基础地理信息数据库管理系统

**项目实施方案**

**2016年8月**

**目 录**

[1. 项目概述 1](#_Toc462163567)

[1.1. 建设目标 1](#_Toc462163568)

[1.2. 建设内容 1](#_Toc462163569)

[2. 技术路线 1](#_Toc462163570)

[2.1. 总体技术路线 1](#_Toc462163571)

[2.2. 系统体系结构 2](#_Toc462163572)

[2.3. 系统开发与运行环境 3](#_Toc462163573)

[3. 系统开发 5](#_Toc462163574)

[3.1. 系统功能模块 5](#_Toc462163575)

[3.1.1. 模板库管理 5](#_Toc462163576)

[3.1.2. 数据库结构管理 5](#_Toc462163577)

[3.1.3. 数据建库 6](#_Toc462163578)

[3.1.4. 数据浏览 7](#_Toc462163579)

[3.1.5. 地图浏览与量算 7](#_Toc462163580)

[3.1.6. 元数据查询浏览 7](#_Toc462163581)

[3.1.7. 地图快速定位 7](#_Toc462163582)

[3.1.8. 地图符号化与渲染 8](#_Toc462163583)

[3.1.9. 数据查询 8](#_Toc462163584)

[3.1.10. 数据提取 8](#_Toc462163585)

[3.1.11. 制图输出 8](#_Toc462163586)

[3.2. 系统开发实施 9](#_Toc462163587)

[3.2.1. 系统框架程序设计与开发 9](#_Toc462163588)

[3.2.2. 系统功能模块开发 9](#_Toc462163589)

[3.2.3. 系统集成测试 9](#_Toc462163590)

[4. 组织实施 10](#_Toc462163591)

[4.1. 进度安排 10](#_Toc462163592)

[4.2. 人员安排 10](#_Toc462163593)

[5. 项目预算 11](#_Toc462163594)

[6. 项目成果 11](#_Toc462163595)

# 项目概述

## 建设目标

基础地理信息数据管理系统设计运行于局域网，面向基础地理信息数据管理人员，为基础地理信息数据管理，应用和分发提供支撑。总体目标是构建一个能够整合和集中管理不同比例尺、不同类型、不同时态的基础地理信息数据管理系统，提高基础地理信息管理的效率。

## 建设内容

基础地理信息数据管理系统的主要建设内容包含：

1. 基础地理信息数据库设计

设计各种类别、分辨率和比例尺的基础地理信息的存储结构，为数据库管理系统的开发和运行打下基础。

1. 数据库管理系统开发

基于ArcGIS Objects组件和.NET开发环境研发数据库管理系统，实现对基础地理信息数据的入库、日常管理及更新维护，满足市国土资源局管理和技术人员对基础地理信息数据管理的需求。

# 技术路线

## 总体技术路线

本项目基于ESRI公司的ArcGIS系列软件进行建设。建设过程中首先分析基础地理信息数据的构成和内容，设计数据库存储结构，然后利用ArcGIS Engine提供的二次开发接口完成基础地理信息数据库管理系统框架程序和功能模块的设计与开发，最后在各种软硬件环境的支持下，完成展示系统的集成测试、配置部署。整体技术路线如图 3‑1所示，其中虚线部分不在本项目的实施范围。



图 3‑1总体技术路线图

## 系统体系结构

系统运行于内部局域网，采用C/S的结构，数据库系统集中管理所有空间数据，运行于服务器上，基础地理信息数据库管理系统运行于各客户机。

系统采用三层架构，其总体技术架构如图 3‑2所示：



图 3‑2总体技术架构

系统由数据层，数据引擎层和应用层组成：

1. 数据层：

由不同比例尺、分辨率的矢量数据库、影像数据库、DEM数据库等数据库组成。数据层的数据库存储在数据库服务器。

1. 数据引擎层：

数据库引擎采用ArcSDE空间数据库引擎，提供数据库管理系统对数据库的访问。业务库采用OleDB数据库引擎进行访问。

1. 应用层：

采用ArcGIS Objects组件开发的基础地理信息数据库管理系统，实现空间数据管理，查询等操作，是最终面向用户的系统。

## 系统开发与运行环境

1. 系统开发环境

系统采用C#作为开发语言，采用Visual Studio 2010作为集成开发环境，系统开发配置的软件要求如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 安装软件名称 | 用途 |
| 1 | Windows 7以上 | 操作系统 |
| 2 | Visual Studio 2010 | 集成开发环境 |
| 3 | DotnetBar 12.7 | 界面组件库 |
| 4 | Oracle 11G R2客户端 | 数据库系统 |
| 5 | ArcGIS Engine10.2 | GIS运行时 |
| 6 | ArcGIS Develop Kit 10.2 | 二次开发包 |

1. 服务器端运行环境

服务器硬件推荐配置如下：

| 序号 | 配件 | 参数 |
| --- | --- | --- |
| 1 | CPU | 4个CPU（Intel四核 Xeon X7350 2.93 GHZ，2\*4MB二级缓存） |
| 2 | 内存 | 8GB（4\*2GB）667MHz DDR-2 内存，可扩充至128GB，支持热插拔（RAID5）， |
| 3 | 硬盘容量 | 4TB/10K，转速10000转 （注） |
| 4 | 其他 | 集成2个双千兆以太网卡，冗余热拔插电源 |

服务器端软件环境配置如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 安装软件名称 | 用途 |
| 1 | Windows 2008 Server | 操作系统 |
| 2 | Oracle 11G R2以上版本 | 数据库 |
| 3 | ArcSDE 10.2 | 空间数据引擎 |

1. 客户端运行环境

客户端选择主流配置的PC。硬件推荐配置如下：

| 序号 | 配件 | 参数 |
| --- | --- | --- |
| 1 | CPU | 主频>2GB |
| 2 | 内存 | 容量>4GB |
| 3 | 显卡 | 显存>1GB |
| 4 | 其他 | 集成2个双千兆以太网卡，冗余热拔插电源 |

客衣端软件配置如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 安装软件名称 | 用途 |
| 1 | Windows 7 64位 | 操作系统 |
| 2 | Net FrameWork 3.5 | 系统运行支撑框架 |
| 3 | ArcEngine 10.0 | 二维GIS开发组件库 |

# 系统开发

## 系统功能模块

### 模板库管理

用于对数据建库的模板数据库进行管理。模板数据库是根据数据标准制作的模板，用于规范数据库对象的创建，使各批次的数据在数据结构方面保持一致性。模板数据库的管理包括模板数据库管理和模板数据库内的模板要素类和表的管理。模板库采用ArcGIS的Personal Geodatabase数据库存储，格式mdb。

1. 模板库管理：包括模板数据库列表显示、创建、删除等。
2. 模板要素类管理：包括列表显示、模板要素类批量导入和删除等。

### 数据库结构管理

提供对整个数据库的结构进行管理的功能。数据库结构以目录树的方式显示，不同的数据库对象包括数据库目录、数据库、要素类、镶嵌数据集、元数据表等，分别用不同的树节点表示。

数据库结构管理的功能有：



1. 数据库目录管理：数据库目录的创建、删除、修改等。
2. 数据库连接管理：管理数据库的连接信息。数据库连接用于保存连接到Oracle数据库的信息。包括数据库连接的添加、修改、删除、测试等。
3. 数据库管理：数据库管理实现对数据库的创建、删除、基本信息修改等。
4. 数据库存储对象管理

管理数据库内的存储对象。不同类型的数据库，内部的存储对象也不相同，影像（DOM数据）的存储对象为镶嵌数据集和栅格目录，DEM数据的存储对象采用栅格数据集，DLG（矢量数据）的存储对象采用要素数据集和要素类，元数据采用属性表存储。

数据库存储对象管理的功能包括对象的创建、删除、基本信息修改等，以及已有建库数据集的注册与注销。

### 数据建库

实现各类基础地理信息数据的建库。基础地理信息数据包括DLG数据、DEM数据、DOM数据、元数据等。

#### DLG数据建库

以图幅为单位，实现DLG数据以及结合图和元数据的建库。数据不要求物理无缝。数据按正式数据-历史数据的方式组织。数据入库后为正式库数据转入。数据更新以图幅为单位进行，数据更新时旧的数据转入历史数据。入库的数据要求有时间戳。入库的DLG数据和结合图为Personal Geodatabase或Shape格式。

DLG数据建库功能包括数据批量导入、时态转换（现势到历史）、批量删除等。

#### DEM数据建库

以图幅为单位，实现DEM数据的批量建库。入库的DEM数据为tif、bil或img格式。

#### DOM数据建库

实现DOM的建库。DOM和遥感影像要求采用镶嵌栅格数据进行组织，数据存储在文件夹下，数据的统计信息、金字塔等保存在数据库中。入库的影像数据为tif或img格式。

系统提供DOM数据批量导入、创建镶嵌栅格统计信息：创建镶嵌栅格金字塔，生成概视图、影像接缝线调整、影像关联关系修复等。由于镶嵌栅格数据组织模式较复杂，涉及的操作步骤较多，易出错，处理过程耗时，因此DOM的建库借助ArcCatalog完成，通过数据集注册功能添加到本系统中，实现数据的集成。

#### 元数据建库

元数据是针对图幅级别数据的元数据，系统提供将元数据批量导入、批量删除等功能。

### 数据浏览

1. 数据加载：通过选择目录树数据节点，将数据加载至地图窗口中。
2. 地图图层管理：管理添加到地图视图中的图层，包括图层显示顺序调整、图层添加、图层移除、图层显示比例尺范围设置、图层可见性设置等。

### 地图浏览与量算

1. 地图浏览：实现地图放大、缩小、漫游、全图显示、前后视图以及按比例尺显示等。
2. 地图量算：主要包括距离与面积量算。
3. 地图书签：记录地图的视图范围作为书签，方便地图浏览时可以快速定位到浏览过的地图的位置。包括设置书签、移除书签、书签列表显示、书签定位等。

### 元数据查询浏览

查看建库数据（分幅或分景数据）的元数据。

1. 元数据列表显示：列表显示数据库中分景或分幅（如DLG图幅）的元数据。
2. 元数据查询：根据输入的元数据名进行糊模查询，并列表显示查询到的结果。
3. 元数据详细信息查看：显示列表中的某一个景（或图幅）的元数据的详细信息。

### 地图快速定位

提供多种方式实现在地图上的快速定位，包括：

1. 鹰眼图操作：实现鹰眼图的放大、缩小、漫游以及与主地图窗口之间的显示联动等操作。
2. 行政区划快速定位：实现省、市、县（区）、乡（镇）四级行政区级别联动以及与地名关联查询定位。
3. 坐标定位：将地图定位至输入坐标所在的空间位置。
4. 图号定位：根据输入的图幅号，计算图幅号对应的空间范围进行定位。

### 地图符号化与渲染

1. 矢量图层符号设置:通过选择矢量图层的属性字段与属性值，设置图层显示的各种专题符号。
2. 矢量图层标注：设置矢量图层的标注字段及标注文本符号属性，包括字体类别、字体大小、字体颜色、符号样式等，标注的放置属性、比例尺范围等。

### 数据查询

1. 属性查询：通过选择字段与字段值构造查询条件，从目标图层中查询满足条件的几何要素，查询结果以列表方式显示，选中列表中的某条记录，可查看要素的属性信息，同时，地图将缩放至该要素的空间范围。
2. 几何查询：包括点、线、面查询，通过在地图窗口绘制点、线、面等几何要素，从目标图层中查询与该绘制要素相交的几何要素，查询结果以列表方式显示，并高亮显示，选中列表中的某条记录，可查看要素的属性信息，同时，地图将缩放至该要素的空间范围。

### 数据提取

1. 查询结果提取：将利用不同查询方式得到的查询结果导出，也可选择进行裁切提取。
2. 导入坐标范围提取：选择shape文件，读入提取的坐标范围，查询提取与该空间范围相交的几何要素。
3. 按图层（要素类）提取：以列表的方式显示当前选中需要导出的图层（要素类），并导出图层（要素类）中所有几何要素。
4. 元数据导出：以列表方式显示需要导出元数据的图幅，可导出为mat，csv文件格式。

### 制图输出

提供简单的制图输出功能，用于对标绘的结果以及配置的简易地图制图输出。该模块的功能包括：

1. 地图符号化配置：为图层从符号库中选择合适的符号和设置。
2. 地图整饰：为地图添加比例尺，图名，指北针等地图整饰对象。
3. 地图保存为文档：将地图保存为mxd文件。
4. 地图打印预览与输出：在窗口中显示地图打印的效果，并将制作的简易地图，包括结合图和简易影像图打印输出。

## 系统开发实施

在数据库集成逻辑结构设计和数据库对象编码设计的基础上，应用框架程序的开发思路，设计统一的软件框架程序。通过统一的框架程序一方面保证应用系统具有相同的程序结构和开发方法，提高程序的可维护性和操作习惯的一致性，另一方面通过框架程序及公用功能模块，提高系统的可复用性，减少应用系统开发的工作量。

### 系统框架程序设计与开发

设计基础地理信息数据库管理系统的总体框架结构和框架程序开发接口规范，开发集成展示系统框架程序的基本功能。

框架程序开发接口包括框架程序事件接口、功能模块开发接口、功能模块与应用框架通讯接口、系统数据库访问接口等。框架程序的基本功能包括应用程序扩展模块管理、界面管理、应用程序资源配置、系统数据库表管理等功能。

### 系统功能模块开发

基于框架程序提供的功能模块开发接口、框架程序事件接口、功能模块与应用框架通讯接口和系统数据库访问接口，按照技术设计的要求，完成数据库目录维护，数据库对象注册，用户角色和权限管理，数据加载浏览、数据查询等功能模块的开发，实现系统的功能。

### 系统集成测试

配置系统运行所需的各类资源、功能模块和系统界面布局等，完成系统框架程序和功能模块的组装，并对系统进行模块测试和集成测试。

# 组织实施

## 进度安排

项目从2016年3月开始，到2016年12月完成，进度安排如下表：

表 4‑1项目进度计划

| **序号** | **工作阶段** | **主要内容** | **计划时间** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 数据库结构设计 | 设计基础地理信息数据库的结构 | 2016.8.15-2016.8.30 |
| 2 | 系统操作和通用类库开发 |  | 2016.9.01-2016.9.15 |
| 3 | 系统框架程序设计与开发 | 开发基础地理信息数据管理系统框架程序和系统功能模块 | 2016.9.16-2016.10.15 |
| 4 | 示范模块开发及培训 | 基于框架程序开发部分功能模块，并培训框架开发调试方法 | 2016.10.16-2016.10.30 |
| 5 | 系统功能模块开发 | 分工开发系统的其余功能模块 | 2016.11.01-2016.12.15 |
| 6 | 系统集成测试 | 系统集成，对系统的各个模块进行测试 | 2016.12.15-2016.12.30 |
| 7 | 成果整理与归档 | 整理项目的系统成果和文档成果 | 2017.01.01-2017.01.30 |

## 人员安排

本项目人员安排如下表：

表 4‑2项目人员安排

| **序号** | **角色** | **职责** | **参与人员** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 数据库结构设计 | 设计基础地理信息数据库的存储结构，设计系统运维表结构 | 黄梦龙 |
| 2 | 系统框架程序设计与开发 | 设计开发系统框架程序 | 黄梦龙 |
| 3 | 示范模块开发及培训 | 开发示例模块，并对框架程序、定制方法，集成方法进行培训 | 黄梦龙 |
|  | 系统功能模块开发 | 开发系统的功能模块 | 黄梦龙、合作人员 |
| 6 | 系统集成测试 |  | 黄梦龙、合作人员 |
| 7 | 成果整理与归档 |  | 黄梦龙、合作人员 |

# 项目预算

考虑所需时间和难度，各项工作费用估算如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 工作项目 | 费用（单位：元） |
| 1 | 数据库结构设计，系统运维库表结构设计 | 3000 |
| 2 | 系统运维库操作类库设计与开发 | 4000 |
| 3 | 系统框架结构设计与开发、辅助工程类库开发 | 22000 |
| 4 | 示例功能模块开发与框架开发培训 | 6000 |
| 5 | 系统功能模块开发、组装与集成（合作完成） | 10000 |
| 6 | 技术交流与人员培训 | 5000 |
|  | **合计** | **50000** |

# 项目成果

本项目预期取得以下成果：

* 基础地理信息数据库管理系统安装包，含可执行程序、系统运维库、系统运行所需的各种配置数据等。
* 系统程序源代码。
* 文档资料，包括实施方案、技术设计书、用户手册等。