

空管航行情报 GIS 信息系统的设计与实现

李劲波, 林 虎

(民航新疆空管局飞行服务中心, 新疆 乌鲁木齐 830016)

摘 要:随着民用航空事业的发展,空中交通管理变得越来越复杂,空管信息与地理信息密不可分,例如机场数据、航路数据、导航设施数据、区域数据、飞行航线等,建立现代化的航行情报 GIS 信息系统势在必行。文中介绍的系统以 .Net 为开发环境,WebGIS 平台选用 Geomedia webmap,首次在新疆民航空管实现了地理信息系统与空管数据的完美结合;系统具有地图操作、航空数据维护、信息查询和统计分析功能,能够根据导航设施性能和地理数据计算出导航设施的作用范围,为领导和相关部门导航设施选址提供了依据。为用户提供了更直观、准确、详细的航行情报服务。

关键词:Geomedia; WebGIS; 空管; 航行情报

中图分类号:TP311.5; P208

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2011)04-0250-03

Development of Air Traffic Control Aeronautical Information System Based on Geomedia WebMap

LI Jin-bo, LIN Hu

(Flight Service Center of Xinjiang Civil Aviation ATC Bureau, Wulumuqi 830016, China)

Abstract: With the development of CAAC, ATC (air traffic control) has become more and more complicated. ATC aeronautical information is closely concerned with geographical information, such as airport data, air route data, navigation equipment data, air region data, air-line, etc. The system introduced in this paper was developed under the frameset of .NET and based on GeoMedia WebMap. For the first time it integrated ATC data with geographical information in civil aviation of Xinjiang. It is presented with functions of basic map operations, maintenance of air data, information query and statistical analysis. The system can compute the influence range of navigation equipment, can help manager to make a decision for a new navigation equipment location, and provide intuitionistic, exact and detailed aeronautical service for users.

Key words: Geomedia; WebGIS; air traffic control; aeronautical information

0 引 言

近年来 GIS 技术的应用发展很快,在多个领域取得了成功的应用。而空管信息与地理信息密不可分,已经成为民航信息管理系统中不可缺少的一部分,该系统的设计与应用是 GIS 系统在我国航空交通系统领域中的尝试,具有推广应用前景与拓展领域的积极意义。文中拟就该系统的设计与实现展开论述^[1]。

1 相关技术

目前 GIS 平台软件有很多,各有优劣,经过多方比较,发现如果要求较强的查询功能,则 ArcIMS、MapX-treme 等可以优先考虑,Intergraph 公司的 Geomedia WebMap 对于线型矢量要素的展现能力较强,能够很直观地展示航路、航线等信息,比较符合要求^[2]。Geo-

Media WebMap 融入了崭新的 OpenGIS 思想,采用分布式结构,以 HTML 为应用层协议标准,以通用的浏览器为客户端软件,客户端浏览器向服务器提出申请,所有的程序都将在服务器端执行,当程序执行完毕后,服务器仅将执行的结果返回给客户浏览器^[3],提供国际标准矢量地图 SVG 的发布、检索、放大缩小、漫游、动态视窗等功能^[4]。因此,用户在保证安全、稳定的基础上可通过客户端进行地理信息的发布、浏览、查询、分析,实现真正意义的 Web 上的 GIS。

2 系统功能模块

2.1 航空静态数据处理系统

静态数据是与空管工作相关的各种数据,主要包括以下四类数据:

(1) 机场数据。包括与机场相关的跑道、滑行道、机坪、地勤设施、灯光系统、机场导航设施、空中交通服务空域、障碍物、消防服务及机场适用许可,飞行程序

等各种数据以及原始批复文件信息。

(2) 航路数据。包括航路航线基本信息(航路经过点、航向、最低安全高度、距离、飞行高度层、VHF/HF 使用频率等),使用航路的班机航线以及相关原始批复文件信息。

(3) 航路导航设施数据。包括通信导航设施基本信息(名称、类别、位置、鉴别信号、工作频率、波道等)、所经航路、所经班机航线以及导航设施批复文件等相关信息。

(4) 区域数据。包括管制区/管制扇区、禁区/炮射区、空军训练/战备空域、搜寻救援区、雷达覆盖区、紧急放油区、导航设施作用范围、航行通告影响范围等在内的各种区域。

2.2 航空动态数据处理系统

动态数据实时采集模块主要实现与现行的 AIMS 系统和 CNMS 系统的实时互联,从上述两个系统中获取与管制工作实时相关的各类电报及其他信息,并将这些信息进行整理入库。本模块采用 C/S 模式。

本模块主要包括如下功能:

(1) 建立与 AIMS 系统的接口,实现与 AIMS 系统的互连;

(2) 从 AIMS 系统中获取:

- ① 实时的管制电报信息;
- ② 定期航班计划信息(一年两期);
- ③ 非定期航班信息;
- ④ 当日的航班动态信息;

(3) 建立与 CNMS 系统的接口,实现与 CNMS 系统的互连;

(4) 从 CNMS 系统中获取:

① 收到的 A 类、C 类、D 类航行通告(NOTAM)原始报文;

② 雪情通告原始报文;

③ PIB、炮射区、机场关闭等其他通告信息。

2.3 地图基本功能

(1) 点击放大:将地图按照一定比例放大;

(2) 拉框放大:在地图上用鼠标画出一个矩形框,并根据矩形框范围放大;

(3) 缩小:将地图按照一定的比例缩小;

(4) 平移:用鼠标将地图平移;

(5) 测距:用鼠标在地图上绘制连续折线,并测量该折线的实际距离;

(6) 选择:用鼠标可以在地图上选中对象;

(7) 显示图层控制:在信息区域显示图层控制界面;

(8) 图上定位:在地图区域选中各要素时高亮或闪烁显示;

(9) 快速定位:在输入区域输入四字代码,地图自动缩放到该要素所在位置,并高亮或闪烁显示该航空要素,并在信息区域中显示。

基础数据处理模块将主要完成与系统应用紧密相关的各类地图(地形图、高程图、卫星影像数据等)数据的处理,使之能够在数据格式、投影方式、显示效果、精度等各个方面满足系统的需要^[5]。这部分工作需要系统在建设初期一次性完成,主要包括以下几方面的工作:

扫描图的数字化过程,包括地图扫描、元素自动识别、人工判别修正、数据入库等工作^[6];

完成全要素基础地形图(不同比例尺)的跨带拼接、投影变换、配准等工作;完成 1:25 万数字高程图(DEM)的入库工作;完成卫星影像图的数据压缩以及调色处理等工作;

3 基于 Geomedia Webmap 的系统开发与实现

3.1 系统功能实现

系统的主要功能包括地图管理、数据维护、查询检索、统计分析和用户管理(见图 1)。数据维护包括对航管电报、航行通告数据的自动采集,定时同步源数据与本系统数据库的数据。机场、导航设施等静态数据采用人工操作 C/S 界面程序进行更新^[7]。临时空域的自动绘制通过读取数据库中多点的坐标,按照特定的算法得到外包围轮廓线,处理头尾顺序后调用 Geomedia 对象写入数据库,该项功能通过 Windows 服务来实现。地理信息数据量较大,为了提高系统运行速度,采用用户定制方式加载,即需要查询详细信息时才载入内存。图查属性指的是用户选中图上的要素,即会弹出相应的窗口和链接,用户可以查询所关心的信息^[8]。属性查图是用户通过输入相应航空要素的四字码或名称,系统将自动定位到该要素,并高亮闪烁显示。导航设施的作用范围通过结合新疆地貌和导航设施性能,按照一定的算法将计算结果在地图上显示。对于各级用户有严格的权限管理机制,并且对于用户登录过程记录数据库中,相同用户名和 IP 地址的用户不能同时登录,确保系统的安全性^[9]。

3.2 系统代码实现

网络地图发布实现 geomedia. net 脚本。用 GeoMedia WebMap 实现网络地图发布可以大致分为七个步骤^[10]:

(1) 初始化 GeoMedia WebMap 中的 Mapserver 对象;

(2) 为即将发布的地图指定坐标系统文件;

(3) 连接存储地图的空间数据源;

- (4) 根据定义条件来对要素进行加载;
- (5) 为加载的要素定义显示规则;
- (6) 定义输出地图的范围;
- (7) 产生地图插入 SVG 控件。

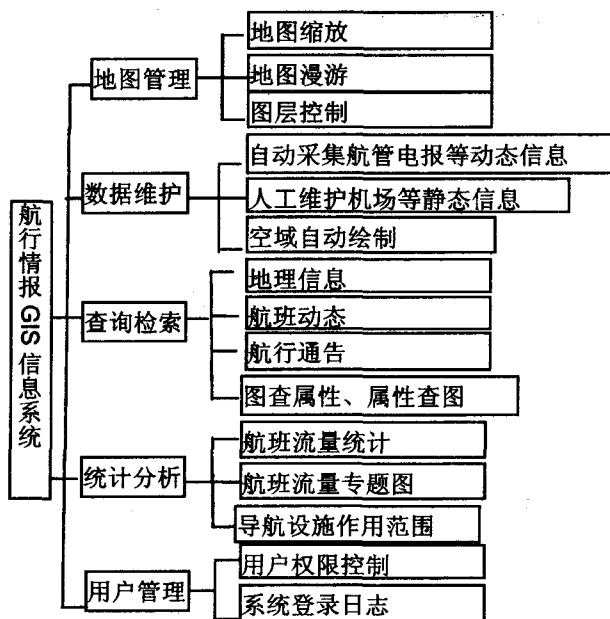


图1 系统功能示意图

针对以上七个步骤,步骤(1)~(6)在实际开发时将其封装在.NET服务器端后台编码文件的一个函数和一个过程中实现^[11],其中步骤(1)~(3)在创建地图服务的函数 CreateMapserver 中完成。用 C#.NET 开发的主要代码如下:

//创建地图服务

```
Private void CreateMapserver()
{
    private MAPSVRMNGRLib. MapServerManagerClass m_objMSM;
    private IDGWMMMapServerHelper m_xMS1; private IDGWMMRangeScale m_xAS1; '初始化 Mapserver 对象
    m_objMSM = new MAPSVRMNGRLib. MapServerManagerClass();
    m_xMS1 = (IDGWMMMapServerHelper) m_objMSM. MapServer(""); m_xMS1. Clear();
    m_xMS1. SetCoordinateSystem(ConfigurationManager. AppSettings["AppPath"] + "\\datadir\\xinjiangdem. csf"); '指定坐标系文件
    m_xMS1. Connect("OracleORW. GDatabase" "Oracle", '连接存储地图的空间数据源
    ConfigurationManager. AppSettings["MapConnString"], "xj", "");
    m_xAS1 = (IDGWMMRangeScale) m_xMS1. AddRangeAutoScale("AS1"); m_xMS1. Clear();
}
```

步骤(4)~步骤(6)在加载地图的过程 CreateDefaultMap 中完成^[12]。

用 C#.NET 开发的主要代码如下(以加载机场为例):

```
private void loadJC(int p)//机场
{
    mQry = (IDGWMMQuery) m_xMS1. AddQuery("机场", "xj",
```

```
"AirPot");
if (! right. haveRight("查看机场保密资料"))
{
    mQry. WhereClause = "where ISPUBLIC=1";
}
{IDGWMDisplayRule xDR; GWMFeatureSymbology xDS; GWMFeatureSymbology xHS; xDR = (IDGWMDisplayRule) mQry. NewDisplayRule();
} xDS = WMFeatureSymbology) m_xMS1. CreateObject("GMWebMap. GWMFeatureSymbology", null);
'从配置文件读取图要素的显示设置参数
xDS. SymbolFile = inif. IniReadValue("机场", "symbolfile");
xDS. SymbolName = inif. IniReadValue("机场", "symbolname");
}
xDR. Action = "javascript:ShowInfo(<% . id% >, AirPot', " + xDR. SheetName + "<% . id% >";
xDR. Tooltip = "机场编码:<% . code% > \n 机场名称:<% . name% > \n 经度:<% . lon% > 纬度:<% . lat% > \n" + curDate + " 日 航班架次:<% . stat% >";
m_xMS1. CreateMapByRange(m_arRange1[0], m_arRange1[1], m_arRange1[2], m_arRange1[3], 960, 725, "AS1"); '定义输出地图的范围
```

步骤(7)在页面上添加了 SVG 控件后,用 HTML 来编写完成。主要代码如下:

```
<embed id = "objMap" src = "<% = m_strOutputFile% >" width = "500" height = "320"/>
```

4 结束语

文中讨论了一个基于 Geomedia 和 .Net 技术的民航空管航行情报 Web GIS 系统的设计与实现。该系统的应用提高了空管的航行情报服务水平,减轻了劳动强度,同时可视化的统计分析为民航各高级用户提供了有效的辅助决策支持。

参考文献:

- [1] 刘南,刘仁义.地理信息系统[M].北京:高等教育出版社,2002.
- [2] Maguire D J. An overview and definition of GIS, geographic information system[M]. London: Longman Inc, 1991: 9-19.
- [3] Open GIS Consortium Inc. Web Map Service Implementation Specification[EB/OL]. 2004-06. <http://www.opengis.org/techno/specs/01-047r2.pdf>.
- [4] 王兴玲. SVG 与矢量地图的 Web 发布技术[J]. 计算机工程与应用, 2002(10): 1-4.
- [5] 邹伦,张晶.地理信息系统[M].北京:电子工业出版社,2002.
- [6] 吴小锋,张新长,张润朋.基于 GeoMedia WebMap 的 Web-GIS 研究与开发[J]. 计算机应用研究, 2002, 19(7): 112-114.
- [7] 宋克福,钟耳顺,王尔琪. WebGIS—基于 Internet 的地理信息系统[J]. 图像图形学报, 1998, 3(3): 251-254.
- [8] Grundyjohn. An environment for automated performance evaluation

2011 年全国开放式分布与并行计算学术年会

<http://grid.hust.edu.cn/dpcs2011>

征 文 通 知

由中国计算机学会开放系统专业委员会主办、华中科技大学计算机学院承办的“2011 全国开放式分布与并行计算学术年会(DPCS2011)”将于 2011 年 8 月 16-19 日在湖北恩施召开。本次大会欢迎中英文投稿。录用的英文文章将由 IEEE 出版(EI 检索,优秀论文推荐到 SCI 国际期刊);录用的中文论文将以正刊方式发表在《微电子学与计算机》,优秀论文推荐到一级学报发表。欢迎大家积极投稿。有关征文事宜通知如下:

1、征文范围(包括但不限于):

- (1) 开放式分布与并行计算模型、体系结构、编程环境、算法及应用;
- (2) 开放式网络、数据通信、网络与信息安全、业务管理技术;
- (3) 开放式海量数据存储与 Internet 索引技术,分布与并行数据库及数据/Web 挖掘技术;
- (4) 开放式网格计算、云计算、Web 服务、P2P 网络及中间件技术;
- (5) 开放式无线网络、移动计算、传感器网络与自组网技术;
- (6) 分布式人工智能、多代理与决策支持技术;
- (7) 开放式虚拟现实技术与分布式仿真;
- (8) 开放式多媒体技术与流媒体服务,媒体压缩、内容分送、缓存代理、服务发现与管理技术。

2、论文必须是未正式发表的、或者未正式等待刊发的研究成果。稿件格式应包括题目、作者、所属单位、摘要、关键词、正文和参考文献等,具体格式参照网站提供的样式。

3、务必附上第一作者简历(姓名、性别、出生年月、出生地、职称、学位、研究方向等)、通信地址、邮政编码、联系电话和电子信箱。并注明论文所属领域。来稿一律不退,请自留底稿。

4、会议将评选优秀论文,予以奖励并推荐到一级学报发表。

5、中文投稿截止日期:2011 年 6 月 1 日;中文投稿论文录用通知日期:2011 年 6 月 15 日。

6、中文论文投稿:DPCS2011@gmail.com [务必在邮件标题中指明“DPCS2011 中文投稿”字样]

7、英文论文投稿:按照 IEEE 格式撰写,不超过 6 页,详情参见网站 <http://grid.hust.edu.cn/HumanCom2011/PDC2011.htm>

8、会议承办方联系人、联系电话及 Email 信箱:

华中科技大学计算机学院 廖小飞,电话:027-87557047-8007、13871453610,电邮:hustliaoxf@gmail.com

9、专委会联系人和联系电话及 Email 信箱:

南京大学计算机系 陈贵海 电话:13951985532,电邮:gchen@nju.edu.cn

中国计算机学会开放系统专业委员会

华中科技大学计算机学院

2011 年 3 月

uation of J2EE and ASP. NET thin-client architectures[C]//
Proceedings of the Australian Software Engineering Confer-
ence, ASWEC. [s.l.]:[s.n.],2004.

[9] Keith T A. Three-Dimensional Modeling with Geo-Scientific
Information Systems[M]. The Netherlands: Kluwer Academic
Publishers,1992.

[10] 方 利,钟耳顺 基于 WebGis 的银行客户服务系统的实现

[J]. 地球信息科学学报,2008,10(6) 396-399.

[11] 王继周,李成名,付俊娥. 面向分布式异构数据库的 Web-
GIS 连接池服务研究[J]. 地理与地理信息科学,2003(3):
128-131.

[12] Intergraph Corporation. About GeoMedia WebMap[EB/OL].
2003. <http://imgs.intergraph.com/gmwm/default.asp>.