

面向多源测绘项目的数字调绘系统设计与实现

夏佳毅

江苏省基础地理信息中心

DOI:10.12238/gmsm.v3i5.868

[摘要] 本文针对不同测绘项目中出现的软件作业环境不统一、内外业衔接不紧密、工作效率低等问题,结合内外业实际生产需求,设计了一套基于Windows平台的可用于多种不同类型测绘项目的外业调绘系统。通过EPS平台内的模板控制技术和VBScript技术实现了不同项目在同一个平台下的数据编辑和外业调绘等功能。该系统不仅节约了经济成本,同时在内外业一体化、提高工作效率等方面有一定的参考价值。

[关键词] 内外业一体化; VBScript; 模板控制; EPSGCM平台

中图分类号: TU232 文献标识码: A

引言

随着近几年地理信息行业的快速发展,地理信息数据的采集方式也在发生着翻天覆地的变化,现如今的外业调绘模式已从单纯的纸质调图转变为电子平板数字调绘系统。目前存在的问题是不同的项目总是使用不同的生产作业系统,对项目的可操作性、数据的规范性、内外业一体化^[1]、提高生产效率、降低作业成本等造成了较大的影响。

为了解决多源测绘项目使用不同的数字调绘系统的弊端,本文结合地理国情监测、基础测绘、农村不动产调查等项目,通过EPS平台的模板定制功能,来实现同一平台下不同项目的数字调绘系统设计^[2]。同时通过模板控制和VBScript技术来实现外业调绘过程中的定制化需求,满足外业调绘信息的快速、高效处理和调绘信息的电子化,最终实现不同测绘项目在此平台下工作的内外业一体化要求。该数字调绘系统的研发,在一定程度上提高了测绘工作的生产效率,节约了作业单位采购多套调绘系统的成本,同时实现了外业调绘成果的规范性、统一性,进一步推进了内外业一体化的生产模式。

1 系统框架设计

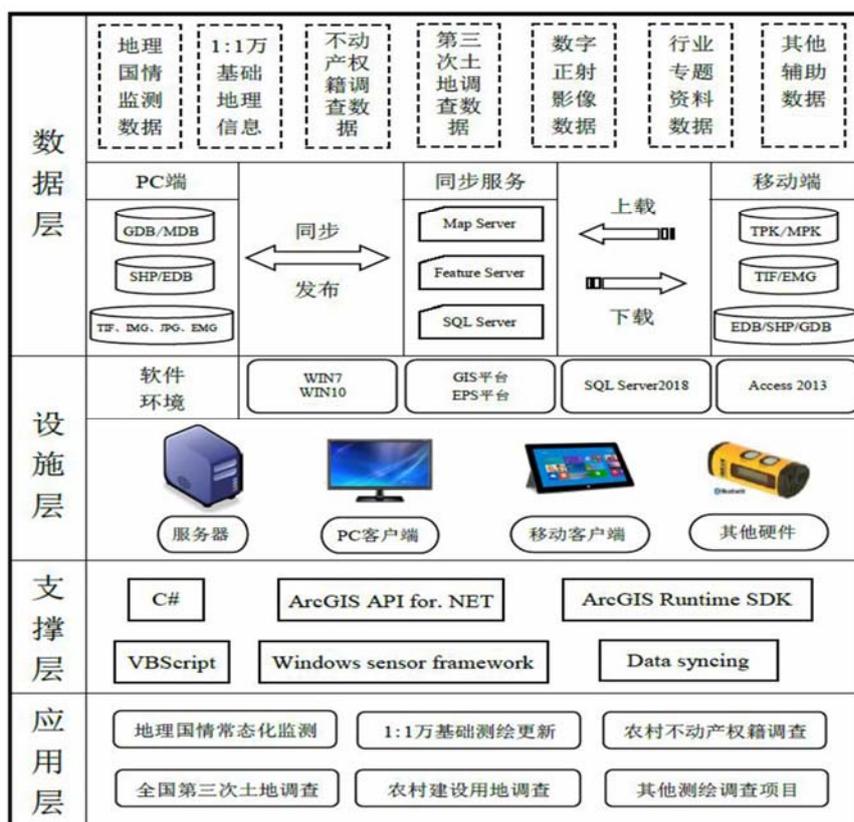


图1 系统总体架构

本文所研发设计的面向不同测绘项目的数字调绘系统可实现地理国情监测、1:1万基础测绘更新、农村不动产籍调查、全国第三次土地调查、农村建设用地调查等各类测绘项目在一个平台

下作业的目标,该系统整体架构^[3]如图1所示,共分为四个部分:数据层、设施层、支撑层、应用层^[4]。

1.1 数据层

数据层是不同的测绘项目生产过

程中使用的各种数据的集合,分为PC端使用的矢量数据和栅格数据,以及移动端使用的离线地图、栅格数据、矢量数据。PC端使用的矢量数据主要包括各种测绘项目中的GDB格式、SHP格式、EDB格式等,栅格数据主要包括TIF格式、EMG格式的影像数据。移动端使用的数据主要包括内业编辑后的GDB、EDB、SHP等格式数据,TPK离线地图切片,矢量数据栅格化的TIF数据。移动端数据和PC端数据可以通过建立地图要素服务实现数据交互。

1.2 设施层

设施层是支持整个数字调绘系统的软件环境和硬件环境,软件环境主要包括win7及以上系统、GIS平台、EPS平台、SQL数据库、NET Framework4.5以上框架等,硬件环境主要包括服务器、内外业编辑客户端、外业调绘平板电脑、存储设备、外置GPS等。

1.3 支撑层

支撑层是整个数字调绘系统研发所涉及的各种关键技术。在软件方面,主要基于ArcGIS API for .NET及C#语言来研发此外业调绘系统;在数据方面,主要利用ArcGIS Server发布矢量数据的要素服务,以此来作为外调数据的来源。

1.4 应用层

面向多源测绘项目的数字调绘系统^[5]共涉及6个外业调绘功能模块,主要应用于地理国情常态化检测、1:1万基础测绘更新、农村不动产权籍调查、全国第三次土地调查、农村建设用地调查等各类测绘项目中。

2 系统功能设计

2.1 项目模板设计

内业编辑所使用的Eps平台通常是采用模板来封装地理信息数据,通过不同项目的模板控制技术^[3]使规模化生产的测绘成果标准化,一个项目使用同一个模板,保证了生产各阶段数字成果的标准一致。

为了实现多源测绘项目共用一个数

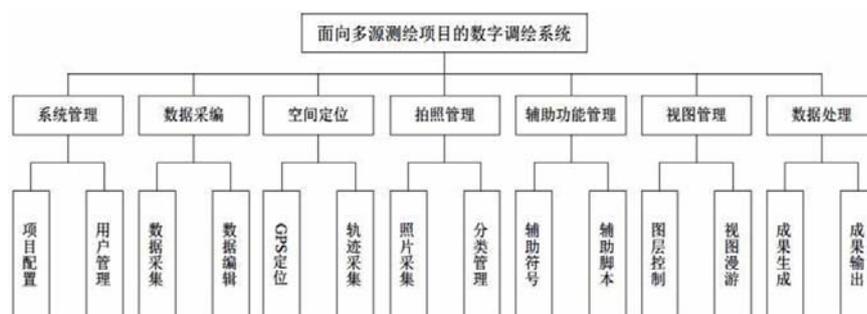


图2 数字调绘系统功能模块结构

字调绘系统的想法,首先我们将不同项目的模板进行了融合处理,根据不同项目的数据字典来完善到同一个模板中,建立模板中的各类项目的属性关系表,同时加入方便外业调绘的涂鸦层属性表以及拍照采样的PHOTO系列层属性表和记录外业轨迹的MFSV层属性表,同时将添加的属性关系表关联到模板的UserLayerTB(用户层表)来完成模板内图层的建立工作,这样可以实现多源测绘项目在此数字调绘系统中共用一个模板的技术。

其次是外业调绘符号^[6]的设计,我们对不同项目的矢量数据进行符号化描述,并将部分信息进行标注,这样可以直观地表示出地物的类型;同时为了方便外业调绘工作,我们设计了专用于外业的辅助符号如:对号、叉号、箭头、外业点、外业线、外业面等符号。

2.2 功能模块设计

根据多源测绘项目外业调绘生产的需求,本文将此数字调绘系统分为系统管理、数据采集、空间定位、拍照管理、辅助功能管理、视图管理、数据处理7个功能模^[7],如图2所示。

2.3 脚本功能开发

根据多源测绘项目生产中的实际需求,在这个此调绘系统中我们编写了多个VBS脚本^[8]来实现不同项目的需求,每个脚本都可以在此外业平台上调用集成在一个按钮上,方便外业调绘和数据处理的需求。我们外业未核查检测.vbs脚本为例,此脚本的主要功能是检查外业作业过程中外业作业人员有没有存在对

标定的图斑漏核查的情况。列出脚本内容的主要部分如下:

```

Sub OnClick()
    SSProcess.RemoveCheckRecord "
    外业调绘检查", "存疑类漏核查"
    ProjectFileName
    =SSProcess.GetProjectFileName
    GetCheckCount2
    ProjectFileName, "GeoPointTB", "TAG"
    , "2", "SFHC", "1", PRecordCount, Pids
    GetCheckCount2
    ProjectFileName, "GeoAreaTB", "TAG",
    "2", "SFHC", "1", ARecordCount, Aids
    if Pids <>"" then
    if Aids <>"" then
    Pids =Pids & "," & Aids
    end if
    else
    Pids =Aids
    end if
    if CLng(PRecordCount) +CLng
    (ARecordCount) =0 then
    exit sub
    end if
    arIds =split(Pids, ","):icount
    =ubound(arIds)
    for i =0 to icount
    ObjIDCur =arIds(i)
    ObjType=SSProcess.GetObjectAttr(ObjIDCur, "SSObj_Type")
    AreaLabelX=SSProcess.GetObjectAttr(ObjIDCur, "SSObj_AreaLabelX")
    AreaLabelY=SSProcess.GetObjectAttr(ObjIDCur, "SSObj_AreaLabelY")
  
```

```

select case ObjType
case "POINT"
objtype =0
case "AREA"
objtype =1
end select
geoID =ObjIDCur
x = AreaLabelX
y = AreaLabelY
ppid =geoID
SSProcess.AddCheckRecord "外业
调绘检查", "存疑类漏核检查", "自定义
脚本类->脚本编程检查", "ID: " &
geoID &"为存疑必查,但未核!", x, y,
z, objtype, ppid, Onext
End Sub' 获取检查记录数' 参数: 数
据库名, 图形表名, 字段名, 统计值, 总数
Function GetCheckCount2(ByVal
mdbName, ByRef GeoTableName, ByRef
fieldName, ByRef StatisticVal, ByRef
fieldName2, ByRefStatisticVal2, ByRe
f RecordCount, ByRef StrIDs)
StrIDs ="" 打开数据库
SSProcess.OpenAccessMdb mdbName
sqltexts="SELECT"&GeoTableName
& ". ID, LCA面属性表." & fieldName & "
FROM " & GeoTableName & " INNER JOIN
LCA 面 属 性 表 ON"& GeoTableName &
". ID=LCA面属性表. ID"
conditions="WHERE (LCA 面 属 性
表." & fieldName & "=" & StatisticVal
& " AND (" & GeoTableName & ". Mark Mod
2)<>0) OR ((" & GeoTableName & ". Mark
Mod 2)<>0 AND LCA 面 属 性 表." &
fieldName2 & "=" & StatisticVal2 & ")"
sql = sqltexts & " " & conditions
SSProcess.OpenAccessRecordset
attrCodeFileName, sql
RecordCount=SSProcess.GetAcces
sRecordCount (mdbName, sql)
if RecordCount >0 then
SSProcess.AccessMoveFirstmdbName
, sql

```

```

roadCount = 0
While SSProcess.AccessIsEOF
(mdbName, sql) = 0
fields = ""
values = ""
SSProcess.GetAccessRecord
mdbName, sql, fields, values
If fields <> "" Then
arVal =split(values, ",")
if StrIDs ="" then
StrIDs =arVal (0)
else
StrIDs =StrIDs & ", " & arVal (0)
end if
End If
SSProcess.AccessMoveNext
mdbName, sql
Wend
end if
SSProcess.CloseAccessRecordset
attrCodeFileName, sql
' 关闭Access Mdb数据库文件
SSProcess.CloseAccessMdb
mdbName
End Function

```

3 系统具体应用

面向多源测绘项目的数字调绘系统基于EPS平台进行研发,可直接平板电脑上,该系统已成功应用于省级基础测绘、地理国情监测、农村不动产权籍调查、全国第三次土地调查^[9]、农村土地承包经营权等项目上,取得了良好的效果。

3.1 系统在省级基础测绘中的应用

此系统已在江苏省1:10000省级基础测绘项目中应用^[10],按照省级基础测绘实施方案的要求,为满足外业调绘要求,我们制定了相应的系统方案,将外业调绘所需的模板和符号进行定制,并将需外业调绘的图层显示到核查系统中,通过加载影像和矢量数据同时连接GPS的方式,即可进行基础测绘外业调绘工作。调绘过程中形成的涂鸦数据、外业

新增点线面数据、地面照片数据等都可以在内业平台进行调用,方便内业的快速编辑。此系统在连接上江苏cors后精度可实现大比例尺地形图调绘^[11]的操作需求,调绘时能迅速准确的定位当前位置,同时可对周围地物的属性进行核查。

3.2 系统在国情监测中的应用

此系统已在2020年江苏省地理国情监测项目中应用^[12],系统在镇江、常州等地进行实地外业作业,按照国家和省级地理国情监测的实施方案,进行了外业核查和样本采集^[13]等工作。在作业工程中,系统操作简捷,程序运行稳定。在外业核查中,实地核实属性,并拍摄地面照片记录,当属性发生变化时,可在外业进行核查编辑,并将核查信息记录到相应的属性字段内。地理国情监测项目对解译样本的要求较高,在拍摄地面照片的同时还要裁切遥感影像实例,并建立两者之间的对应关系,最终形成标准解译样本库。系统还设置了样本的显示与编辑等功能,由此,可以看到此调绘系统在地理国情监测中的高效性和便捷性。

3.3 系统在农村不动产权籍调查中的应用

此系统已在淮阴区农村不动产权籍调查项目中应用,外调系统完善了模板和相应的符号设计,保证了外业调绘时,地籍号、权利人及部分地形信息清晰标绘于外业平台上。结合测距仪的使用,可记录房屋和宗地界址边长。同时增加了距离量测和面积量测的功能,方便外业调查时核实实测数据。此处系统也完善了边长精度检测和测点精度检测的功能,并能自动出具相应的精度检测表。通过此数字调绘系统与EPS成图系统相结合,进行农村不动产权籍调查工作,既提高了内外业工作的效率,又降低了外业劳动强度,同时有效的与内业矢量数据相结合,最大限度地体现内外业一体化对于实际生产的意义和优势。

4 结论

4.1 系统取得的成果

系统通过了江苏省测绘产品质量监督检验站的测评,该调绘系统与我们日常所从事的测绘生产项目紧密结合,系统程序流畅、操作效率高效、简单实用。针对该系统的应用编写了《基于省级1:10000基础测绘数字调绘系统作业流程》、《基于地理国情监测外业核查调绘系统作业流程》、《基于多源测绘项目外业调绘系统作业流程》。该系统最大的优势是将内外业生产紧密的结合在一起,大大提高了作业效率,针对不同项目可定制化的完善系统功能,生产和研发相辅相成,实现了产学研相结合的想法^[14]。

4.2 系统展望

本文针对未来信息化背景下的数字调绘信息采集系统提出了一套切实可行的框架设计思路,并通过多个测绘生产项目验证了该系统的可行性。在未来测绘数字化调绘的发展中,必然会结合智能传感器、无人监测设备等更为先进的技术和模式,数字调绘核查系统将会更加智能化、人性化^[15]。我们希望通过完善此数字系统,不仅仅应用于测绘项目,同样可用于国民生产的各行各业,为社

会带来更好的经济效益。

【参考文献】

[1]吕东洋.基于平板电脑的地理信息内外业一体化采集系统设计与实现[J].信息技术,2018,(5):78-79.

[2]高宏宇.浅谈基于EPS平台的外业电子调绘应用探索[J].测绘与空间地理信息,2018,41(5):214-215.

[3]徐柳华,陈捷,陈少勤.基于iPad的移动外业信息采集系统研究与试验[J].测绘通报,2012,(12):75-78.

[4]何鑫,应国伟,高倩影.地理国情与基础地理信息数据同步更新外业调绘系统的构建[J].测绘通报,2017,(9):116-119.

[5]王华,杨曦承,杨华先.使用电子调绘系统的内外业一体化作业方法[J].地理空间信息,2009,7(3):15-17.

[6]杨华先,张红瑛,王华.电子调绘系统的研发[J].地理空间信息,2009,7(4):4-6.

[7]徐培昱,闫会杰,底玲晓.基于移动端的1:50000地形数据库更新外业调绘系统研究[J].测绘标准化,2017,33(1):31-33.

[8]徐中华,刘万华,余成江.清华山维一体化软件EPS脚本语言的应用[J].

城市勘测,2007,(6):88-90.

[9]杨旭东,杨伯钢,刘博文.面向地理国情监测的外业调绘系统关键技术[J].北京测绘,2019,33(12):1443-1447.

[10]李海峰,付艳利.电子平板数字调绘系统在基础测绘中的应用研究[J].测绘与空间地理信息,2017,40(5):71-72.

[11]熊康军,张俊.数字调绘在DLG数据更新中的应用[J].测绘与空间地理信息,2012,35(3):172-173.

[12]刘达,曹鹏,李德元.国情监测数字调绘核查系统的研发与应用[J].测绘与空间地理信息,2014,37(6):29-31.

[13]毛卫华,徐柳华.地理国情野外调绘核查系统设计与实现[J].山东国土资源,2013,29(8):40-42.

[14]乔五十,高名岩,刘军.内外业一体化电子调绘系统GeowayFielder应用实践[J].测绘技术装备,2013,15(2):73-75.

[15]赵彦刚,徐喜旺.数码调绘系统的应用与展望[J].北京测绘,2014,(6):125-128.

作者简介:

夏佳毅(1988—),男,汉族,河南焦作人,硕士,工程师,主要从事地理国情监测和国土资源调查工作。