

Zmienna objaśniana:

Robbery – liczba rozbojów

Zmienne objaśniające:

Gdp_per_capita – PKB per capita (w tys. Euro). Im wyższe PKB na głowę tym mniej skłonni mogą być ludzie do rozbojów.

Pop_density – liczbę osób w przeliczeniu na km². Im większa populacja tym prawdopodobnie większa skłonność ludzi do rozbojów.

„Uwzględniając wszystkie województwa, należy stwierdzić, że gęstość zaludnienia miała na przestępstwa rozbójnicze znaczący wpływ w 13 województwach” (Adamczyk, 2011)

Emp_share – udział osób pracujących w populacji. Wyższy udział ludności pracującej powoduje niższą liczbę rozbojów.

„Z badań wpływu różnych czynników na przestępstwa rozbójnicze, należy wskazać, że stan zatrudnienia, bezrobocia [...] w Polsce mają wpływ na przestępstwa rozbójnicze” (Adamczyk, 2011)

Bezrobocie i stan zatrudnienia są silnie powiązane z udziałem osób pracujących w populacji, a więc uzasadnione jest użycie tej zmiennej w modelu.

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	217.64365	150.13312	1.450	0.152
spatial_data2\$gdp_per_capita	2.61220	7.93436	0.329	0.743
spatial_data2\$pop_density	0.34034	0.04979	6.835	3.87e-09 ***
spatial_data2\$emp_share	-220.12391	406.65823	-0.541	0.590

Oszacowania parametrów przy zmiennych gdp_per_capita oraz emp_share są statystycznie nieistotne, a więc szacuję model tylko ze zmienną pop_density.

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	155.15683	21.63037	7.173	8.57e-10 ***
spatial_data2\$pop_density	0.33523	0.02653	12.636	< 2e-16 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

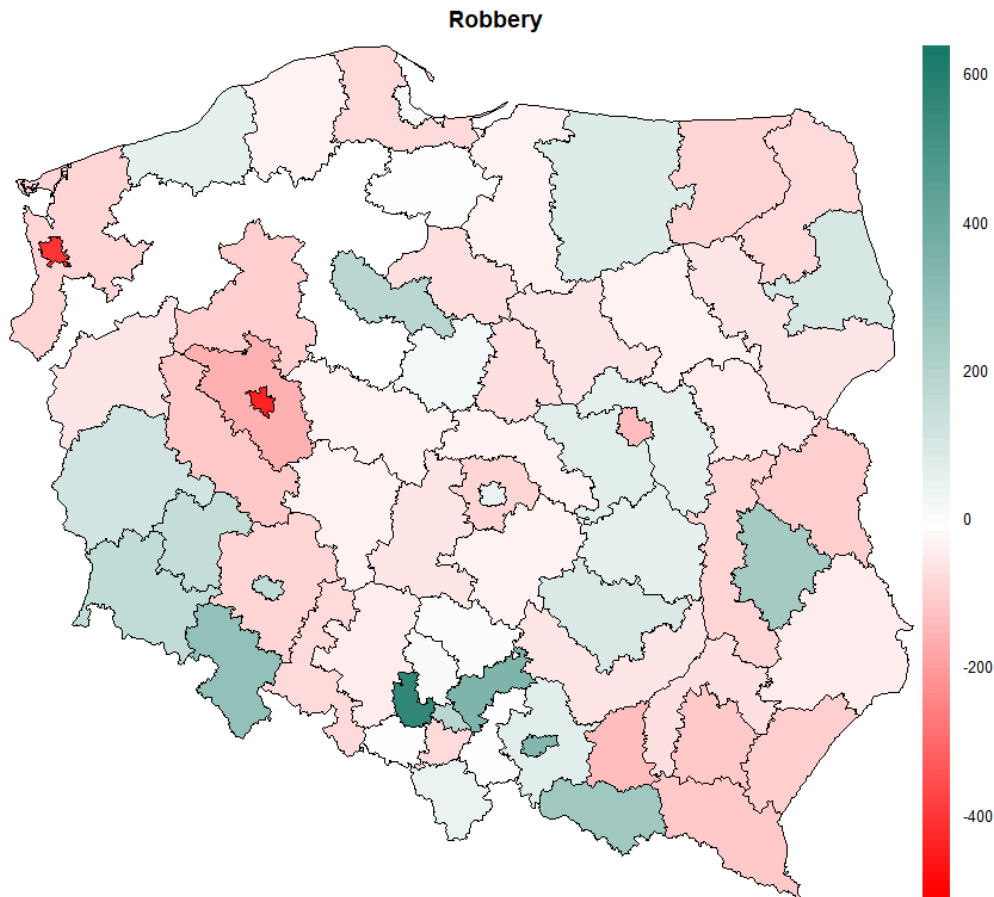
Residual standard error: 155 on 65 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.7107, Adjusted R-squared: 0.7062

F-statistic: 159.7 on 1 and 65 DF, p-value: < 2.2e-16

Oszacowania parametrów są statystycznie istotne. Wysokie R² świadczy o dobrym dopasowaniu modelu do danych.

Ocena wizualna:



Widać że w regiony ze sobą sąsiadujące w większości posiadają ujemne lub dodatnie reszty, a więc podejrzewamy, że występuje dodatnia autokorelacja przestrzenna. Wyjątkiem jest region Warszawy, Wrocławia, Łodzi oraz region wokół Lublina. We wspomnianych regionach występuje negatywna autokorelacja przestrzenna.

Do testowania obecności procesów przestrzennych użyta została macierz W2, a więc oparta na odwróconych kwadratach odległości. Załóżmy, że pewna grupa przestępcza działa w jednym regionie. Prawdopodobnie chętniej wybiorą oni bliższe lokalizacje niż te dalsze o podobnej atrakcyjności, a więc macierz W2 najlepiej przedstawi relacje przestrzenną regionów.

Globalny test Morana

Moran I statistic standard deviate = 2.366, p-value = 0.008991 alternative hypothesis: greater

Odrzucamy H_0 mówiącą o nie występowaniu efektów przestrzennych na rzecz H_1 , która mówi o występowaniu efektów przestrzennych (dodatnia autokorelacja przestrzenna), przy poziomie istotności wynoszącym 1%.

Lokalny test Morana

	Ii	E.Ii	Var.Ii	Z.Ii	Pr(z > 0)
1	-0.175277885	-0.01515152	0.85906960	-0.172762183	1.0000000000
2	-0.172326826	-0.01515152	0.85600986	-0.169881053	1.0000000000
3	-0.032555927	-0.01515152	0.04055548	-0.086424045	1.0000000000
4	-0.027814219	-0.01515152	0.03343999	-0.069245794	1.0000000000
5	0.033853390	-0.01515152	0.10637967	0.150248530	1.0000000000
6	-0.181833619	-0.01515152	0.21642068	-0.358294047	1.0000000000
7	0.003316406	-0.01515152	0.04199236	0.090122424	1.0000000000
8	-0.167746728	-0.01515152	0.24990268	-0.305249849	1.0000000000
9	-0.113384018	-0.01515152	0.10116762	-0.308840638	1.0000000000
10	0.060222166	-0.01515152	0.05797027	0.313052409	1.0000000000
11	0.887587589	-0.01515152	0.68991582	1.086836467	1.0000000000
12	-0.520093653	-0.01515152	0.06679486	-1.953754985	1.0000000000
13	0.058361590	-0.01515152	0.06393246	0.290739502	1.0000000000
14	0.050993445	-0.01515152	0.05425523	0.283972295	1.0000000000
15	0.134890185	-0.01515152	0.09294063	0.492163243	1.0000000000
16	-0.082629860	-0.01515152	0.07829335	-0.241158167	1.0000000000
17	0.967814434	-0.01515152	0.67471280	1.196682665	1.0000000000
18	0.029614476	-0.01515152	0.06748082	0.172328869	1.0000000000
19	0.134503200	-0.01515152	0.12068947	0.430780188	1.0000000000
20	1.482845967	-0.01515152	0.75323921	1.726015232	0.4217233620
21	-0.286838705	-0.01515152	0.07593220	-0.985952912	1.0000000000
22	-0.164069954	-0.01515152	0.06474273	-0.585265565	1.0000000000
23	-0.454484465	-0.01515152	0.06845174	-1.679196513	1.0000000000
24	-0.013113693	-0.01515152	0.06701399	0.007871972	1.0000000000
25	-0.037666518	-0.01515152	0.06130432	-0.090934035	1.0000000000
26	0.014941612	-0.01515152	0.09403031	0.098137136	1.0000000000
27	-0.122273050	-0.01515152	0.07818721	-0.383097168	1.0000000000
28	0.086923625	-0.01515152	0.19324813	0.232200064	1.0000000000
29	-0.041102644	-0.01515152	0.64317683	-0.032358699	1.0000000000
30	0.021372276	-0.01515152	0.15233037	0.093579906	1.0000000000
31	0.009868635	-0.01515152	0.10410832	0.077543820	1.0000000000
32	1.006509665	-0.01515152	0.09625622	3.293005782	0.0123903045
33	0.233544460	-0.01515152	0.11142281	0.745043613	1.0000000000
34	0.188696624	-0.01515152	0.19269463	0.464378335	1.0000000000
35	-0.005407085	-0.01515152	0.06122781	0.039380580	1.0000000000
36	0.154712973	-0.01515152	0.09068079	0.564085516	1.0000000000
37	-0.088590039	-0.01515152	0.10499293	-0.226643830	1.0000000000
38	0.067389251	-0.01515152	0.08219286	0.287906480	1.0000000000
39	0.147342491	-0.01515152	0.17841043	0.384704459	1.0000000000
40	0.456188053	-0.01515152	0.06405282	1.862364834	0.5942409835
41	0.247459478	-0.01515152	0.08731640	0.888720054	1.0000000000
42	-0.124179746	-0.01515152	0.08811731	-0.367289372	1.0000000000
43	0.735185942	-0.01515152	0.12541538	2.118757345	0.4263872408
44	1.104234530	-0.01515152	0.06171457	4.505946546	0.0000958127
45	-0.500006020	-0.01515152	0.14206173	-1.286390669	1.0000000000
46	-0.140717987	-0.01515152	0.09682202	-0.403540028	1.0000000000
47	0.025896476	-0.01515152	0.07190741	0.153075289	1.0000000000
48	0.096201997	-0.01515152	0.03965100	0.559212451	1.0000000000
49	3.047178098	-0.01515152	0.88266753	3.259517804	0.0128342042
50	0.017591137	-0.01515152	0.03520481	0.174507003	1.0000000000
51	-0.142803853	-0.01515152	0.07141514	-0.477676210	1.0000000000

52	0.570928092	-0.01515152	0.10600936	1.800049730	0.7185278612
53	3.036772455	-0.01515152	0.88307745	3.247688097	0.0127981407
54	-0.489460859	-0.01515152	0.73896847	-0.551758110	1.0000000000
55	-0.277987420	-0.01515152	0.18215277	-0.615838444	1.0000000000
56	-0.048013476	-0.01515152	0.63463979	-0.041250558	1.0000000000
57	1.583943025	-0.01515152	0.77997842	1.810643071	0.3158825423
58	0.435057888	-0.01515152	0.11742504	1.313814963	1.0000000000
59	0.080087925	-0.01515152	0.08307822	0.330425256	1.0000000000
60	-0.008358627	-0.01515152	0.11102527	0.020386542	1.0000000000
61	0.049304010	-0.01515152	0.22521371	0.135819690	1.0000000000
62	-0.246031329	-0.01515152	0.12494982	-0.653157854	1.0000000000
63	0.573041864	-0.01515152	0.08064131	2.071292130	0.3449835384
64	-0.545226659	-0.01515152	0.73757164	-0.617213385	1.0000000000
65	0.022559900	-0.01515152	0.09863887	0.120073946	1.0000000000
66	-0.676107855	-0.01515152	0.21327066	-1.431222696	1.0000000000
67	-0.313539211	-0.01515152	0.17166868	-0.720170587	1.0000000000

W większości przypadków absolutny brak podstaw do odrzucenia H_0 mówiącej o nie występowaniu efektów przestrzennych. W przypadku 32,49, 53 mamy podstawy do odrzucenia H_0 na rzecz H_1 przy poziomie istotności 5%.

Test Gearyego

Geary C statistic standard deviate = 0.84051, p-value = 0.2003

Brak podstaw do odrzucenia H_0 mówiącej o nie występowaniu efektów przestrzennych. Test Gearyego jest wrażliwszy na lokalne odstępstwa od globalnego wzorca przestrzennego. Dlatego też wnioski z przeprowadzonego testu mogą być inne od wniosków z globalnego testu Morana.

Test liczby połączeń

data: as.factor(res > 0)
weights: w2_list

Std. deviate for FALSE = -0.78303, p-value = 0.7832

alternative hypothesis: greater

sample estimates:

Same colour statistic	Expectation	Variance
12.4002590	13.0454545	0.6789389

data: as.factor(res > 0)
weights: w2_list

Std. deviate for TRUE = -0.19074, p-value = 0.5756

alternative hypothesis: greater

sample estimates:

Same colour statistic	Expectation	Variance
4.4091822	4.5454545	0.5104337

Brak podstaw do odrzucenia H_0 mówiącej o niezależności reszt w modelu wg zadanej macierzy W w obu grupach.

Wrażliwość wyników testu na założony próg podziału

Brak podstaw do odrzucenia H_0 przy założonym progu powyżej 0, przy każdym sensownym zadanym poziomie istotności.

```
data: as.factor(res > -100)
weights: w2_list
```

```
Std. deviate for FALSE = 3.6026, p-value = 0.0001575
alternative hypothesis: greater
```

```
sample estimates:
```

Same colour statistic	Expectation	Variance
2.2170408	0.8333333	0.1475216

```
data: as.factor(res > -100)
weights: w2_list
```

```
Std. deviate for TRUE = 1.6003, p-value = 0.05477
alternative hypothesis: greater
```

```
sample estimates:
```

Same colour statistic	Expectation	Variance
24.3569998	23.3333333	0.4092003

Jednakże są podstawy do odrzucenia H_0 na rzecz H_1 przy progu odcięcia wynoszącym -100 dla poziomu istotności 0,1. Oznacza to występowanie zależności przestrzennych w dwóch grupach reszt.

Podsumowując, nie możemy jednoznacznie stwierdzić, że występują procesy przestrzenne w danych, ponieważ wyniki testów statystycznych nie dają jednoznacznych wyników.