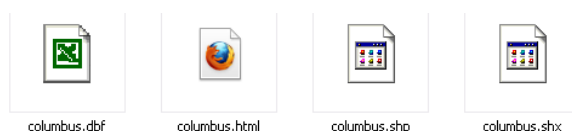


Construyendo mapas y herramientas espaciales en elementos de Stata

Vicente Royuela y Raul Ramos
vroyuela@ub.edu , rros@ub.edu
AQR-IREA, Universitat de Barcelona

En primer lugar hay que disponer de los habituales ficheros de cualquier mapa arc gis:



Y en segundo lugar, hay que tener instaladas en el ordenador las librerías de mapas de M. Pisatti. En particular comenzaremos empleando el comando `shp2dta` que permite convertir la información de los mapas en códigos que puede leer Stata:

```
. shp2dta using columbus, database(columbus_db) coordinates(columbus_coor)
genid(id) replace
```

De este modo hemos obtenido dos nuevos ficheros de Stata:



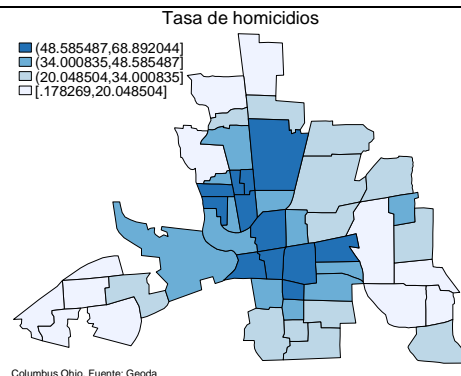
El primero contiene las coordenadas que permiten dibujar los polígonos del mapa, y el segundo la información cuantitativa de cada observación espacial

Data Editor (Edit) - [columbus_coor.dta]			
File Edit Data Tools			
_ID[1]			
1			
	_ID	_X	_Y
1	1	.	.
2	1	8.6241293	14.23698
3	1	8.5597	14.74245
4	1	8.8094521	14.73443
5	1	8.8084126	14.63652
6	1	8.9193048	14.6385
7	1	9.0871382	14.63049
8	1	9.0999651	14.24483
9	1	9.0150471	14.24184
10	1	9.0089512	13.99506

Data Editor (Edit) - [columbus_db.dta]								
File Edit Data Tools								
AREA[1]								
.309441								
	AREA	PERIMETER	COLUMBUS_	COLUMBUS_I	POLYID	NEIG	HOVAL	INC
1	.309441	2.440629	2	5	1	5	80.467003	19.531
2	.259329	2.236939	3	1	2	1	44.567001	21.232
3	.192468	2.187547	4	6	3	6	26.35	15.956
4	.083841	1.427635	5	2	4	2	33.200001	4.477
5	.488888	2.997133	6	7	5	7	23.225	11.252
6	.283079	2.335634	7	8	6	8	28.75	16.028999
7	.257084	2.554577	8	4	7	4	75	8.438
8	.204954	2.139524	9	3	8	3	37.125	11.337
9	.500755	3.169707	10	18	9	18	52.599998	17.586
10	.246689	2.087235	11	10	10	10	96.400002	13.598

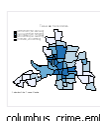
Con esta información es sencillo construir un mapa en Stata. De nuevo recurrimos a los comandos de Pisatti. En esta ocasión escogemos `spmap`, empleando las opciones de color y leyenda que nos parecen oportunas para el caso.

```
. spmap CRIME using columbus_coor, id(id) ///
legend(size(medium) position(11)) ///
fcolor(Blues) ///
title("Tasa de homicidios") ///
note("Columbus Ohio. Fuente: Geoda")
```



Por último, podemos exportar el gráfico como una imagen que podamos cargar a posteriori en un paper, presentación, etc.

```
. graph export columbus_crime.emf, replace
```



Las librerías de Pisatti también permiten obtener estadísticos espaciales de los datos, como por ejemplo los estadísticos locales de Moran.

Para ello tenemos que haber procedido antes a construir las matrices binarias de contactos en formato Stata (ver documento anterior). Así, a partir, por ejemplo de la matriz guardada en columbusWBS1.dta, montamos la matriz de Stata W1 empleando el comando de Pisatti `spatwmat`:

```
. spatwmat using columbusWBS1.dta, name(W1)
```

Y finalmente calculamos los estadísticos locales empleando el comando de Pisatti `spatlisa`:

```
. spatlisa CRIME, weights(W1) moran
```

Measures of local spatial autocorrelation

Weights matrix

Name: W1
Type: Imported (binary)
Row-standardized: No

Moran's Ii (CRIME)

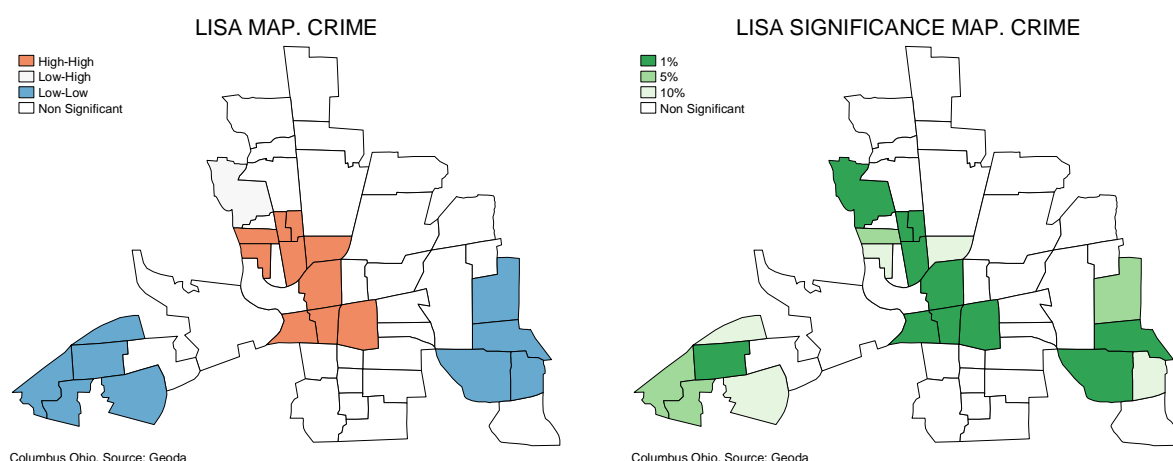
Location	Ii	E(Ii)	sd(Ii)	z	p-value*
1	1.474	-0.042	1.381	1.097	0.136
2	1.586	-0.063	1.674	0.985	0.162
3	0.375	-0.083	1.912	0.240	0.405
4	0.019	-0.083	1.912	0.054	0.479
5	1.308	-0.146	2.443	0.595	0.276
6	-0.363	-0.042	1.381	-0.233	0.408
7	-4.693	-0.063	1.674	-2.767	0.003
8	0.320	-0.104	2.113	0.201	0.420
9	-0.392	-0.125	2.289	-0.117	0.454
10	0.155	-0.063	1.674	0.130	0.448
11	5.958	-0.083	1.912	3.160	0.001
12	6.583	-0.104	2.113	3.164	0.001
13	0.362	-0.063	1.674	0.254	0.400
14	3.692	-0.125	2.289	1.667	0.048
15	2.790	-0.083	1.912	1.503	0.066
16	8.789	-0.146	2.443	3.657	0.000

17		-0.324	-0.063	1.674	-0.156	0.438
...						
43		0.012	-0.104	2.113	0.055	0.478
44		0.518	-0.083	1.912	0.314	0.377
45		0.272	-0.083	1.912	0.186	0.426
46		2.499	-0.042	1.381	1.840	0.033
47		0.935	-0.042	1.381	0.707	0.240
48		0.814	-0.083	1.912	0.470	0.319
49		1.090	-0.063	1.674	0.689	0.246

 *1-tail test

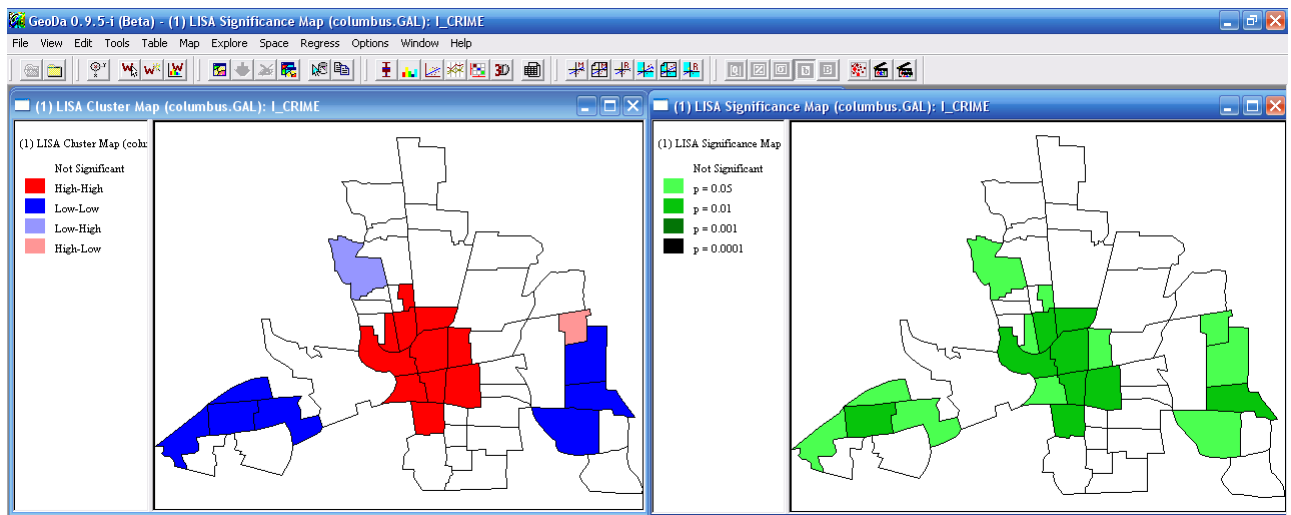
Algo que no está implementado en las librerías de Pisatti es la construcción de los mapas de los estadísticos locales de Moran del modo que suelen aparecer en Geoda. Esto es justo lo que hemos añadido nosotros. A continuación mostramos los pasos que hemos seguido.

Para hacerlo recogemos la información resultante de los procedimientos de Pisatti en sendas matrices, aa1 y aa2, y en pasos subsiguientes los relacionamos con el promedio de las variables, con los niveles de significación que queramos marcar, etc. [véanse los códigos en el apéndice final]. Finalmente se colocan los resultados de manera que se puedan representar en un mapa utilizando los comandos de Pisatti `spmap` con las opciones adecuadas para que el mapa pueda ser leído de modo autocontenido.



Hay que señalar que los resultados difieren de los que se pueden obtener en Geoda. El motivo fundamental estriba en modo de calcular la significación de los resultados obtenidos. El procedimiento de Pisatti calcula los resultados en base a los momentos de la variable, mientras que Geoda emplea simulaciones para obtener unos pseudos-valores críticos.

De hecho, ninguno de los dos procedimientos aplica correcciones a la significación en función del número de polígonos (Bonferroni, Sidak, FDR, etc). Estos aspectos se podrían implementar fácilmente en Stata sin demasiado coste.



Comandos utilizados durante la sesión:

```
clear
set more off

cd "C:\Documents and Settings\Vicente Royuela\My Documents\Clases\stata\vic"

shp2dta using columbus, database(columbus_db) coordinates(columbus_coor) genid(id) replace

clear
use columbus_db

spmap CRIME using columbus_coor, id(id) ///
    legend(size(medium) position(11)) ///
    fcolor(Blues) ///
    title("Tasa de homicidios") ///
    note("Columbus Ohio. Fuente: Geoda")

graph export columbus_crime.emf, replace

spatwmat using columbusWBS1.dta, name(W1)

/** LISA **/

spatlisa CRIME, weights(W1) moran symbol(n)

/* aal recoge el valor estandarizado del LISA de cada departamento
   aa2 recoge el p-valor del LISA de cada departamento */

matrix bb=J(49,2,0)
matrix aal= J(49,1,0)
matrix aa2= J(49,1,0)
matrix aa3= J(49,1,0)

spatlisa2 CRIME, weights(W1) moran

matrix aal= bb[1..49,1]
matrix aa2= bb[1..49,2]

matrix list aal
matrix list aa2

mean(CRIME)

mkmat CRIME, matrix(aa3)

matrix av_0=e(b)
matrix temp1=J(49,1,1)
matrix av_1=temp1*av_0
matrix aa3_dif=aa3-av_1

matrix aa_lisa=J(49,1,.)
matrix aa_plisa=J(49,1,.)

scalar J_n=1
while J_n<50{

if aa2[J_n,1]<0.10 {
    matrix aa_plisa[J_n,1]=aa2[J_n,1]
}

if aa2[J_n,1]<0.10 {

    if aal[J_n,1]>0 {
        if aa3_dif[J_n,1]>0 {
            matrix aa_lisa[J_n,1]=2
        }
        else {
            matrix aa_lisa[J_n,1]=-2
        }
    }
    if aal[J_n,1]<0 {
        if aa3_dif[J_n,1]<0 {
            matrix aa_lisa[J_n,1]=-1
        }
        else {
```

```

        matrix aa_lisa[J_n,1]=1
    }
}

scalar J_n=J_n+1
}

scalar J_n=1
while J_n<50{

if aa2[J_n,1]<0.01 {
    matrix aa_plisa[J_n,1]=99
}
else if aa2[J_n,1]<0.05 {
    matrix aa_plisa[J_n,1]=95
}
else if aa2[J_n,1]<0.10 {
    matrix aa_plisa[J_n,1]=90
}

scalar J_n=J_n+1
}
matrix list aa_lisa
matrix list aa_plisa

svmat aal, names(aal_)
svmat aa_lisa, names(aa_lisa_)
svmat aa_plisa, names(aa_plisa_)

/* LISA MAP */
label define high_low 2 "High-High" 1 "High-Low" -1 "Low-High" -2 "Low-Low" 0 "Non Significant"
label values aa_lisa_1 high_low
spmap aa_lisa_1 using columbus_coor, id(id) clmethod(unique) fcolor(BuRd) legend(size(small)
position(11)) ndlabel("Non Significant") legorder(hilo) title("LISA MAP. CRIME") note("Columbus
Ohio. Source: Geoda")
graph export aa_lisa_1.emf, replace

/* LISA SIGNIFICANCE */
label define p_values 99 "1%" 95 "5%" 90 "10%" 0 "Non Significant"
label values aa_plisa_1 p_values
spmap aa_plisa_1 using columbus_coor, id(id) clmethod(unique) fcolor(Greens) legend(size(small)
position(11)) ndlabel("Non Significant") legorder(hilo) title("LISA SIGNIFICANCE MAP. CRIME")
note("Columbus Ohio. Source: Geoda")
graph export aa_plisa_1.emf, replace

```