



Studia i Materiały. *Miscellanea Oeconomicae*
Rok 21, Nr 3/2017, tom I
Wydział Prawa, Administracji i Zarządzania
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach

Pomiar jakości życia w układach regionalnych i krajowych.
Dylematy i wyzwania

Grzegorz Kończak, Dominika Polko-Zajac¹

WYKORZYSTANIE WIELOWYMIAROWEGO WSPÓŁCZYNNIKA KORELACJI RANG DO OCENY JAKOŚCI ŻYCIA

Streszczenie: Jakość życia to pojęcie wieloaspektowe. W jej ocenie należy uwzględnić wiele charakterystyk jak np. zdrowie, poziom edukacji, sytuację materialną, poczucie bezpieczeństwa, stan środowiska naturalnego i możliwości zagospodarowania czasu wolnego. Każdy z wymienionych aspektów może być opisywany za pomocą różnych zmiennych. Celem artykułu jest przedstawienie propozycji konstrukcji syntetycznego miernika jakości życia, opartego na funkcjach łączących i wielowymiarowym współczynniku korelacji rang. Zaprezentowana metoda pozwala na uporządkowanie obiektów (województw, państw) ze względu na poziom jakości życia. W artykule zamieszczono przykład zastosowania metody.

Słowa kluczowe: pomiar jakości życia, dane wielowymiarowe, współczynnik korelacji rang, empiryczne funkcje łączące

1. Wprowadzenie

Jakość życia (ang. *quality of life*) jest przedmiotem badań naukowych o charakterze interdyscyplinarnym. Mimo dużego zainteresowania tą problematyką w gronie ekonomistów, socjologów, polityków społecznych, jak też i statystyków, wciąż występuje potrzeba tworzenia opracowań dotyczących metodologii pomiaru jakości życia².

Jakość życia obejmuje te elementy życia człowieka, które związane są z faktem jego istnienia, bycia kimś i odczuwania różnych stanów emocjonalnych³. Jest

¹ Dr hab. prof. UE Grzegorz Kończak, mgr Dominika Polko-Zajac, Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach.

² W. Ostasiewicz (red.), *Metodologia pomiaru jakości życia*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2002.

³ T. Słaby, *Poziom życia, jakość życia*, „Wiadomości Statystyczne” 1990, nr 6.

kategorią złożoną, dlatego w celu dokonania pomiaru stosuje się zestaw wskaźników, umożliwiających ocenę ważnych obszarów jakości życia, odnoszących się do osób lub gospodarstw domowych. Jakość życia obejmuje swoim zakresem zarówno aspekt obiektywny, jak i subiektywny (określany także terminem dobrobytu subiektywnego), co zapewnia kompleksową analizę zjawiska. Pomiar obiektywny jakości życia dokonywany jest za pomocą wskaźników, opisujących zarówno materialne, jak i niematerialne aspekty warunków życia. Pomiar subiektywny, natomiast, dotyczy deklarowanych bezpośrednio przez respondenta w badaniach ankietowych ocen poziomu zadowolenia z różnych sfer życia⁴.

W ramach szeroko rozumianych warunków życia rozważa się obszary tematyczne, takie jak: materialne warunki życia, zdrowie, edukacja, aktywność ekonomiczna, czas wolny i relacje społeczne, osobiste bezpieczeństwo, jakość państwa i podstawowe prawa, a także jakość środowiska naturalnego w miejscu zamieszkania. Pomiar dobrobytu subiektywnego obejmuje postrzeganą jakość życia, tzn. zadowolenie, jakie ludzie czerpią z różnych jego aspektów oraz z życia jako całości, a także dylematy, dotyczące odczuwanych stanów emocjonalnych oraz systemu wartości⁵. Przyjęta przez Główny Urząd Statystyczny koncepcja pomiaru wskaźników jakości życia nawiązuje zarówno do zaleceń międzynarodowych, jak i do wieloletnich polskich badań w tym zakresie. Wskaźniki jakości życia są pomocne w ustalaniu priorytetów polityki społecznej oraz w analizach porównawczych i monitorowaniu jakości życia⁶.

Statystyczny pomiar jakości życia uwzględnia wielowymiarowy charakter tego pojęcia. Najczęściej wykorzystywanymi w analizach jakości życia metodami wielowymiarowymi są metody taksonomiczne. Dwa zasadnicze kierunki badań – to grupowanie obiektów oraz ich porządkowanie. Grupowanie odbywa się poprzez wyodrębnienie możliwie najbardziej jednorodnych klas obiektów pod względem ich podobieństwa w zakresie wewnętrznej struktury poszczególnych obserwacji, składających się na ocenę jakości życia. Porządkowanie, natomiast, wykorzystuje miary syntetyczne, uzyskiwane poprzez agregację zmiennych, należących do zbioru cech diagnostycznych, w celu dokonania porządkowania liniowego obiektów w zakresie badanego zjawiska złożonego. Zadaniem metod porządkowania liniowego jest ustalenie kolejności obiektów według określonego kryterium⁷.

Miary syntetyczne sprowadzają wielowymiarowy zbiór zmiennych do postaci jednowymiarowej cechy, umożliwiając porównywanie badanych obiektów. W celu uszeregowania jednostek można wykorzystać metody bezwzorcowe i wzorcowe porządkowania liniowego. W metodach bezwzorcowych konstruuje się syntetyczny miernik agregatowy na podstawie znormalizowanych wartości zmiennych podlegających badaniu. W metodach wzorcowych wykorzystuje się pewien obiekt wzorcowy

⁴ A. Sompolska-Rzechuła, *Pomiar i ocena jakości życia*, „Wiadomości Statystyczne” 2013, nr 8, s. 19-36.

⁵ Główny Urząd Statystyczny, *Jakość życia w Polsce, Edycja 2016*, Dep. Badań Społecznych i Warunków Życia, Dep. Analiz i Opracowań Zbiorczych, 2016.

⁶ T. Panek, *Hierarchiczny model pomiaru jakości życia*, „Wiadomości Statystyczne” 2015, nr 6, s. 1-22.

⁷ E. Gatnar, M. Walesiak, *Analiza danych jakościowych i symbolicznych z wykorzystaniem programu R*, C. H. Beck, Warszawa 2011, s. 170.

w celu zmierzenia odległości pomiędzy obiektem obserwowanym a tym obiektem wzorcowym i na tej podstawie konstruuje się miarę syntetyczną.

Przy obliczaniu syntetycznego miernika badacze nierzadko wykorzystują dodawanie rang dla wskaźników opisujących różne obszary jakości życia. Takie podejście budzi jednak pewne wątpliwości metodologiczne. Teoria pomiaru nie zezwala na wykonywanie operacji dodawania i odejmowania dla danych rejestrowanych na skali porządkowej. W artykule przedstawiono propozycję syntetycznej miary jakości życia, pozwalającej na konstrukcję łącznego rankingu obiektów, opartą na wielowymiarowym współczynniku korelacji rang oraz funkcjach łączących (ang. *copula functions*).

2. Pomiar jakości życia

W literaturze istnieje wiele określeń poziomu i jakości życia. Jakość życia najczęściej jest pojmowana jako stopień zaspokojenia ogółu potrzeb (materialnych, duchowych i społecznych). Do opisu jakości życia niezbędne jest określenie grup potrzeb, których poziom zaspokojenia ma wpływ na poziom jakości życia. W opracowaniu *Jakość życia w Polsce. Edycja 2016*⁸ wyróżniono następujące grupy potrzeb: materialne warunki życia, zdrowie, edukacja, aktywność ekonomiczna, czas wolny i relacje społeczne, osobiste bezpieczeństwo, jakość państwa, jakość środowiska naturalnego, subiektywny dobrobyt.

Kusterka⁹ rozważa następujące grupy potrzeb: posiadanie dóbr materialnych, zdrowie i samopoczucie, bezpieczeństwo (zdrowotne, przestępczość, finansowe), stan środowiska przyrodniczego, edukacja i dostęp do szeroko rozumianej kultury, poczucie przynależności do lokalnej społeczności. Grzeża¹⁰, charakteryzując poziom życia, odwołuje się do 6 podstawowych grup potrzeb: mieszkanie, zdrowie, wykształcenie, kultura i rekreacja, zagospodarowanie materialne, zabezpieczenie społeczne. Dla każdej z tych grup potrzeb rozważa mierniki poziomu życia, które odpowiadają danej kategorii. Dla potrzeb mieszkaniowych są to:

- przeciętna liczba osób na mieszkanie,
- liczba mieszkań oddanych do użytkowania na 1 tys. osób,
- przeciętna powierzchnia użytkowa oddanego mieszkania w m²,
- przeciętna liczba izb w mieszkaniu oddanym do użytkowania,
- udział wydatków na użytkowanie mieszkania i nośniki energii.

Każdy z tych aspektów ma wymiar obiektywny i subiektywny. Niezależnie od posiadania określonych dóbr materialnych osoba może odczuwać w tym zakresie niedosyt i związane z tym poczucie niezadowolenia, co oczywiście ma wpływ na obniżenie odczuwanego poziomu jakości życia. Dla łącznej oceny jakości życia niezbędne jest określenie sposobu uwzględnienia wszystkich mierników cząstkowych.

⁸ Główny Urząd Statystyczny, *Jakość życia...*, 2016.

⁹ J. Kusterka, *Jakość życia w aspekcie wybranych wskaźników ekorozwoju*, [w:] *Jakość życia w perspektywie nauk humanistycznych, ekonomicznych i ekologii*, J. Tomczyk-Tolkacz (red.), Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu, Jelenia Góra 2003.

¹⁰ U. Grzeża, *Poziom życia ludności w Polsce i krajach ościennych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice 2008.

Często poszczególnym miernikom nadaje się określone wagi, dla podkreślenia zróżnicowanego ich znaczenia w łącznej ocenie.

3. Konstrukcja syntetycznego miernika

Jakość życia opisywana jest z wykorzystaniem różnych kryteriów. Dla uzyskania oceny tak złożonego pojęcia niezbędne jest odwołanie się do metody, która pozwoli połączyć mierniki cząstkowe. W różnych publikacjach do uzyskania łącznego rankingu wykorzystywane są np. porządkowanie na podstawie średnich rang dla poszczególnych obiektów lub na podstawie zliczania rang „1”, „2” itd.

Wspomniane powyżej próby budzą różne zastrzeżenia od strony metodologii. W szczególności obliczanie średnich z rang nie jest uzasadnione ze względu na teorię pomiaru i skal pomiarowych. W dalszej części zostanie przedstawiona konstrukcja wielowymiarowego współczynnika korelacji rang, a następnie na tej podstawie zostanie skonstruowany łączny ranking dla d rankingów cząstkowych.

3.1 Funkcje łączące

Funkcje łączące wykorzystywane są do opisu wielowymiarowej zależności. Są to funkcje, które łączą wielowymiarowy rozkład łączny z jednowymiarowymi rozkładami brzegowymi. Funkcja łącząca jest określona następująco¹¹:

Funkcja d -wymiarowa C , określona na zbiorze $[0, 1]^d$, jest funkcją łączącą, jeśli:

1. $C(\mathbf{u}) = 0$ dla dowolnych $\mathbf{u} = (u_1, u_2, \dots, u_d)$, jeśli przynajmniej jedna współrzędna u_i wynosi 0.

2. $C(\mathbf{u}) = u_k$, jeśli dla wszystkich współrzędnych $u_i = 1$ poza współrzędną k .

3. C jest d -rosnącą, czyli dla dowolnych $\mathbf{a} \leq \mathbf{b}$ z $[0, 1]^d$ objętość pod funkcją C na zbiorze $[\mathbf{a}, \mathbf{b}] = [a_1, b_1] \times [a_2, b_2] \times \dots \times [a_d, b_d]$ jest nieujemna.

Niech (X_1, X_2, \dots, X_d) oraz (Y_1, Y_2, \dots, Y_d) będą dwoma niezależnymi d -wymiarowymi wektorami o łącznych dystrybuantach $C_X(F(\mathbf{x}))$ i $C_Y(F(\mathbf{y}))$, gdzie $F(\mathbf{x}) = (F_1(x_1), \dots, F_d(x_d))$ oraz $F(\mathbf{y}) = (F_1(y_1), \dots, F_d(y_d))$ są brzegowymi rozkładami, a C_X, C_Y są odpowiednimi d -wymiarowymi funkcjami łączącymi.

Przy powyższych oznaczeniach d -wymiarowa funkcja zależności pomiędzy funkcjami łączącymi może być zapisana¹²

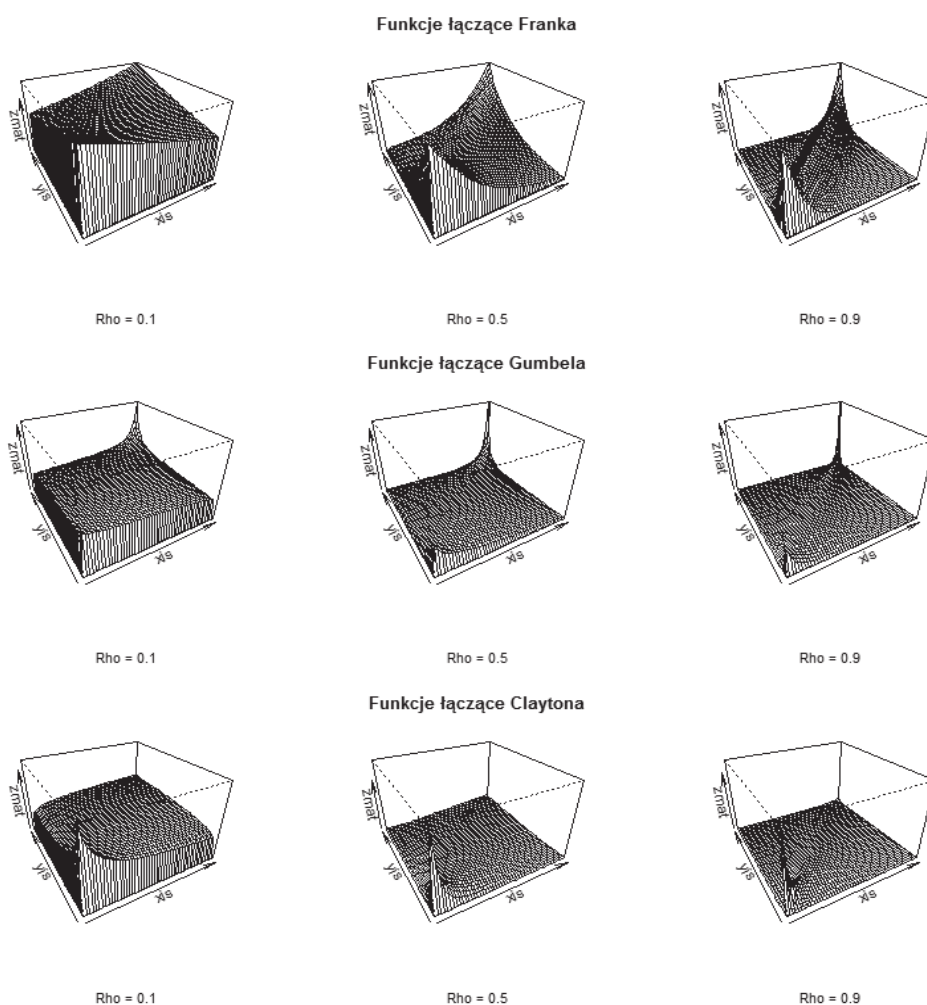
$$\begin{aligned} Q(C_X, C_Y) &= P \left[\prod_{j=1}^d (X_j - Y_j) > 0 \right] - P \left[\prod_{j=1}^d (X_j - Y_j) < 0 \right] = \\ &= 2^d \int_{[0,1]^d} C_X(v) dC_Y(u) - 1 \end{aligned} \quad (1)$$

gdzie $u = F(x)$ and $v = F(y)$.

¹¹ R. B. Nelsen, *An Introduction to Copulas*, Lectures Notes in Statistics, 139, Springer Verlag, New York 1998.

¹² J. Bedř, Ch. S. Ong, *Multivariate Spearman's rho for rank aggregation*, „Journal of Machine Learning Research” 2016, nr 17, s. 1-30.

W praktyce wykorzystywane są różne typy funkcji łączących. Do najczęściej spotykanych typów należą: funkcje łączące Franka, Gumbela i Clayтона. Funkcje te posiadają jeden parametr, którego wartość jest jednoznacznie powiązana z wartością współczynnika korelacji rang. Gęstości tych funkcji łączących dla trzech różnych wartości współczynnika korelacji rang 0,1; 0,5 oraz 0,9 zostały przedstawione na rys. 1.



Rysunek 1. Gęstości funkcji łączących Franka, Gumbela i Clayтона dla współczynnika korelacji rang ρ wynoszącego 0,1; 0,5 i 0,9

Źródło: Opracowanie własne.

Schmid i Schmidt podają d -wymiarowe rozszerzenie współczynnika korelacji rang odwołujące się do funkcji łączących¹³

$$\rho = h(d) \left[2^d \int_{[0,1]^d} C(\mathbf{u}) d\mathbf{u} - 1 \right] \quad (2)$$

gdzie: $h(d) = \frac{1}{Q(M, \pi)} = \frac{d+1}{2^d - (d+1)}$

Miernik ρ jest rozszerzeniem dwuwymiarowego współczynnika korelacji rang Spearmana, ponieważ dla $d = 2$ wartość tego współczynnika jest równa wartości współczynnika korelacji rang Spearmana ρ_s . Bedő i Ong¹⁴ zaproponowali wykorzystanie wielowymiarowego współczynnika korelacji rang do określenia łącznego rankingu. Niech R_1, R_2, \dots, R_d będą rankingami n obiektów, tzn. R_i ($i = 1, 2, \dots, d$) jest permutacją liczb $1, 2, \dots, n$. Wyznaczenie łącznego porządku wiąże się ze znalezieniem rankingu R , który będzie najbardziej zbliżony do danych rankingów R_1, R_2, \dots, R_d . Dlatego określili łączny ranking R jako maksymalizujący wartość wielowymiarowego współczynnika korelacji rang. Formalnie może on być zapisany następująco:

$$R = \arg \max_R \rho(R, R_1, R_2, \dots, R_d) \quad (3)$$

Wielowymiarowy współczynnik korelacji rang może być obliczony z wykorzystaniem funkcji łączących. Pozostaje problem wyboru typu funkcji łączącej. Odwołanie się do różnych typów funkcji łączących może prowadzić do nieco innych wyników (zazwyczaj zbliżonych). Rozwiązaniem tego problemu jest wykorzystanie empirycznych funkcji łączących, które są określone jednoznacznie.

3.2 Empiryczne funkcje łączące

Jeżeli X_j ($j=1, 2, \dots, n$) jest losową próbą z d -wymiarowego wektora losowego X z łączną dystrybuantą F , gdzie funkcja łącząca C nie jest znana, to dystrybuanta łączna F może być estymowana następująco:

$$\hat{F}_{i,n}(x) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \mathbf{1}_{\{X_{ij} \leq x\}}, \text{ dla } i = 1, 2, \dots, d \text{ i } x \in R \quad (4)$$

¹³ F. Schmid, R. Schmidt, *Bootstrapping Spearman's Multivariate Rho*, [w:] „Proceedings of COMPSTAT 2006” 2006, s. 759-766.

¹⁴ J. Bedő, Ong Ch. S., *Multivariate Spearman's...*, s. 1-30.

Funkcja łącząca C może być estymowana następująco¹⁵:

$$\hat{C}_n(u) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \prod_{i=1}^d \mathbf{1}_{\{\hat{U}_{ij,n} \leq u_i\}}, \text{ dla } \mathbf{u} = (u_1, u_2, \dots, u_d) \in [0,1]^d \quad (5)$$

gdzie $\hat{U}_{ij,n} = \hat{F}_{i,n}(X_{ij})$ dla $i = 1, 2, \dots, d, j = 1, 2, \dots, n$ i $\hat{\mathbf{U}}_{j,n} = (\hat{U}_{1j,n}, \hat{U}_{2j,n}, \dots, \hat{U}_{dj,n})$

Funkcja $\hat{C}_n(u)$ jest empiryczną funkcją łączącą. Funkcja ta może zostać wykorzystana do estymacji wielowymiarowego współczynnika ($d > 2$) korelacji rang Spearmana.

Niech R_1, R_2, \dots, R_d będą rankingami n obiektów, czyli R_i ($i = 1, 2, \dots, d$) jest permutacją liczb $1, 2, \dots, n$. Dopuszczalne jest również występowanie rang związanych. Znormalizowane rangi \tilde{R}_i są wyznaczone na podstawie wzoru $\tilde{R}_i = \frac{R_i}{n+1}$ ($i = 1, 2, \dots, d$)¹⁶. Wykorzystując omówione wcześniej empiryczne funkcje łączące¹⁷ formuła wielowymiarowego współczynnika korelacji Spearmana przyjmuje postać¹⁸

$$\hat{\rho} = h(d) \left[\frac{2^d}{n} \sum_x \prod_{j=1}^d (1 - \tilde{R}_j(x)) - 1 \right] \quad (6)$$

Tak określona formuła jest naturalnym uogólnieniem współczynnika korelacji rang Spearmana dla przypadku wielowymiarowego. W dalszej części pracy zostanie ona wykorzystana do konstrukcji rankingu uwzględniającego kilka rankingów cząstkowych na podstawie (3).

4. Charakterystyka zmiennych opisujących jakość życia w grupach potrzeb

Jednym z możliwych podejść do oceny jakości życia jest podejście oparte na wskaźnikach ekonomicznych. Podejście to wykorzystuje mierniki, które charakteryzują poziom zaspokojenia określonych potrzeb. Dla przeprowadzenia porównania poziomu życia w województwach w pierwszej kolejności należy wybrać grupy potrzeb, których zaspokojenie wpływa na odczucie poprawy jakości życia. W przedstawionych poniżej analizach odwołano się do 6 następujących grup: mieszkanie, zdrowie, wykształcenie, kultura i rekreacja, zagospodarowanie materialne, zabezpieczenie społeczne. Wszystkie powyższe grupy charakteryzują poziom życia za pomocą obiektywnych mierników. W rozważaniach uwzględniono również grupę czynników o charakterze subiektywnym, czyli dobrobyt subiektywny. Dla każdej

¹⁵ *Ibidem*.

¹⁶ J. Bedő, Ong Ch. S., *Multivariate Spearman's...*, s. 1-30.

¹⁷ F. Schmid, R. Schmidt, *Multivariate Extensions of Spearman's Rho and Related Statistics*, „Statistics & Probability Letters” 2007, nr 77.

¹⁸ *Ibidem*; F. Schmid, R. Schmidt, *Bootstrapping Spearman's...*, s. 759-766.

z grup wybrano po trzy mierniki szczegółowe, a ich wykaz zaprezentowano w tabeli 1. Mierniki oznaczone symbolem (D) są destymulantami, pozostałe stymulantami.

Tabela 1. Mierniki poziomu życia dla grup potrzeb

Grupa potrzeb	Mierniki poziomu życia
Mieszkanie (<i>M</i>)	Przeciętna liczba osób na mieszkanie (D) Przeciętna powierzchnia użytkowa oddanego mieszkania w m ² , Przeciętna liczba izb w mieszkaniu oddanym do użytkowania,
Zdrowie (<i>Z</i>)	Łóżka w szpitalach ogólnych na 10 tys. ludności Zapadalność na gruźlicę na 100 tys. ludności (D) Przeciętne miesięczne wydatki na zdrowie w zł.
Wykształcenie (<i>W</i>)	Absolwenci szkół wyższych na 10 tys. ludności Liczba studentów na 10 tys. ludności Przeciętne miesięczne wydatki na edukację w zł.
Kultura i rekreacja (<i>KR</i>)	Abonenci telewizji na 1000 ludności Komputery osobiste z dostępem do internetu w % ogółu gospodarstw domowych Frekwencja w kinach na 1000 ludności
Zagospodarowanie materialne (<i>ZM</i>)	Samochody osobowe w % ogółu gospodarstw domowych Urządzenia do odbioru TV Sat lub kablowej w % ogółu gospodarstw domowych Telefon komórkowy w % ogółu gospodarstw domowych
Zabezpieczenie społeczne (<i>ZS</i>)	Przestępstwa stwierdzone przez Policję ogółem na 1000 mieszkańców (D) Poszkodowani w wypadkach śmiertelnych w pracy na 100 tys. pracujących (D) Wypadki drogowe na 100 tys. ludności (D)
Dobrobyt subiektywny (<i>DS</i>)	Zadowolenie z życia ogólnie rzecz biorąc Dobre samopoczucie psychiczne Poczucie sensu życia

Źródło: Opracowanie własne.

Dane dla zmiennych zamieszczonych w tabeli 1. pozyskano z Banku Danych Lokalnych¹⁹ oraz opracowania *Jakość życia w Polsce w 2015 roku*²⁰. Wszystkie dane dotyczyły roku 2015. Destymulanty na potrzeby dalszych zostały przekształcone na stymulanty. Tym sposobem dla wszystkich rozważanych zmiennych utworzono rankingi, gdzie „1” oznacza najkorzystniejszy poziom danego miernika (najwyższa jakość życia), a „16” najmniej korzystną wartość miernika (najniższa jakość życia).

5. Wyniki porządkowania województw względem jakości życia

Przy konstrukcji łącznego rankingu jakości życia w oparciu o mierniki cząstkowe zastosowano opisaną wcześniej metodę konstrukcji rankingu łącznego z wykorzystaniem wielowymiarowego współczynnika korelacji rang. Procedura przebiegała w następujących etapach:

¹⁹ Bank Danych Lokalnych <http://bdl.stat.gov.pl>

²⁰ Główny Urząd Statystyczny, *Jakość życia w Polsce w 2015 roku. Wyniki badania spójności społecznej*, Dep. Badań Społecznych i Warunków Życia, Warszawa 2017.

1. Rangowanie obserwacji dla wszystkich 21 mierników cząstkowych.
2. Wyznaczenie łącznego rankingu z wykorzystaniem wielowymiarowego współczynnika korelacji rang dla każdej z 7 grup potrzeb. Wyniki rangowania zaprezentowano w kolumnach 3-9 tabeli 2.
3. Wyznaczenie łącznego rankingu jakości życia z wykorzystaniem wielowymiarowego współczynnika korelacji rang na podstawie rankingów w 7 wyróżnionych grupach potrzeb. Wyniki łącznego rankingu przedstawia kolumna 1 w tabeli 2.

Tabela 2. Łączny porządek województw pod względem jakości życia i porządek w wyróżnionych grupach potrzeb

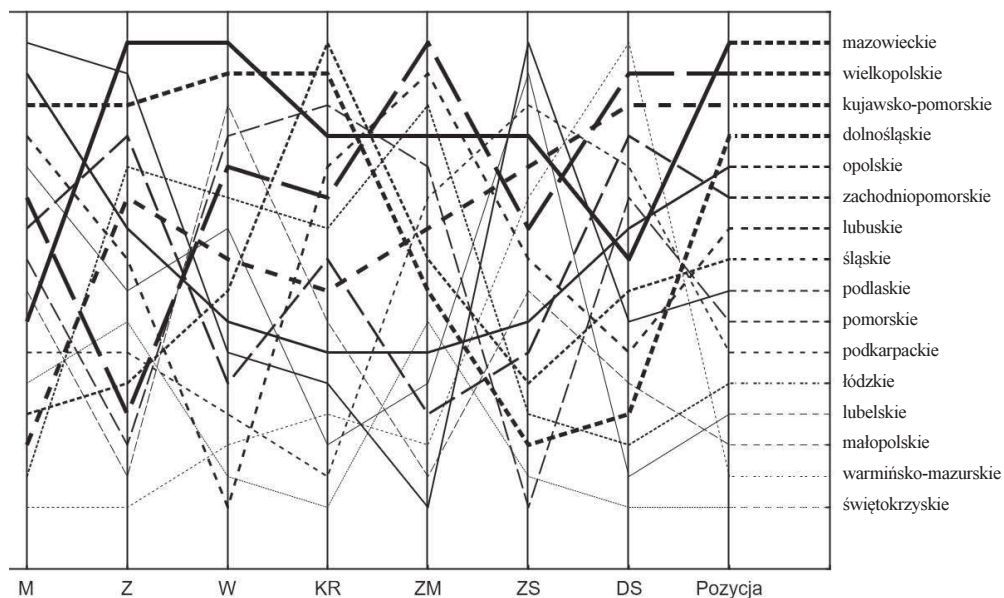
Pozycja	Województwo	M	Z	W	KR	ZM	ZS	DS
1	mazowieckie	10	1	1	4	4	4	8
2	wielkopolskie	6	13	5	6	1	7	2
3	kujawsko-pomorskie	14	6	8	9	7	5	3
4	dolnośląskie	3	3	2	2	9	14	13
5	opolskie	2	7	10	11	11	10	7
6	zachodniopomorskie	7	4	12	8	13	11	4
7	lubuskie	4	8	16	5	2	8	11
8	śląskie	13	12	9	1	8	12	9
9	podlaskie	1	2	11	12	16	1	10
10	pomorskie	8	14	4	3	5	16	6
11	podkarpackie	11	11	13	15	6	3	5
12	łódzkie	15	5	6	7	3	13	14
13	lubelskie	5	9	7	14	12	2	15
14	małopolskie	9	15	3	10	15	9	12
15	warmińsko-mazurskie	16	16	14	13	14	6	1
16	świętokrzyskie	12	10	15	16	10	15	16

Źródło: Opracowanie własne.

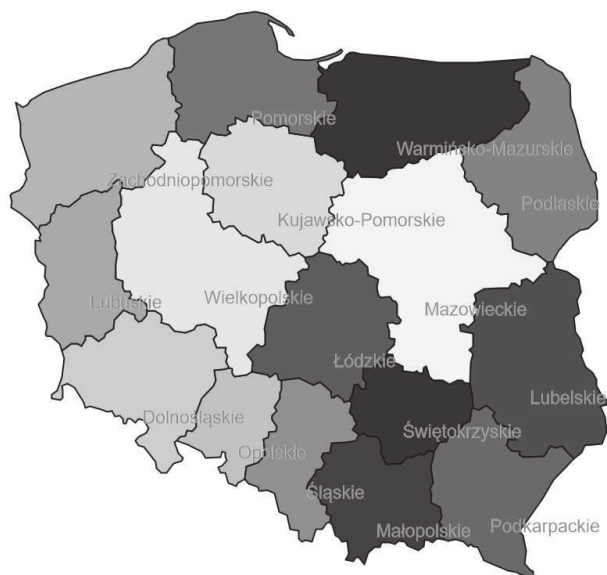
Łączny ranking jakości życia, a także rankingi dla wyróżnionych grup potrzeb dla województw za 2015 rok, przedstawiono na rys. 2. Dodatkowo na rys. 3 przedstawiono wykres mapowy łącznej jakości życia. Jaśniejsze odcienie tła oznaczają wyższą jakość życia w danym województwie.

W grupie województw o najwyższym poziomie jakości życia znalazły się województwo mazowieckie, wielkopolskie, kujawsko-pomorskie oraz dolnośląskie. Województwa z najniższym poziomem jakości życia, wyznaczone na podstawie

opisanej wyżej metodologii - to województwo świętokrzyskie, warmińsko-mazurskie, małopolskie i lubelskie.

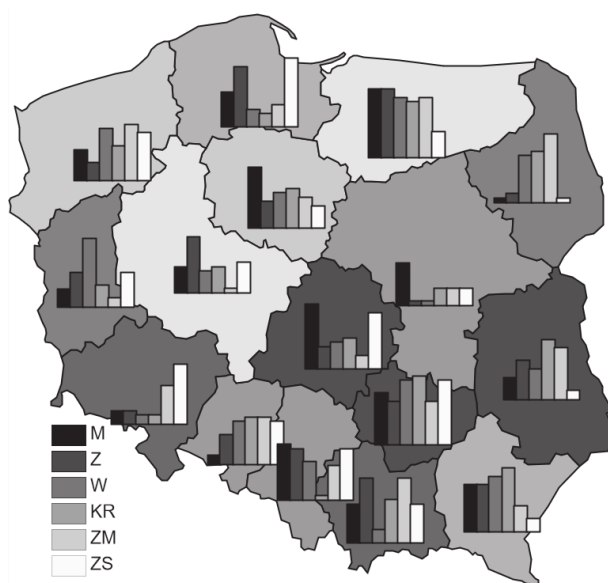


Rysunek 2. Ranking dla wyróżnionych grup potrzeb i łączny ranking jakości życia
Źródło: Opracowanie własne.



Rysunek 3. Łączny ranking jakości życia dla województw
Źródło: Opracowanie własne.

Na rys. 4 przedstawiono jakość życia postrzeganą subiektywnie (odcień tła mapy, jasny odcień – odczucie wysokiego poziomu jakości życia) oraz jakość mierzoną obiektywnymi wskaźnikami. Obiektywne wskaźniki zostały zaprezentowane za pomocą słupków w kolejności jak w tabeli 2. Wysokość słupka oznacza miejsce w rankingu, a więc niska wysokość słupka odpowiada wysokiej realizacji w określonej grupie potrzeb.



Rysunek 4 Ranking dobrobytu subiektywnego (kolor tła) i pozycja województwa w rankingach 6 obiektywnych grup potrzeb

Źródło: Opracowanie własne.

Analizując uzyskane wyniki można zauważyć, iż subiektywny dobrobyt, deklarowany przez respondentów w badaniach, obejmujący ocenę poziomu zadowolenia z różnych sfer życia, uzyskał najwyższe wartości w województwie warmińsko-mazurskim, wielkopolskim oraz kujawsko-pomorskim, natomiast najniższe wartości w województwie świętokrzyskim, lubelskim oraz łódzkim. Obiektywna ocena jakości życia, dokonana za pomocą wskaźników, opisujących zarówno materialne, jak i niematerialne aspekty warunków życia, przyjmowała najwyższe wartości w województwie mazowieckim oraz dolnośląskim, najniższe zaś w województwie świętokrzyskim oraz warmińsko-mazurskim.

Na uwagę zasługuje sytuacja w województwie warmińsko-mazurskim, gdzie subiektywna ocena jakości życia respondentów jest bardzo wysoka (pozycja 1 województwa w rankingu wszystkich województw), natomiast wskaźniki obiektywne oraz pozycja województwa w rankingu łącznym wskazują na niski poziom jakości

życia w porównaniu z pozostałymi województwami Polski (pozycja 15 województwa w rankingu).

6. Podsumowanie

W artykule została przeprowadzona analiza poziomu jakości życia w polskich województwach. Jakość życia, ze względu na złożony charakter, opisywana jest przez wiele zmiennych związanych z różnymi obszarami życia. Przedstawiono możliwość wykorzystania wielowymiarowego współczynnika korelacji rang do konstrukcji łącznego rankingu. Opisana konstrukcja odwołuje się do funkcji łączących, które są wykorzystywane do opisu zależności dla zmiennych wielowymiarowych. Uzyskane rezultaty porządkowania województw mogą się różnić w zależności od wyboru zbioru zmiennych diagnostycznych. Zastosowana metoda pozwoliła zidentyfikować województwa o najwyższym jak i najniższym poziomie jakości życia w badanym roku.

Bibliografia

- Bank Danych Lokalnych, <http://bdl.stat.gov.pl>.
- Bedó J., Ong Ch. S., *Multivariate Spearman's rho for rank aggregation*, "Journal of Machine Learning Research" 2016, nr 17.
- Gatnar E., Walesiak M., *Analiza danych jakościowych i symbolicznych z wykorzystaniem programu R*, C. H. Beck, Warszawa 2011.
- Grzeża U., *Poziom życia ludności w Polsce i krajach ościennych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice 2008.
- Główny Urząd Statystyczny, *Jakość życia w Polsce, Edycja 2016*, Dep. Badań Społecznych i Warunków Życia, Dep. Analiz i Opracowań Zbiorczych, Warszawa 2016.
- Główny Urząd Statystyczny, *Jakość życia w Polsce w 2015 roku. Wyniki badania spójności społecznej*, Dep. Badań Społecznych i Warunków Życia, Warszawa 2017.
- Kusterka J., *Jakość życia w aspekcie wybranych wskaźników ekorozwoju*, [w:] *Jakość życia w perspektywie nauk humanistycznych, ekonomicznych i ekologii*, J. Tomczyk-Tołkacz (red.), Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu, Jelenia Góra 2003.
- Nelsen R.B., *An Introduction to Copulas*, Lectures Notes in Statistics, 139, Springer Verlag, New York 1998.
- Ostasiewicz W. (red.), *Metodologia pomiaru jakości życia*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2002.
- Panek T., *Hierarchiczny model pomiaru jakości życia*, „Wiadomości Statystyczne” 2015, nr 6.
- Schmid F., Schmidt R., *Multivariate Extensions of Spearman's Rho and Related Statistics*, „Statistics & Probability Letters” 2007, nr 77.
- Schmid F., Schmidt R., *Bootstrapping Spearman's Multivariate Rho*, [w:] „Proceedings of COMPSTAT 2006”, Roma 2006.
- Słaby T., *Poziom życia, jakość życia*, „Wiadomości Statystyczne” 1990, nr 6.
- Sompolska-Rzechuła A., *Pomiar i ocena jakości życia*, „Wiadomości Statystyczne” 2013, nr 8.

Abstract

The use of multidimensional rank correlation coefficient to assess the quality of life

Quality of life is a multidimensional concept. The assessment should take into account many characteristics such as health, education, financial situation, sense of security, environment and leisure opportunities. Each of these aspects can be described using different variables. There is the construction of the synthetic measure of quality of life based on copula function and multidimensional rank correlation is proposed in this article. The presented method allows ordering objects (regions, countries) according to the level of quality of life. The article presents an example of the application of proposed method.

Keywords: quality of life measurement, multidimensional data, rank correlation coefficient, empirical copula functions