

常用 CAD 与 GIS 平台影像自动配准方法及实现

张鹏程

(广州市城市规划勘测设计研究院, 广东 广州 510060)



摘要: 根据我国大多数城市正射影像图的特点, 建立了影像图中像素坐标和实际地理坐标的对应关系, 在详细地分析常用 CAD 和 GIS 平台中影像图配准方法和影像配准文件结构内容的基础上, 采用 VB6.0, 通过程序代码的编写, 实现了常用 CAD 和 GIS 平台中正射影像图的自动化、批量化配准, 大大提高了影像配准和入库效率。

关键词: CAD; GIS; 正射影像图; 配准

中图分类号: P208

文献标志码: B

文章编号: 1672-4623 (2010) 04-0028-04

Realization of the City Digital Orthophoto Maps for Registering Methods of CAD and GIS Platforms

ZHANG Pengcheng

(Guangzhou Urban Planning & Design Survey Research Institute, Guangzhou 510060, China)

Abstract: According to the properties of most city digital orthophoto maps of China, the corresponding relationship of pixels and map coordinates was build. Based on the analysis of registering file's contents for CAD and GIS platforms, the automatic registering of the CAD and GIS platforms was realized by VB6.0 and coding.

Key Words: CAD; GIS; Digital Orthophoto Maps; Registering

传统的影像配准方法一般是: 打开待配准的影像图, 选取若干个控制点, 输入每个控制点代表的实际地理坐标, 完成配准。虽然常用的 CAD 或 GIS 平台都提供了相应的图像配准工具或方法, 但由于城市正射影像图一般都是分图幅存放的, 且图幅数量多, 采用手工配准的方法就必须重复执行上述影像配准的流程, 这样不仅繁琐, 而且效率低。本文结合城市正射影像图的特点, 在详细地分析了常用 CAD 和 GIS 平台影像配准文件结构和内容的基础上, 利用 VB6.0 进行程序开发, 实现了不同平台中影像图的自动化、批量化配准。

1 城市正射影像图的特点和实例

城市正射影像图是利用数字高程模型对扫描处理的数字化的航空相片, 经过像元进行纠正, 再按影像镶嵌, 根据图幅范围剪裁生成的影像数据。因此, 我国大多数城市的正射影像图具有如下几个特点: 1) 按图幅存放: 每幅影像图一般以所在城市 1:2000 的图幅号(矩形分幅)来命名, 其四个角点的坐标 A (Xmin, Ymin)、B (Xmin, Ymax)、C (Xmax, Ymax)、(Xmax, Ymin) 可由图幅号得到; 2) 以常见的栅格文件形式存

储: 通常的格式包括 bmp、jpg、tif 等; 3) 同一年代版本或同一时期的图像像素个数固定不变, 即如果每行上的像素个数为 W、每列上的像素个数为 H, 那么四个角点的像素坐标依次为 A (0, H)、B (0,0)、C (W, 0)、D (W, H)。

以广州市正射影像图为例, 244201.jpg 为一幅标准的影像图, 图 1 为该图幅影像的像素分布与空间位置示意关系, 根据图幅号“244201”可求得该幅影像图四个角点的坐标(广州地方独立坐标系)分别为: A (40000, 27200)、B (40000, 28000)、C (41000, 28000)、D (41000, 27200), 该幅图像的宽度(width)和高度(height)分为 2500*2000 像素。根据城市正射影像图的以上特点, 可以建立每幅影像的像素坐标和空间地理坐标的一一对应关系: 点 A、B、C、D 分别对应的像素坐标为 (0,2000)、(0,0)、(2500,0)、(2500,2000)。

因此, 与其他遥感影像配准技术或方法不同^[1-3], 对于城市正射影像图来说, 在建立了上述角点的像素坐标和地理坐标对应关系的基础上, 只需了解不同 CAD 和 GIS 平台中影像配准文件的结构内容, 再利用 VB6.0 中强大的文件(图幅)循环处理功能, 针对不同图幅

收稿日期: 2008-11-20

项目来源: 广州市科技技术局基金资助项目(2009J1-C441)。

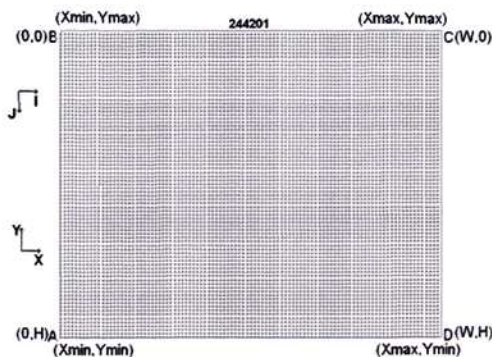


图1 图幅影像的像素分布与空间位置示意关系

的影像,以图幅四个角点中的任意三个角点为配准控制点,生成相对应的影像配准文件,即可实现影像图的自动化、批量化配准。

2 自动化批量配准方法及实现

2.1 GIS 平台

1) MapInfo 平台。MapInfo (以版本 7.0 为例) 提供了“Image Registration”工具来实现影像图的手工配准。当用户打开一幅未配准的影像,系统将提示用户是否“配准”或“显示”,若选择“配准”,生成如下内容格式的 TAB 配准文件:

```
! table
! version 300//版本号
! charset WindowsSimpChinese//字体
Definition Table
File "TFH.jpg"//配准的影像文件
Type "RASTER"
(Xmin, Ymin) (0, H) Label "PtA", //配准点 A
(Xmin, Ymax) (0,0) Label "Pt B", //配准点 B
(Xmax, Ymax) (W, 0) Label "Pt C" //配准点 C
CoordSys NonEarth Units "m" //坐标系
Units "m"//单位
```

VB 自动生成上述配准文件代码如下:

```
Open App. Path & "\\TFH.tab" For Append As 1
Print #1, "! table"
Print #1, "! version 300"
Print #1, "! charset WindowsSimpChinese"
Print #1, ""
Print #1, "Definition Table"
Print #1, "File"; Spc (1); Chr (34); "TFH.jpg"; Chr (34)
Print #1, "Type"; Spc (1); Chr (34); "RASTER"; Chr (34)
```

```
Print #1, " ("; xmin; ", "; ymin; ") "; Spc (1); " (0,
H) "; Spc (1); "Label"; Spc (1); Chr (34); "Pt A"; Chr
(34); ", "
Print #1, " ("; xmin; ", "; ymax; ") "; Spc (1); "
(0,0) "; Spc (1); "Label"; Spc (1); Chr (34); "Pt B"; Chr
(34); ", "
Print #1, " ("; xmax; ", "; ymax; ") "; Spc (1); " (W,
0) "; Spc (1); "Label"; Spc (1); Chr (34); "Pt C"; Chr (34)
Print #1, "CoordSys NonEarth Units"; Spc (1); Chr (34);
"m"; Chr (34)
Print #1, "Units"; Spc (1); Chr (34); "m"; Chr (34)
```

上述代码中,TFH代表实际的影像图幅号,下同。

2) ArcGIS 平台。ArcGIS (以版本 9.0 为例) 平台提供了“Georeferencing”影像手工配准工具,用户可在打开一幅影像文件后,利用“Rectify”工具,通过选取若干个控制点,进行配准,生成如下内容格式的 jgw 文件:

```
rx //X 方向分辨率
r0 //左上角点像素坐标
w0 //左上角点像素坐标
ry //Y 方向分辨率
x0 //左上角点 X 坐标
y0 //左上角点 Y 坐标
```

各参数的大小计算如下:

```
rx= (Xmax-Xmin) /W; ry= (Ymax-Ymin) /H
r0=0; w0=0; x0=Xmin; y0=Xmax
VB 自动生成上述配准文件代码如下:
Open App.path & "\\TFH.jgw" For Output As #1
Print #1, rx : Print #1, r0
Print #1, w0 : Print #1, "," & ry
Print #1, "," & x0 : Print #1, "," & y0
Close #1
```

3) SuperMap 平台。SuperMap (以版本 2008 为例) 提供了三种影像配准文件格式^[4]: *.img 的国标地理坐标文件、*.tfw 的 TIFF 地理坐标文件以及 *.smc 的 SuperMap 自定义 XML 文件格式。

其中, smc 文件内容简单,说明如下:

```
<SuperMapCoordinateFile Version="1.0">//版本描述
<Northmost>yyy</Northmost>//最北坐标
<Westmost>xxx</Westmost>//最西坐标
<ResolutionX>rx</ResolutionX>//X 方向分辨率
<ResolutionY>ry</ResolutionY>//Y 方向分辨率
<Units>uuu</Units>//分辨率单位
</SuperMapCoordinateFile>//文件结束
```

同上述 ArcGIS 平台的影像配准文件一样,xy 方向

上的分辨率 r_x 、 r_y 计算如下:

$$r_x = (X_{max} - X_{min}) / W; r_y = (Y_{max} - Y_{min}) / H$$

最北坐标 $yyy=yb=Y_{max}$ 、最西坐标 $xxx=xa=X_{min}$ ，将各参数值写回到配准文件，即可实现 SuperMap 平台上的自动配准。

VB 可自动生成上述配准文件代码 (代码省略)。

4) MapGIS 平台。MapGIS (以 6.7 版为例) 在“图像处理”的“图像分析”模块中提供了影像镶嵌配准的功能。其一般思路是: 首先将常见的图像格式如 JPG 转换成 MapGIS 特有的 MSI 图像格式, 然后选择“镶嵌融合”菜单下的“添加控制点”子菜单, 并输入相应的地理坐标。

同理, 要实现 MapGIS 下正射影像图的批量配准, 必须得到 MapGIS 图像配准文件格式 (*.gcp) 的结构和内容, 其结构如下:

控制点号, 图像坐标 x, 图像坐标 y, 理论坐标 x, 理论坐标 y, 残差 //第 1 行

1, W, 0, Xmax, Ymax, 0 //第 2 行

2, W, H, Xmax, Ymin, 0 //第 3 行

3,0, H, Xmin, Ymin, 0 //第 4 行

4,0,0, Xmin, Ymax, 0 //第 5 行

VB 自动生成上述配准文件代码如下:

```
Open App.path & "\TFH.gcp" For Output As #1
Print #1, "控制点号," & "图像坐标 x," & "图像坐标 y," & "理论坐标 x," & "理论坐标 y," & "残差"
Print #1, W&","&0&","&Xmax&","&Ymax&","0
Print #1, W&","&H&","&Xmax&","&Ymin&","0
Print #1, 0&","&H&","&Xmin&","&Ymin&","0
Print #1, 0&","&0&","&Xmin&","&Ymax&","0
Close #1
```

2.2 CAD 平台

1) AutoCAD 平台。AutoCAD (以版本 2002 为例) 提供了“插入->光栅图像”菜单以实现影像图的手工配准, 执行此命令后, 当用户输入插入点坐标和缩放比例因子后, 系统实现影像配准。

为了实现批量配准, 将上述手工配准的图像另存为 dxf 文件, 由于 dxf 是一种文本格式的文件, 它用文本的格式描述了 AutoCAD 的图形文件, 用记事本将该文件打开, 其与影像配准相关的结构和内容分析如下:

```
...
9
$EXTMIN //影像最小坐标标示
10
Xmin //影像最小 X 坐标
```

```
20
Ymin //影像最小 Y 坐标
30
0.0
9
$EXTMAX //影像最大坐标标示
10
Xmax //影像最大 X 坐标
20
Ymax //影像最大 Y 坐标
...
100
AcDbRasterImage
90
0
10
Xmin //影像最小 X 坐标
20
Ymin //影像最小 Y 坐标
...
100
AcDbRasterImageDef
90
0
1
F: \zpc\CAD\TFH.jpg //影像文件的路径
10
W //影像的最大像素坐标
20
H //影像的最小像素坐标
...
0
ENDSEC
0
EOF

在实际配准中, 为了简化程序代码, 可以以一幅手工配准好的 DXF 文件为模板源文件, 程序每次同时读取源文件中的两行内容, 并进行适当的替换, 即可生成目的配准文件, VB 程序部分代码如下:
Dim Lne1, Lne2 As String
Dim xyM, RasImg As String
Open "F: \data\244201.dxf" For Input As #1
Open "F: \data\TFH.dxf" For Output As #2
Do While Not EOF (1)
```

```

Line Input #1, Lne1: Line Input #1, Lne2
If Val (Lne1) = 9 And (Trim (Lne2) = "$EXTMIN" Or
Trim (Lne2) = "$EXTMAX") Then
  xyM = Lne2
  Print #2, Lne1: Print #2, Lne2
  Line Input #1, Lne1: Line Input #1, Lne2
  If Val (Lne1) = 10 Then Print #2, Lne1
  If Trim (xyM) = "$EXTMIN" Then Print #2, Xmin
  If Trim (xyM) = "$EXTMAX" Then Print #2, Xmax
  Line Input #1, Lne1: Line Input #1, Lne2
  If Val (Lne1) = 20 Then Print #2, Lne1
  If Trim (xyM) = "$EXTMIN" Then Print #2, Ymin
  If Trim (xyM) = "$EXTMAX" Then Print #2, Ymax
Elseif Val (Lne1) = 100 And (Trim (Lne2) = "Ac-
DbRasterImage" Or Trim(Lne2) = "AcDbRasterImageDef")
Then
  RasImg = Lne2
  Print #2, Lne1: Print #2, Lne2
  Line Input #1, Lne1: Line Input #1, Lne2
  Print #2, Lne1: Print #2, Lne2
  Line Input #1, Lne1: Line Input #1, Lne2
  If Val (Lne1) = 10 Then
    If Trim (RasImg) = "AcDbRasterImage" Then
      Print #2, Lne1: Print #2, Xmin
    Else
      Print #2, Lne1: Print #2, Wmax
    End If
  Line Input #1, Lne1: Line Input #1, Lne2
  If Val (Lne1) = 20 Then
    If Trim (RasImg) = "AcDbRasterImage" Then
      Print #2, Lne1: Print #2, Ymin
    Else
      Print #2, Lne1: Print #2, Hmax
    End If
  End If
End If
End If
...

```

2) MicroStation 平台。MicroStation (以版本 2004 为例) 提供了“光栅管理器”工具用于影像的手工配准。MicroStation 中的影像配准文件同 ArcGIS 平台一样为 jgw 文件, 且文件的结构内容相同。因此, 其自动化配准的方法和程序代码与 ArcGIS 相同。

2.3 实现

笔者将上述介绍的方法和程序代码进行了系统集成, 用 VB6.0 编制了常用 CAD 和 GIS 平台中城市正射影像图的自动化配准工具: 用户不仅可以选择城市正射影像图中常用像素的大小, 而且可以根据影像的像素大小进行自定义大小, 在选择了某一平台后, 系统提示用户选择影像文件所在的目录, 单击“确定”, 系统自动完成该目录及子目录下所有影像图的自动化配准, 如图 2 所示。



图 2 常用 CAD 和 GIS 平台正射影像图自动配准工具

3 结 语

本文通过对我国常用 CAD 和 GIS 平台中城市正射影像图的自动化、批量化配准方法的研究, 得出如下主要结论:

1) 城市正射影像图的特点是建立影像图中像素和实际地理坐标对应关系的基础, 而这种对应关系, 是实现自动化配准的前提。

2) 常用 CAD 和 GIS 平台都直接或间接地提供了相应的影像配准文件, 通过对配准文件结构和内容的分析, 并将影像的像素坐标和影像角点地理坐标写入到配准文件相应的位置上, 可实现自动化配准, 避免了手工配准的繁琐。

3) 本文介绍的方法对于其他 CAD 或 GIS 平台中影像图的自动化配准具有重要的参考价值。

参考文献

- [1] 张剑清, 董明, 张宏伟. TM 影像与 GIS 矢量数据的自动配准[J]. 武汉大学学报: 信息科学版, 2005, 30(11): 950-954
- [2] 禄丰年. 多源遥感影像配准技术分析[J]. 测绘科学技术学报, 2007, 24(4): 251-254
- [3] 张晓东, 李德仁, 龚健雅, 等. 一种基于面特征的遥感影像与 GIS 数据配准方法[J]. 遥感学报, 2006, 10(3): 373-380
- [4] 宋芳, 李勇, 陈勇. 多源遥感图像中的图像配准方法[J]. 激光杂志, 2008, 29(3): 26-27
- [5] 张鹏程. 基于 SuperMap 的正射影像图建库方法研究[J]. 测绘与空间地理信息, 2008, 31(3): 12-14

作者简介: 张鹏程, 高级工程师, 主要从事 GIS 应用系统开发工作。