

**PRACE NAUKOWE**

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

**RESEARCH PAPERS**

of Wrocław University of Economics

**236**

# **Badania marketingowe – metody, nowe podejścia i konteksty badawcze**



pod redakcją

**Krystyny Mazurek-Łopacińskiej**

**Magdaleny Sobocińskiej**



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
Wrocław 2011

Recenzenci: Anna Dąbrowska, Lechosław Garbarski, Józef Garczarczyk

Redaktor Wydawnictwa: Agnieszka Flasińska

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Barbara Cibis

Łamanie: Beata Mazur

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna na stronie [www.ibuk.pl](http://www.ibuk.pl)

Streszczenia opublikowanych artykułów są dostępne w międzynarodowej bazie danych The Central European Journal of Social Sciences and Humanities <http://cejsh.icm.edu.pl> oraz w The Central and Eastern European Online Library [www.ceeol.com](http://www.ceeol.com) a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon [http://kangur.uek.krakow.pl/bazy\\_ae/bazekon/nowy/index.php](http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php)

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się na stronie internetowej Wydawnictwa [www.wydawnictwo.ue.wroc.pl](http://www.wydawnictwo.ue.wroc.pl)

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu  
Wrocław 2011

**ISSN 1899-3192**

**ISBN 978-83-7695-248-2**

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk: Drukarnia TOTEM

## Spis treści

Wstęp.....	9
------------	---

---

### Część 1. Rozwój badań marketingowych – kierunki, koncepcje, wymiary

---

<b>Krystyna Mazurek-Łopacińska, Magdalena Sobocińska:</b> Rozwój badań marketingowych – w kierunku nowych podejść i kontekstów badawczych związanych z funkcjonowaniem przedsiębiorstwa.....	13
<b>Dariusz Oczachowski:</b> Kultura kognitywna organizacji a prowadzenie badań marketingowych .....	23
<b>Tomasz Heryszek:</b> Myślenie kognitywne czy afektywne? Między danymi twardymi a przeczuciem – dylematy współczesnego przedsiębiorcy .....	33
<b>Jan W. Wiktor:</b> Koncepcja i sposób pomiaru internacjonalizacji przedsiębiorstwa w świetle doświadczeń projektu „Strategie marketingowe przedsiębiorstw na rynkach międzynarodowych” .....	42
<b>Aleksandra Nizielska:</b> Dystans kulturowy w procesie internacjonalizacji przedsiębiorstw – metodyczny aspekt badań.....	51
<b>Magdalena Soboń, Iga Rudawska, Sylwia Bąkowska:</b> Metodyka badania zachowań konsumenckich w międzynarodowej sieci badawczej.....	61
<b>Bogusław Bembenek:</b> Rola wywiadu gospodarczego w zarządzaniu wiedzą w klastrze .....	71

---

### Część 2. Nowe podejścia badawcze wynikające z rozwoju technologii informacyjnych i komunikacyjnych

---

<b>Mariusz Kuziak:</b> Wyzwania wobec badań użytkowników Internetu.....	83
<b>Karol Łopaciński:</b> Model tematycznej hurtowni danych na potrzeby badania przebiegu i efektów kampanii e-mailingowych.....	95
<b>Magdalena Jaciow:</b> Fora internetowe jako źródło informacji – możliwości i ograniczenia wykorzystania w badaniach zachowań nabywczych .....	113
<b>Beata Kolny:</b> Wykorzystanie netnografii do badania usług zagospodarowujących czas wolny .....	123
<b>Radosław Szulc, Piotr Ciszewski:</b> Wykorzystanie technologii łączności bezprzewodowej w badaniach marketingowych na rynku produktów <i>beauty care</i> .....	132

---

### Część 3. Metody ilościowe – nowe podejścia i zastosowania oraz triangulacja metod

---

<b>Adam Sagan:</b> Asymetryczne metody wielowymiarowe w badaniach marketingowych .....	145
<b>Mariusz Łapczyński:</b> Łączenie metod i narzędzi w budowie modeli predykcyjnych.....	155
<b>Józef Garczarczyk, Robert Skikiewicz:</b> Zastosowanie metody grupowania dwustopniowego w segmentacji klientów indywidualnych na rynku usług bankowych.....	164
<b>Anna Bryja:</b> Zmienne jakościowe w segmentacji rynku: miary powiązań a wyniki grupowania.....	175
<b>Bartłomiej Jefmański:</b> Nowe podejście w pomiarze opinii respondentów z zastosowaniem skal porządkowych i elementów teorii zbiorów rozmytych – charakterystyka wybranych aspektów metodologicznych.....	184
<b>Grzegorz Maciejewski:</b> Wykorzystanie analizy czynnikowej w badaniach konsumenckiego ryzyka .....	192
<b>Paweł Chlipała:</b> Zastosowanie eksperymentu w badaniach społecznie odpowiedzialnej konsumpcji – refleksje nad metodą, wyniki .....	203

---

### Część 4. Badania jakościowe i ich wykorzystanie w rozwiązywaniu problemów badawczych i decyzyjnych

---

<b>Marcin Komor:</b> Znaczenie i rozwój metod jakościowych w badaniach empirycznych w marketingu.....	215
<b>Sylwia Wrona:</b> Dobór próby w jakościowych badaniach marketingowych – problemy prawidłowej selekcji i rekrutacji uczestników .....	225
<b>Mateusz Rak, Joanna Nogiec:</b> Wykorzystanie wyników badań jakościowych do identyfikacji populacji w badaniach ilościowych.....	234
<b>Iwona Olejnik:</b> Metoda obserwacji – zastosowania w badaniach marketingowych.....	242
<b>Zbigniew Piskorz:</b> Rozpoznawanie okazji przedsiębiorczych – rezultaty badań jakościowych.....	250
<b>Zbigniew Spyra:</b> Zastosowanie podejścia etnograficznego we współczesnych badaniach marketingowych w sferze kultury .....	260
<b>Wanda Patrzalek:</b> Przebieg i zaburzenia procesów wymiany informacji oraz komunikacji wewnątrz gospodarstwa domowego w ogólnopolskich badaniach fokusowych .....	271

<b>Joanna Wardzała-Kordyś:</b> Wiedza i opinie o procesach reklamacji produktów wadliwych w kontekście badań gospodarstw domowych .....	280
<b>Agnieszka Dejnaka:</b> Komunikacja pomiędzy członkami gospodarstwa domowego przy użyciu nowoczesnych narzędzi wymiany informacji .....	290
<b>Jolanta Tkaczyk:</b> Rola opowieści w badaniach marketingowych .....	301

## Summaries

---

### Part 1. Development of marketing research – trends, concepts, dimensions

---

<b>Krystyna Mazurek-Łopacińska, Magdalena Sobocińska:</b> Development of marketing research – towards new approaches and contexts of research related to the functioning of a company .....	22
<b>Dariusz Oczachowski:</b> Cognitive culture of an organization and conducting marketing research .....	32
<b>Tomasz Heryszek:</b> Cognitive or affective thinking? Between hard data and foreboding – modern business dilemmas .....	41
<b>Jan W. Wiktor:</b> The concept and measurement method of the companies' internationalization in the light of the research project "Marketing strategies of companies on international markets" .....	50
<b>Aleksandra Nizielska:</b> Cultural distance in the process of companies' internationalization – methodological aspect of research .....	60
<b>Magdalena Soboń, Iga Rudawska, Sylwia Bąkowska:</b> Consumer behaviour research methods in the International Research Network .....	70
<b>Bogusław Bembenek:</b> The role of economic intelligence in knowledge management of cluster .....	80

---

### Part 2. New research approaches arising from the development of information and communication technologies

---

<b>Mariusz Kuziak:</b> Challenges to Internet audience measurement .....	94
<b>Karol Łopaciński:</b> Model of data mart prepared due to research regarding proceeding of e-mail campaigns and its effects .....	112
<b>Magdalena Jaciow:</b> Online forums as a source of information – possibilities and limitations of use in purchasing behaviour research .....	122
<b>Beata Kolny:</b> The application of netnographic surveys to research on leisure time services .....	131
<b>Radosław Szulc, Piotr Ciszewski:</b> The implementation of wireless technology in marketing research within the beauty industry .....	142

---

### Part 3. Quantitative methods – new approaches, applications and triangulation methods

---

<b>Adam Sagan:</b> Asymmetric multivariate methods in marketing research .....	154
<b>Mariusz Łapczyński:</b> Combining methods and tools in building predictive models.....	163
<b>Józef Garczarczyk, Robert Skikiewicz:</b> Applying a Two Step Cluster method in the segmentation of individual customers for the banking services market .....	174
<b>Anna Bryja:</b> Qualitative variables in market segmentation: Similarity coefficients and clustering results.....	183
<b>Bartłomiej Jefmański:</b> A new approach in respondents' opinion measurement using ordinal scales and elements of fuzzy sets theory – characteristics of selected methodological aspects .....	191
<b>Grzegorz Maciejewski:</b> The use of factor analysis in consumer risk research	202
<b>Paweł Chlipała:</b> Using an experiment in the research of socially responsible consumption – reflections on the method, the results.....	212

---

### Part 4. Qualitative research and its use in problems solving research and decision

---

<b>Marcin Komor:</b> The importance and development of quality methods in empirical research in marketing .....	224
<b>Sylvia Wrona:</b> Selection of a sample in qualitative marketing research – issues related to the accurate selection and recruitment of participants.....	233
<b>Mateusz Rak, Joanna Nogiec:</b> Using the results of qualitative research to the identification of the population in quantitative research.....	241
<b>Iwona Olejnik:</b> The method of observation – application in marketing research .....	249
<b>Zbigniew Piskorz:</b> Entrepreneurial opportunity recognition – results of qualitative research .....	259
<b>Zbigniew Spyra:</b> Application of ethnographic approach to contemporary marketing research in culture.....	270
<b>Wanda Patrzalek:</b> Proceeding and abnormal processes of information exchange and communication within the household in nationwide focus studies .....	279
<b>Joanna Wardzała-Kordyś:</b> Knowledge and opinions about complaints to the defective products in the context of household surveys .....	289
<b>Agnieszka Dejnaka:</b> Communication between members of the household by using modern information exchange tools.....	300
<b>Jolanta Tkaczyk:</b> The role of storytelling in marketing research .....	310

**Bartłomiej Jefmański**

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

---

## **NOWE PODEJŚCIE W POMIARZE OPINII RESPONDENTÓW Z ZASTOSOWANIEM SKAL PORZĄDKOWYCH I ELEMENTÓW TEORII ZBIORÓW ROZMYTYCH – CHARAKTERYSTYKA WYBRANYCH ASPEKTÓW METODOLOGICZNYCH**

---

**Streszczenie:** W opracowaniu zaprezentowano nowe podejście w pomiarze opinii respondentów z zastosowaniem zbiorów rozmytych. Scharakteryzowano pojęcie zbioru rozmytego oraz liczby rozmytej. Na podstawie studiów literaturowych oraz własnych badań autora przedstawione zostały wybrane aspekty metodologiczne dotyczące m.in. konstrukcji narzędzi pomiarowych umożliwiających pomiar rozmyty. Omówiono również wybrane pakiety i funkcje w programie statystycznym **R** pozwalające na analizę wyników pomiaru z zastosowaniem liczb rozmytych.

**Słowa kluczowe:** porządkowe skale pomiaru, zbiory rozmyte.

### **1. Wstęp**

Skale porządkowe są powszechnie stosowane w badaniach marketingowych. Klasyczne podejście wymaga od respondenta wyboru jednej kategorii, która najlepiej oddaje jego postawy, preferencje, opinie itp. Jednak stosowane kategorie często są wieloznaczne i nieprecyzyjne. Sformułowanie typu „często”, „bardzo dobrze” mogą być różnie interpretowane przez respondentów. Rozwiązanie zaproponował L.A. Zadeh, traktując tego typu stwierdzenia jako zbiory rozmyte. Zbiór rozmyty jest uogólnieniem zbioru klasycznego w tym sensie, że jest określony poprzez przyporządkowanie każdemu obiektowi w wielowymiarowej przestrzeni wartości reprezentującej jego stopień przynależności do zbioru rozmytego [Wysocki 2010, s. 29]. Oznacza to, że obiekt może należeć do kilku zbiorów rozmytych z różnym stopniem przynależności. Takie rozwiązanie może mieć zastosowanie w badaniach marketingowych, w tym w pomiarze opinii respondentów, a jego charakterystyka stanowi zasadniczy cel niniejszego opracowania.

## 2. Uwzględnienie niejednoznaczności kategorii poprzez zastosowanie zbiorów rozmytych

Wyobraźmy sobie sytuację, w której analizujemy wzrost pewnej grupy respondentów. Załóżmy, że w wyniku stosownego pomiaru respondentom przyporządkowujemy jedną z trzech kategorii: „niski” – mniej niż 160 cm, „średni” – między 160 a 180 cm, „wysoki” – więcej niż 180 cm. Zgodnie z klasyczną teorią zbiorów funkcja charakterystyczna będzie miała w przypadku kategorii „niski” następującą postać:

$$\mu_{\text{„niski”}} = \begin{cases} 1 & \text{dla wzrost}(x) \leq 160 \\ 0 & \text{dla wzrost}(x) > 160 \end{cases} \quad (1)$$

gdzie:  $\mu_{\text{„niski”}}$  – stopień przynależności do zbioru rozmytego „niski”.

Stosowanie takiego podejścia wydaje się w tym przypadku niewłaściwe, ponieważ respondent mierzący 179 cm ma wzrost „średni”, natomiast respondent wyższy zaledwie o 2 cm zostanie sklasyfikowany jako „wysoki”. Z pomocą przychodzą zbiory rozmyte stanowiące uogólnienie zbiorów klasycznych.

Zbiór rozmyty  $\tilde{A}$  w przestrzeni  $X = \{x\}$  oznaczony jako  $\tilde{A} \subseteq X$  definiowany jest przez zbiór par  $\tilde{A} = \{(x, \mu_{\tilde{A}}(x)) | x \in X\} \forall x \in X$ , gdzie  $\mu_{\tilde{A}} : X \rightarrow [0, 1]$  jest funkcją przynależności do zbioru rozmytego  $\tilde{A}$ , która każdemu elementowi  $x \in X$  przypisuje jego stopień przynależności do zbioru rozmytego  $\tilde{A}$  [Zimmermann 2001, s. 11, 12]. Zastosowanie zbiorów rozmytych w powyższym przykładzie będzie oznaczało dopuszczenie możliwości częściowej przynależności obiektu do wyszczególnionych zbiorów (kategorii „niski”, „średni”, „wysoki”). Załóżmy, że funkcje przynależności do zbiorów rozmytych „średni” i „wysoki” mają odpowiednio następującą postać:

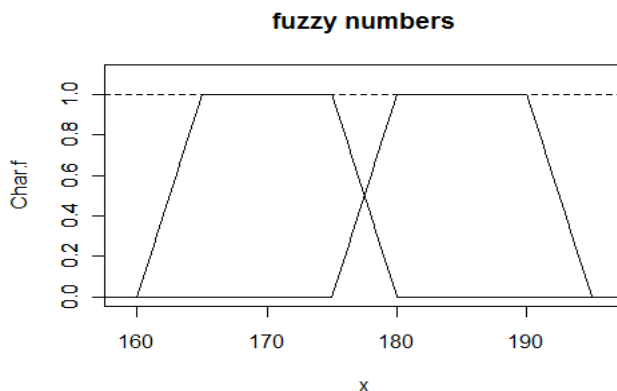
$$\mu_{\text{„średni”}}(x) = \begin{cases} \frac{\text{wzrost}(x) - 160}{165 - 160} & \text{dla } 160 < \text{wzrost}(x) < 165 \\ \frac{180 - \text{wzrost}(x)}{180 - 155} & \text{dla } 175 < \text{wzrost}(x) < 180, \\ 0 & \text{dla } \text{wzrost}(x) \leq 160 \text{ lub } \text{wzrost}(x) \geq 180 \\ 1 & \text{dla } 165 \leq \text{wzrost}(x) \leq 175 \end{cases} \quad (2)$$

$$\mu_{\text{„wysoki”}}(x) = \begin{cases} \frac{\text{wzrost}(x) - 175}{180 - 175} & \text{dla } 175 < \text{wzrost}(x) < 180 \\ \frac{195 - \text{wzrost}(x)}{195 - 190} & \text{dla } 190 < \text{wzrost}(x) < 195. \\ 0 & \text{dla } \text{wzrost}(x) \leq 175 \text{ lub } \text{wzrost}(x) \geq 195 \\ 1 & \text{dla } 180 \leq \text{wzrost}(x) \leq 190 \end{cases} \quad (3)$$

Zatem respondent mierzący 179 cm wzrostu zostanie zaklasyfikowany do zbioru rozmytego „średni” ze stopniem przynależności równym 0,2. Natomiast jego przy-



należność do zbioru „wysoki” wyniesie 0,8. Funkcje przynależności do zbioru rozmytego „średni” i „wysoki” zaprezentowano na rys. 1.



**Rys. 1.** Funkcje przynależności dla dwóch zbiorów rozmytych: „średni” oraz „wysoki”

Źródło: obliczenia własne z zastosowaniem pakietu fuzzyOP w programie R.

Zbiory rozmyte zaprezentowane na rys. 1 to liczby rozmyte o trapezoidalnych funkcjach przynależności. Liczba rozmyta to zbiór rozmyty  $\tilde{A} \subseteq R$  określony w zbiorze liczb rzeczywistych spełniający następujące warunki [Zimmermann 2001, s. 59]:

- $\tilde{A}$  jest zbiorem normalnym,
- $\tilde{A}$  jest zbiorem wypukłym,
- funkcja przynależności zbioru  $\tilde{A}$  jest funkcją kawałkami ciągłą.

Sposób postępowania zaprezentowany w powyższym przykładzie może zostać wykorzystany do uwzględnienia subiektywizmu i niepewności w takich stwierdzeniach, stanowiących punkty skal porządkowych, jak „bardzo dobrze”, „nisko”, „źle”, „bardzo wysoko” itp. Są one określane w literaturze przedmiotu mianem wartości lingwistycznych [Berthold, Hand (red.) 2007, s. 323].

### 3. Transformacja punktów skal porządkowych do postaci liczb rozmytych

Transformacja punktów skali porządkowej do postaci liczb rozmytych sprowadza się do wyboru stosownej funkcji przynależności, która decyduje o kształcie liczby rozmytej. Nie ma w tym względzie jednego rozwiązania, a w literaturze przedmiotu można znaleźć kilka propozycji.

M. Lalla, G. Facchinetti i G. Mastroleo [2004] scharakteryzowali trzy sposoby transformacji wartości lingwistycznych do postaci liczb rozmytych. Pierwszy z nich polega na szacowaniu funkcji przynależności na podstawie opinii ekspertów (*expert scaling methods*). Drugi sposób (*machine-learning methods*), oparty na danych hi-

storycznych, zakłada wykorzystanie takich metod, jak sieci neuronowe lub algorytmy genetyczne. Trzecie podejście (*pollster methods*), zastosowane w cytowanym opracowaniu, zakłada ocenę przez respondentów natężenia poszczególnych kategorii zastosowanej skali pomiarowej. O postaci funkcji przynależności liczby rozmytej rozstrzyga kształt rozkładu częstości. W opracowaniu respondenci przyporządkowali każdej z zastosowanych wartości lingwistycznych punkty ze skali od 0 do 10. Analiza wyników z zastosowaniem histogramów pozwoliła wnioskować o kształcie i rozpiętości liczb rozmytych, które zastąpiły oryginalne wartości lingwistyczne. W celu oszacowania funkcji przynależności do poszczególnych wartości dokonano normalizacji rozkładu częstości. Dla większości przypadków oszacowano funkcje liniowe kawałkami ciągle.

Analiza histogramów na potrzeby oszacowania funkcji przynależności liczb rozmytych charakteryzujących wartości lingwistyczne sugerowana jest również w opracowaniu A. Morillasa i B. Diaza [2007]. Autorzy, kierując do respondentów (studentów) pytanie o treści: *Wyobraź sobie, że skończyłeś(łaś) studia. Jaką wartość dochodu netto uznałbyś(łabyś) za?:*

<i>bardzo niski</i>	<i>około</i> .....€
<i>niski</i>	<i>około</i> .....€
<i>ani niski, ani wysoki</i>	<i>około</i> .....€
<i>wysoki</i>	<i>około</i> .....€
<i>bardzo wysoki</i>	<i>około</i> .....€

oraz przedstawiając uzyskane wyniki w postaci wykresów pudełkowych, wykazali, że wartości lingwistyczne stosowane powszechnie w badaniach ekonomicznych są różnie interpretowane przez respondentów, dlatego powinny być postrzegane jako zbiory rozmyte.

F. Bocklisch [2011] zaproponowała dwustopniową procedurę transformacji wyrażań lingwistycznych do postaci liczb rozmytych. Respondentów (studentów uniwersytetów w Chemnitz, Göttingen i Zurychu) poproszono o zaznajomienie się z krótką notatką z obszaru podejmowania decyzji medycznych, a następnie przyporządkowanie takim stwierdzeniom, jak: „niemożliwe”, „wielce nieprawdopodobne” oraz „pewne” trzech liczb. Pierwsza liczba miała jak najlepiej reprezentować znaczenie danego stwierdzenia. Pozostałe liczby stanowiły odpowiednio dopuszczalną lewą i prawą granicę. Zastosowano w tym celu pytania o postaci: *W ilu ze 100 przypadków pewna diagnoza jest poprawna, jeżeli jest ona nieprawdopodobna?* Wyniki, w postaci takich statystyk opisowych, jak: średnia arytmetyczna, odchylenie standardowe, kurtoza, stanowiły podstawę zdefiniowania funkcji przynależności dla wyrażań lingwistycznych.

Kolejny sposób transformacji punktów skal porządkowych do postaci liczb rozmytych, który zastosowano w badaniu opinii doradców zawodowych na temat wybranych aspektów jakości kształcenia ustawicznego w podregionie wałbrzyskim

zapropował autor niniejszego opracowania. W kwestionariuszu ankiety zamieszczono pytanie pomocnicze, którego wyniki pozwoliły przyporządkować liczby rozmyte poszczególnym wartościom lingwistycznym (zob. tab. 1).

**Tabela 1.** Konstrukcja pytania pomocniczego wraz z wariantami odpowiedzi

*Jaki odsetek osób bezrobotnych, które znalazły zatrudnienie dzięki skorzystaniu z usług doradców zawodowych, uznałby/uznałaby Pan/i za:*

**Podpowiedź:** dla każdej z pięciu kategorii (*bardzo niski, niski itd.*) wyszczególnionych w pierwszej kolumnie poniższej tabeli proszę przyporządkować trzy liczby z zakresu [0–100%]. Np. kategoria „średni” – dolna granica 40%, wartość optymalna 50%, górna granica 55%.

<i>Kategoria</i>	<i>Dolna granica</i>	<i>Wartość optymalna</i>	<i>Górna granica</i>
<i>Bardzo niski</i>	0 %	..... %	..... %
<i>Niski</i>	..... %	..... %	..... %
<i>Średni</i>	..... %	..... %	..... %
<i>Wysoki</i>	..... %	..... %	..... %
<i>Bardzo wysoki</i>	..... %	..... %	100 %

Źródło: opracowanie własne.

Tak sformułowane pytanie pozwoliło w bezpośredni sposób oszacować dla każdego respondenta znaczenie poszczególnych kategorii poprzez przyporządkowanie im liczb rozmytych, których środkami są wartości optymalne, a lewymi i prawymi zakresami dziedzin odpowiednio dolne i górne granice. Otrzymane wyniki można również uśrednić dla całej próby badawczej przez obliczenie średnich liczb rozmytych dla każdej z pięciu kategorii.

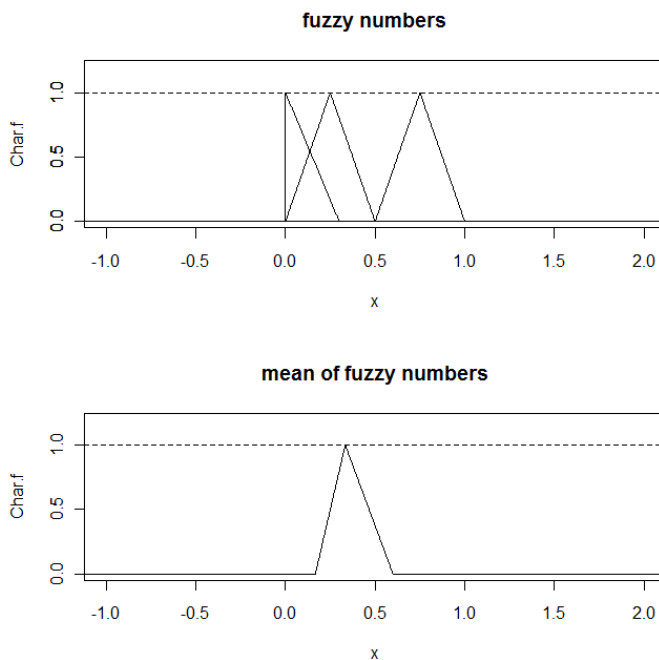
Należy podkreślić, że zaprezentowane sposoby transformacji skutkują otrzymaniem wyników pomiaru w postaci liczb rozmytych. Dlatego dalsza analiza wyników wymaga znajomości zasad działań arytmetycznych na liczbach rozmytych oraz stosownego oprogramowania komputerowego.

#### **4. Analiza odpowiedzi respondentów z zastosowaniem liczb rozmytych**

Operacje arytmetyczne dla trapezoidalnych i trójkątnych liczb rozmytych zostały zaprezentowane m.in. w pracach W. Pedrycza i F. Gomide’a [1998, s. 135–142] oraz L. Reznika [1997, s. 41–43]. Analizę i graficzną prezentację wyników pomiaru opinii w postaci liczb rozmytych umożliwia program **R** stanowiący jednocześnie środowisko obliczeń statystycznych i język programowania funkcjonujący w tym środowisku. Użytkownik ma do wyboru dwa pakiety pozwalające na pracę z liczbami rozmytymi: SAFD oraz fuzzyOP.

Pakiet SAFD oferuje rozbudowane funkcje do statystycznej analizy danych rozmytych. Oprócz podstawowych działań arytmetycznych na liczbach rozmytych pozwala na obliczanie takich statystyk, jak wariancja, kowariancja czy też korelacja dla danych rozmytych. Ma wbudowaną funkcję losowego generowania liczb rozmytych oraz umożliwia szacowanie funkcji regresji dla liczb rozmytych o trapezoidalnej postaci funkcji przynależności. Ma również funkcję pozwalającą na wyostrenie (defuzyfikację) wyników analiz otrzymanych w postaci liczb rozmytych.

Pakiet fuzzyOP w całości został poświęcony wyłącznie operacjom arytmetycznym na liczbach rozmytych. Zaimplementowane funkcje umożliwiają przeprowadzenie większości operacji arytmetycznych na liczbach rozmytych oraz pozwalają na wizualizację otrzymanych wyników. W pakiecie każda liczba rozmyta jest opisana za pomocą dwóch wektorów, przy czym elementy pierwszego z nich określają zakresy dziedzin liczb rozmytych, a elementy drugiego wektora wskazują na odpowiadające im stopnie przynależności do zbioru rozmytego. Funkcje dostępne w ramach niniejszego pakietu wystarczą do prowadzenia badań za pomocą większości metod pomiaru i analizy jakości usług z zastosowaniem liczb rozmytych, dlatego zostaną one wykorzystane w przykładach empirycznych opisanych w dalszej części artykułu.



**Rys. 2.** Graficzna prezentacja trzech liczb rozmytych i ich średniej arytmetycznej wygenerowana za pomocą funkcji `fuzzymean` w pakiecie `fuzzyOP`

Źródło: opracowanie własne z zastosowaniem pakietu `fuzzyOP` w programie **R**.

W celu zaprezentowania funkcjonalności pakietu fuzzyOP przyjmijmy, że dysponujemy ocenami percepcji trzech konsumentów usługi. Pomiaru dokonano za pomocą wartości lingwistycznych, którym przyporządkowano trójkątne liczby rozmyte w następujący sposób [Huang, Huang 2005, s. 24]: „bardzo nisko” (0; 0; 0,3), „nisko” (0; 0,25; 0,5), „średnio” (0,3; 0,5; 0,7), „wysoko” (0,5; 0,75; 1), „bardzo wysoko” (0,7; 1; 1). Konsumenti nadali odpowiednio oceny: „bardzo nisko”, „nisko” i „wysoko”. Uśrednienie ocen konsumentów wymaga obliczenia średniej arytmetycznej dla liczb rozmytych opisujących te trzy wartości lingwistyczne. W tym celu można zastosować funkcję *fuzzymean* w pakiecie fuzzyOP. Wynik obliczeń w postaci graficznej prezentacji średniej liczby rozmytej oraz liczb rozmytych stanowiących podstawę jej obliczenia przedstawiono na rys. 2.

## 5. Podsumowanie

Aktualne narzędzia pomiaru opinii respondentów oparte na skalach porządkowych zakładają wybór przez respondenta wyłącznie jednej z proponowanych kategorii, co powoduje utratę informacji o potencjalnym stopniu przynależności odpowiedzi do innych kategorii. Potraktowanie punktów skali jako zbiorów rozmytych umożliwiłoby stosowanie technik wywodzących się z teorii zbiorów rozmytych, rzucając tym samym nowe światło na kwestię pomiaru opinii oraz oferując bardziej dogłębną analizę uzyskanych w ten sposób wyników.

Ze względu na nowatorski charakter prezentowanego podejścia do zagadnienia pomiaru opinii w literaturze przedmiotu brakuje opracowań poświęconych temu zagadnieniu. Dominują opracowania o charakterze aplikacyjnym, w których zazwyczaj szczegółowo omawia się jedynie wybrane aspekty rozmytego pomiaru. Jednym z ważniejszych i problematycznych etapów jest oszacowanie funkcji przynależności dla poszczególnych liczb rozmytych. Bardzo często stosowanym rozwiązaniem jest subiektywny wybór kształtów tych liczb oraz zakresów ich dziedzin, co może być kwestią kontrowersyjną, przez co z pewnością wymagającą wypracowania formalnych sposobów postępowania w tym zakresie. Kilka z nich zostało przedstawionych w ramach niniejszego opracowania.

## Literatura

- Berthold M., Hand D.J. (red.), *Intelligent Data Analysis*, Springer, Berlin 2007.
- Bocklisch F., *The vagueness of verbal probability and frequency expressions*, „International Journal of Advanced Computer Science” 2011, vol. 1, no. 2, s. 53–57.
- Huang T.T., Huang W.T., *Using statistical data and signed distance of fuzzy aggregate evaluation method on application of measuring service quality of hotel*, „Information and Management Sciences” 2005, vol. 3.
- Lalla M., Facchinetti G., Mastroleo G., *Ordinal scales and fuzzy set systems to measure agreement: An application to the evaluation of teaching activity*, „Quality & Quantity” 2004, vol. 38, no. 5, s. 577–601.

- Morillas A., Diaz B., *Qualitative answering surveys and soft computing*, „Fuzzy Economic Review” 2007, vol. 12, no. 1, s. 3–19.
- Pedrycz W., Gomide F., *An Introduction to Fuzzy Sets: Analysis and Design*, The MIT Press, Cambridge 1998.
- Reznik L., *Fuzzy Controllers*, Newnes, Oxford 1997.
- Wysocki F., *Metody taksonomiczne w rozpoznawaniu typów ekonomicznych rolnictwa i obszarów wiejskich*, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Poznań 2010.
- Zimmermann H.-J., *Fuzzy Set Theory and Its Applications*, Kluwer Academic Publishers, Boston 2001.

### **A NEW APPROACH IN RESPONDENTS' OPINION MEASUREMENT USING ORDINAL SCALES AND ELEMENTS OF FUZZY SETS THEORY – CHARACTERISTICS OF SELECTED METHODOLOGICAL ASPECTS**

**Summary:** The paper presents a new approach in measuring the respondents' opinions with the application of fuzzy sets. It characterizes the concept of a fuzzy set and a fuzzy number. On the ground of literature studies and the author's own research the treatise presents selected methodological aspects regarding the construction of measurement tools for fuzzy measuring. The study also treats of chosen packages and functions in the **R** statistical program allowing for the analysis of measurement results using fuzzy numbers.

**Keywords:** itemized rating scales, fuzzy sets.