

# Research on Integration of National Defense Transportation Fundamental Data Management System Based on Web GIS

Xiangnan Niu, Jie Lin

Beijing Institute of Aerospace Testing Technology, Beijing  
Email: 744237195@qq.com, s\_tzm@126.com

Received: Jun. 8<sup>th</sup>, 2018; accepted: Jun. 22<sup>nd</sup>, 2018; published: Jun. 29<sup>th</sup>, 2018

---

## Abstract

In order to achieve higher levels of informatization in spatial data management, and a higher degree of visualization in space, this paper uses ArcGIS Server, database, ArcSDE, Web GIS to design the transportation data management information system based on ArcGIS Server. Detailed design and analysis of the national defense transportation fundamental data management system is conducted, and then practice of system architecture plans is proposed. The system shows transportation basic data management data in an intuitive map form, and realizes the unified spatial data of traffic basic data. Efficient management has solved the problem of data sharing in different places and provided an effective solution for the organization and management of traffic infrastructure data.

## Keywords

Web GIS, National Defense Transportation, MIS, SOA

---

# 基于Web GIS的国防交通基础数据管理系统集成研究

牛向楠, 林洁

北京航天试验技术研究所, 北京  
Email: 744237195@qq.com, s\_tzm@126.com

收稿日期: 2018年6月8日; 录用日期: 2018年6月22日; 发布日期: 2018年6月29日

## 摘要

为进一步提高国防交通领域的管理信息化以及在空间上可视化的效果, 本文运用ArcGIS Server、数据库、ArcSDE、WebGIS等技术, 设计并试验了基于ArcGIS Server的Web GIS国防交通基础数据管理系统, 对国防交通基础数据管理系统进行了详细设计与分析, 并就系统架构方案与理论技术进行了研究与实践, 该系统以直观的地图形式展现交通基础数据管理数据, 实现交通基础数据空间数据的统一、高效管理, 解决了数据异地共享的问题, 为交通基础数据组织和管理提供一种有效的解决方案。

## 关键词

地理信息服务, 国防交通, 管理系统, 面向服务的结构体系

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

所谓国防交通, 即基于国防需求, 在陆海空范围内所建构起来的相关交通体系, 统称为国防交通[1]。国防交通建设的目的是为平战及战争时期国防和军队提供国防交通保障——平战时, 交通保障是战争准备和国防建设的重要内容; 战争时, 它是战略保障的组成部分。

国家交通战备办公室(简称: 国家交战办)近年加大了国防交通系统信息化建设, 陆续组织研发了一些信息系统, 并同步展开了相应的信息化基础研究工作, 取得了一定成果, 大大提高了国防交通信息化应用水平。主要体现为在国防交通系统配发了“国防交通综合信息管理系统”、“国防交通物资储备管理系统”、“军交运输地理信息系统”及“全国海上民船管理系统”等应用系统。此外, 各省市和交通运输行业交通战备部门根据各自的应用需要, 也开发了部分应用系统。

这些系统虽然满足了一定范围的应用, 但是随着信息技术的普及和认识的提高, 一些深层次的问题也逐步暴露出来, 突出表现在:

1) 我国国防交通运输信息化虽然历经多年发展取得了相应成绩, 但主要表现集中于应用层面之上, 例如借助业务信息的类别划分, 基层运输数据能够和军队交通运输网络连接起来, 信息共享得以提升; 其次定位仪配备到了运输部队, 能够对运输车辆予以定位跟踪等等。于理论上, 研究的成熟度有限, 现今针对军交系统进行理论研究的主要是相关的军队交通运输机构, 比如后勤指挥学院和军事交通学院等等, 主要的研究成果基本上都可以见诸于军交系统的相关网站与期刊上面, 比如《后勤学术》以及《国防交通》, 还有《国防》[2]。分析总结研究在近年的发展状况, 理论增幅明显, 不过总的看来, 研究多数是停留于某一个具体的问题或者是条块之上, 基本上没有站在宏观层面上对整个系统予以研究的, 特别是业务管理的规律性与业务管理和科技之间的结合, 可以说根据现有资料, 该类研究基本上找不到相关切实信息, 要想真正构建起具有高度指导性与针对性的理论体系, 仍然有较长的道路要走。

2) 业务应用不完整。现有系统中只包含了国防交通的部分业务, 但尚有一些业务没有实现信息化管理, 如交通重点目标保障方案拟制、运力动员预案编制、交通保障计划拟制、国防交通工程规划编制等。整个国防交通信息系统还没有形成完整的应用。

3) 数据标准不统一。国防交通数据量庞大, 涉及到铁路、水路、公路、航空以及通信等基础数据和相关业务数据, 不同系统数据标准的不统一增加了数据交换和共享的难度。

4) 技术规范不一致。现有的软件采用的技术规范不统一, 数据库命名“各自为政”, 为系统和数据集成带来困难。

5) 当前的研究以及实践运用的多数是通过数据库表对信息予以分析, 进行处理[3]。分析的时候也只是停留在对地图予以简单操作的阶段, 而且系统整体的功能有待完善, 所以必须要在信息贡献的基础上, 追求更为高效的分析处理。

随着信息化技术的发展, Web GIS 是在 Internet 或 Intranet 网络环境下的一种兼容、存储、处理、分析和显示与应用地理信息的计算机信息系统, 它的基本思想就是在互联网上提供地理信息, 让用户通过浏览器浏览和获得一个地理信息系统中的数据和功能服务。为加快我国国防交通信息化建设, 本文尝试采用的系统平台正是 Web GIS 其中一种服务类型: 公众服务型 Web GIS, 这种系统主要是面向社会大众, 提供与生活相关的基于空间信息的网络服务, 如公交通乘、地理位置服务、路径分析等, 本着充分利用现有资源的原则, 本文提出尝试利用该平台的资源优势走军民融合的发展路线, 基于先进的系统设计与开发技术理念, 参考军交运输信息化研究成果(原有国防交通信息管理系统等)基础上, 实现对运输装备的实时监控与定位、国防交通保障基础信息的维护与收集等, 从而满足我军交通基础数据的管理需求。

鉴于此, 本文以我国现行的国防交通管理体制为研究背景, 以国交家交战办项目“国防交通综合信息管理系统”(该系统同时为 2009 年 4 月国家科技部批准的国家科技支撑计划项目“军事交通运输动态监控系统”的一个子系统)为参考, 对国防交通基础数据管理业务需求和数据需求进行分析, 运用 Web GIS 的理论与方法, 基于 NET 和 ArcGIS Server 以及网络数据库平台, 研究试验一种新的基于互联网的空间数据可视化交互式交通管理系统架构, 以期将各种军事要素信息及空间数据发布在 Internet 上, 不同的用户群从网络地图上可授权浏览任意信息, 并且可以方便地对空间信息、属性信息和运力信息进行查询、编辑, 并能够据此进行技术状况分析以及决策。以期使国防交通基础数据采集具有地理位置特性, 数据具有动态性、实时性, 为进一步提高交通保障数据的可靠性, 为我军该工作走在信息化前列提供基础技术铺垫, 同时, 为国防交通信息系统建设提供一定的应用基础与试验积累。

## 2. 系统需求分析及总体架构研究

### 2.1. 业务需求

在业务需求方面主要表现为以下两点[4]:

1) 完成对地理资源数据的信息化管理。在对地理资源数据进行加工后, 把它们统一存入数据库并加以管理, 同时对其进行及时的更新, 确保数据的全面性和可靠性, 这有利于别的部门利用数据, 方便他们随时查询所需的数据资源信息。这样一来, 各类地理资源数据得以在 Web GIS 网络上发布, 不仅能够提高办公和管理效率, 还能为决策部门以及管理部门提供可靠的依据。

2) 对系统维护的有效管理。系统应该能够对登录 IP 以及登录帐号加以记录, 来全面了解系统运营状况以及用户使用系统的情况, 确保系统运行的可靠性和安全性, 这对系统功能的扩展是非常有利的。

结合用户需求, 系统应实现的功能如下:

系统由三个模块组成, 它们之间具有相互联系、相互独立的功能, 如图 1 所示。

#### 1) 地图显示功能[5]

主要是关于地图操作的一些功能: 即窗口平移、缩小、放大、下一视图、全局视图、上一视图等的操作。

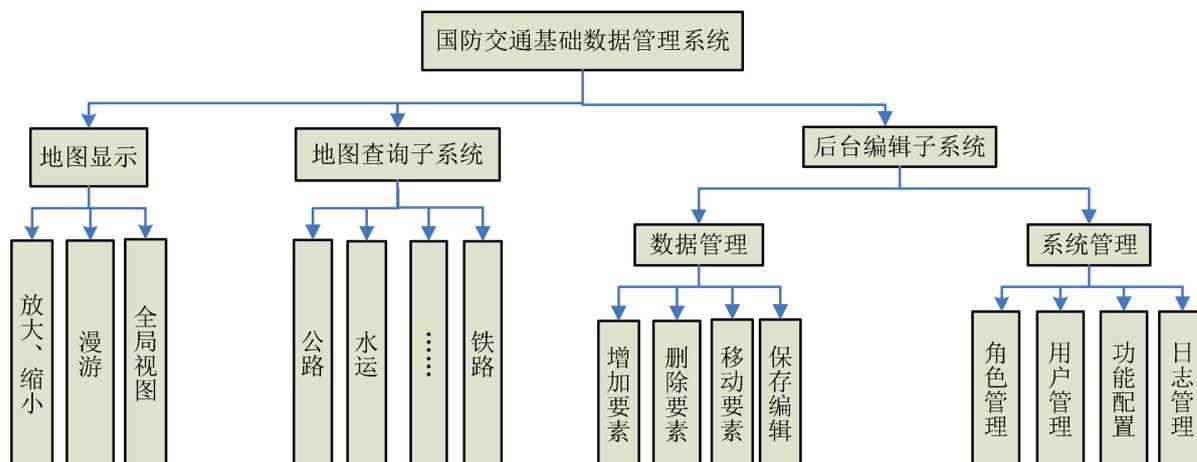


Figure 1. The diagram of the system function structure  
图 1. 系统功能结构图

## 2) 地图查询子系统

主要包含公用数据包、公路交通查询子系统、主控子系统、管理机构查询子系统、地图查询子系统、场站枢纽查询子系统以及水运交通查询子系统。

## 3) 后台管理系统

后台管理系统的功能有：

### 1) 数据更新

系统数据更新主要包括删除要素、清除选择、保存编辑、增加要素(多边形、线、点)、选择军事要素、删除/增加节点、移动要素以及复制要素等功能，同时能编辑更新其属性。

对国防交通主管机构、交通专业保障队伍、交通战备物资储备仓库、交通运输行政企事业单位、交通基础设施数据、交通战备工程设施、民用动员潜力数据的新增、编辑、删除等维护。

### 2) 系统管理

通过数据库管理信息系统 DBMS (Database Management System) Oracle 对系统的数据加以管理，同时按照一定的权限进行删除、添加、修改操作。系统面向的群体包括普通用户和管理人员。其中普通用户了解水路/铁路/公路等各军事要素、交通状况等；而管理人员则需要能不定时的进行检查水路/铁路/公路等交通情况的基本参数的操作。

## 2.2. 系统业务流程图

系统业务流程分析是指用户在使用系统时的工作流程。

本系统的工作流程：

- 1) 普通用户角色(图 2)；
- 2) 管理员角色(图 3)。

## 2.3. 系统原理和总体架构

本系统以 Web GIS 为平台，在 ASP.NET 的开发环境下，使用 C#语言进行二次开发。根据对系统物理组成分析和系统原理分析，图 4 为本文构建的系统物理架构。本文研究的国防交通基础数据管理系统，在设计模式上是采用流行的、先进的三层技术体系架构，在逻辑上把该系统分为用户界面层、业务逻辑层和数据库层，如图 5 所示。

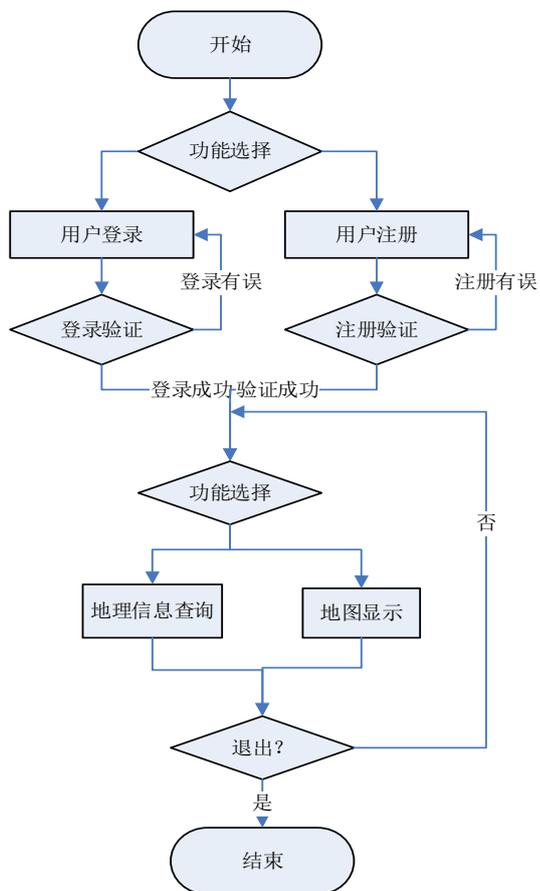


Figure 2. The workflow of ordinary users  
图 2. 普通用户业务流程

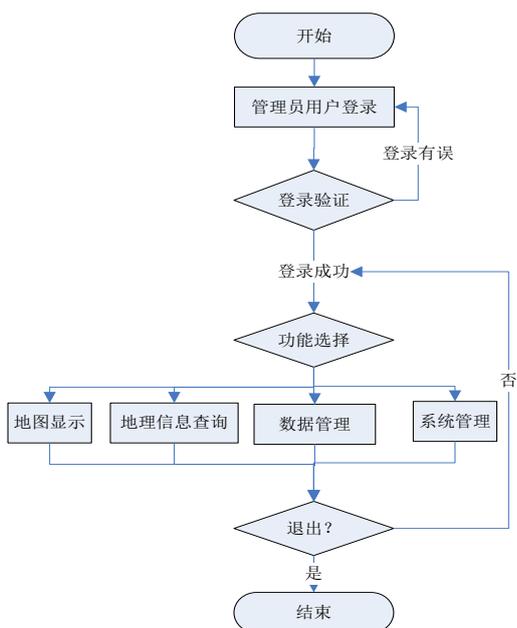


Figure 3. The workflow of administrator  
图 3. 管理员用户业务流程

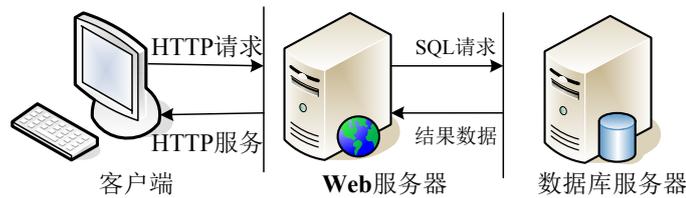


Figure 4. System physical technical architecture  
图 4. 系统物理架构

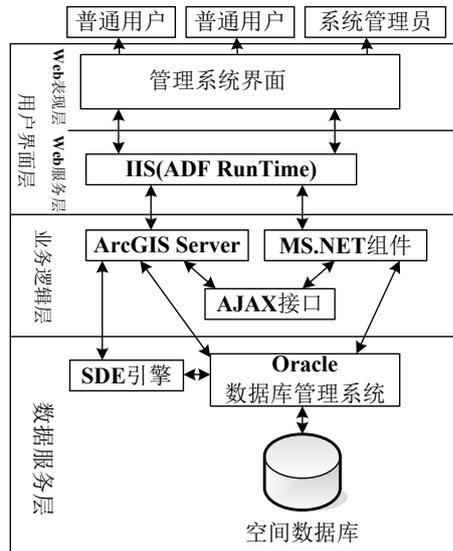


Figure 5. The system logic design frame  
图 5. 系统逻辑设计图

一般来说, ArcGIS Server 最大的作用是能够把先进的 GIS 技术应用至网络环境中, 不仅将局域网的优势利用起来, 同时也参考了广域网的集成条件。ArcGIS Server 既提供大量的应用程序, 也提供了相应的服务框架, 两者相互配合来完成整个系统的地理数据服务[6]。

ArcGIS Server 既有地图发布的能力, 且可对数据进行在线编辑, 具备一定的分析功能, 这对 Web GIS 于发展可以说是具备里程碑意义的。由于基于强大的核心组件库 ArcObjects 搭建, 并且以主流的网络技术作为通信手段, 所以它具有许多优势和特点[7]: 系统部署成本降低, 服务器集中处理请求, 不用在各使用者访问终端维护; 瘦客户端可通过网页浏览实现高级 GIS 功能; 高效的网络发布、集中管理企业级 GIS; 支持跨平台操作系统及 Web 服务器[8]; 支持多语言开发, 包括 .NET, Java, COM, C++ 等。

针对空间数据来说, 数据借助 ArcSDE (Spatial Database Engine) 空间数据引擎进入数据库中, 使用包含空间数据的关系型数据库数据格式 ArcSDE 来进行存储和管理。

用户界面层, 主要包含以服务器/浏览器(B/S)结构的应用程序, 用于和用户之间的交互, 用户在向服务器提交请求时需要借助客户端, 访问 ArcGIS Server 发布的数据和调用其开发功能, 业务逻辑层对客户端的请求加以响应, 并把请求处理得到的结果返回到客户端的用户界面, 并在客户端层显示。即: 验证用户提交的数据并加以显示。

业务逻辑层, 它的任务是业务处理流程, 处理用户通过 Web 服务器和 Web 浏览器发出的请求, 借助组件技术来对各种业务进行操作和规则, 同时将获得的结果在客户端加以显示。它与权限管理、公 CSS、XML、API 等模块联系紧密。因为业务逻辑层和别的层次是分离的, 所以在修改业务逻辑时就变的很容

易, 这非常适合业务经常变化或者新业务较多的企业。一般是在这层对应用程序的业务进行处理。

数据服务层主要包括属性数据、地图数据、空间数据以及相关文档数据, 负责系统信息和数据的自我故障恢复/诊断、优化、检索以及存储, 通过借助空间数据引擎访问这一系统, 能够使得系统空间数据存储与管理更加高效。数据服务层构成了管理、访问和存贮非空间和空间数据的服务器。

用户在访问数据时, 需要在表现层的用户界面上输入需要的信息, 同时表现层的浏览器软件转换为对数据服务层的请求, 当数据服务层的服务器对请求处理完成后, 把处理结果通过应用逻辑层返回给表现层, 由表现层输出并显示用户需要的结果。三层结构模型能保证系统的可调整性、可扩充性以及可维护性。

### 3. 系统关键设计与实现

#### 3.1. 系统功能模块框架结构

该基础数据管理信息系统以 X 省为应用样例加以开发, 系统采用 Web GIS 资源配置模块来配置系统功能, 如图 6 所示; 图 7 为系统软件构架图, 图 8 为各个功能模块数据关联关系图。

#### 3.2. 地图查询子系统

后台管理系统和地图查询子系统是本系统的核心。图 9 是地图查询子系统, 它主要包含公用数据包、公路交通查询子系统、主控子系统、管理机构查询子系统、城区地图查询子系统、场站枢纽查询子系统以及水运交通查询子系统。

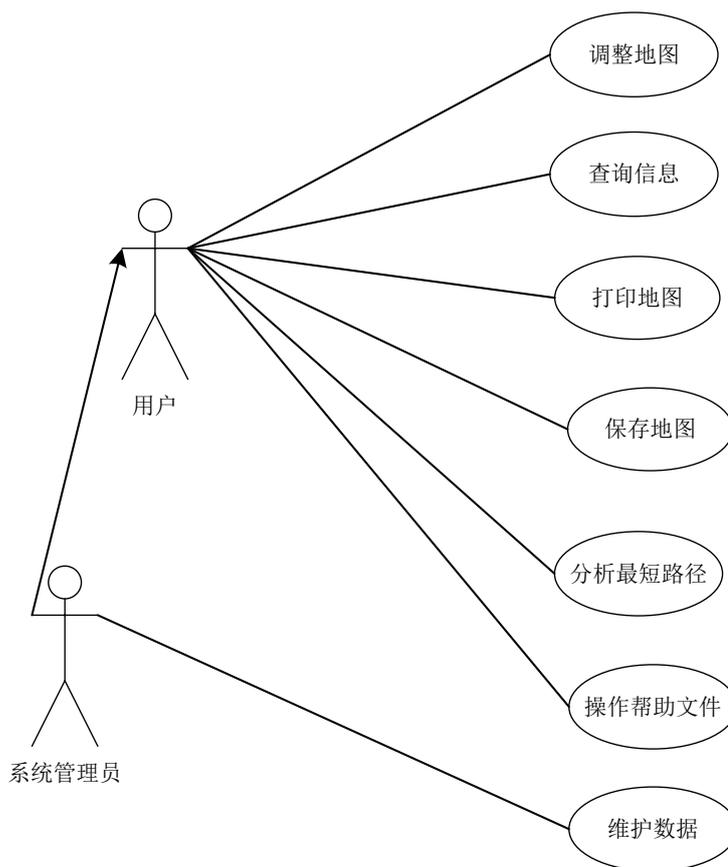


Figure 6. System use case diagram

图 6. 系统用例图

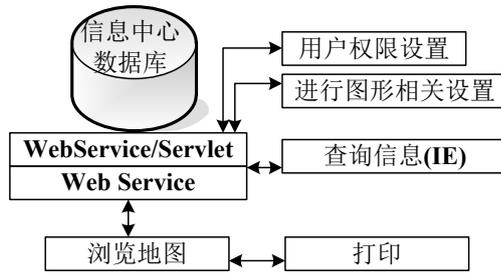


Figure 7. The functions of modules

图 7. 系统功能模块

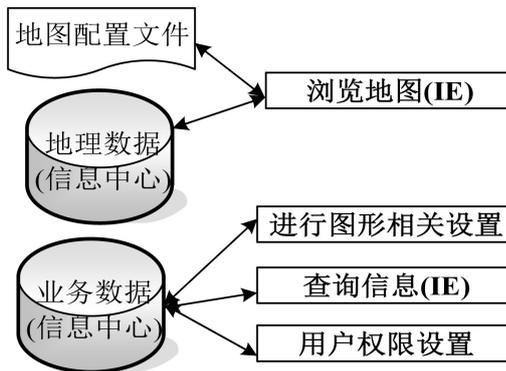


Figure 8. Association diagram of modules

图 8. 各个功能模块数据关联关系图

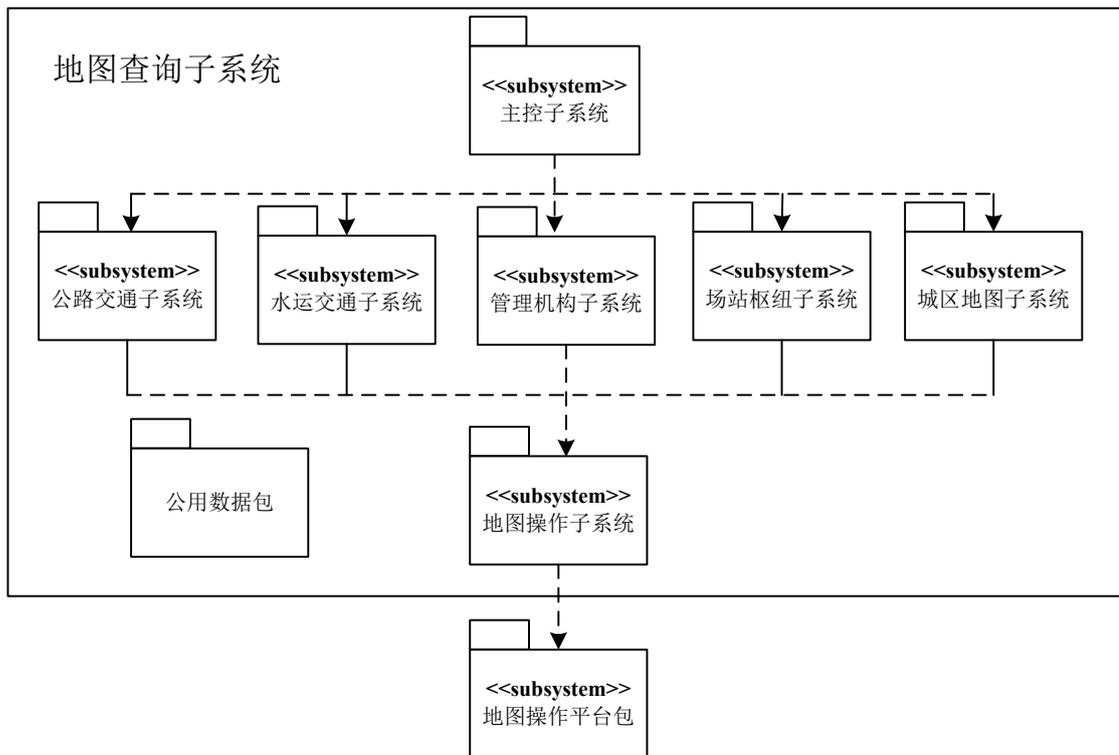


Figure 9. System design of map search subsystem

图 9. 地图查询子系统总体设计

### 3.3. 后台管理系统

图 10 为后台管理系统, 它主要由数据管理子系统和系统管理子系统组成。在系统管理过程中涉及到移动、删除、修改以及增加系统功能结构的操作。借助角色管理方案来对系统的使用权限进行控制, 不同角色被赋予不同的结构, 不同用户被赋予不同的角色, 这样就形成了用户、角色、功能权限的联动对应关系。

### 3.4. 服务器端原理和功能

#### 3.4.1. 系统服务器端的架构

由前文分析, 系统的服务均由服务器端提供, 也就是说, 系统自提供服务部署在服务器上。服务器端主要针对系统其它部分消费服务的处理, 并对提交的数据进行管理和查询, 具体有以下功能:

- 提供各类服务供系统其余部分使用;
- 完成各类数据处理逻辑;
- 存储数据。

服务器端架构如图 11 所示。其中, 数据接口部分提供供系统其余部分调用的服务, 根据调用的服务, 由数据管理和查询部分处理服务数据, 并由数据存储部分保存数据。

#### 3.4.2. 系统地图服务器的架设

对于传统的监控系统而言, 各个企业的系统都设置有地图服务器, 它能够为监控终端提供地图服务, 这类地图服务器所具有的功能几乎是相同的, 如图 12 所示, 所以, 各个企业重复架设服务器的行为本身就是一种浪费, 使得企业承受不必要的经济负担。

单纯从地图平台应用技术而言, 地方的一些平台, 如谷歌 Google、高德、百度等在民用方面做得比较完善, 尤其在地图更新机制方面, 每天都有地图数据采集设备、街景车在采集基础数据, 是目前军内资源建设难以做到的。因此, 可以考虑采用军民融合的建设思路, 将这类公司的地理信息数据资源在军内建立服务器, 作为交通保障地图平台的支撑者, 提供基础民用地理数据, 同时进行民用地理数据的更新。也能对地理信息数据的军民融合发展进行初步探索。

但有些军事要素考虑到商业价值、保密要求, 是地方公司所不能完成的, 如交通保障重点目标、医院、仓库等后勤要素, 仍需要依托部队完成。

整个系统的结构如图 13 所示。

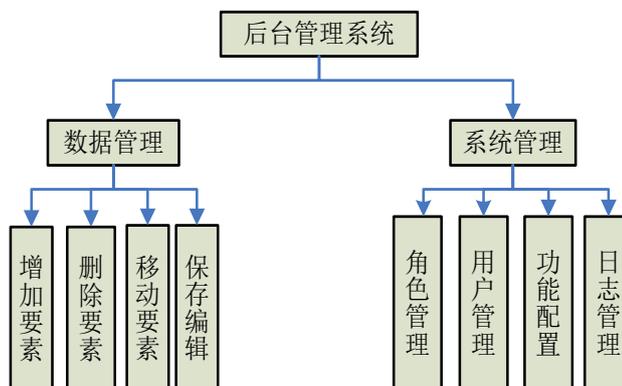


Figure 10. Function structure diagram of background management system

图 10. 后台管理系统的功能结构图

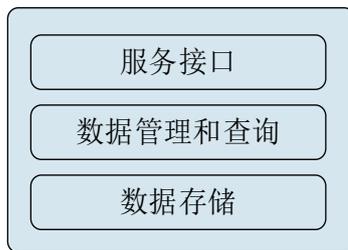


Figure 11. Server-side architecture diagram

图 11. 服务器端架构图



Figure 12. Traditional base map server system architecture

图 12. 传统地图服务器系统架构

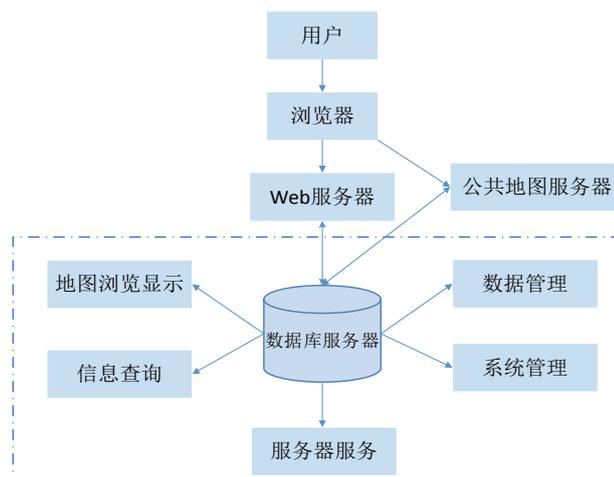


Figure 13. System structure diagram

图 13. 系统结构图

#### 4. 结论

本文对国防交通基础数据管理系统进行了分析和研究, 以 ArcGIS 作为基础信息系统平台, 对国防交

通基础数据管理系统进行了关键分析与设计, 并就系统架构方案与理论技术进行了研究与实践。

本文的主要研究结论如下:

1) 采用 ArcGIS 作为基础地图信息平台后, 客户端便能够享受完全 Internet 的地图访问功能, 克服了传统的监控系统中重复架设地图服务器的资源重置问题, 实现了系统开发的低成本。

2) 在相关理论研究的基础上, 对国防交通基础数据管理系统的整体结构进行设计与开发。该设计体现了操作方便灵活、运行可靠、系统可扩展性强的目标。

## 参考文献

- [1] 彭朝军, 初翔. 基于 GIS 的国防交通保障管理系统研究[J]. 交通运输工程与信息学报, 2008, 6(3): 54-58.
- [2] 姜国宽. 军交运输信息化建设研究[D]: [硕士学位论文]. 上海: 同济大学, 2007.
- [3] 冯晓, 郁彩霞, 刘国栋. 基于 ArcGIS Server 的 Web GIS 公路养护管理系统设计与开发[J]. 中外公路, 2013, 33(4).
- [4] 刘红英. 基于 Web GIS 的公共交通地理信息查询系统界面设计与实现[D]: [硕士学位论文]. 广州: 华南理工大学, 2009.
- [5] 郁彩霞. 基于 Web GIS 的公路养护管理系统研究[D]: [硕士学位论文]. 重庆: 重庆交通大学, 2013.
- [6] 张树君, 肖健, 王辉山, 等. 基于 ArcGIS Engine 的地震应急自动成图系统设计与实现[J]. 地理空间信息, 2018(3).
- [7] 李英辉. 基于 ArcGIS Engine 与 XML 通用的空间数据建库系统[J]. 信息与电脑(理论版), 2018(1).
- [8] 付艳丽, 张广春, 孙海朋. 基于 ArcGIS 的人防工程图、属、档一体化管理研究[J]. 城市勘测, 2018(1).

### 知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2325-2286, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [sea@hanspub.org](mailto:sea@hanspub.org)