

doi: 10.7690/bgzdh.2016.08.015

## 通信台站线路维护辅助决策系统

胡为艳, 葛大江, 周光彬, 白金蔚

(中国人民解放军 78088 部队, 重庆 400039)

**摘要:** 针对目前军事通信网络管理在数据的实时性和可靠性方面存在的不足, 提出一种通信台站线路维护辅助决策系统的设计与实现方法。介绍了该系统的总体架构和各模块的功能, 通过应急保障方案生成, 实现了通信线路资源的准确性和完整性, 以及线路资源数据和其他一些系统间的灵活调用。结果表明: 该系统能使通信保障指挥员全面了解整个通信网络态势, 大大提升了通信保障单位的工作效率。

**关键词:** 线路; 辅助决策; 应急保障方案; 编程

**中图分类号:** TP311 **文献标志码:** A

## Assistant Decision-supporting System for Line Maintenance of Communication Station

Hu Weiyan, Ge Dajiang, Zhou Guangbin, Bai Jinwei

(No. 78088 Unit of PLA, Chongqing 400039, China)

**Abstract:** According to the insufficient of the present military communication network management in real-time and reliability of the data, puts forward a design and implementation method of an assistant decision-supporting system for line maintenance of communication station. The overall architecture and the function of each module is introduced, and through generating emergency support scheme, realize the accuracy and completeness of the communication line resources, as well as the flexible interface between line resource data and other system. The results show that the system can make the communication support commander comprehensive understanding of the whole communication network, greatly increasing the efficiency of the communication support units.

**Keywords:** communication line; assistant decision-supporting system; emergency support scheme; programming

### 0 引言

随着军事通信网规模的扩大和网络种类的增多, 通信网络管理工作日益繁重, 各级通信管理人员需要掌握的资源数据量越来越大, 对数据的实时性和可靠性要求也越来越高<sup>[1]</sup>。其中, 由于各种通信业务的不断拓展, 通信管线资源管理、网络维护、通信建设等方面的数据量更是不断增大, 能够迅速、准确地获取、管理和分析空间数据, 实现通信线路资源的集中化和可视化管理, 已成为提高通信台站通信线路保障工作效率和管理水平的一个亟待解决的问题。

通信台站各种线路资源信息比较分散, 依靠人工方式处理信息工作繁重、效率较低, 具体体现在以下方面<sup>[2]</sup>:

1) 通信线路经常因为损毁、地方建设需要修复或改道, 改道资料更新不及时, 或者资料即便更新仍存在历史资料保存不够完善的问题;

2) 接头资料不完善, 查找故障主要由工程图纸和经验来指导, 线路出现故障后故障点定位差距大;

3) 日常业务不规范、巡线工作监管力度不够;  
4) 资源使用情况不清, 资源分布与使用效率难以统计与查询, 调度流程不畅。

此外, 在部队处理日常通信业务及突发事件时, 经常会遇到一些与空间定位有关的问题; 因此, 笔者提出一种通信台站线路维护辅助决策系统的总体框架设计思想, 以解决上述问题。

### 1 系统设计

开发通信台站线路维护辅助决策系统的主要目的是: 对通信台站保障范围的地理信息和通信资源信息进行自动处理和分析, 为通信保障决策者提供可靠而科学的决策依据<sup>[3]</sup>; 因此, 系统的功能必须遍历通信保障的数据采集—分析—决策应用的全部过程。系统共分 4 个模块, 包括地图显示模块、数据处理模块、业务工作模块和系统维护模块, 详见图 1。

#### 1.1 地图显示模块

地图显示模块主要实现台站、线路、标石以及对应的信息按所在单位、隶属关系、自定义范围等

收稿日期: 2016-05-18; 修回日期: 2016-06-20

作者简介: 胡为艳(1977—), 女, 重庆人, 硕士, 工程师, 从事通信工程研究。

在地图上分层次显示及多媒体展示；实现各台站巡线计划显示；实现线路故障智能定位；实现任意范围内通信资源统计查询。

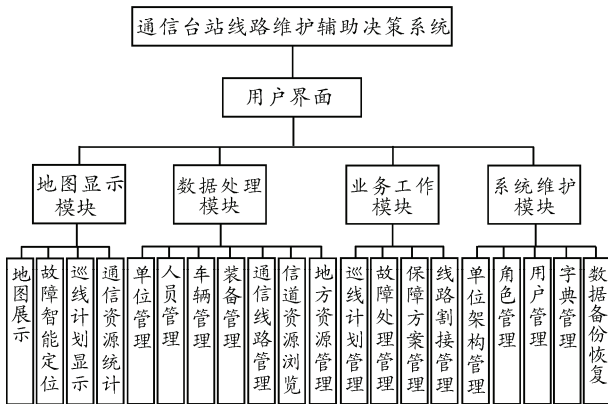


图 1 系统功能模块

### 1.2 数据处理模块

数据处理模块主要实现台站基础信息、地理信息、多媒体介绍资料的管理；实现对人员信息、车辆信息、装备信息、地方资源信息、通信线路及标石资料的管理功能；实现台站信道资源的浏览。其中，通信线路及标石资料的输入按线路、段落和标石顺序录入，线路信息与标石信息单独成表显示，利于系统的响应速度。为方便历史资料查询，标石修改前可以对资料进行备份，备份数据能够同时在地图上显示。

### 1.3 业务工作模块

业务工作模块主要实现对巡线计划信息、故障信息、保障方案生成、线路割接单信息的管理功能。

1) 巡线计划由各台站根据本单位外线巡线安排列出每天计划巡检的标石，该数据可以按时间和单位名称查询，并在地图上显示。

2) 故障信息是记录每次故障发生的时间、地点，并详细记录故障点与 A、B 站的 OTDR 距离、公路距离和与左右标石的距离，信息单独成表便于查询以及为故障点智能定位提供依据。

3) 根据用户单位通信保障需求，系统可以自定义保障方案模板，如遇突发事件，可以实时根据受领任务选择需要出动的人员、车辆、装备等，系统自动生成应急保障方案及附表。

4) 线路割接申请是通信线路日常维护的经常性工作，各台站可以通过该系统记录割接任务申请，并在割接任务完成后记录割接点与 A、B 站的 OTDR

距离、公路距离和与左右标石的距离，便于查询以及为故障点智能定位提供依据。

### 1.4 系统维护模块

系统维护模块主要实现单位架构、角色管理、用户管理、字典管理、数据备份恢复和数据下载上报功能。

1) 单位架构是系统初始化时由管理员根据单位需求和隶属关系建立的树形结构，是整个系统信息资源分类的依据。

2) 角色管理和用户管理是指系统管理员添加或删除用户，并对用户的权限进行设置，确保数据不被无关人员阅读、修改，可以设置多级角色保障访问的安全。

3) 数据备份恢复采取对数据库所有数据进行整体备份处理。

4) 数据下载上报用于用户单机时浏览和采集数据。

## 2 系统实现

### 2.1 系统结构

由于系统使用环境特点，既禁止连接到互联网又必须使用地图系统，所以系统总体架构采用 C/S 的架构，在服务器端自行研发地图服务系统。

为了提高项目的开发效率，笔者采用分层架构的方式进行设计。主要的层次包括：数据服务层、逻辑层和应用层<sup>[4]</sup>。如图 2 所示，数据服务层包括数据库 SQL Server2000、数据库引擎 ODBC 和空间数据引擎 SDB，用户对数据的访问请求，通过应用层的客户端软件提供的用户界面输入，逻辑层中的开发程序转换为对数据服务层的数据服务器的请求，数据服务层的服务器处理完请求后，将结果通过逻辑层返回给应用层，并显示和输出用户所需的结果。逻辑层包括各种应用开发组件，其功能是提供数据处理的应用工具，它们包含了针对各种业务处理与分析的逻辑，对系统功能的扩展主要在逻辑层中增加实现各种业务处理与分析逻辑的功能，并通过应用层中的交互界面调用。应用层主要指客户端软件<sup>[5]</sup>。

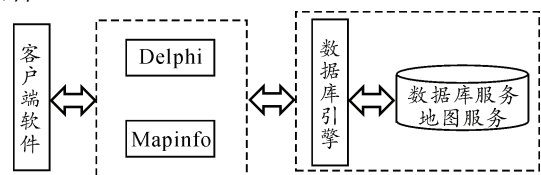


图 2 系统体系结构

### 2.2 应急保障方案实现

系统能够利用多种预设需求模型和保障方案模板，通过调用各种保障资源，在通信应急保障功能中建立基于 Word 文档的输出机制，可以将后台数据库中的数据以一种用户需求的格式输出到 Word 文档中，以便将 Word 灵活的控制功能与通信资源系统有效结合，为用户提供较大的空间和灵活性，也将有效增强系统的柔性，快速实现突发状况下的应急通信保障方案生成。其数据调用流程如图 3。

系统采用 2 种方式将数据输出到 Word:

一是基于 Word 文档中预先设定的位置进行替换，即查找文档中用户需求数据指定的标记字符串的位置，将数据库中的数据输入到指定字符串的位置中，如图 4(a) 所示的简单示例(其中[\*\*\*]为用户需求数据的标记字符串)。

二是将数据输出到 Word 表格中，如图 4(b)所示的 Word 表格示例。Word2007 提供了 1 个可对 Word 表格进行处理的重要对象——Table，它包含 1 个 Cell 对象用来处理 Table 对象的单元格，每个 Cell

任务分工：在\*\*机场及车站派出途径点通信保障力量，主要为途经任务部队提供语音、视频等基本指挥手段的途经通信保障。由[\*\*\*]负责开通对\*\*机场地方电信的光端机；由[\*\*\*]负责开通对\*\*车站地方电信的光端机；由[\*\*\*]负责提供语音、视频、数据信道；由[\*\*\*]负责开通首长重保所需保密语音、保密传真、视频会议等指挥手段。

(a) 指定文档特定位置

对象均有 1 个与之相关联的 Range 对象，每个单元格都有唯一的编号来标志，利用该编号 Cell 对象可以将数据写到单元格中，经研究发现 Table 对象的单元格编号存在一定规律，如图 4(b)所示的单元格中编号，即 Table 对象的单元格以 Cell(i,j)形式进行编号(其中 i,j 分别表示单元格的行号和列号)。如：vTable.Cell(1,2).Range.Text: =‘数据来源’，就是将“数据来源”插入到单元格(1,2)的位置。

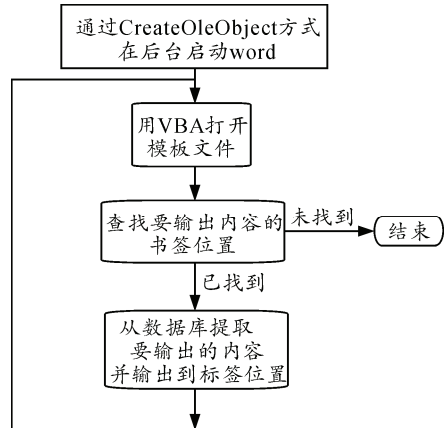


图 3 应急保障方案数据调用流程

	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(1,5)
(1,1)	(2,1)	(2,2)	(2,3)	(2,4)
(3,1)	(3,2)		(3,3)	(3,4)
(4,1)	(4,2)	(4,3)	(4,4)	(4,5)
...	...	...	...	...

(b) Word 表格

图 4 指定文档特定位置图和 Word 表格

系统利用 Word 提供的强大的编程接口技术通过程序控制 Word 的任意部分，无论是文件的存盘还是文档中表格的自动绘制，都可以通过 Delphi 灵活地操纵 Word。系统编程实现主要综合以下 4 种方式调用数据输出到 Word: 1) 通过 Delphi 的控件 ToleContainer 直接将 Word 嵌入; 2) 使用 Delphi 提供的 Servers 控件中的 WordApplication 调用 Word，使用 Word 的属性进行控制; 3) 通过 Com 技术，将 Office 软件目录文件 MSWORD9.OLB 中的类库全部导入到 Delphi 中，利用 Com 技术编程; 4) 使用 CreateOleObject 启动 Word，然后以 OLE 方式对 Word 进行控制。

### 2.3 系统实现界面

系统登陆界面如图 5 所示，登陆后系统显示各

通信台站的地址和相关线路的基本信息，工具栏显示系统的主要功能，包括地图显示、基础信息、业务工作、系统维护等。鼠标移动到任意对象时可以浮动显示该对象的部分属性，如图 6 所示。

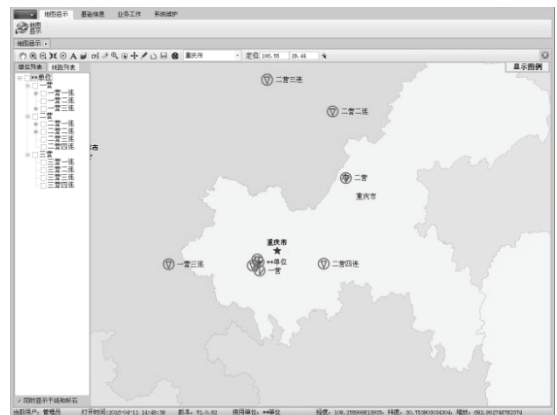


图 5 系统登陆界面

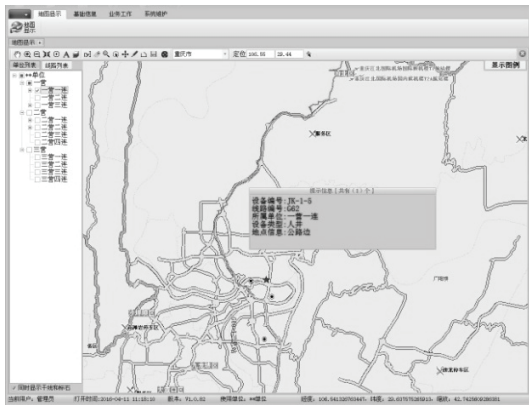
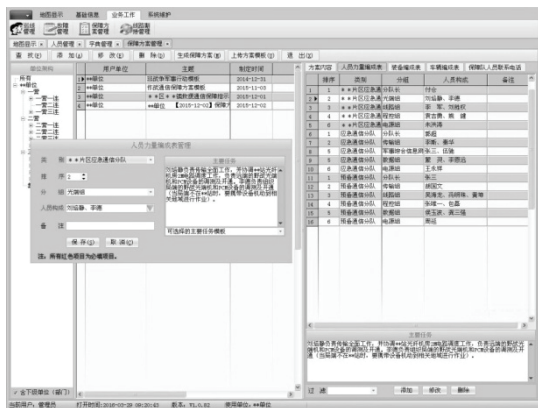
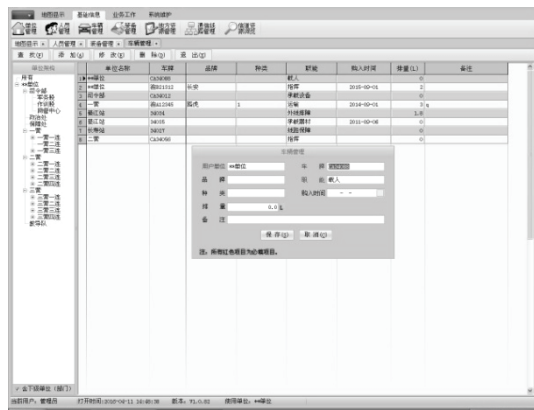


图 6 浮动显示对象属性



(a) 基础信息管理界面



(b) 应急保障界面

图 7 基础信息管理和应急保障方案生成用户界面

通过基础信息管理功能，可以录入各单位的人员、车辆、通信装备和所属线路的基本信息，并能对其进行分类，比如人员按专业、车辆按职能、通信装备按种类、线路按干线等分类。进入业务工作模块的保障方案管理界面，则按照应急保障需求对相关要素进行任务分配<sup>[6]</sup>，最后可以一键生成 Word 格式的保障方案和附表，系统界面如图 7 所示。

### 3 结束语

通信台站线路维护辅助决策系统将通信台站通信保障范围内所有台站哨所、通信线路、信道资源和地方运营商基站等与对应的属性记录关联起来，通过动态和静态的方式对各类数据进行准确采集，并能根据线路的实际情况进行实时更新；因此，对通信台站通信资源的图形化、线路维护智能化和综合动态管理具有重要意义，同时，该系统使通信保障指挥员在宏观上对整个通信网络的规划、建设、维护、资源配置以及业务的迅速部署等综合指标有一个全面的了解，从而提高应急通信保障的能力。

### 参考文献：

- [1] 刘学峰, 李先华, 何幼斌. 地理信息系统在通信领域的应用研究发展[J]. 上海大学学报(自然科学版), 2007, 13(4): 389-393.
- [2] 李瑞, 汤荻. 光缆通信线路的维护研究[J]. 通讯世界, 2015(9): 13.
- [3] 杨立法. 通信管道地理模型的设计与实现[J]. 计算机工程, 2003, 29(16): 27-29.
- [4] 陈建, 万国成, 孙冠男, 等. GIS 平台电网规划辅助决策系统开发与应用[J]. 电力系统及其自动化学报, 2010, 22(6): 99-103.
- [5] 陈自卫. 基于 EON 的短波通信装备虚拟维修系统设计[J]. 四川兵工学报, 2015, 36(7): 69-72.
- [6] 姚国章, 陈建明. 应急通信新思维: 从理念到行动[M]. 北京: 电子工业出版社, 2014: 23-37.