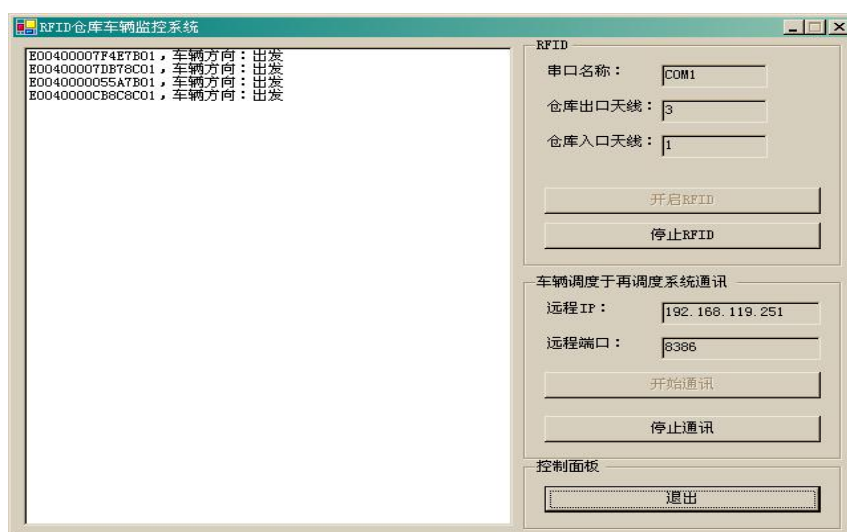


图 3-33 RFID 仓库车辆监控系统软件截图

以上各软件的源代码已经保存在提交的光盘之中，部分关键源码请见附录。



## 第四章 车辆调度与再调度系统运行评估



### 第一节 车辆调度与再调度系统运行评估

近年来,全国各大物流公司都研制出了自己适用的一套物流系统。安得公司自己组队,也开发出了一套专业的信息系统。由于知识掌握与时间的限制,我们对于此案例中问题的分析与解决,还处于初级阶段,很多方案虽然带有一定的设想成分,但我们经过分析与研究而最终做出的软件与硬件,其实用性与优势还是存在的。而我们所设计的主要是一个车辆的调度与再调度系统,是基于在案例中所发现的一些实际上存在的缺陷与问题从而讨论得出的想法,而在我们的软硬件上则有相关的解决措施。

在本调度与再调度系统中,软件实现的是一个呼叫中心的功能。以呼叫中心为接入的信息交换平台,从而实现物流中心的一系列实际操作的程序。可以有效而且快速地帮助物流企业解决客户信息的采集、传输、共享、决策,从而在满足客户需求的前提下,实现合理的库存、运输、配送方式,给企业和客户双方带来更多的效益。整个物流过程中的各个环节往往分散在不同的区域,需要一个信息平台将各个相关部分的物流环节整合联接起来,而呼叫中心正是发挥了这样的重要作用,它有效结合了传统的物流信息化手段和一些先进的信息技术,将分布在各地的物流中心与客户之间联接起来,形成了一个更高效率且成本相对低廉的物流配送网络。

GPRS 车载终端的运用,拉近了车辆与控制中心的距离,使司机可以随时与控制中心取得联系,向控制中心传达自己的情况,及时反映自己的当前状况。而控制中心随时可以看到车辆的运行状况,可以及时将任务信息下达给司机,能更好的处理各种异常情况的发生,客户也能更好的了解车辆的运作情况,及时的相应地做出应对决策。并且 51 单片机的选择,更降低了成本,同时也具有了所需的基本功能,虽然可能存在一定的不足,但是可能在规模效益上更具有优势,从而达到了一定的成本节约的目的。

第三方物流企业信息系统一般配有接口和客户原有的信息系统进行连接,我们这里使用的是 B/S 架构的网页,客户可以直接从网上下单;同时系统还可以为



客户企业开设系统权限，客户企业可以在网上对本企业的一些物流业务信息，比如库存数，在途货物状态等信息进行网上查询。从而能使双方达到一定程度上的合作，使我们的操作更具有灵活性，也能让客户对我们的业务更放心，更具有互动性和时间上的调控和灵活性。为双方的合作增加了更多契机，使得我们在市场上更具有一定的竞争能力，和获取订单的优势。从主要的目标上来说是在一定程度上提高了客户的满意度，是对客户的一种延伸服务和对客户需求的一种间接反映。

系统设计的最后一项任务是方案的实施。而将一个运行中的物流系统一次就彻底改变是极少见的；一次性成功的系统改革设计对大多数公司来讲都是困难的。因为改革中的系统不可避免地会导致客户服务功能在某种程度上的破坏，失去订货或发送错误，有时候必须多次模拟实施，然后在实施过程中进行完善。

总之，我们所设计的这样一个车辆调度与再调度系统，主要是针对安得公司现在所存在的部分问题，从而得出的一种解决方案，虽然可能要经过一定的时间来验证系统的功能，我们也在各种情况上做过一定的假设，以对应实际问题的需要，使之更符合解决实际情况的需求。

系统运行演示视频请见光盘。

## ● 第二节 项目投资与收益分析

### 1、创立投资项目原因：

安得物流公司是业界相当著名的企业。

物流企业怎么做大做强？除了要有人才和资金的优势外，最重要的是要有自己的核心优势，而且不容易为竞争对手模仿。

曾有人说，安得的核心优势就是有网络优势：一个天网一个地网。地网就是安得全国这么多的网点，每个网点之间是可以连接在一起的。安得有点有网，这个网络可以支撑起全国性的业务。天网是指强大的信息系统，信息沟通如果得不到很好地解决的话，这个网实际上是空的。现在，我们组所做的车辆调度系统，目的就是通过少量的投资，进一步完善信息系统这个天网，从而更好地解决沟通



问题，获取更高的收益，在现在的物流业市场长远竞争下有立足之地。

## 2、资金需求与资金预计用途：

因为现在车辆调度与再调度系统仅为比赛作品，所以暂不考虑软件人工研发费用，除去这一部分，筹备期间费用预估是：4000 元。

软件现在所具备的是一个大的框架，必须根据实际情况就公司的路线进行数据的嵌入，其中涉及到一个改写升级的过程。需要投入一部分资金进行个性化改造，以现在的框架为基础，整体设计、分步开发、分步实施，从而尽可能保证系统运作的各个环节能按规定及时进行数据的录入与操作。大约占软件研发所需费用的 20%。

作为前期固定投资，我们考虑到安得公司本身的信息系统硬件及车队已成为一定规模，所以前期投入主要为车载硬件设备，每辆车包括：GPRS 无线终端（800 元），单片机（200 元），GPS 模块（1000 元），RFID（30000 元）总价值约 32000 元。

具体如下表所示：

表 4-1 项目成本预估

项目名称	前期投资	金额（单位：万元）
车辆调度与再调度系统	软件研发资金	ResearchCost
	前期固定投资（单位）	3.2
	地图软件授权使用费用	正比于终端数目
	软件升级费用	$20\% \times \text{ResearchCost}$
	软件使用的培训费用	$5\% \times \text{ResearchCost}$
成本合计（A）：		$3.2 + 1.25 \times \text{ResearchCost}$

经过初步计算，整个车辆调度与再调度系统从开发到投入使用的预计时间投入如下：



表 4-2 项目时间进度预估

阶段	主要工作	应完成的文档	计划时间 (单位：天)
系统需求	调研安得具体需求及用户环境	可行性报告	2
	论证项目可行性		2
	制定项目初步计划	项目初步开发计划	1
	开发计划进行评审	评审意见	3
需求分析	确定系统运行环境	规格说明	2
	建立系统逻辑模型		1
	确定系统功能及性能要求		2
	编写需求规格说明、用户手册概要、测试计划		2
	确认项目开发计划	项目开发计划	1
概要设计	建立系统总体结构，划分功能模块	概要设计说明书	2
	定义各功能模块接口		2
	数据库设计	数据库设计说明书	3
	制定设备组装测试计划	组装设备测试计划	2
	对已完成的文档进行评审	评审意见	1
详细设计	设计各模块具体实现算法		4
	确定模块间详细接口	详细设计说明书	1
	制定模块测试方案	模块测试计划	2
实现	编写程序源代码	系统源程序清单	10
	进行模块测试和调试	程序调试报告	2
	编写用户手册	用户手册	2
	对实现过程及已完成的文档进行评审	评审意见	1
集成测试	执行集成测试计划		2
	编写集成测试报告	集成测试报告	1
验收测试	测试整个软件系统（健壮性测试）	确认测试报告	1
	试用用户手册	试用报告	2
	编写开发总结报告	开发工作总结	1
维护	为纠正错误，完善应用而进行修改		1
	对修改进行配置管理	配置管理	2
	编写故障报告和修改报告	故障报告，修改报告	2
	修订用户手册	最终用户手册	1
总合计			61 (两个月)



### 3、网络及软件支持：

GPRS 包月费用：华东地区约为每月 200 元左右。

软件升级费用：视具体情况而定，具体流程如下图所示：

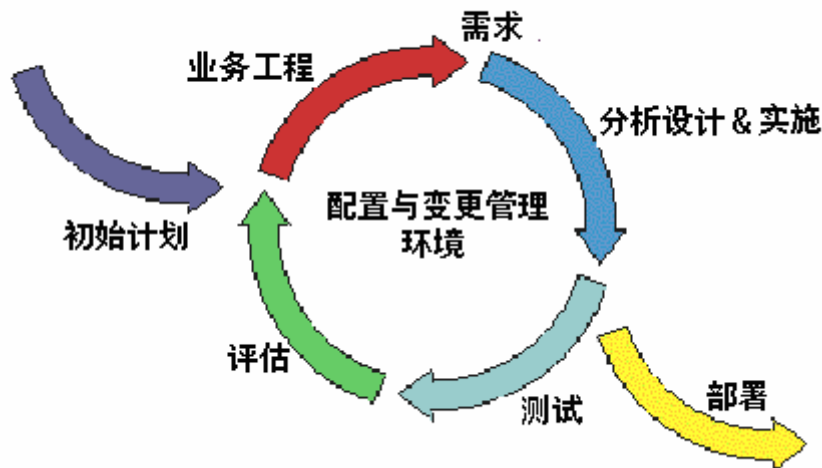


图 4-1 软件升级流程图

### 4、投资者投资报酬率预估：

投资利润率=利润/投资额\*100%=资本周转率×销售成本率×成本费用利润率。采用自主开发的模式，可直接为公司节省 100 多万的软件费用。如案例中的“配送增值服务”一章所说，这样的系统运行后可以为客户提供实时库存查询功能，需求信息反馈功能，及网上订单处理功能。此举是为了表明公司把每一位客户都是做为长期的战略合作伙伴来看待和运作的。

安得物流 Z 分公司最大的配送产品客户——K 客户彩电还有一个月就要进行新一轮的招标了，如果可以保证新系统的正常运行，则可以达到在新一轮招标过程中再次脱颖而出，保住客户不流失的目的。

K 客户的某产品平均每月配送量为 5000 台，营业额 13 万元，占分公司整体配送营业额的 73%；该产品主要配送对象为客户的山东省内经销商和终端客户，且终端客户配送业务占总配送业务量的 65%，其中涉及到的公司利润是绝对不能忽视的。





## 5、 风险所在：

如软件开发风险，硬件使用过程中出现的风险，物流市场变化，客户需求改变之风险，集中于某些重要人物之管理风险等等。

作为一项高新技术，有风险大，收益高，成长快、变数多的特点，如微软的“视窗”一年一个新版本，INTEL 频频推出具有更快、更强处理能力的计算机芯片……因此，经过反复对比思量，当方案确定后，要下定决心，只争朝夕，果断行动，把握好机会，才能获得胜利。犹豫不决，当断不断，贻误战机同样是风险。

总而言之，为了更好地开发和利用“车辆的调度与再调度系统”，提高安得物流公司的竞争力，我们尝试大胆设想，谨慎求证，果断决策，灵活运用。从而积极捕捉新机遇，把握新机遇，扬长避短，发展自己，壮大自己，获取先机之利，以不断的创新去获取更多、更大的经济效益。



## 结束语

- 安得公司以完善的信息系统、健全的运作网络、高效的运作流程、国际先进的物流理念、技术结合国内现实物流环境，不断为客户创造价值，满足客户需求。
- 物流是降低经营成本、提高经营效益的重要环节。为此，我们坚持一贯的服务理念，谋求与客户结成多层次、全方位的战略合作伙伴关系，以客户为主，实现共赢。
- 我组所设计的车辆调度与再调度系统虽然还不是十分的完善，需要经过一定调整，和改进。我们留下了一定的发展空间，能在以后的时间里面，通过实际运行的检验，不断改进，逐渐变成一个更加适应时代发展的系统，更适用于安得公司的实际问题。
- 安得物流的发展离不开社会各界的支持。全球经济一体化和知识经济时代，是合作的时代，是共赢的时代。因此，安得物流将继续竭力与制造商、流通商、官方机构、学术团体、研究单位以及其他伙伴开展广泛、深度的沟通与合作。
- 安得物流不断学习，不断提升，为更多地客户提供更高价值的物流服务，成就一流的专业物流公司，站在中国现代物流业的前沿！



## 附录 A 车辆调度与再调度系统关键源码

本程序编译环境为微软 Visual Basic .Net 2003 with SP1。以下是各模块关键源码：



### 1、地图管理模块：

```
Imports Microsoft
Public Class CfrmMap
    Inherits System.Windows.Forms.Form

#Region " Windows 窗体设计器生成的代码 "
    (略)
#End Region

    Private WithEvents Btns As New CMappoints(Me) '按钮控件组，用于显示节点
    Private WithEvents Labels As New CMapRoads(Me) '标签控件组，用于显示道路信息
    Private intMap(8, 8), intInfo(8, 8) As Int16 '地图矩阵，地图信息矩阵
    Private intPointsNumber, intRoadsNumber As Int16 '地图节点数，地图道路数
    Private intNowLabelNumber As Int16 '当前选中的标签在控件组中的编号
    Private blDraw As Boolean '是否正在绘制道路标志
    Private intDrawPointNumber1, intDrawPointNumber2 As Int16 '道路两端的按钮控件编号
    Private strPointName(7) As String '地图节点名称
    Private strFileName As String '地图交换文件路径与文件名
    Private strMapBackgroundFileName As String '地图背景文件路径与文件名
    Protected Overrides Sub onPaint(ByVal e As System.Windows.Forms.PaintEventArgs) '重载
        OnPaint方法，用于绘制道路
        Dim Pen As New Pen(Color.LightGreen)
        Dim i, j As Int16
        Pen.Width = 3 '设置画笔宽度
        '根据地图矩阵绘制地图道路
        For i = 0 To 7
            For j = i To 7
                If intMap(i, j) <> 0 Then
                    e.Graphics.DrawLine(Pen, Btns.Item(i).Left + 20, Btns.Item(i).Top + 20,
                        Btns.Item(j).Left + 20, Btns.Item(j).Top + 20)
                End If
            Next
        Next
    End Sub

    Private Sub RefreshTheMapAndInfo() '显示地图矩阵与地图信息矩阵
        Dim i, j As Int16
        Dim strMap, strInfo, strTemp As String
        strMap = ""
```



```
strInfo = ""
'读取矩阵并显示
For i = 0 To intPointsNumber - 1
    For j = 0 To intPointsNumber - 1
        If i = j Then
            strMap += "*" + i.ToString + "* "
            strInfo += "*" + i.ToString + "* "
        Else
            strTemp = VisualBasic.Right("00" + intMap(i, j).ToString, 3) + " "
            strMap += strTemp
            strTemp = VisualBasic.Right("00" + intInfo(i, j).ToString, 3) + " "
            strInfo += strTemp
        End If
    Next
    strMap = strMap + Chr(13) + Chr(10)
    strMap = strMap + Chr(13) + Chr(10)
    strInfo = strInfo + Chr(13) + Chr(10)
    strInfo = strInfo + Chr(13) + Chr(10)
Next
End Sub

Private Sub btnPointsNumberOK_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles btnPointsNumberOK.Click '完成节点布置
    btnCreateRoadOK.Enabled = True
    btnPointsNumberOK.Enabled = False
End Sub

Private Sub CfrmCreateMap_Closing(ByVal sender As Object, ByVal e As
System.ComponentModel.CancelEventArgs) Handles MyBase.Closing
    frmMain.Enabled = True
End Sub

Private Sub CfrmCreateMap_Click(ByVal sender As Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
MyBase.Click '布置节点
    If intPointsNumber < 8 And btnPointsNumberOK.Enabled Then
        Btns.AddItem(Me.MousePosition.X - Me.Location.X, Me.MousePosition.Y -
Me.Location.Y - 20)
        intPointsNumber += 1
        RefreshTheMapAndInfo()
    End If
End Sub

Private Sub CfrmCreateMap_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles MyBase.Load
```



```
'当启动窗口自动加载地图
If GstrFileName <> "" Then
    sLoadMap(GstrFileName)
End If
End Sub

Private Sub Btns_Click(ByVal ItemNumber As Int16) Handles Btns.Click
    Dim strTemp As String '临时字符串
    Dim intTemp As Int16 '临时整数
    '绘制道路
    If btnCreateRoadOK.Enabled Then
        If Not bIDraw Then
            '当选中第一个节点
            intDrawPointNumber1 = ItemNumber
            bIDraw = True
        Else
            '当选中第二个节点
            intDrawPointNumber2 = ItemNumber
            If intDrawPointNumber1 <> intDrawPointNumber2 And intMap(intDrawPointNumber1,
intDrawPointNumber2) = 0 Then
                If intDrawPointNumber1 > intDrawPointNumber2 Then
                    intTemp = intDrawPointNumber2
                    intDrawPointNumber2 = intDrawPointNumber1
                    intDrawPointNumber1 = intTemp
                End If
                '绘制道路
                intMap(intDrawPointNumber1, intDrawPointNumber2) = 1
                intMap(intDrawPointNumber2, intDrawPointNumber1) = 1
                intInfo(intDrawPointNumber1, intDrawPointNumber2) = 1
                intInfo(intDrawPointNumber2, intDrawPointNumber1) = 0
                strTemp = "R" + intDrawPointNumber1.ToString + intDrawPointNumber2.ToString
+ ":" + intMap(intDrawPointNumber2, intDrawPointNumber1).ToString + "," +
intInfo(intDrawPointNumber1, intDrawPointNumber2).ToString
                Labels.AddItem((Btns.Item(intDrawPointNumber1).Left +
Btns.Item(intDrawPointNumber2).Left) / 2, (Btns.Item(intDrawPointNumber1).Top +
Btns.Item(intDrawPointNumber2).Top) / 2, strTemp)
                intRoadsNumber += 1
                Me.Refresh()
                bIDraw = False
            End If
        End If
        RefreshTheMapAndInfo()
    Else
        '如果不在绘制道路状态，则输入地名
```



```
strTemp = InputBox("请输入新地名", "输入地名", Btns.Item(ItemNumber).Text)
Btns.Item(ItemNumber).Text = If(strTemp = "", Btns.Item(ItemNumber).Text, strTemp)
strPointName(ItemNumber) = Btns.Item(ItemNumber).Text

End If
End Sub

Private Sub Labels_Click(ByVal ItemNumber As Int16) Handles Labels.Click
    Dim intPoint1, intpoint2 As Int16 '道路两端节点编号
    '显示道路信息
    If btnEditRoadOK.Enabled Then
        txtRoad.Text = VisualBasic.Left(Labels.Item(ItemNumber).Text, 3)
        intPoint1 = VisualBasic.Mid(txtRoad.Text, 2, 1)
        intpoint2 = VisualBasic.Right(txtRoad.Text, 1)
        txtRoadLength.Text = intMap(intpoint2, intPoint1).ToString
        txtUnitPrice.Text = intInfo(intPoint1, intpoint2).ToString
        intNowLabelNumber = ItemNumber
    End If
End Sub

Private Sub btnCreateRoadOK_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles btnCreateRoadOK.Click
    txtRoadLength.ReadOnly = False
    txtUnitPrice.ReadOnly = False
    btnEditRoadOK.Enabled = True
    btnNowEditRoadOK.Enabled = True
    btnCreateRoadOK.Enabled = False
End Sub

Private Sub btnNowEditRoadOK_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles btnNowEditRoadOK.Click '保存当前修改的道路信息
    Dim PointNumber1, PointNumber2 As Int16
    Dim strTemp As String
    If Not txtRoad.Text = "" Then
        PointNumber1 = VisualBasic.Mid(txtRoad.Text, 2, 1)
        PointNumber2 = VisualBasic.Mid(txtRoad.Text, 3, 1)
        intMap(PointNumber2, PointNumber1) = Int16.Parse(txtRoadLength.Text)
        intInfo(PointNumber1, PointNumber2) = Int16.Parse(txtUnitPrice.Text)
        strTemp = "R" + PointNumber1.ToString + PointNumber2.ToString + ":" +
intMap(PointNumber2, PointNumber1).ToString + "," + intInfo(PointNumber1,
PointNumber2).ToString
        Labels.Item(intNowLabelNumber).Text = strTemp
        RefreshTheMapAndInfo()
    End If
End Sub
```





```
Private Sub btnSaveMap_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles btnSaveMap.Click '保存地图
    Dim i, j As Int16
    Dim strTemp As String
    SaveFileDialog.Filter = "地图文件(*.Map)|*.Map"
    SaveFileDialog.FileName = ""
    SaveFileDialog.ShowDialog()
    If Not SaveFileDialog.FileName = "" Then
        '写入节点数与道路数
        FileOpen(1, SaveFileDialog.FileName, OpenMode.Output, OpenAccess.Write,
OpenShare.Shared, -1)
        Write(1, intPointsNumber)
        Write(1, intRoadsNumber)
        '写入矩阵
        For i = 0 To intPointsNumber - 1
            For j = 0 To intPointsNumber - 1
                Write(1, intMap(i, j))
            Next
        Next
        For i = 0 To intPointsNumber - 1
            For j = 0 To intPointsNumber - 1
                Write(1, intInfo(i, j))
            Next
        Next
        '写入控件信息（即道路与节点信息）
        For i = 0 To intPointsNumber - 1
            Write(1, Btns.Item(i).Text)
            Write(1, Btns.Item(i).Left)
            Write(1, Btns.Item(i).Top)
        Next
        For i = 0 To intRoadsNumber - 1
            Write(1, Labels.Item(i).Text)
            Write(1, Labels.Item(i).Left)
            Write(1, Labels.Item(i).Top)
        Next
        strTemp = SaveFileDialog.FileName
        strTemp = VisualBasic.Left(strTemp, strTemp.Length - 3) + ".jpg"
        If Not strMapBackgroundFileName = strTemp Then
            FileCopy(strMapBackgroundFileName, strTemp)
        End If
        strMapBackgroundFileName = strTemp
        FileClose(1)
        strFileName = SaveFileDialog.FileName
    End If
```



```
MsgBox("保存地图成功", , "保存地图")
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub sLoadMap(ByVal FileName As String) '读取地图函数
```

```
Dim i, j As Integer
```

```
Dim strBackground As String
```

```
Btns.ClearAll()
```

```
Labels.ClearAll()
```

```
FileOpen(1, FileName, OpenMode.Input, OpenAccess.Read, OpenShare.Shared, -1)
```

```
'读取节点数与道路数
```

```
Input(1, intPointsNumber)
```

```
Input(1, intRoadsNumber)
```

```
'读取矩阵
```

```
For i = 0 To intPointsNumber - 1
```

```
For j = 0 To intPointsNumber - 1
```

```
Input(1, intMap(i, j))
```

```
Next
```

```
Next
```

```
For i = 0 To intPointsNumber - 1
```

```
For j = 0 To intPointsNumber - 1
```

```
Input(1, intInfo(i, j))
```

```
Next
```

```
Next
```

```
RefreshTheMapAndInfo()
```

```
'读取控件信息（即道路与节点信息）
```

```
For i = 0 To intPointsNumber - 1
```

```
Btns.AddItem(100, 100)
```

```
Input(1, Btns.Item(i).Text)
```

```
strPointName(i) = Btns.Item(i).Text
```

```
Input(1, Btns.Item(i).Left)
```

```
Input(1, Btns.Item(i).Top)
```

```
Next
```

```
For i = 0 To intRoadsNumber - 1
```

```
Labels.AddItem(100, 100, "")
```

```
Input(1, Labels.Item(i).Text)
```

```
Input(1, Labels.Item(i).Left)
```

```
Input(1, Labels.Item(i).Top)
```

```
Next
```

```
strBackground = FileName
```

```
strBackground = VisualBasic.Left(strBackground, strBackground.Length - 3) + ".jpg"
```

```
Me.BackgroundImage = System.Drawing.Image.FromFile(strBackground)
```

```
strMapBackgroundFileName = strBackground
```

```
FileClose(1)
```

```
btnPointsNumberOK.Enabled = False
```



```
btnCreateRoadOK.Enabled = False
btnEditRoadOK.Enabled = True
btnNowEditRoadOK.Enabled = True
Me.Refresh()
MsgBox("读取地图成功", , "读取地图")
strFileName = FileName
End Sub
```

```
Private Sub btnLoadMap_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles btnLoadMap.Click '读取地图
    OpenFileDialog.Filter = "地图文件(*.Map)|*.Map"
    OpenFileDialog.FileName = ""
    OpenFileDialog.ShowDialog()
    If Not OpenFileDialog.FileName = "" Then
        sLoadMap(OpenFileDialog.FileName)
    End If
End Sub
```

```
Private Sub btnQuit_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
btnQuit.Click
    Me.Close()
End Sub
```

```
Private Sub btnEditRoadOK_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles btnEditRoadOK.Click '系统读入地图文件
    Dim i, j As Int16
    If strFileName = "" Then
        MsgBox("地图文件未保存，请先保存地图文件", , "确认地图")
    Else
        btnEditRoadOK.Enabled = False
        btnNowEditRoadOK.Enabled = False
        btnSaveMap.Enabled = False
        btnLoadMap.Enabled = False
        txtRoadLength.ReadOnly = True
        txtUnitPrice.ReadOnly = True
        GintPointsNumber = intPointsNumber
        GintRoadsNumber = intRoadsNumber
        For i = 0 To GintPointsNumber - 1
            For j = 0 To GintPointsNumber - 1
                GintMap(i, j) = intMap(i, j)
                GintInfo(i, j) = intInfo(i, j)
            Next
            GstrPointName(i) = strPointName(i)
        Next
    End If
End Sub
```



```

Next
MsgBox("该地图已经成功被程序读取", , "确认地图")
GstrFileName = strFileName
End If
End Sub

Private Sub btnLoadMapBackground_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles btnLoadMapBackground.Click
    OpenFileDialog.Filter = "地图背景图片文件(*.jpg)|*.jpg"
    OpenFileDialog.FileName = ""
    OpenFileDialog.ShowDialog()
    If Not OpenFileDialog.FileName = "" Then
        Me.BackgroundImage = System.Drawing.Image.FromFile(OpenFileDialog.FileName)
        strMapBackgroundFileName = OpenFileDialog.FileName
    End If
End Sub
End Class

```



## 2、车辆管理模块：

```

Public Class CfrmVehicles
    Inherits System.Windows.Forms.Form

    #Region " Windows 窗体设计器生成的代码 "
    (略)
    #End Region

    Private Sub CfrmVehicles_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles MyBase.Load
        OleDbDataAdapter.Fill(DataSetVehicles)
    End Sub

    Private Sub CfrmVehicles_Closing(ByVal sender As Object, ByVal e As
System.ComponentModel.CancelEventArgs) Handles MyBase.Closing
        frmMain.Enabled = True
    End Sub

    Private Sub btnQuit_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
btnQuit.Click
        Me.Close()
    End Sub

```



End Sub

```
Private Sub btnUpdate_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles btnUpdate.Click
    OleDbDataAdapter.Update(DataSetVehicles)
    DataSetVehicles.AcceptChanges()
    DBGVehicles.Refresh()
    MsgBox("更新数据库成功", , "保存数据")
End Sub
```

```
Private Sub DBGVehicles_Navigate(ByVal sender As System.Object, ByVal ne As
System.Windows.Forms.NavigateEventArgs) Handles DBGVehicles.Navigate
```

End Sub

End Class



### 3、订单管理模块：

```
Public Class CfrmTranOrderForms
Inherits System.Windows.Forms.Form
```

```
#Region " Windows 窗体设计器生成的代码 "
```

( 略 )

```
#End Region
```

```
Private Sub btnUpdate_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles btnUpdate.Click
    OleDbDataAdapter.Update(DataSetTranOrderForms)
    DataSetTranOrderForms.AcceptChanges()
    DBGTranOrderForms.Refresh()
    MsgBox("更新数据库成功", , "保存数据")
End Sub
```

```
Private Sub CfrmTranOrderForms_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles MyBase.Load
    OleDbDataAdapter.Fill(DataSetTranOrderForms)
End Sub
```

```
Private Sub btnQuit_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
btnQuit.Click
```



```

        Me.Close()
    End Sub

    Private Sub CfrmTranOrderForms_Closing(ByVal sender As Object, ByVal e As
System.ComponentModel.CancelEventArgs) Handles MyBase.Closing
        frmMain.Enabled = True
    End Sub

    Private Sub btnReadXML_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles btnReadXML.Click
        OpenXML.FileName = ""
        OpenXML.ShowDialog()
        If OpenXML.FileName <> "" Then
            DataSetTranOrderForms.ReadXml(OpenXML.FileName)
            MsgBox("读取XML成功", , "读取XML")
        End If
    End Sub
End Class

```



#### 4、运输计划模块：

```

Imports dao
Imports Microsoft
Public Class CfrmTranPlan
    Inherits System.Windows.Forms.Form

    #Region " Windows 窗体设计器生成的代码 "
    (略)
    #End Region

    '一些数据库操作对象
    Private dbDs As New DAO.DBEngine
    Private dbWs As DAO.Workspace
    Private dbDb As DAO.Database
    Private rsVehicles, rsTranOrderForms As DAO.Recordset

    Private Sub CfrmTranPlan_Closing(ByVal sender As Object, ByVal e As
System.ComponentModel.CancelEventArgs) Handles MyBase.Closing
        frmMain.Enabled = True
    End Sub

```





```
Private Sub btnStartVehiclesNumber_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles btnStartVehiclesNumber.Click
    Dim i, j, k, m, n, Temp1, Temp2 As Int16
    Dim intVehiclesNumber, intVehicleNO(7), intVehicleCap(7) As Int16
    Dim intGoodsNumber, intGoodsNO(15), intGoodsQuantity(15), intGoodsTotal As Int16
    Dim strGoodsInitialPlace(15), strGoodsDestination(15) As String
    Dim dbstr As String
    Dim PointName As String
    Dim dataRow As Data.DataRow
    dbWs = dbDs.Workspaces(0)
    dbDb = dbWs.OpenDatabase("C:\Vehicles_Center.mdb", False, False)
    For i = 0 To GintPointsNumber - 1
        '读取车辆和货物并排序
        PointName = GstrPointName(i)
        dbstr = "select * from VehicleInfo Where OwnershipPlace=""" + PointName + """ And
IdleSymbol=True Order By BstBearingCap"
        rsVehicles = dbDb.OpenRecordset(dbstr, DAO.RecordsetTypeEnum.dbOpenDynaset)
        dbstr = "select * from TranOrderForm Where InitialPlace=""" + PointName + """ Order
By TotalQuantity"
        rsTranOrderForms = dbDb.OpenRecordset(dbstr, DAO.RecordsetTypeEnum.dbOpenDynaset)
        intVehiclesNumber = 0
        intGoodsNumber = 0
        While (Not rsVehicles.EOF)
            intVehicleNO(intVehiclesNumber) = rsVehicles.Fields("VehicleNO").Value
            intVehicleCap(intVehiclesNumber) = rsVehicles.Fields("BstBearingCap").Value
            rsVehicles.MoveNext()
            intVehiclesNumber += 1
        End While
        intGoodsTotal = 0
        While (Not rsTranOrderForms.EOF)
            intGoodsNO(intGoodsNumber) = rsTranOrderForms.Fields("TranOrderFormNO").Value
            intGoodsQuantity(intGoodsNumber) =
rsTranOrderForms.Fields("TotalQuantity").Value
            strGoodsInitialPlace(intGoodsNumber) =
rsTranOrderForms.Fields("InitialPlace").Value
            strGoodsDestination(intGoodsNumber) =
rsTranOrderForms.Fields("Destination").Value
            intGoodsTotal += intGoodsQuantity(intGoodsNumber)
            rsTranOrderForms.MoveNext()
            intGoodsNumber += 1
        End While
        '贪心法装货
    Do
        For j = 0 To intVehiclesNumber - 1
```



```
If intVehicleCap(j) >= intGoodsTotal Then
    For k = 0 To intGoodsNumber - 1
        If intGoodsQuantity(k) > 0 Then
            '保存结果
            DataRow = DataSetTranPlan.Tables(0).NewRow
            DataRow.Item("TranOrderFormNO") = intGoodsNO(k)
            DataRow.Item("InitialPlace") = strGoodsInitialPlace(k)
            DataRow.Item("Destination") = strGoodsDestination(k)
            DataRow.Item("VehicleNO") = intVehicleNO(j)
            DataSetTranPlan.Tables(0).Rows.Add(DataRow)
            intGoodsTotal = intGoodsTotal - intGoodsQuantity(k)
            intGoodsQuantity(k) = 0
        End If
    Next
    Exit For
End If
Next
If Not intGoodsTotal = 0 Then
    For j = 0 To intGoodsNumber - 1
        If intGoodsQuantity(j) > 0 Then
            For k = 0 To intVehiclesNumber - 1
                If intVehicleCap(k) >= intGoodsQuantity(j) Then
                    intVehicleCap(k) -= intGoodsQuantity(j)
                    intGoodsTotal = intGoodsTotal - intGoodsQuantity(j)
                    intGoodsQuantity(j) = 0
                    '保存结果
                    DataRow = DataSetTranPlan.Tables(0).NewRow
                    DataRow.Item("TranOrderFormNO") = intGoodsNO(j)
                    DataRow.Item("InitialPlace") = strGoodsInitialPlace(j)
                    DataRow.Item("Destination") = strGoodsDestination(j)
                    DataRow.Item("VehicleNO") = intVehicleNO(k)
                    DataSetTranPlan.Tables(0).Rows.Add(DataRow)
                    '重新排序
                    Temp1 = intVehicleCap(k)
                    Temp2 = intVehicleNO(k)
                    For m = 0 To k
                        If intVehicleCap(m) >= Temp1 Then Exit For
                    Next
                    For n = k To m + 1 Step -1
                        intVehicleCap(n) = intVehicleCap(n - 1)
                        intVehicleNO(n) = intVehicleNO(n - 1)
                    Next
                    intVehicleCap(m) = Temp1
                    intVehicleNO(m) = Temp2
                End If
            Next
        End If
    Next
End If
```



```
Exit For
End If
Next
End If
Next
End If
Loop Until intGoodsTotal = 0
Next
btnStartVehiclesNumber.Enabled = False
btnStartTranRoute.Enabled = True
End Sub

Private Sub btnStartTranRoute_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles btnStartTranRoute.Click
    Dim dv As DataView
    Dim DataRow, DataRowTemp As DataRow
    Dim i, j, intVehicleNO, intRowsdiffCar(15), intVehiclesNumber As Int16
    Dim Points(15), GotPoints(15), GotPointsOK(15), GotPointsNumberOK, PointsNumber As
Int16

    Dim Cost As Int64
    Dim strVehiclePoint, strVehiclePoints, strRoute As String
    Dim FinishedOne As Boolean
    dv = DataSetTranPlan.Tables(0).DefaultView
    dv.Sort = "VehicleNO"
    intVehiclesNumber = 1
    intRowsdiffCar(0) = 0
    intVehicleNO = dv.Table.Rows(0).Item("VehicleNO")
    For i = 1 To dv.Count - 1
        If intVehicleNO <> dv.Table.Rows(i).Item("VehicleNO") Then
            intVehicleNO = dv.Table.Rows(i).Item("VehicleNO")
            intRowsdiffCar(intVehiclesNumber) = i
            intVehiclesNumber += 1
        End If
    Next
    intRowsdiffCar(intVehiclesNumber) = dv.Count
    intVehiclesNumber += 1
    For i = 0 To intVehiclesNumber - 2
        '读取车子
        intVehicleNO = dv.Table.Rows(intRowsdiffCar(i)).Item("VehicleNO")
        strVehiclePoint = dv.Table.Rows(intRowsdiffCar(i)).Item("InitialPlace")
        strVehiclePoints = ""
        For j = intRowsdiffCar(i) To intRowsdiffCar(i + 1) - 1
            DataRow = dv.Table.Rows(j)
            strVehiclePoints += DataRow.Item("Destination") + ";"
        Next
    Next
End Sub
```



```
Next
'进行优化计算
PointsFinder(strVehiclePoints, Points, PointsNumber)
Cost = Cost.MaxValue
'调用回溯算法
strRoute = RouteFinder(GotPointsOK, GotPointsNumberOK, Cost, Points, PointsNumber,
PointFinder(strVehiclePoint), PointFinder(strVehiclePoint), PointFinder(strVehiclePoint),
GotPoints, -1)
strRoute = ""
For j = 0 To GotPointsNumberOK
    strRoute += "-" + GstrPointName(GotPointsOK(j)).ToString
Next
strRoute = strVehiclePoint + strRoute
For j = 0 To DataSetTranPlan.Tables(0).Rows.Count - 1
    DataRowTemp = DataSetTranPlan.Tables(0).Rows(j)
    If DataRowTemp.Item("VehicleNO") = intVehicleNO Then
        DataRowTemp.BeginEdit()
        DataRowTemp.Item("TransitRoute") = strRoute
        DataRowTemp.Item("TranCost") = Cost
        DataRowTemp.EndEdit()
    End If
Next
Next
btnStartTranRoute.Enabled = False
End Sub

Private Sub PointsFinder(ByVal strVehiclePoints As String, ByRef Points() As Int16, ByRef
PointsNumber As Int16) '批量将节点名称转换成节电在控件组中的编号
    Dim i, Begin, j As Int16
    Dim Temp As String
    Dim HaveOne As Boolean
    PointsNumber = 0
    Begin = 0
    For i = 2 To strVehiclePoints.Length
        If VisualBasic.Mid(strVehiclePoints, i, 1) = ";" Then
            Temp = VisualBasic.Mid(strVehiclePoints, Begin + 1, i - Begin - 1)
            Begin = i
            HaveOne = False
            For j = 0 To PointsNumber - 1
                If Points(j) = PointFinder(Temp) Then
                    HaveOne = True
                Exit For
            End If
        Next
        If Not HaveOne Then
```



```
Points(PointsNumber) = PointFinder(Temp)
PointsNumber += 1
End If
End If
Next
End Sub

Private Function PointFinder(ByVal strVehiclePoint As String) As Int16 '将节点名称转换成
节电在控件组中的编号
Dim i As Int16
For i = 0 To GintPointsNumber - 1
    If GstrPointName(i) = strVehiclePoint Then
        Return (i)
    End If
Next
End Function

Private Sub SmallBig(ByRef x As Int16, ByRef y As Int16)
Dim Temp As Int16
If x > y Then
    Temp = x
    x = y
    y = Temp
End If
End Sub

Private Sub BigSmall(ByRef x As Int16, ByRef y As Int16)
Dim Temp As Int16
If x < y Then
    Temp = x
    x = y
    y = Temp
End If
End Sub

Private Function RouteFinder(ByRef GotPointsOK() As Int16, ByRef GotPointsNumberOK As Int16,
ByRef Cost As Int64, ByVal Points() As Int16, ByVal PointsNumber As Int16, _
ByVal StartPoint As Int16, ByVal LastPoint As Int16, ByVal Point As Int16, ByVal GotPoints()
As Int16, ByVal Depth As Int16) As String '回溯算法实现部分
Dim GotAllPoints, OK, HaveGot As Boolean
Dim i, j As Int16
Dim x1, y1, x2, y2 As Int16
Dim TempCost As Int64
'判断是否满足条件
'所有要求结点全部抵达
OK = True
If Depth >= 0 Then
    For i = 0 To PointsNumber - 1
```



```
GotAllPoints = False
For j = 0 To Depth
    If GotPoints(j) = Points(i) Then
        GotAllPoints = True
    Exit For
End If
Next
If Not GotAllPoints Then
    OK = False
    Exit For
End If
Next
Else
    OK = False
End If
'计算总价
If OK Then
    x1 = StartPoint
    x2 = StartPoint
    y1 = GotPoints(0)
    y2 = GotPoints(0)
    BigSmall(x1, y1)
    SmallBig(x2, y2)
    TempCost = GintMap(x1, y1) * GintInfo(x2, y2)
    For i = 1 To Depth
        x1 = GotPoints(i - 1)
        x2 = GotPoints(i - 1)
        y1 = GotPoints(i)
        y2 = GotPoints(i)
        BigSmall(x1, y1)
        SmallBig(x2, y2)
        TempCost += GintMap(x1, y1) * GintInfo(x2, y2)
    Next
End If
If Not OK Then
    '递归
    For i = 0 To GintPointsNumber
        HaveGot = False
        For j = 0 To Depth
            If i = GotPoints(j) Or i = StartPoint Then
                HaveGot = True
            Exit For
        End If
    Next
```





```
x1 = i
y1 = Point
SmallBig(x1, y1)
If GintMap(x1, y1) > 0 And i <> LastPoint And Depth < GintPointsNumber * 2 And
(Not HaveGot) Then
    GotPoints(Depth + 1) = i
    RouteFinder(GotPointsOK, GotPointsNumberOK, Cost, Points, PointsNumber,
StartPoint, Point, i, GotPoints, Depth + 1)
    End If
Next
Else
    '最优解保存
    If TempCost < Cost Then
        Cost = TempCost
        For i = 0 To Depth
            GotPointsOK(i) = GotPoints(i)
        Next
        GotPointsNumberOK = Depth
    End If
End If
End Function
```

```
Private Sub btnQuit_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
btnQuit.Click
    Me.Close()
End Sub
```

```
Private Sub btnSavePlan_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles btnSavePlan.Click
    OleDbDataAdapter.Update(DataSetTranPlan)
    DataSetTranPlan.AcceptChanges()
    DBGTranPlan.Refresh()
    MsgBox("更新数据库成功", , "保存数据")
End Sub
```

```
Private Sub CfrmTranPlan_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles MyBase.Load
    DataSetTranPlan.Clear()
    OleDbDataAdapter.Fill(DataSetTranPlan)
End Sub
```

```
Private Sub tmrAutoRefresh_Tick(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles tmrAutoRefresh.Tick
    CfrmTranPlan_Load(Nothing, Nothing)
```



End Sub

```
Private Sub btnAutoRefresh_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles btnAutoRefresh.Click '自动刷新数据库变化
    If btnAutoRefresh.Text = "自动刷新" Then
        tmrAutoRefresh.Enabled = True
        btnAutoRefresh.Text = "关闭刷新"
    Else
        tmrAutoRefresh.Enabled = False
        btnAutoRefresh.Text = "自动刷新"
    End If
End Sub
End Class
```



### 5、出货与车辆监控模块：

```
Imports System.Threading
Imports System.Net
Imports Microsoft
Public Class CfrmVehiclesControl
    Inherits System.Windows.Forms.Form

    #Region " Windows 窗体设计器生成的代码 "
    (略)
    #End Region

    Private thUDPListen As Thread 'UDP监听线程
    Private blthUDPListenRunning As Boolean 'UDP监听线程运行标志
    Private UDP As Sockets.UdpClient 'UDP对象
    Private Local, Remote As IPEndPoint '本地及终端IP地址与端口
    Private strLocalIp As String '本地IP
    Private dvTemp As DataView '数据库操作对象
    Private VehiclesComm(7) As CVehicleComm '车辆通讯对象
    Private VehiclesNumber As Int16 '车辆数量
    Private VehiclesCommRunning As Boolean = False '车辆通讯运行标志
    Private Sub sUDPListen() 'UDP监听线程
        Dim bytRecv(21) As Byte '接收到的数据
        Dim intTranOrderFormNO, intVehicleNO As Int16 '运输订单编号，车辆编号
        Dim i, j As Int16
        Dim strRoute As String '车辆运行线路
        Dim strDateTime As String
```



```
Dim strTemp As String '临时字符串
Dim strDisplay As String '显示字符串
Dim strVehicleDirection As String
Dim strCommNO, strOldCommNO As String
Dim strTag As String
Do
    bytRecv = UDP.Receive(Local) '接收数据
    '分析数据包
    strTemp = System.Text.Encoding.Default.GetString(bytRecv)
    strVehicleDirection = VisualBasic.Left(strTemp, 1)
    strCommNO = VisualBasic.Mid(strTemp, 3, 2)
    strTag = VisualBasic.Mid(strTemp, 6, 16)
    If strCommNO <> strOldCommNO Then
        strOldCommNO = strCommNO
        strDisplay = ""
        For i = 0 To DataSetTranOrderForms.Tables(0).Rows.Count - 1
            If strTag = DataSetTranOrderForms.Tables(0).Rows(i).Item("RFIDBarcodeNO")
Then
                intTranOrderFormNO =
DataSetTranOrderForms.Tables(0).Rows(i).Item("TranOrderFormNO")
                Exit For
            End If
        Next
        If i >= DataSetTranOrderForms.Tables(0).Rows.Count Then
            strDisplay = "该条码未找到"
        End If
        For i = 0 To DataSetTranPlan.Tables(0).Rows.Count - 1
            If intTranOrderFormNO =
DataSetTranPlan.Tables(0).Rows(i).Item("TranOrderFormNO") Then
                intVehicleNO = DataSetTranPlan.Tables(0).Rows(i).Item("VehicleNO")
                strRoute = DataSetTranPlan.Tables(0).Rows(i).Item("TransitRoute")
                Exit For
            End If
        Next
        If i >= DataSetTranPlan.Tables(0).Rows.Count Then
            strDisplay = "信息有误，请确认是否生成运输计划"
        End If
        If strDisplay = "" Then
            strDisplay = "订单编号：" + intTranOrderFormNO.ToString + "；"
            strDisplay += "运输车辆编号：" + intVehicleNO.ToString + "；"
            strDateTime = Now.Year.ToString + "-" + Now.Month.ToString + "-" +
Now.Day.ToString + " " + Now.Hour.ToString + "：" + VisualBasic.Right(("0" + Now.Minute.ToString),
2)

            For i = 0 To DataSetTranOrderForms.Tables(0).Rows.Count - 1
```



```
If strTag =  
DataSetTranOrderForms.Tables(0).Rows(i).Item("RFIDBarCodeNO") Then  
    Exit For  
End If  
Next  
If strVehicleDirection = "I" Then  
    strDisplay += "状态：返回配送中心；"  
    DataSetTranPlan.Tables(0).Rows(i).Item("CmpltTime") = strDateTime  
Else  
    strDisplay += "状态：离开配送中心；"  
    DataSetTranPlan.Tables(0).Rows(i).Item("DepartureTime") = strDateTime  
End If  
OleDbDataAdapterTranPlan.Update(DataSetTranPlan)  
DataSetTranPlan.AcceptChanges()  
strDisplay += "时间：" + strDateTime  
If VehiclesCommRunning Then  
    For j = 0 To VehiclesNumber - 1  
        If VehiclesComm(j).intVehicleNO = intVehicleNO Then  
            Exit For  
        End If  
    Next  
    If j < VehiclesNumber Then  
        If ClstVehicles.GetItemChecked(VehiclesComm(j).intClstIndex) Then  
            VehiclesComm(j).sSend("M0" + strRoute, 34)  
        End If  
    End If  
End If  
IstHistory.Items.Add(strDisplay)  
End If  
End If  
Thread.CurrentThread.Sleep(10)  
Loop While blthUDPListenRunning  
End Sub  
Private Sub CfrmGoodsMonitorVehiclesComm_Closing(ByVal sender As Object, ByVal e As  
System.ComponentModel.CancelEventArgs) Handles MyBase.Closing  
    frmMain.Enabled = True  
    If blthUDPListenRunning Then  
        btnStopListen_Click(Nothing, Nothing)  
    End If  
End Sub  
Private Sub btnStartListen_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)  
Handles btnStartListen.Click  
    btnStartListen.Enabled = False
```



```
txtLocalPort.ReadOnly = True
Local = New IPEndPoint(IPAddress.Parse(strLocalIp), Int16.Parse(txtLocalPort.Text))
UDP = New Sockets.UdpClient(Local)
blthUDPListenRunning = True
thUDPListen = New Thread(AddressOf sUDPListen)
thUDPListen.Start()
btnStopListen.Enabled = True

End Sub

Private Sub CfrmGoodsMonitorVehiclesComm_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles MyBase.Load
    strLocalIp = Dns.GetHostByName(Dns.GetHostName).AddressList(0).ToString
    DataSetTranPlan.Clear()
    OleDbDataAdapterTranPlan.Fill(DataSetTranPlan)
    DataSetVehicles.Clear()
    OleDbDataAdapterVehicles.Fill(DataSetVehicles)
    DataSetTranOrderForms.Clear()
    OleDbDataAdapterTranOrderForm.Fill(DataSetTranOrderForms)

End Sub

Private Sub btnStopListen_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles btnStopListen.Click
    btnStopListen.Enabled = False
    thUDPListen.Abort()
    blthUDPListenRunning = False
    UDP.Close()
    btnStartListen.Enabled = True
    txtLocalPort.ReadOnly = False
    btnStartListen.Enabled = True

End Sub

Private Sub btnStartComm_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles btnStartComm.Click
    Dim i As Int16
    btnStartComm.Enabled = False
    VehiclesNumber = 0
    '从数据库读取车辆信息，并传递给车辆通讯对象
    For i = 0 To DataSetVehicles.Tables("VehicleInfo").Rows.Count - 1
        VehiclesComm(i) = New CVehicleComm
        VehiclesComm(i).intVehicleNO =
DataSetVehicles.Tables("VehicleInfo").Rows(i).Item("VehicleNO")
        VehiclesComm(i).Local = New
IPEndPoint(Dns.GetHostByName(Dns.GetHostName).AddressList(0),
DataSetVehicles.Tables("VehicleInfo").Rows(i).Item("Port"))
```



```
VehiclesComm(i).Remote = New
IPEndPoint(IPAddress.Parse(DataSetVehicles.Tables("VehicleInfo").Rows(i).Item("IP")),
DataSetVehicles.Tables("VehicleInfo").Rows(i).Item("Port"))
    ClstVehicles.Items.Add("车辆编号：" + VehiclesComm(i).intVehicleNO.ToString)
    VehiclesComm(i).intClstIndex = ClstVehicles.Items.Count - 1
    VehiclesNumber += 1
Next
For i = 0 To VehiclesNumber - 1
    VehiclesComm(i).StartComm()
Next
VehiclesCommRunning = True
btnStopComm.Enabled = True
txtLocalPort.ReadOnly = False
End Sub

Private Sub ClstVehicles_SelectedIndexChanged(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles ClstVehicles.SelectedIndexChanged
    Dim i As Int16
    For i = 0 To VehiclesNumber - 1
        If VehiclesComm(i).intClstIndex = ClstVehicles.SelectedIndex Then
            VehiclesComm(i).blNowMonitor = True
        Else
            VehiclesComm(i).blNowMonitor = False
        End If
    Next
End Sub

Private Sub btnStopComm_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles btnStopComm.Click
    Dim i As Int16
    VehiclesCommRunning = False
    btnStopComm.Enabled = False
    For i = 0 To VehiclesNumber - 1
        VehiclesComm(i).StopComm()
    Next
    ClstVehicles.Items.Clear()
    btnStartComm.Enabled = True
End Sub

Private Sub btnSend_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
btnSend.Click
    Dim i As Int16
    '发送自定义信息给车辆
    For i = 0 To VehiclesNumber - 1
```





```
If VehiclesComm(i).intClstIndex = ClstVehicles.SelectedIndex Then
    Exit For
End If
Next
If i < VehiclesNumber Then
    VehiclesComm(i).sSend("M0" + txtSend.Text, 34)
End If
End Sub
End Class
```



### 6、GPS 车辆监控模块：

```
Imports Microsoft
Public Class CfrmGPS
    Inherits System.Windows.Forms.Form

    #Region " Windows 窗体设计器生成的代码 "
    (略)
    #End Region

    Private WithEvents Btnts As New CMapoints(Me) '按钮控件组，用于显示节点
    Private WithEvents Labels As New CMapRoads(Me) '标签控件组，用于显示道路信息
    Private intMap(8, 8), intInfo(8, 8) As Int16 '地图矩阵，地图信息矩阵
    Private intPointsNumber, intRoadsNumber As Int16 '地图节点数，地图道路数
    Private intNowLabelNumber As Int16 '当前选中的标签在控件组中的编号
    Private blDraw As Boolean '是否正在绘制道路标志
    Private intDrawPointNumber1, intDrawPointNumber2 As Int16 '道路两端的按钮控件编号
    Private strPointName(7) As String '地图节点名称
    Private strFileName As String '地图交换文件路径与文件名
    Private Truck(7) As System.Windows.Forms.PictureBox
    Private TruckNo(7) As System.Windows.Forms.Label
    Private TruckInfo(7) As String
    Protected Overrides Sub onPaint(ByVal e As System.Windows.Forms.PaintEventArgs) '重载
        OnPaint方法，用于绘制道路
        Dim Pen As New Pen(Color.LightGreen)
        Dim i, j As Int16
        Pen.Width = 3 '设置画笔宽度
        '根据地图矩阵绘制地图道路
        For i = 0 To 7
            For j = i To 7
                If intMap(i, j) <> 0 Then
```



```
e.Graphics.DrawLine(Pen, Btns.Item(i).Left + 20, Btns.Item(i).Top + 20,
Btns.Item(j).Left + 20, Btns.Item(j).Top + 20)

End If

Next

Next

End Sub

Private Sub CfrmCreateMap_Closing(ByVal sender As Object, ByVal e As
System.ComponentModel.CancelEventArgs) Handles MyBase.Closing
    frmMain.Enabled = True
End Sub

Private Sub CfrmCreateMap_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles MyBase.Load
    '当启动窗口自动加载地图
    Dim i As Int16
    If GstrFileName <> "" Then
        sLoadMap(GstrFileName)
    End If
    For i = 0 To 7
        Truck(i) = New System.Windows.Forms.PictureBox
        TruckNo(i) = New System.Windows.Forms.Label
        Me.Controls.Add(Truck(i))
        Me.Controls.Add(TruckNo(i))
        Truck(i).Visible = False
        TruckNo(i).Visible = False
        Truck(i).Top = 100
        Truck(i).Left = 100
        Truck(i).Height = 20
        Truck(i).Width = 30
        Truck(i).SizeMode = PictureBoxSizeMode.StretchImage
        Truck(i).Image = System.Drawing.Image.FromFile(Application.StartupPath +
"\truck.ico")
        TruckNo(i).Top = Truck(i).Top - 10
        TruckNo(i).Left = Truck(i).Left
        TruckNo(i).Height = 10
        TruckNo(i).Width = 30
        TruckNo(i).Text = i.ToString
        TruckNo(i).TextAlign = ContentAlignment.MiddleCenter
    Next
    OleDbDataAdapter.Fill(DataSetGPS)
End Sub

Private Sub sLoadMap(ByVal FileName As String) '读取地图函数
    Dim i, j As Int16
    Dim strBackground As String
```



```
Btns.ClearAll()  
Labels.ClearAll()  
FileOpen(1, FileName, OpenMode.Input, OpenAccess.Read, OpenShare.Shared, -1)  
'读取节点数与道路数  
Input(1, intPointsNumber)  
Input(1, intRoadsNumber)  
'读取矩阵  
For i = 0 To intPointsNumber - 1  
    For j = 0 To intPointsNumber - 1  
        Input(1, intMap(i, j))  
    Next  
Next  
For i = 0 To intPointsNumber - 1  
    For j = 0 To intPointsNumber - 1  
        Input(1, intInfo(i, j))  
    Next  
Next  
'读取控件信息（即道路与节点信息）  
For i = 0 To intPointsNumber - 1  
    Btns.AddItem(100, 100)  
    Input(1, Btns.Item(i).Text)  
    strPointName(i) = Btns.Item(i).Text  
    Input(1, Btns.Item(i).Left)  
    Input(1, Btns.Item(i).Top)  
Next  
For i = 0 To intRoadsNumber - 1  
    Labels.AddItem(100, 100, "")  
    Input(1, Labels.Item(i).Text)  
    Input(1, Labels.Item(i).Left)  
    Input(1, Labels.Item(i).Top)  
    Labels.Item(i).Visible = False  
Next  
strBackground = FileName  
strBackground = VisualBasic.Left(strBackground, strBackground.Length - 3) + ".jpg"  
Me.BackgroundImage = System.Drawing.Image.FromFile(strBackground)  
FileClose(1)  
Me.Refresh()  
MsgBox("读取地图成功", , "读取地图")  
strFileName = FileName  
End Sub
```

```
Private Sub btnQuit_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles  
btnQuit.Click  
    Me.Close()
```



End Sub

```
Private Sub btnStartGPS_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles btnStartGPS.Click
    btnStartGPS.Enabled = False
    txtRefreshInterval.ReadOnly = True
    btnStopGPS.Enabled = True
    '启动GPS跟踪
    tmrRefresh.Interval = Int16.Parse(txtRefreshInterval.Text)
    tmrRefresh.Enabled = True
End Sub
```

```
Private Sub btnStopGPS_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles btnStopGPS.Click
    btnStartGPS.Enabled = True
    txtRefreshInterval.ReadOnly = False
    btnStopGPS.Enabled = False
    '关闭GPS跟踪
    tmrRefresh.Enabled = False
End Sub
```

```
Private Sub tmrRefresh_Tick(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles tmrRefresh.Tick
    Dim i, j As Int16
    Dim VehiclesNumber As Int16
    Dim LastVehiclesNO, VehiclesNO As Int16
    Dim strLocation, strLocationDescription As String
    Dim X, Y As Int16
    DataSetGPS.Clear()
    LastVehiclesNO = -1
    VehiclesNumber = 0
    OleDbDataAdapter.Fill(DataSetGPS)
    For i = 0 To DataSetGPS.Tables(0).Rows.Count - 1
        VehiclesNO = DataSetGPS.Tables(0).Rows(i).Item("VehicleNO")
        If VehiclesNO <> LastVehiclesNO Then
            LastVehiclesNO = VehiclesNO
            If Not DataSetGPS.Tables(0).Rows(i).IsNull("Location") Then
                strLocation = DataSetGPS.Tables(0).Rows(i).Item("Location")
                If Not DataSetGPS.Tables(0).Rows(i).IsNull("LocationDescription") Then
                    strLocationDescription =
DataSetGPS.Tables(0).Rows(i).Item("LocationDescription")
                Else
                    strLocationDescription = "暂无信息"
                End If
            End If
        End If
    Next i
End Sub
```



```

For j = 1 To strLocation.Length
    If Mid(strLocation, j, 1) = "," Then
        Exit For
    End If
Next
If j < strLocation.Length Then
    X = Int16.Parse(VisualBasic.Left(strLocation, j - 1))
    Y = Int16.Parse(VisualBasic.Right(strLocation, strLocation.Length -
j))

    Truck(VehiclesNumber).Left = X
    Truck(VehiclesNumber).Top = Y
    TruckNo(VehiclesNumber).Top = Truck(VehiclesNumber).Top - 10
    TruckNo(VehiclesNumber).Left = Truck(VehiclesNumber).Left
    TruckNo(VehiclesNumber).Text = VehiclesNO.ToString
    Truck(VehiclesNumber).Visible = True
    TruckNo(VehiclesNumber).Visible = True
    TruckInfo(VehiclesNumber) = strLocationDescription
    VehiclesNumber += 1
End If
End If
End If
Next
End Sub
End Class

```



### 7、车载终端通讯控制类：

```

Imports System.Net
Imports System.Threading
Module mCVehiclesComm '车辆通讯类
    Public Class CVehicleComm
        Public intClstIndex As Int16 '车辆在CheckList空间中的位置
        Public intVehicleNO As Int16 '车辆编号
        Public bInNowMonitor As Boolean = False '车辆是否现在正在程序中被监视
        Public Local, Remote As IPEndPoint '本地和远程终端地址及端口
        Public strSend As String '发送字符串
        Public strLastSend As String '上一次发送的数据
        Public blConnect As Boolean = False '是否在线标志
        Private bytQueue(1023) As Byte '接收数据处理队列
        Private intQueueLength As Int16 '队列长度
    End Class
End Module

```



```
Private Udp As Sockets.UdpClient 'UDP对象
Private thConnect As Thread '测试在线线程
Private thRecv As Thread '监听线程
Private thResend As Thread '重发数据检测
Private blWaitSend As Boolean = False '是否等待发送
Public Sub StartComm()
    '启动UDP对象及线程
    Udp = New Sockets.UdpClient(Local)
    Udp.Connect(Remote)
    thConnect = New Thread(AddressOf sthConnect)
    thConnect.Start()
    thRecv = New Thread(AddressOf sthRecv)
    thRecv.Start()
    thResend = New Thread(AddressOf sthResend)
    thResend.Start()
End Sub
Public Sub StopComm()
    thConnect.Abort()
    thRecv.Abort()
    thResend.Abort()
    Udp.Close()
End Sub
Public Sub sSend(ByVal strSend As String, ByVal bytLength As Byte) '发送数据
    Dim i As Int16
    Dim bytSend(63) As Byte
    Dim intCheck As Int16
    If strSend <> "OK" Then
        strLastSend = strSend
        blWaitSend = True
    End If
    For i = strSend.Length To bytLength
        strSend += " "
    Next
    intCheck = 0
    '计算校验码
    For i = 1 To bytLength
        bytSend(i) = Asc(Mid(strSend, i, 1))
        intCheck += bytSend(i)
    Next
    bytSend(0) = Asc("#")
    bytSend(bytLength + 1) = intCheck \ 256
    bytSend(bytLength + 2) = intCheck Mod 256
    bytSend(bytLength + 3) = Asc("$")
    Udp.Send(bytSend, bytLength + 4)
```





```
End Sub
Private Sub sthConnect() '连接测试线程
    Do
        If blConnect Then
            frmVehiclesControl.ClstVehicles.SetItemChecked(intClstIndex, True)
        Else
            frmVehiclesControl.ClstVehicles.SetItemChecked(intClstIndex, False)
        End If
        blConnect = False
        '发送连接测试数据
        sSend("OK", 32)
        Thread.CurrentThread.Sleep(8000)
    Loop
End Sub
Private Sub sthRecv()
    Dim bytRecv(64) As Byte
    Dim i As Byte
    Do
        '开始接收
        bytRecv = Udp.Receive(Remote)
        '将接收到的数据压入队列
        For i = 0 To bytRecv.Length - 1
            bytQueue(intQueueLength) = bytRecv(i)
            intQueueLength += 1
        Next
        If intQueueLength >= 7 Then
            sHandleQueue()
        End If
        Thread.CurrentThread.Sleep(10)
    Loop
End Sub
Private Sub sResend()
    sSend(strLastSend, 34)
End Sub
Private Sub sthResend() '重发数据检测
    Do
        If blWaitSend And blConnect Then
            sResend()
        End If
        Thread.CurrentThread.Sleep(3000)
    Loop
End Sub
Private Sub sHandleQueue()
    Dim i, intBegin, intEnd As Int16
```



```
Dim bytOnepackage(63) As Byte '一个有用的数据包
Dim bytOnePackageLength As Byte '及它的长度
Dim intCheckCode As Int16 '效验码
Dim bytCmd(3) As Byte '命令字符的ASCII码
Dim strCmd As String '命令
Dim blContinue As Boolean '是否已经处理完队列
Do
    intBegin = -1
    intEnd = -1
    blContinue = True
    '取有用部分
    For i = 0 To intQueueLength - 1
        If bytQueue(i) = 35 Then intBegin = i
        If bytQueue(i) = 36 Then intEnd = i
        If intBegin <> -1 And intEnd <> -1 Then Exit For
    Next
    '有效的数据包?
    If intBegin <> -1 And intEnd <> -1 Then
        '有效的数据包
        '取数据包
        bytOnePackageLength = 0
        For i = intBegin + 1 To intEnd - 1
            bytOnepackage(bytOnePackageLength) = bytQueue(i)
            bytOnePackageLength = bytOnePackageLength + 1
        Next
        '从队列中删除
        For i = intEnd + 1 To intQueueLength - 1
            bytQueue(i - intEnd - 1) = bytQueue(i)
        Next
        intQueueLength = intQueueLength - intEnd - 1
        If bytOnePackageLength < 6 Then Exit Sub
        '计算效验码
        intCheckCode = 0
        For i = 0 To bytOnePackageLength - 3
            intCheckCode = intCheckCode + bytOnepackage(i)
        Next
        '效验码正确吗?
        If intCheckCode = 256 * bytOnepackage(bytOnePackageLength - 2) +
bytOnepackage(bytOnePackageLength - 1) Then
            '效验码正确
            bytCmd(0) = bytOnepackage(0)
            bytCmd(1) = bytOnepackage(1)
            bytCmd(2) = bytOnepackage(2)
            bytCmd(3) = bytOnepackage(3)
```



```
strCmd = System.Text.Encoding.Default.GetString(bytCmd)
If bInowMonitor Then
    frmVehiclesControl.txtRecv.Text = strCmd
End If
Select Case strCmd
    Case "000K"
        If Not blConnect Then
            blConnect = True
        End If
    Case "M00K"
        blWaitSend = False
    Case "00M1"
        sResend()
End Select
Else
    '效验码不正确

End If
Else
    '没有有效的数据包
    blContinue = True
End If
Loop Until blContinue
End Sub
End Class
End Module
```



### 8、RFID 仓库车辆监控系统：

```
Imports Microsoft
Imports System.Threading
Imports System.Net
Public Class CfrmMain
    Inherits System.Windows.Forms.Form

    #Region " Windows 窗体设计器生成的代码 "
    (略)
    #End Region

    Private thRFID As Thread
    Private UDP As Sockets.UdpClient
    Private Remote As IPEndPoint
    Private blUDPFflag As Boolean
```



```
Private Sub sRFID()  
    Dim int32Temp As Int32  
    Dim bytTemp(31) As Byte  
    Dim strTemp As String  
    Dim strTagID As String  
    Dim strTagAnt As String  
    Dim strVehicleDirection As String  
    Dim i As Int32  
    Dim strOldTag As String = ""  
    Dim strOldTagAnt As String = ""  
    Dim bytCommNO As Byte = 0  
    Dim strSend As String = ""  
    Dim bytSend(21) As Byte  
    Do  
        int32Temp = ReadTagID()  
        For i = 1 To int32Temp  
            GetIDByIndex(i, bytTemp)  
            strTagID = System.Text.Encoding.Default.GetString(bytTemp)  
            strTagID = VisualBasic.Left(strTagID, InStr(strTagID, Chr(0)) - 1)  
            GetAntByIndex(i, bytTemp)  
            strTagAnt = System.Text.Encoding.Default.GetString(bytTemp)  
            strTagAnt = VisualBasic.Left(strTagAnt, InStr(strTagAnt, Chr(0)) - 1)  
            If strTagAnt = txtInAnt.Text Then  
                strVehicleDirection = "返回"  
                strSend = "I"  
            End If  
            If strTagAnt = txtOutAnt.Text Then  
                strVehicleDirection = "出发"  
                strSend = "O"  
            End If  
            If strOldTag <> strTagID Then  
                strTemp = strTagID + ", 车辆方向: " + strVehicleDirection + vbCrLf  
                lstResult.Items.Add(strTemp)  
                strOldTag = strTagID  
                strOldTagAnt = strTagAnt  
                If blUDPFlag Then  
                    bytCommNO += 1  
                    strSend += ";" + VisualBasic.Right("0" + Hex(bytCommNO), 2) + ";" +  
strTagID + "."  
                    bytSend = System.Text.Encoding.Default.GetBytes(strSend)  
                    UDP.Send(bytSend, 22, Remote)  
                    Thread.CurrentThread.Sleep(100)  
                    UDP.Send(bytSend, 22, Remote)  
                End If  
            End If  
        Next i  
    Loop
```



```
End If
Next
Thread.CurrentThread.Sleep(500)
Loop
End Sub

Private Sub btnStartRFID_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles btnStartRFID.Click
    Dim OK1, OK2, OK3, OK4 As Boolean
    OK1 = SetRdrPort(txtSerialPort.Text)
    OK2 = SetReadMaxTags(1)
    OK3 = SetReadLen(32)
    OK4 = OpenRdr()
    If OK1 And OK2 And OK3 And OK4 Then
        thRFID = New Thread(AddressOf sRFID)
        thRFID.Start()
        btnStartRFID.Enabled = False
        txtSerialPort.ReadOnly = True
        txtInAnt.ReadOnly = True
        txtOutAnt.ReadOnly = True
        btnStopRFID.Enabled = True
    Else
        MsgBox("有错误产生", , "错误")
    End If
End Sub

Private Sub btnStopRFID_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles btnStopRFID.Click
    Dim OK As Boolean
    btnStopRFID.Enabled = False
    thRFID.Abort()
    OK = CloseRdr()
    If OK Then
        btnStartRFID.Enabled = True
        txtSerialPort.ReadOnly = False
        txtInAnt.ReadOnly = False
        txtOutAnt.ReadOnly = False
    Else
        MsgBox("有错误产生", , "错误")
    End If
End Sub

Private Sub CfrmMain_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
```



```
MyBase.Load
    bIUDPFlag = False
End Sub

Private Sub btnStartComm_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles btnStartComm.Click
    btnStartComm.Enabled = False
    txtIP.ReadOnly = True
    txtPort.ReadOnly = True
    Remote = New IPEndPoint(IPAddress.Parse(txtIP.Text), Int16.Parse(txtPort.Text))
    UDP = New.Sockets.UdpClient
    btnStopComm.Enabled = True
    bIUDPFlag = True
End Sub

Private Sub btnStopComm_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles btnStopComm.Click
    bIUDPFlag = False
    btnStopComm.Enabled = False
    UDP.Close()
    btnStartComm.Enabled = True
    txtIP.ReadOnly = False
    txtPort.ReadOnly = False
End Sub

Private Sub btnQuit_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
btnQuit.Click
    Me.Close()
End Sub

Private Sub CfrmMain_Closing(ByVal sender As Object, ByVal e As
System.ComponentModel.CancelEventArgs) Handles MyBase.Closing

End Sub
End Class
```





## 附录 B 车载终端 51 单片机源码

以下源代码采用标准的 51 系列单片机汇编指令集。硬件图纸见第三章，以下是全部源码：

```

;启动无按键版无线版无地址码 4 位命令序号
; 车载终端控制器 AT89C52+AM2970 2000A 版
;命令最长为 32 位
; 功能描述:
; 确认后,回应主机
; 干扰复位,不清数据,不变状态
; 按键:请求,确认,对讲

; 40H-41H ----- 判断 RAM 数据已破坏?
; 42H ----- LED 闪亮/B-B 响计时
; 43H ----- 继电器跳动计时
; 45H ----- T0 辅助计时单元
; 4AH ----- 响铃 5 秒钟计数单元
;
; 起始符 地址 表请求 结束符
; 70H-77H----- 请求帧单元组 格式: # 01H AA $
; 78H-7FH----- 确认帧单元组 格式: # 01H BB $
; 80H-A5H-----存储单元
; 50H-6FH ----- 16X2_LCD 显示镜象单元
; 52H-53H----- 地址单元
; 54F-55H-----命令类型
; E0H-EFH ----- 堆栈

;00HB
;01HB
;02HB
;03HB
;04HB 消声
;05HB
;06HB
;07HB 申请显示

;RI1 EQU SCON1.0
;TI1 EQU SCON1.1
;RB81 EQU SCON1.2
;TB81 EQU SCON1.3
;REN1 EQU SCON1.4
;SM21 EQU SCON1.5

```



```

;SM11 EQU SCON1.6
;SM01 EQU SCON1.7
SOUND_FG BIT 04H
SHOW_FG BIT 07H
START_SOUND BIT 08H ; 5 秒钟响铃开始标志
LCD_RS BIT P2.5 ; 寄存器选择: 1-数据 0-指令
LCD_RW BIT P2.6 ; 读写操作选择: 1-读 0-写
LCD_CE BIT P2.7 ; 使能信号
LCD_DB EQU P0 ; 8 位数据
LED_O BIT P1.7
TXD_J BIT P1.0
BBOUT BIT P1.1
NUMB EQU 45H ; 响叫次数
COM EQU 4EH ; LCD 控制字
DAT EQU 4FH ; LCD 数据

```

```

M_CD BIT P3.2 ; 0--检测到信号
M_DTR BIT P3.3 ; 数据终端就绪
M_CTS BIT P3.4 ; 允许发送: 0-发送
M_RTS BIT P3.5 ; 发送使能: 0-发送

```

```

ORG 0000H
LJMP MAIN
ORG 000BH
LJMP TIMER_0
ORG 0023H
LJMP SIO_0

```

```

MAIN: MOV IE,#0 ;DISABLE ALL INTERRUPT
      MOV R7,#20 ;等待外围器件复位
LOP: LCALL T5MS
      LCALL T5MS
      DJNZ R7,LOP
      MOV SP,#0E0H
      MOV P1,#0FCH ;#0ECH;3-12
      MOV P2,#66H ; LCD 不使能;MODEM 用模式 6 01100110B
      MOV PSW,#00H
;CLR TXD_J ; MODEM 接收初始化
;SETB M_RTS ; 回到接收模式
      LCALL LDSTAT ; 传送启始显示数据
      LCALL STRDIP ; 启始屏显示
      LCALL T_3S
      LCALL T_2S

```



```

        MOV     R2, #100
DELY:   LCALL   T5MS
        DJNZ    R2, DELY
        MOV     A, 40H
        CJNE    A, #0AAH, YCRR    ; RAM 数据已破坏?
        MOV     A, 41H
        CJNE    A, #0AAH, YCRR
YCRR:   MOV     40H, #0AAH
        MOV     41H, #0AAH
        MOV     4AH, #0
        CLR     A
        MOV     R0, #20H          ; 20H-3FH 单元清 0
        MOV     R2, #40H
CLR0:   MOV     @R0, A
        INC     R0
        DJNZ    R2, CLR0
        ACALL   QIN0
        MOV     32H, #30H        ;////////////////////
        MOV     33H, #30H;赋本机地址 01////////////////////BCD 码

        MOV     76H, #0FFH
        MOV     7CH, #80H        ; 一直显示 “ 启始屏 ”
        MOV     2DH, #01H

LOPST:  CLR     LED_O

TSTRT:  NOP
        ;ACALL   KENY
        ;JNC     TSTRT
        ;ACALL   T5MS
        ACALL   T5MS

        MOV     08H, #60H
INIT:
        MOV     TMOD, #21H
        MOV     TH0, #3CH        ; T0--50MS 中断
        MOV     TL0, #0B0H
        MOV     SCON, #50H
        ;MOV     SCON1, #50H
        MOV     TH1, #0FAH       ; T1--作口 1 波特率发生器
        MOV     TL1, #0FAH       ; 12MHZ --- 1200BPS 2-27-4800BPS 2400-F3H
        ANL     PCON, #07FH      ; CLEAR SMOD BIT FOR SIO0

        MOV     TCON, #55H       ; 启动 T0、 T1

```



```

CLR      ET1
;CLR     ET2

;原来位置
;CAZZ:   ;//////////////////////整行删除

;CLR     25H      ;默认不亮 3-12
SETB     ES
;SETB    ES1
SETB     ET0
SETB     EA

SETB     SOUND_FG
MOV       A,#20H
MOV       R0,#50H   ; 50H-9FH 单元置#20H
MOV       R2,#50H   ;20H//////////////////////
CLR1:    MOV       @R0,A
INC       R0
DJNZ     R2,CLR1
MOV       54H,#52H   ; 显示 Ready!
MOV       55H,#65H
MOV       56H,#61H
MOV       57H,#64H
MOV       58H,#79H
MOV       59H,#21H

;   LCALL  FLASH_DT   ; 调入闪存中的数据到 70H-7FH 单元组中 (未完)

;CLR     M_DTR        ; 微机准备就绪
LCALL    T_3S
;LCALL   T_10S
;查询指令的指针数子程序 ZZ//////////////////////
;SETB    25H          ;置 25H 位地址，作为标记
NOP
NOP
NOP
SETB     SHOW_FG
LOOP:    JNB     SHOW_FG,NDISP   ; 07HB--申请显示
;CLR     EA
LCALL    DISPLY      ; 全屏显示
;SETB    EA
CLR      SHOW_FG
;JNB     OVER_FG,NDISP
;CLR     SOUND_FG
NDISP:   LCALL    KENT

```



```

MOV     R7,#05H
MLOP:   LCALL  T5MS
        LCALL  T5MS
        DJNZ   R7,MLOP
        AJMP   LOOP
MEND:    NOP      ; MAIN END
        NOP
        NOP
        LJMP   MAIN
;*****
QIN0:    CLR    A
        MOV     R0,#70H      ; 20H-3FH 单元清 0
        MOV     R2,#70H
QI_0:    MOV     @R0,A
        INC     R0
        DJNZ   R2,QI_0
        RET

;*****串口中断*****
SIO_0:
        CLR     EA
        PUSH    ACC      ; 串口 0 中断
        PUSH    PSW
        SETB    RS0      ; 接收格式: "#OK$"
        SETB    RS1
        JNB     TI,S0_R
        CLR     TI
        NOP
        LJMP    S0_RET
S0_R:
        CLR     RI
        MOV     A,SBUF
        NOP

RD0:     CJNE    A,#23H,RD1 ; 接收到起始符#
        MOV     R0,#80H      ;50H////////////////////////
        LJMP    S0_RET
RD1:     CJNE    A,#24H,SAV1 ; 接收到结束符%25h, 原程序为 24h !!!!!!!!!!!!! 1
        ; 接收数据处理
        MOV     A,#20H      ;未用显示单元置空格
        SJMP    LOP0
SAV1:    AJMP    SAVE0
LOP0:    MOV     @R0,A
        INC     R0

```



```

CJNE      R0,#0A7H,LOP0      ;A42-17 修改预留 2 位校验码
0A7H////////////////////////////////////////
;2-17DELETE*****//
      ;MOV R1, #80H
      ;MOV R0, #30H
;S_X2:   ;MOV A, @R1
      ;MOV @R0, A
      ;INC R0
      ;INC R1
      ;CJNE R1, #84H, S_X2
      ;1223 地址判别 DELETE////////
;2-17DELETE*****//

      MOV     R1,#80H  ;2-17#84H  //////////
      MOV     A,@R1      ;54H//////////\////////////////////////////////
BJ1:   CJNE   A,#4FH,NEXT  ;是 O 吗？
      INC     R1
      MOV     A, @R1
      CJNE   A, #4BH,S0_RET  ;K?
      MOV     R0, #0A0H
      MOV A, @R0
      CJNE   A, #04H, JYE
      INC     R0
      MOV     A,@R0
      CJNE   A, #5AH,JYE
      AJMP    PJR
      ;CLR     F0
      ;MOV     R0, #80H
      ;LCALL   PJYM; 2-17 预留判断校验位是否正确的子程序
      ;JB      F0, PJR                      ;F0=0 校验不正确
JYE:   LJMP    S0_RET

PJR:LCALL   T_3S
      MOV     30H, #30H
      MOV     31H, #30H
      MOV     7AH, #4FH
      MOV     7BH, #4BH      ;发送存储 00OK
      LCALL   SEND_TY      ;是 O 的话，发送 PC 应答 YY////////////////////////
      SETB    SOUND_FG
      ;2-17 预留亮显示灯等
      LJMP    S0_RET
NEXT:   MOV     R1,#80H  ;2-17#增加的两条指令  //////////
      MOV     A,@R1

```





```

CJNE    A, #4DH, S0_RET    ;不是 O , 继续判断,是命令么以 M 作为命令标志
////////////////////////////////!!!!!!!
MOV R1, #81H
MOV     A, @R1             ;55H////////////////////////////////\////////////////////////////////
CJNE    A, #30H, S0_RET    ;A 中如果不是 0 , 继续判断是不是
1////////////////////////////////XXXXXXXXXX
                                ;是 0 把命令保存到 70-79H
;MOV     R0, #82H
CLR     F0
LCALL   PJYM; 2-17 预留判断校验位是否正确的子程序
JB      F0, SE_M0
LJMP    S0_RET
;2-17 除掉 LCALL SAM0                ;保存命令 56H-5FH 到 70H-79H
SE_M0:  MOV     30H, #4DH
MOV     31H, #30H            ;发送 M0OK 表示第一条命令已经收到
MOV     7AH, #4FH
MOV     7BH, #4BH

LCALL   T_3S
LCALL   SEND_TY              ;调用发送给 PCM0 子程序

;////////////////////////////////2-17////////////////////////////////\////////////////////////////////
SETB    SOUND_FG    ; 申请鸣"滴..滴.."
SETB    SHOW_FG
LCALL   STOD          ;2-17 调用将命令送显示存储区域的子程序
;////////////////////////////////\////////////////////////////////

AJMP    S0_RET

SAVE0:  MOV     @R0,A
INC     R0
CJNE    R0, #0A7H, S0_RET    ;70H\////////////////////////////////\////////////////////////////////
DEC     R0
S0_RET:
POP     PSW
POP     ACC
SETB    EA
RETI

;*****
STOD:   SETB    RS0          ;调用存储单元存入显示单元的子程序
SETB    RS1

```



	MOV R0, #50H		
	MOV R1, #82H		;2-1786H
SD1:	MOV A, @R1		
	MOV @R0, A		
	INC R0		
	INC R1		
	CJNE R0, #70H, SD1		
	RET		
PJYM:	SETB RS0		;判断校验码的子程序 2-17
	SETB RS1		
	MOV 32H, #0		;和的低位
	MOV 33H, #0		;和的高位
	MOV R0, #80H		;计入 M0
	MOV A, @R0		
	MOV 32H, A		
PJ_L0:	MOV A, 32H		
	CLR C		
	INC R0		
	ADD A, @R0		
	MOV 32H, A		
	MOV A, 33H		
	ADDC A, #0		
	MOV 33H, A		
	CJNE R0, #0A1H, PJ_L0		
	INC R0		
	MOV A, @R0		
	CJNE A, 33H, N_PJ		
	INC R0		
	MOV A, @R0		
	CJNE A, 32H, N_PJ		
	SETB F0		; 校验正确
	RET		
N_PJ:	CLR F0		; 校验不对
	RET		



LCALL T5MS  
;JB M\_CTS,\$

KK1: MOV A, #23H ;发送#  
MOV C, PSW.0 ;校验位  
MOV TB8, C  
MOV SBUF, A  
JNB TI, \$  
CLR TI  
MOV A, 30H  
MOV C, PSW.0  
MOV TB8, C  
MOV SBUF, A  
JNB TI, \$  
CLR TI

MOV A, 31H  
MOV C, PSW.0  
MOV TB8, C  
MOV SBUF, A  
JNB TI, \$  
CLR TI

;2-17DLEETE 发送 32H,33H

MOV A, 7AH ;  
MOV C, PSW.0  
MOV TB8, C  
MOV SBUF, A ;  
JNB TI, \$  
CLR TI

MOV A, 7BH  
MOV C, PSW.0  
MOV TB8, C  
MOV SBUF, A ;  
JNB TI, \$  
CLR TI

LCALL TJJY

;2-17 添加校验码子程序

MOV A, 35H ;2-17 校验位高位  
MOV C, PSW.0  
MOV TB8, C



```
MOV SBUF, A      ;
JNB TI, $
CLR TI
```

```
MOV A, 34H
MOV C, PSW.0
MOV TB8, C
MOV SBUF, A      ;
JNB TI, $
CLR TI
```

```
MOV A, #24H      ;发送结束符%24h !!!!!!!!!!!!!!!
MOV C, PSW.0
MOV TB8, C
MOV SBUF, A
JNB TI, $
CLR TI
```

```
LCALL    T5MS
LCALL    T5MS
LCALL    T5MS
;CLR     TXD_J    ; MODEM 接收初始化
;SETB    M_RTS    ; 回到接收模式
SETB     ES
SETB     REN
CLR      RI
RET
```

```
TJJY:  MOV    35H, #0
        MOV    A, 30H
        CLR    C
        ADD    A, 31H
        MOV    34H, A      ;DIWEI  <-30H+31HDIWEI
        MOV    A, 35H
        ADDC   A, #0        ;35H<-30H+31H H
        MOV    35H, A
        MOV    A, 34H
        CLR    C
        ADD    A, 7AH      ;<-30H+31H+7AH D
        MOV    34H, A
        MOV    A, 35H
        ADDC   A, #0
        MOV    35H, A      ;<-30H+31H+7AH  H
        MOV    A, 34H
```



```

CLR    C
ADD    A, 7BH
MOV    34H,A
MOV    A,35H
ADDC   A, #0
MOV    35H,A
RET

```

\*\*\*\*\*

T5MS: PUSH ACC ; 延时 5ms

MOV A,R6

PUSH ACC

MOV R6,#08H

T5M1: MOV A,#20H

T5M2: DEC A

CJNE A,#01H,T5M2

DJNZ R6,T5M1

POP ACC

MOV R6,A

POP ACC

RET

T\_1S: MOV R5,#03H;1 秒延时子程序

D0: MOV R6,#0FFH

D1: MOV R7,#0FFH

DJNZ R7,\$

DJNZ R6,D1

DJNZ R5,D0

RET

T\_10S: MOV R5,#30;10 秒延时子程序

D60: MOV R6,#0FFH

D61: MOV R7,#0FFH

DJNZ R7,\$

DJNZ R6,D1

DJNZ R5,D0

RET

T\_3S: MOV R5,#09H;3 秒延时子程序

D3: MOV R6,#0FFH

D4: MOV R7,#0FFH

DJNZ R7,\$

DJNZ R6,D4

DJNZ R5,D3

RET

T\_2S: MOV R5,#06H;2 秒延时子程序



```
D5:  MOV    R6,#0FFH
D6:  MOV    R7,#0FFH
      DJNZ   R7,$
      DJNZ   R6,D6
      DJNZ   R5,D5
      RET
```

\*\*\*\*\***键盘**\*\*\*\*\*

```
KENY:  MOV C,P1.4
        ANL C,P1.5
        ANL C,P1.6
        RET
```

```
KENT:  ACALL KENY
        JC KENR
        ACALL T5MS
        ACALL T5MS
        ACALL KENY
        JC KENR
        JNB P1.6,KEN1
        ;JB P1.5,KEN2      ;3-12
        ;JNB P1.4,KEN3
```

```
KENR:  ACALL T5MS
        ;ACALL KENY
        ;JNC KENR
        LCALL T5MS
        LCALL T5MS
        LCALL T5MS
        RET
```

\*\*\*\*\***按键处理**\*\*\*\*\*

```
KEN1:  CLR      REN      ; 请求键/////////改成确认一/////////请求发送本条指令
        CLR      ES
        ;SETB     TXD_J   ; MODEM 发送初始化
        LCALL     T5MS
        ;CLR      M_RTS   ; 进入发送模式
        LCALL     T5MS
        ;JB       M_CTS,$
        MOV       30H, #30H
        MOV       31H, #30H
        MOV       7AH, #4DH ;发送 00M1
        MOV       7BH, #31H
        LCALL     T_3S
        ;LCALL     T_2S
        LCALL     SEND_TY ;调用发送通用子程序
```



```

SETB    SOUND_FG

LJMP     KENR

KEN2:   CLR      REN      ; 对讲键
        CLR      ES
LOP2:   ;SETB     TXD_J      ; MODEM 发送初始化
K2_RET: ;JNB      P1.4,LOP2
        JB        25H, KE_1   ;3-12
        SETB      P1.4        ;25H=0
        SETB      25H
        LCALL     T_3S
        AJMP      KE_FH
KE_1:   CLR      P1.4
        ;LCALL    T_10S
        LCALL     T_3S
        CLR      25H
        ;LCALL    CAXZ ;////////////////////////////////////
        ;CLR      TXD_J
KE_FH:  SETB      ES
        SETB      REN
        AJMP      KENR

KEN3:   CLR      REN      ; 请求键////////改成确认一////////请求发送本条指令
        CLR      ES
        SETB      TXD_J      ; MODEM 发送初始化
        LCALL     T5MS
        CLR      M_RTS      ; 进入发送模式
        LCALL     T5MS
        JB        M_CTS,$
        MOV 7AH, #41H        ;发送 A
        MOV 7BH, #32H        ;发送 2
        LCALL     T_3S
        LCALL     T_2S
        LCALL     SEND_TY
K3_RET: ;LCALL     SHOWYES
        LJMP      KENR

SHOWC:  MOV       DPTR,#CTAB
        LCALL     STRDIP
        RET

```





```
SHOWG:MOV    DPTR,#GTAB
          LCALL STRDIP
          RET
```

```
SHOWYES: MOV    DPTR,#YESTAB
          LCALL  STRDIP
          RET
```

```
SHOWASK:MOV    DPTR,#ASKTAB
          LCALL  STRDIP      ;双屏显示
          RET
```

```
SHOWAUTO_CC:
          MOV     DPTR,#AUTO_CCTAB
          LCALL  STRDIP      ;双屏显示
          RET
```

```
CTAB:  DB '    C    '
       DB '          '
```

```
GTAB:  DB '    G    '
       DB '          '
```

```
YESTAB: DB '    Yes !  '
       DB '            '
```

```
ASKTAB: DB '    ASK ... OK!  '
       DB '                  '
```

```
AUTO_CCTAB:
          DB 'AUTO ANSWER TEST'
          DB '    ...OK!      '
```

```
;*****各种表格*****
```

```
STRTAB:  DB '    Jika--Main    '
          DB '    Made by SMU    '
```

```
;*****定时器 0*****
```

```
TIMER_0:
```



```

PUSH ACC      ; 时钟 77H
PUSH PSW
SETB RS1      ; 区 2
CLR  RS0
MOV TH0,#3CH
MOV TL0,#0B0H ; 50MS

TT1:MOV A,43H
ADD A,#10H
MOV 43H,A      ; 继电器跳动计时
JNB SOUND_FG,TLEDO
TT0:MOV C,ACC.7
MOV BBOUT,C
MOV A,4AH      ; 计时 5 秒钟
ADD A,#01H
MOV 4AH,A
CJNE A,#20,TLEDO ;2-1760
MOV 4AH,#0
CLR  BBOUT
CLR  SOUND_FG
TLEDO: MOV A,42H
ADD A,#20H      ; 闪亮计时
MOV 42H,A
JNC TF0RT
CPL LED_O
TF0RT: POP PSW
POP ACC
RETI

;*****
; LMB162G 16X2_LCD 字符显示器

STRDIP:      ; 通用整屏 16X2 字符显示(用于启始屏)
LCALL LCDRST ; LCD 复位
MOV  COM,#80H ; 设置显示位置为第一行第 0 位
LCALL LCDWC
MOV  R3,#00H
SHOW1: MOV A,R3
MOVC A,@A+DPTR ; 查表法显示第一行数据
MOV  DAT,A
LCALL LCDWD
INC  R3
CJNE R3,#10H,SHOW1
MOV  COM,#0C0H ; 设置显示位置为第二行第 0 位

```



```
LCALL LCDWC
SHOW2: MOV A,R3
      MOVC A,@A+DPTR ; 查表法显示第二行数据
      MOV DAT,A
      LCALL LCDWD
      INC R3
      CJNE R3,#20H,SHOW2
      RET

DISPLY: ; 通用整屏 16X2 字符显示(用于数据显示)
      LCALL LCDRST ; LCD 复位
      MOV COM,#80H ; 设置显示位置为第一行第 0 位
      LCALL LCDWC
      MOV R0,#50H
SDHOW1: MOV A,@R0 ; 查表法显示第一行数据
      MOV DAT,A
      LCALL LCDWD
      INC R0
      CJNE R0,#60H,SDHOW1
      MOV COM,#0C0H ; 设置显示位置为第二行第 0 位
      LCALL LCDWC
SDHOW2: MOV A,@R0 ; 查表法显示第二行数据
      MOV DAT,A
      LCALL LCDWD
      INC R0
      CJNE R0,#70H,SDHOW2
      RET

LDSTAT: MOV R2,#00H ; 传送起始界面显示数据
      MOV R0,#50H
      MOV DPTR,#STRTAB
LPSTA: MOV A,R2
      MOVC A,@A+DPTR
      MOV @R0,A
      INC R0
      INC R2
      CJNE R2,#20H,LPSTA
      RET

LCDRST: ; LCD 初始化程序
      CLR LCD_RS
      CLR LCD_RW
      MOV LCD_DB,#38H ; 显示模式设置(不检测忙信号) 共三次
```



```
MOV    R2,#03H
LCD1:  SETB  LCD_CE
      CLR   LCD_CE
      LCALL T5MS
      DJNZ  R2,LCD1
      MOV   COM,#38H      ; 功能设置(以后均检测忙信号)
                        ; DL=1 ( 8 位数据 ) N=1 ( 2 行 ) F=0 ( 5X7 )
      LCALL LCDWC
      MOV   COM,#08H      ;关显示
      LCALL LCDWC
      MOV   COM,#01H      ;清屏
      LCALL LCDWC
      MOV   COM,#06H      ;设置输入方式：I/D=1 ( 增量方式 ) S=0 ( 不移位 )
      LCALL LCDWC
      MOV   COM,#0CH      ;显示开,光标关,不闪烁
      LCALL LCDWC
      RET

LCDWC: PUSH  ACC          ; 写 LCD 命令子程序
      LCALL LCDBUSY      ; 检测忙信号
      CLR   LCD_RS       ; RS=0,RW=0,CE 下降沿
      CLR   LCD_RW
      MOV   LCD_DB,COM    ; 写指令
      SETB  LCD_CE       ; 使能指令
      LCALL T5MS
      CLR   LCD_CE
      LCALL T5MS
      POP   ACC
      RET

LCDWD: PUSH  ACC          ; 写 LCD 显示数据子程序
      LCALL LCDBUSY      ; 检测忙信号
      SETB  LCD_RS
      CLR   LCD_RW
      MOV   LCD_DB,DAT    ; 写数据
      SETB  LCD_CE       ; 使能指令
      LCALL T5MS
      CLR   LCD_CE
      LCALL T5MS
      POP  ACC
      RET

LCDBUSY: PUSH  ACC        ;检测 LCD 控制器忙状态
      CLR   LCD_RS       ;RS=0 RW=1 E=高电平
      SETB  LCD_RW
      CLR   LCD_CE
```



```
WTD_PA: MOV     LCD_DB,#0FFH
          SETB    LCD_CE
          LCALL   T5MS
          MOV     A,LCD_DB
          CLR     LCD_CE      ;DB7:  0  LCD 控制器空闲
          JB      ACC.7,WTD_PA ;      1  LCD 控制器忙
          POP     ACC
          RET
```

```
DRYL:  MOV COM,#0DH          ; 显示开，光标关，闪耀开
        LCALL LCDWC
        MOV COM,A           ; A=#8XH--第一行 X 位（闪耀）
                          ; A=#CYH--第二行 Y 位（闪耀）
        LCALL LCDWC
        RET
```

END

```
DT_ASC:  MOV A,@R0 ; 把@R0 的 BCD 码转换成 ASCII 码
          ANL A,#0FH ; 送显示缓冲单元--XX.X
          ORL A,#30H
          MOV @R1,A
          INC R0
          INC R1
          MOV A,@R0
          ANL A,#0F0H
          SWAP A
          ORL A,#30H
          MOV @R1,A
          INC R1
          MOV @R1,#2EH
          INC R1
          MOV A,@R0
          ANL A,#0FH
          ORL A,#30H
          MOV @R1,A
          RET
```