ANALIZA SYSTEMÓW PRZESTRZENNYCH. WYBRANE ZAGADNIENIA Jan W. Owsiński (Red.)

POLSKA AKADEMIA NAUK
Instytut Badań Systemowych

ANALIZA SYSTEMÓW PRZESTRZENNYCH

WYBRANE ZAGADNIENIA

Redakcja

Jan W. Owsiński

Warszawa 2010

ANALIZA SYSTEMÓW PRZESTRZENNYCH

WYBRANE ZAGADNIENIA

Polska Akademia Nauk • Instytut Badań Systemowych

Seria: BADANIA SYSTEMOWE
tom 67

Redaktor naukowy:
Prof. dr hab. inż. Jakub Gutenbaum

Warszawa 2010

INSTYTUT BADAŃ SYSTEMOWYCH
POLSKIEJ AKADEMII NAUK

ANALIZA SYSTEMÓW PRZESTRZENNYCH

WYBRANE ZAGADNIENIA

Redakcja
Jan W. Owsiński

Warszawa 2010

Autorzy:
Jan W. Owsiński, redaktor
Instytut Badań Systemowych PAN
Pracownia Zastosowań Metod Badań Systemowych
Tel. (48 22) 3810 213
e-mail: Jan.Owsinski@ibspan.waw.pl

Jan Gadomski
Jerzy W. Hołubiec
Barbara Mażbic-Kulma
Michał Milczewski
Jan W. Owsiński
Grażyna Petriczek
Aneta M. Pielak
Henryk Potrzebowski
Krzysztof Sęp
Eugeniusz Sobczak
Jarosław Stańczak

Recenzenci:
Prof. dr hab. inż. Jacek Mercik
Prof. dr hab. Tadeusz Trzaskalik

Opinie, wyrażone przez autorów w pracach, zawartych w niniejszym tomie, nie są oficjalnymi opiniami Instytutu Badań Systemowych PAN

ISBN 9788389475251
ISSN 0208-8029

Redakcja i opracowanie techniczne: Jan W. Owsiński i Aneta M. Pielak

III. Rekursja w problemie regionalizacji

Jan W. Owsiński
Współpraca*: Michał Milczewski*

III.1. Ogólne sformułowanie problemu regionalizacji

Problem regionalizacji, tak, jak jest on rozumiany w niniejszym tekście, może być sformułowany w następujący sposób:

> mając dane n obiektów przestrzennych ponumerowanych indeksem i, $i \in I = \{1,\ldots,n\}$, scharakteryzowanych przy pomocy m zmiennych (cech, atrybutów), ponumerowanych indeksem k, $k = 1,\ldots,m$, o wartościach x_{ik}, składające się na opisy obiektów $x_i = \{x_{ik}\}_k$, pogrupować je w podzbiory zbioru I, oznaczone A_q, q=1,…,p, tak, by optymalizować pewne kryterium jakości podziału na A_q, przy czym $\cup_q A_q = I$.

Zbiory A_q nazywać będziemy „regionami", ale tylko w przypadku, gdy spełnione są dodatkowe warunki: **1**. opisy x_i obejmują aspekt przestrzenny (położenie, w szczególności – wzajemne położenie i/lub sąsiedztwo obiektów); **2**. obiekty o opisach x_i należące do poszczególnych zbiorów A_q tworzą z punktu widzenia przestrzennego spójne obszary; **3**. kryterium, służące do wyodrębnienia A_q uwzględnia także aspekt przestrzenny.

Rozwiązanie tego zadania powinno służyć usprawnieniu zarządzania i planowania w systemach przestrzennych. „Regiony" A_q mogą zatem stanowić podmioty lub przedmioty określonych decyzji i polityk. Powinno to być odzwierciedlone w kryterium regionalizacji.

Jednakże podobne zadania są rozwiązywane także i bez ograniczenia na spójność przestrzenną, przy obecności w kryterium „podobieństwa" obiektów (czyli bliskości x_i) należących do tych samych A_q. Tego rodzaju zadania można nazwać zadaniami „typologii" (identyfikacji typów obiektów przestrzennych), jakkolwiek ich cele mogą być w pewnej mierze podobne do celów właściwej regionalizacji (np. kierowanie zróżnicowanych polityk do poszczególnych typów obiektów przestrzennych).

Dodajmy, że aspekt podobieństwa między obiektami może także występować w zadaniu regionalizacji, a w istocie – faktycznie – występuje w nim bardzo często. Tak więc, między obiektami x_i, x_j, $i,j \in I$, jesteśmy w takich przypadkach w stanie zdefiniować miarę odległości $d(x_i,x_j)=d_{ij}$ i/lub podobieństwa $s(x_i,x_j)=s_{ij}$.

Rzeczywiście, wymaganie, by regiony A_q były przestrzennie spójne, może być sprowadzone do wymagania, by tworzące je obiekty x_i były odpowiednio bliskie w sensie przestrzeni fizycznej (małe d_{ij} bądź duże s_{ij}). To wymaganie można jednakże rozszerzyć także i na inne aspekty opisów x_i poza odległością, czy spójnością przestrzenną. Dodajmy, że jeśli w ogóle kryterium podziału dotyczy wyłącznie podobieństwa, bliskości, czy – „dualnie" – odległości między obiektami, niezależnie od tego, czy chodzi o zadanie regionalizacji, czy typologii (a więc: czy i w jaki sposób uwzględniono odległości w przestrzeni fizycznej), to dziedziną, która dostarcza technik rozwiązywania odpowiednich zadań jest *analiza skupień* (ang.: *cluster analysis*).

Ważnym aspektem rozwiązania, czy to zadania regionalizacji, czy też typologii przestrzennej, jest liczba otrzymanych podzbiorów A_q, czyli p. Liczba ta może być zadana z góry, dążymy jednak do tego, by była ona wyznaczona jako element rozwiązania (jako „optymalna" liczba podzbiorów).

III.2. Typowe zadanie i jego analiza

III.2.1. Uwagi wstępne

Jak już wspomnieliśmy, celem rozwiązywania zarówno zadania regionalizacji, jak i typologii, powinno być dostarczenie przesłanek do optymalnego zarządzania i planowania w przestrzeni. Co prawda sytuacje takie, jak radykalna zmiana organizacji przestrzennej państwa, jaka mogłaby być sugerowana przez rozwiązanie zadania regionalizacji, powinny zdarzać się możliwie rzadko, a w Polsce niewątpliwie zdarzały się, z różnych przyczyn, nadmiernie często, jednakże znajomość organizacji optymalnej, lub choćby lepszej niż bieżąca, może być w praktyce administracyjnej i zarządczej bardzo istotnym wskazaniem. Zastrzeżenie to dotyczy, oczywiście, w znacznie mniejszej mierze zadania typologii, bowiem typy mogą być wyznaczane do celów tworzenia i realizacji polityk bez zmieniania struktur administracyjnych, jakkolwiek i w tym przypadku należałoby wstrzymywać się od nadmiernie częstych zmian takich praktycznie wykorzystywanych typologii.

Jeśli zadanie regionalizacji ma faktycznie prowadzić do ustalenia regionów mających znaczenie w sensie administrowania, planowania itp. funkcji, to spodziewamy się, że jego wynikiem będą obszary, scharakteryzowane obecnością ośrodka centralnego i pewnego jego otoczenia w postaci bliższych i bardziej z ośrodkiem związanych obiektów przestrzennych oraz dalszych, luźniej z nim związanych, ale niewątpliwie „ciążących" ku niemu najbardziej obiektów.

Ten rodzaj rozwiązania może znów, jak w przypadku liczby regionów, być wymuszony przez pewne narzucone warunki, a także przez samą procedurę rozwiązywania (tworzenia regionów). Jednakże jest rzeczą oczywistą, że w ten sposób, nakładając określone ograniczenia bez znajomości cech przestrzeni możliwych rozwiązań, zawężamy tę przestrzeń i być może pozbywamy się z niej rozwiązań faktycznie najlepszych. Dlatego też i w tym przypadku dążymy do tego, by pożądane własności otrzymywanych regionów były wynikiem procedury z możliwie małą liczbą sztucznych ograniczeń. Osiągamy w ten sposób zarówno cel pragmatyczny (ograniczenia zawsze możemy nałożyć, jeśli rozwiązanie nam się „nie spodoba"), jak i poznawczy.

III.2.2. Sformułowanie zadania

Sensowne sformułowanie zadania regionalizacji może mieć następującą postać, nieco odbiegającą od ogólnego sformułowania, podanego poprzednio:

> Poszczególne obiekty przestrzenne, ponumerowane i, są scharakteryzowane w dwojaki sposób: przy pomocy opisów $x_i = \{x_{ik}\}_k$, $k=1,\ldots,m_1$, oraz powiązań między nimi, f^k_{ij}, określonych dla zmiennych o indeksach $k=m_1+1,\ldots,m_2$. Na podstawie x_i oraz f^k_{ij} definiujemy bliskości między obiektami, s_{ij}, tak, by odpowiadały one naszym przesłankom merytorycznym (które skomentujemy poniżej). Następnie, na przykład przy pomocy metod analizy skupień, dokonujemy podziału zbioru obiektów, I, tak, by w poszczególnych podzbiorach A_q znajdowały się razem obiekty o możliwie największych wartościach s_{ij}, zaś obiekty o mniejszych wartościach s_{ij} były umieszczone w różnych A_q.

Przy tym sformułowaniu zadania regionalizacji zakładamy, że (1) s_{ij} obejmuje aspekt bliskości przestrzennej, czy to dany poprzez x_i, czy też poprzez f^k_{ij}; (2) waga aspektu bliskości przestrzennej w s_{ij} jest na tyle duża, by wymusić pożądaną spójność przestrzenną, nie deformując przy tym (nadmiernie) ewentualnych konsekwencji przestrzennych innych aspektów opisów x_i oraz powiązań f^k_{ij}.

III.2.3. Komentarz do zadania – definicja bliskości

W odniesieniu do definicji s_{ij} dla tego rodzaju zadania rozważymy tylko stosunkowo prosty przypadek, ilustrujący jednak wystarczająco dobrze pewne ogólne zasady i zagadnienia. I tak, załóżmy, że x_i ograniczone jest do położenia obiektu i w przestrzeni fizycznej (oraz, ewentualnie, co okaże się istotne dla dalszego toku procedury, jednego atrybutu „wielkościowego”, takiego, jak, powiedzmy, liczba mieszkańców), tak, że na podstawie x_i jesteśmy w stanie zdefiniować s^1_{ij} związane z tym położeniem (np. $s^1_{ij} = 1$, jeśli obiekty i oraz j sąsiadują ze sobą bezpośrednio, $s^1_{ij} = 2$, jeśli obiekty te nie sąsiadują ze sobą bezpośrednio, ale istnieje takie i', że $s^1_{ii'} = 1$ i zarazem $s^1_{i'j} = 1$, itd.). Tego rodzaju bliskość (lub odległość) będziemy nazywali bliskością (lub odległością) *sąsiedzką*. Co do powiązań f^k_{ij}, to będziemy rozważali tylko dwa ich rodzaje, oparte na przepływach, a mianowicie: (i) $k1$: przepływie osób (transport osób), oraz (ii) $k2$: przepływie towarów (nie jest w tym miejscu istotne, czy ujętym wartościowo, czy w jednostkach fizycznych). Stąd, będziemy mieli $s_{ij} = s(s^1_{ij}, f^{k1}_{ij}, f^{k2}_{ij})$.

Standardem matematycznym jest założenie, że odległości i „dualne” do nich bliskości, czy podobieństwa, są symetryczne, czyli $s_{ij} = s_{ji}$ (odległość od A do B jest taka sama jak od B do A; W jest tak samo podobny do Z, jak Z do W). Jednakże wykorzystanie rzeczywistych przepływów (np. handlowych) między dwiema jednostkami wprowadza autentyczną asymetrię: przepływy niewątpliwie są pewnymi miarami „powiązania”, a zatem „bliskości”, ale są z natury asymetryczne.

W rozpatrywanym tutaj – tytułem przykładu, nadającego się do odpowiednich uogólnień – przypadku należy uwzględnić, w logicznej kolejności, następujące aspekty: (i) powiązania są („teoretycznie”) najsilniejsze, co do wartości absolutnych między relatywnie bliskimi dużymi ośrodkami, (ii) aby zatem „należycie” ocenić siłę powiązań, należy je odnieść do wielkości ośrodków; (iii) silnie asymetryczne powiązania, powiedzmy, $f^k_{ij} >> f^k_{ji}$, które niewątpliwie istnieją między ośrodkami i „grawitującymi” do nich obiektami, a które w ujęciu absolutnym są słabsze niż te obserwowane pomiędzy ośrodkami, mogą być przekształcone, przed odniesieniem do wielkości ośrodków, w taki sposób, by opierać się na większej wartości z pary f^k_{ij}, f^k_{ji}.

Podkreślmy, że konieczność wyznaczenia symetrycznych wartości s_{ij} wynika, po pierwsze, z wymagań narzuconych przez praktycznie wszystkie istniejące metody analizy skupień, a po drugie, jest związana z całkiem intuicyjnie oczywistą trudnością porównywania powiązań, które są asymetryczne (czy silniejsze jest powiązanie $s_{ij} = 11$, $s_{ji} =1$, czy $s_{i'j'} = 8$, $s_{j'i'} = 3$?).

Należy jeszcze podkreślić, że w odniesieniu do wartości s_{ij} nie zakładamy tutaj, również standardowo przyjmowanej, metryczności, czyli spełniania nierówności trójkąta ($s_{ij} + s_{ji'} \geq s_{ii'}$). Założenie to nie jest nam, w ogólności, potrzebne.

Wymienione powyżej operacje, zmierzające do konkretnej definicji $s_{ij} = s(s^1_{ij},f^{k1}_{ij},f^{k2}_{ij})$ powinny być, niezależnie od przesłanek czysto liczbowych, oczywiście weryfikowane przy uwzględnieniu argumentów merytorycznych.

Co z tego wynika – zastosowanie prostej definicji regionu

Załóżmy, że na podstawie przytoczonych tutaj przesłanek otrzymano dla niewielkiego zbioru obiektów, n=5, następujące wartości (po normalizacji, czy raczej unitaryzacji, sprowadzającej symetryczne wartości s_{ij} do przedziału [0,1]):

i / *j*	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1	1	0,9	0,7	0,5	0,3
2		1	0,8	0,4	0,2
3			1	0,3	0,1
4				1	0,3
5					1

gdzie obiekt nr 1 jest ośrodkiem, zaś pozostałe zostały ponumerowane w zależności od ich odległości, czy powiązania, z ośrodkiem.

W szeregu publikacji (por. np. Peschel, 1998) przewija się sformułowanie, traktowane jak definicja podzbioru A_q, który można by uznać za element właściwego, czy prawidłowego, podziału zbioru obiektów przestrzennych, region w naszym przypadku, o następującym, intuicyjnie całkowicie akceptowalnym, brzmieniu:

*Zbiór obiektów przestrzennych jest [**regionem**, właściwym podzbiorem w podziale zbioru obiektów przestrzennych] jeśli powiązania pomiędzy jego elementami są silniejsze niż powiązania między jego elementami, a elementami spoza niego* (powiemy, że spełnia on warunek regionu R1).

Powiązania są, naturalnie, reprezentowane przez odległości albo bliskości.

Z przytoczonej operacyjnej definicji „regionu" i dość sensownych danych (reprezentowanych przez, powiedzmy, przytoczoną poprzednio tabelkę) można wyciągnąć następujące wnioski:

- każdy z obiektów jest „regionem" ($s_{ii} = 1\ \forall i$ jest niewątpliwie największą wartością bliskości);
- obiekty nr 1 i 2 z przykładu tworzą „region", ponieważ ich bliskość, wynosząca 0,9, jest większa od wszystkich pozostałych (z wyjątkiem s_{ii});
- obiekty nr 1, 2 i 3 tworzą „region", ponieważ ich wzajemne bliskości (0,9, 0,8, 0,7) są większe niż pozostałe,
  itp.

Tak więc:

(1) przytoczona, intuicyjnie dość oczywista, definicja „regionu" jest niejednoznaczna;

(2) w szczególności, jest ona spełniana przez wszystkie pojedyncze obiekty przestrzenne jako osobne „regiony";

(3) „regionem" jest zawsze również para obiektów i^*, j^*, dla której $s_{i^*j^*} = \max_{i \neq j} s_{ij}$;

(4) podzbiory zbioru I, spełniające przytoczoną definicję „regionu", tworzą rodzinę zbiorów, o strukturze hierarchicznej, w której można szukać, w szczególności, podzbioru o największej liczności (liczbie obiektów), lub maksymalizującego określony wskaźnik (np. liczba ludności); to jednakże prowadzi do merytorycznie odmiennej, i w dodatku dość złożonej, definicji regionu.

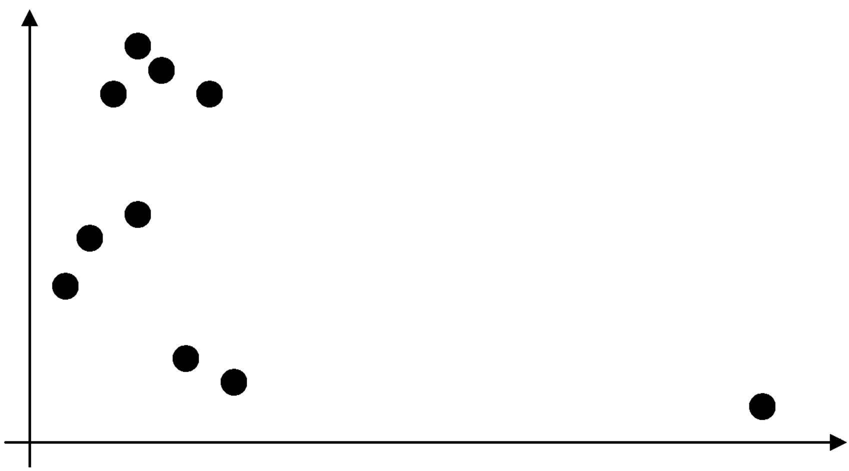
III.2.4. Konsekwencje dla zastosowań praktycznych

Zauważmy, że zarysowany powyżej problem rekursji prostej i intuicyjne definicji regionu nie musi stanowić przeszkody dla jej stosowania, pod pewnymi, wszakże, warunkami. Możemy, mianowicie, uzupełnić poprzednią definicję R1 następującym dodatkowym ustaleniem, R2:

Regionem nazywamy zbiór, spełniający R1, którego nie można już powiększyć o żaden z rozpatrywanych obiektów przestrzennych, tak, by otrzymany w ten sposób zbiór nadal spełniał R1.

Możemy zatem mówić, że regionem właściwym, R2, jest maksymalny region w sensie R1. Tego rodzaju procedury bywały także stosowane w analizie skupień, jako prowadzące do ustalenia regionów, wyczerpujących wszystkie obiekty przestrzenne (por. np. Stańczak, 1986a,b), należy jednak pamiętać, że i one mogą prowadzić do specyficznych wyników, przeczących także intuicji.

Rozpatrzmy, dla ilustracji, następujący przykład:



Rys. III.1. Przykład, w którym zastosowanie definicji regionu R1, R2 prowadzi do ustalenia dwóch regionów.

Jest dość oczywistym, że definicje R1,R2 doprowadzą w powyższym przypadku do stwierdzenia, że mamy do czynienia z dwoma „regionami": jednym zawierającym dziewięć obiektów i drugim, zawierającym jeden obiekt, niezależnie od wizualnego wrażenia, że mamy raczej do czynienia z czterema „regionami".

Kluczem do tego zagadnienia jest określenie odległości wewnątrz i na zewnątrz zbioru obiektów. Możemy, mianowicie, posługiwać się różnymi takimi określeniami, np.: (i) średnia odległość między obiektami w zbiorze oraz obiektami w zbiorze i poza nim; (ii) największa odległość („średnica") w zbiorze oraz największa odległość między obiektami ze zbioru i spoza niego; (iii) średnia odległości między wszystkimi obiektami w zbiorze a jego centroidom, lub innym „reprezentantem" oraz średnia odległość między centroidem a obiektami spoza zbioru. Przegląd analogicznych określeń i warunków dla „struktur idealnych", czyli takich, dla których miary wewnętrzne odległości w zbiorze są (zawsze) mniejsze od zewnętrznych, przedstawiono w pracy Owsiński (2004). W zależności od zastosowanych określeń tych agregatów odległości otrzymamy, przy pomocy definicji R1,R2, różne regiony.

III.2.5. Przykład zadania regionalizacji: definicje obszarów wiejskich i miejskich

Rozpatrywane tutaj zagadnienie znajduje swoje specyficzne odzwierciedlenie w postaci kwestii definicji obszarów wiejskich, miejskich i ewentualnie pośrednich, istotne dla analizy problemów i formułowania polityk w odniesieniu do różnego rodzaju obszarów. Takie definicje znajdują się w materiałach OECD i UE, także o charakterze dyrektywnym. Przytoczymy tutaj tylko kilka zasadniczych aspektów tego zadania, pokazując, że podnoszone uprzednio kwestie stosują się także do niego.

Zasadniczym kryterium, używanym w różnych wspomnianych definicjach, jest gęstość zaludnienia podstawowych jednostek przestrzennych, w zasadzie odpowiadających polskim gminom (NUTS-5 w poprzedniej nomenklaturze UE, LAU-2 w obecnej). Stosuje się kilka różnych wartości progowych gęstości zaludnienia, głównie 150 osób na 1 km^2, ale także 120, a nawet 100 osób na 1 km^2.

Wydaje się dość naturalnym przyjęcie jako jednostki wyjściowej – najmniejszej – gminy, bowiem zejście wyraźnie poniżej takiej jednostki (np. kwadrat o boku 1 km) może prowadzić do paradoksalnych wyników (duży śródmiejski park może okazać się obszarem wiejskim). Faktycznie jednak o wynikach decyduje nie tyle przyjęcie jednostki wyjściowej, ile (większych) obszarów, które będziemy kwalifikowali jako wiejskie, miejskie lub pośrednie na podstawie cech jednostek je tworzących. Częstym przypadkiem jest przyjęcie jako takich obszarów tzw. NUTS-3, odpowiadających w polskich warunkach dużym częściom województw. Przykłady możliwych definicji, jakie bywają stosowane literaturze, podano w tabeli poniżej (należy zaznaczyć, że kryteria z poszczególnych kolumn bywają stosowane zupełnie niezależnie od siebie, a więc mogą pochodzić z różnych wierszy tabeli):

Kryteria „wiejskości" na poziomie podstawowym (np. gminnym)	***Kryteria agregacji jednostek podstawowych w obrębie rozważanego obszaru***	***Kryteria dodatkowe***
< 150 osób / km^2	> 70% ludności w jednostkach wiejskich	Obecność ośrodka miejskiego > 1 mln mieszkańców
< 120 osób / km^2	> 50% ludności w jednostkach wiejskich	Obecność ośrodka miejskiego > ½ mln mieszkańców
< 100 osób / km^2	< 15% ludności w jednostkach wiejskich	Obecność ośrodka miejskiego > 200 000 mieszkańcow

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów OECD i UE

Łatwo, zatem, wyobrazić sobie, że dla różnej skali obszarów, których wiejski, czy inny charakter chcemy określić, wyniki mogą być bardzo różne, nawet przy wychodzeniu od tych samych jednostek podstawowych. Zasadniczą kwestią, pojawiającą się w trzeciej kolumnie tabeli, jest obecność ośrodka miejskiego i jego wielkość, pociągająca za sobą także określoną rozległość i głębokość strefy zewnętrznej odpowiedniej aglomeracji. Trudno przeto mówić o obiektywnym ustaleniu obszarów wiejskich (niezależnie od takich istotnych kwestii jak zróżnicowanie sieci osadniczej pomiędzy krajami – np. wielkości wsi, czy, blisko z tym związany, rozkład ludności pomiędzy jednostkami osadniczymi o różnej wielkości).

III.2.6. Przykład analizy pragmatycznej

Niezależnie przecież od wszystkich zastrzeżeń, analizy przestrzenne, w tym oparte na analizie skupień, i zmierzające do typologii przestrzennej i/lub regionalizacji, są prowadzone, w różnych celach, zarówno poznawczych, jak i praktycznych. Przytoczymy obecnie przykład takiej analizy, opartej na oryginalnej aplikacji realizującej pewien algorytm analizy skupień, opracowanej przez Michała Milczewskiego (w ramach pracy dyplomowej w Wyższej Szkole Informatyki Stosowanej i Zarządzania w Warszawie, Milczewski, 2007).

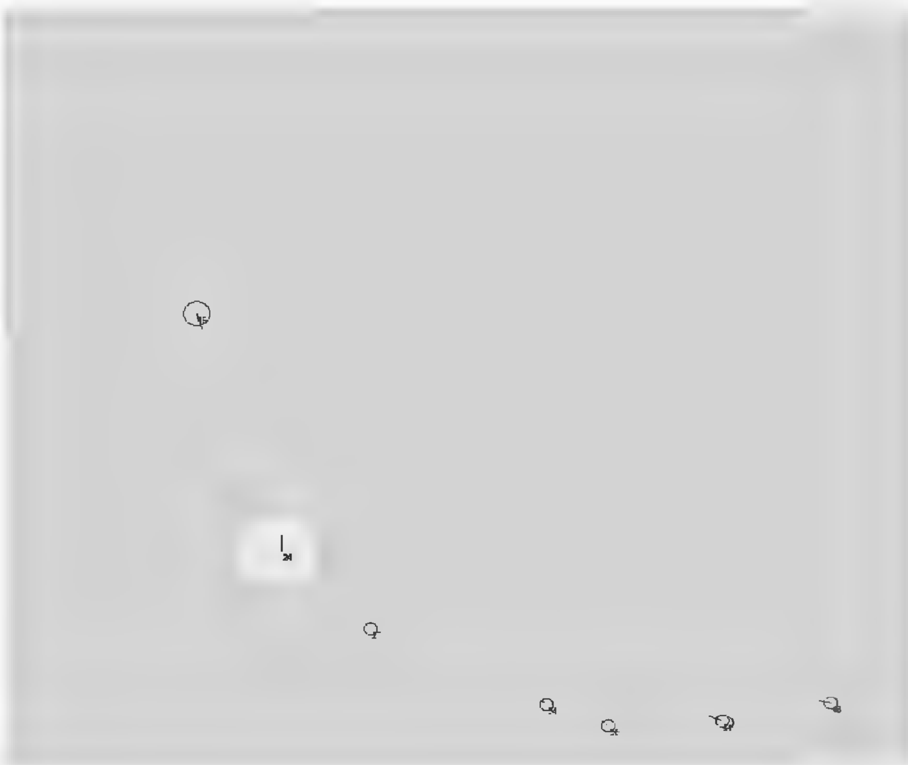
Aplikacja ta odwołuje się do idei grawitacji: obiekty mają określone położenie w przestrzeni, co powoduje zróżnicowanie sił przyciągania. W wyniku przyciągania obiekty najbliższe sobie tworzą większe obiekty (skupienia), o większej masie, wyznaczane na podstawie parametrów, takich zwłaszcza jak średnica obiektu. Aplikacja zaopatrzona jest w możliwość dwuwymiarowej wizualizacji dla wybranych par zmiennych.

Pokazana tutaj ilustracja dotyczy 60 gmin z województwa mazowieckiego, z powiatów: garwolińskiego, grójeckiego, mińskiego, ostrołęckiego i płońskiego, czyli powiatów, które można uważać za „wiejskie". Wśród rozważanych gmin było sześć miast (gmin miejskich): Garwolin, Łaskarzew, Mińsk Mazowiecki, Sulejówek, Płońsk i Raciąż (nie było Ostrołęki, ponieważ jest ona miastem na prawach powiatu grodzkiego). Poza tym było w analizowanym zbiorze 9 gmin miejsko-wiejskich (np. Grójec, Warka czy Myszyniec). Pozostałe 45 gmin było wiejskich. Scharakteryzowano je przy pomocy 22 zmiennych[III.1], a następnie przeprowadzono analizę skupień przy pomocy wspomnianej powyżej aplikacji.

Rys. III.2 przedstawia etap funkcjonowania algorytmu analizy skupień, na którym otrzymano 8 skupień, przy czym wizualizacja dotyczy dwóch wymiarów – oś pionowa: *udział podatku rolnego w budżecie gminy* (co, w dużej mierze, odpowiada stopniowi „wiejskości" i finansowej słabości gminy), zaś oś pozioma: *udział dochodów własnych gminy w wydatkach* (czyli niezależność finansowa gminy). Wielkość okręgu odpowiada liczbie gmin w skupieniu. Można zatem powiedzieć, że, patrząc od góry od lewej, mamy wyraźną grupę słabo rozwiniętych (lub ubogich) gmin wiejskich oraz, znacznie liczniejszą, grupę bardziej typowych (zamożniejszych) gmin wiejskich, a następnie, kolejno, coraz lepiej gospodarczo stojące, poszczególne miasta, kończąc – po prawej u dołu – na Grójcu (czyli, formalnie, gminie miejsko-wiejskiej).

[III.1] Były to zmienne, analizowane w projekcie ANAGMIS, por. punkt II.4 niniejszego tomu, a więc wyliczone w tymże punkcie II.4 (str. 36) i uzupełnione szeregiem dodatkowych zmiennych, związanych ze strukturą budżetu gminy i jej charakterem gospodarczym (np. wysokość udziału w podatku PIT na głowę mieszkańca) i ogólniejszych (np. gęstość zaludnienia). Na Rys. III.2 wykorzystano właśnie zmienne dotyczące struktury budżetu gminy.

W nawiązaniu do tego ostatniego spostrzeżenia dodajmy, że sześć skupień, będących pojedynczymi gminami, to, kolejno, od prawej do lewej: Grójec, Mińsk i Garwolin (nałożone częściowo na rysunku), Sulejówek, Płońsk i Halinów (ten ostatni, zatem, najbliżej dużego skupienia wiejskiego). Zamiast więc Raciąża i Łaskarzewa, będących formalnie miastami, które jednak znalazły się w większym ze skupień „wiejskich" (Raciąż: 4750 mieszkańców, Łaskarzew: 4900 mieszkańców), mamy wśród wyodrębnionych gmin, pokazanych osobno, Grójec i Halinów, obie miejsko-wiejskie. Ten ostatni jednak, jak łatwo się domyśleć, w kolejnym kroku także znajdzie się w większym ze skupień „wiejskich".



Rys. III.2. Wizualizacja wyniku analizy skupień, opartej na idei grawitacji, dla przykładu 60 gmin województwa mazowieckiego, na etapie 8 skupień (wykonano przy pomocy aplikacji M. Milczewskiego)
Źródło: obliczenia własne na podstawie danych z BDR GUS

Obraz z Rys. III.2 dostarcza informacji nie tylko o samych skupieniach – a więc o strukturze badanej populacji, wartościowej poznawczo i praktycznie (np. zróżnicowane traktowanie dwóch wyraźnych grup gmin wiejskich). Ważne jest także ich położenie w przestrzeni analizowanych zmiennych – czyli ich uogólnione charakterystyki (np. wyraźnie wyższy udział podatku rolnego w mniejszej z grup wiejskich).

Dalsze analizy, realizowane w omawianym kierunku praktycznego zastosowania wyników regionalizacji czy typologii przestrzennej, powinny prowadzić, jednej strony, do obrazu struktury badanej populacji w kontekście funkcji celu, odzwierciedlającej sprawność rozwojową czy jakość życia, ale także, z drugiej strony – do określenia niezbędnych instrumentów, poprawiających tę sprawność rozwojową lub jakość życia. Tego rodzaju badania, jednak, pozostają poza zakresem niniejszego przykładu, i w ogólności, jeśli w ogóle są prowadzone, to przeważnie wyłącznie poprzez analizy jakościowe, wobec braku odpowiednich zweryfikowanych modeli.

III.3. Literatura

Milczewski M. (2007) Techniki wizualizacji danych wielowymiarowych oparte na idei grawitacji w powiązaniu z analizą gęstościową. Praca magisterska, Wydział Informatyki WSISiZ, Warszawa.

Owsiński J.W. (2004) Group opinion structure: The ideal structures, their relevance and effective use. W: Daniel Baier and Klaus-Dieter Wernecke, red., *Innovations in Classification, Data Science, and Information Systems. Proc. 27th Annual GfKl Conference, University of Cottbus, March 12-14, 2003*. Springer-Verlag, Heidelberg-Berlin, 471-481.

Peschel K. (1998) Perspectives of regional development around the Baltic Sea. *The Annals of Regional Science*, 32, 299-320.

Stańczak, W. (1986a) An introduction to max-minimal sets. *Control and Cybernetic*s, 15, 1.

Stańczak, W. (1986b) Some general structure implied by the idea of minimal sets. *Control and Cybernetics*, 15, 2.

Książka poświęcona jest opisowi zastosowań metod sformalizowanych do wybranych zagadnień społeczno-gospodarczych i administracyjnych o charakterze przestrzennym. Rozpatrywane są zagadnienia regionalizacji i typologii przestrzennej, logistyki i organizacji transportu, zrównoważonego rozwoju, czy jakości stron internetowych samorządów w zestawieniu z położeniem odpowiednich jednostek.

ISSN 0208-8029
ISBN 9788389475251

Instytut Badań Systemowych PAN

W celu uzyskania bliższych informacji i zakupu dodatkowych egzemplarzy prosimy o kontakt z Instytutem Badań Systemowych PAN
ul. Newelska 6, 01-447 Warszawa
tel. (22) 3810 277; e-mail: bibliote@ibspan.waw.pl

ANALIZA SYSTEMÓW PRZESTRZENNYCH. WYBRANE ZAGADNIENIA Jan W. Owsiński (Red.)