

# PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

# RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 385

**Taksonomia 25**

**Klasyfikacja i analiza danych –  
teoria i zastosowania**

Redaktorzy naukowi

Krzysztof Jajuga

Marek Walesiak



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
Wrocław 2015

Redaktor Wydawnictwa: Aleksandra Śliwka

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Barbara Cibis

Łamanie: Beata Mazur

Projekt okładki: Beata Dębska

Tytuł dofinansowany ze środków Narodowego Banku Polskiego  
oraz ze środków Sekcji Klasyfikacji i Analizy Danych PTS

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

Publikacja udostępniona na licencji Creative Commons  
Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 3.0 Polska  
(CC BY-NC-ND 3.0 PL)



© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu  
Wrocław 2015

**ISSN 1899-3192** (Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu)  
**e-ISSN 2392-0041** (Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu)  
**ISSN 1505-9332** (Taksonomia)

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Zamówienia na opublikowane prace należy składać na adres:  
Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
tel./fax 71 36 80 602; e-mail:[econbook@ue.wroc.pl](mailto:econbook@ue.wroc.pl)  
[www.ksiegarnia.ue.wroc.pl](http://www.ksiegarnia.ue.wroc.pl)

Druk i oprawa: TOTEM

## Spis treści

Wstęp.....	9
<b>Tomasz Bartłomowicz:</b> Segmentacja konsumentów na podstawie preferencji wyrażonych uzyskanych metodą Maximum Difference Scaling .....	11
<b>Barbara Batóg, Jacek Batóg, Andrzej Niemiec, Wanda Skoczylas, Piotr Waśniewski:</b> Zastosowanie metod klasyfikacyjnych w identyfikacji kluczowych indyktorów osiągnięć w zarządzaniu wynikami przedsiębiorstw .....	20
<b>Iwona Bąk:</b> Wykorzystanie statystycznej analizy danych w badaniach turystyki transgranicznej na obszarach chronionych.....	28
<b>Beata Bieszk-Stolorz:</b> Ocena stopnia deprecjacji kapitału ludzkiego z wykorzystaniem nieliniowych modeli regresji.....	37
<b>Mariola Chrzanowska, Nina Drejerska:</b> Małe i średnie przedsiębiorstwa w strefie podmiejskiej Warszawy – określenie znaczenia lokalizacji z wykorzystaniem drzew klasyfikacyjnych.....	45
<b>Adam Depta:</b> Próba modelowania strukturalnego jakości życia osób jękaących się jako konstrukt ukrytego na podstawie kwestionariusza SF-36v2 .....	53
<b>Katarzyna Dębkowska:</b> Wielowymiarowa analiza kondycji finansowej przedsiębiorstw sektora e-usług .....	63
<b>Krzysztof Dmytrów, Mariusz Doszyń:</b> Taksonomiczna procedura wspomagania kompletacji produktów w magazynie .....	71
<b>Mariusz Doszyń, Sebastian Gnat:</b> Propozycja procedury taksonomiczno-ekonometrycznej w indywidualnej wycenie nieruchomości.....	81
<b>Marta Dziechciarz-Duda, Anna Król:</b> Zastosowanie analizy <i>unfolding</i> i regresji hedonicznej do oceny preferencji konsumentów .....	90
<b>Katarzyna Frodyma:</b> Współzależność między poziomem rozwoju gospodarczego a udziałem energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu w krajach Unii Europejskiej.....	99
<b>Hanna Gruchociak:</b> Porównanie struktury lokalnych rynków pracy wyznaczonych przy wykorzystaniu różnych metod w Polsce w latach 2006 i 2011 .	111
<b>Alicja Grześkowiak, Agnieszka Stanimir:</b> Postrzeganie środowiska pracy przez starszą i młodszą generację pracowników .....	120
<b>Marta Hozer-Koćmiel, Christian Lis:</b> Klasyfikacja krajów nadbałtyckich ze względu na czas prac wykonywanych w gospodarstwie domowym .....	129
<b>Tadeusz Kufel, Magdalena Osińska, Marcin Błażejowski, Paweł Kufel:</b> Zegar cyklu koniunkturalnego państw UE i USA w latach 1995-2013 w świetle badań synchronizacji.....	138
<b>Aleksandra Łuczak:</b> Wykorzystanie rozszerzonej interwałowej metody TOPSIS do porządkowania liniowego obiektów .....	147

<b>Aleksandra Łuczak, Feliks Wysocki:</b> Zintegrowane podejście do ustalania współczynników wagowych dla cech w zagadnieniach porządkowania linowego obiektów .....	156
<b>Małgorzata Markowska, Danuta Strahl:</b> Wykorzystanie klasyfikacji dynamicznej do identyfikacji wrażliwości na kryzys ekonomiczny unijnych regionów szczebla NUTS 2.....	166
<b>Aleksandra Matuszewska-Janica, Marta Hozer-Koćmiel:</b> Struktura zatrudnienia oraz wynagrodzenia kobiet i mężczyzn a przedmiotowa struktura gospodarcza w państwach UE.....	178
<b>Anna M. Olszewska:</b> Zastosowanie analizy korespondencji do badania związku pomiędzy zarządzaniem jakością a innowacyjnością przedsiębiorstw .....	187
<b>Małgorzata Podogrodzka:</b> Metoda aglomeracyjna w ocenie przestrzennego zróżnicowania starości demograficznej w Polsce .....	195
<b>Ewa Roszkowska, Tomasz Wachowicz:</b> Ocena ofert negocjacyjnych spoza dopuszczalnej przestrzeni negocjacyjnej.....	201
<b>Ewa Roszkowska, Tomasz Wachowicz:</b> Zastosowanie metody <i>unfolding</i> do wspomagania procesu negocjacji .....	210
<b>Małgorzata Rószkiewicz:</b> Próba diagnozy uwarunkowań poziomu wskaźnika braku odpowiedzi w środowisku polskich gospodarstw domowych.....	219
<b>Marcin Salamaga:</b> Próba identyfikacji muzycznych profili melomanów z wykorzystaniem drzew klasyfikacyjnych i regresyjnych .....	229
<b>Agnieszka Sompolska-Rzechuła:</b> Określenie czynników wpływających na prawdopodobieństwo poprawy poziomu rozwoju społecznego z wykorzystaniem modelu logitowego .....	239
<b>Iwona Staniec:</b> Wykorzystanie analizy czynnikowej w identyfikacji konstruktywów ukrytych determinujących ryzyko współpracy.....	248
<b>Agnieszka Stanimir:</b> Skłonność do zagranicznej mobilności młodszych i starszych osób .....	257
<b>Mirosława Sztemberg-Lewandowska:</b> Problemy decyzyjne w funkcjonalnej analizie głównych składowych.....	267
<b>Tomasz Szubert:</b> Demograficzno-społeczne determinanty określające subiektywny status jednostki w polskim społeczeństwie .....	276
<b>Piotr Tarka:</b> Własności 5- i 7-stopniowej skali Likerta w kontekście normalizacji zmiennych metodą Kaufmana i Rousseeuwa .....	286
<b>Joanna Trzęsiok:</b> Nielklasyczne metody regresji a problem odporności .....	296
<b>Katarzyna Wawrzyniak:</b> Ocena podobieństwa wyników uporządkowania województw uzyskanych różnymi metodami porządkowania .....	305
<b>Katarzyna Wójcik, Janusz Tuchowski:</b> Wykorzystanie metody opartej na wzorcach w automatycznej analizie opinii konsumenckich.....	314
<b>Anna Zamojska:</b> Zastosowanie analizy falkowej w ocenie efektywności funduszy inwestycyjnych .....	325

## Summaries

<b>Tomasz Bartłomowicz:</b> Segmentation of consumers based on revealed preferences obtained with the Maximum Difference Scaling method .....	19
<b>Barbara Batóg, Jacek Batóg, Andrzej Niemiec, Wanda Skoczylas, Piotr Waśniewski:</b> Application of classification methods to identify the key performance indicators of performance management .....	27
<b>Iwona Bąk:</b> The application of statistical data analysis in the studies of cross-border tourism in protected areas.....	36
<b>Beata Bieszk-Stolorz:</b> Evaluating human capital depreciation by means of non-linear regression models.....	44
<b>Mariola Chrzanowska, Nina Drejerska:</b> Small and medium enterprises in the Warsaw suburban zone – determination of a localization’s role using classification trees .....	52
<b>Adam Depta:</b> An attempt of structural modelling of the quality of life of stuttering people as a latent construct, based on SF-36v2 questionnaire ...	62
<b>Katarzyna Dębowska:</b> Multidimensional analysis of financial condition of e-business services .....	70
<b>Krzysztof Dmytrów, Mariusz Doszyń:</b> Taxonomic procedure of supporting order-picking of products in a warehouse .....	80
<b>Mariusz Doszyń, Sebastian Gnat:</b> Taxonomic and econometric methods in individual real estate evaluation.....	89
<b>Marta Dziechciarz-Duda, Anna Król:</b> The application of unfolding analysis and hedonic regression in the investigation of consumers’ preferences .....	98
<b>Katarzyna Frodyma:</b> Interdependence between the level of economic development and the share of renewable energy in gross final energy consumption in the European Union.....	110
<b>Hanna Gruchociak:</b> Comparison of local labour markets structure designated using different methods in Poland in 2006 and 2011 years.....	119
<b>Alicja Grzeškowiak, Agnieszka Stanimir:</b> Perception of working environment by older and younger generation of workers.....	128
<b>Marta Hozer-Koćmiel, Christian Lis:</b> Classification of the Baltic Sea Region countries due to the time of household work.....	137
<b>Tadeusz Kufel, Magdalena Osińska, Marcin Błażejowski, Paweł Kufel:</b> Business cycle clock for the EU and the USA in 1995-2013 in the light of synchronization research.....	146
<b>Aleksandra Łuczak:</b> The use of the extended interval TOPSIS methods for linear ordering of objects.....	155
<b>Aleksandra Łuczak, Feliks Wysocki:</b> Integrated approach for determining the weighting coefficients for features in issues of linear ordering of objects.....	165

<b>Małgorzata Markowska, Danuta Strahl:</b> The application of dynamic classification for the identification of vulnerability to economic crisis in the EU NUTS 2 regions .....	177
<b>Aleksandra Matuszewska-Janica, Marta Hozer-Koćmiel:</b> The structure of male and female employment and remuneration vs. the basic economy structure in the EU countries .....	186
<b>Anna M. Olszewska:</b> The application of the correspondence analysis for the study of the relations between quality management and innovation in the enterprises.....	194
<b>Małgorzata Podogrodzka:</b> Agglomeration method in the age and ageing in Poland by voivodships.....	200
<b>Ewa Roszkowska, Tomasz Wachowicz:</b> Scoring the negotiation offers from the outside of the feasible negotiation space .....	209
<b>Ewa Roszkowska, Tomasz Wachowicz:</b> Application of the unfolding analysis to negotiation support.....	218
<b>Małgorzata Rószkiewicz:</b> An attempt to diagnose the determinants of non-response rate in Polish households surveys .....	228
<b>Marcin Salamaga:</b> Attempt to identify music lovers profiles using classification and regression trees .....	238
<b>Agnieszka Sompolska-Rzechuła:</b> The definition of factors influencing the probability of improving the level of human development using the logit model.....	247
<b>Iwona Staniec:</b> The use of factor analysis to identify hidden constructs – determinants of the cooperation risk .....	256
<b>Agnieszka Stanimir:</b> Willingness to mobility abroad among younger and older persons .....	266
<b>Mirosława Sztemberg-Lewandowska:</b> Decision problems in functional principal components analysis.....	275
<b>Tomasz Szubert:</b> Socio-demographic factors determining subjective social status of an individual in Polish society .....	285
<b>Piotr Tarka:</b> Normalization methods of variables and measurement on 5 and 7 point Likert scale .....	295
<b>Joanna Trzęsiok:</b> Non-classical regression methods vs. robustness .....	304
<b>Katarzyna Wawrzyniak:</b> The evaluation of the similarity of the voivodships' orderings obtained by means of different methods.....	313
<b>Katarzyna Wójcik, Janusz Tuchowski:</b> Using pattern-based opinion mining.....	324
<b>Anna Zamojska:</b> Mutual funds performance measurement – wavelets analysis approach.....	333

## **Tomasz Bartłomowicz**

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

e-mail: tomasz.bartlomowicz@ue.wroc.pl

---

# **SEGMENTACJA KONSUMENTÓW NA PODSTAWIE PREFERENCJI WYRAŻONYCH UZYSKANYCH METODĄ MAXIMUM DIFFERENCE SCALING**

---

**Streszczenie:** Segmentację rynku prowadzi się na podstawie cech konsumentów, atrybutów produktów lub obydwu zbiorów zmiennych jednocześnie. Do względnie jednorodnych klas trafiają konsumenci, dla których oferowane produkty lub usługi mają podobną użyteczność. Oznacza to, iż na potrzeby segmentacji wykorzystane mogą być informacje o preferencjach konsumentów. Jedną z metod umożliwiającą pomiar preferencji konsumentów jest Maximum Difference Scaling. Celem artykułu jest prezentacja możliwości segmentacji konsumentów na podstawie preferencji wyrażonych uzyskanych metodą Maximum Difference Scaling, a także wskazanie obecnych oraz przyszłych możliwości, jakie w tym względzie oferuje autorski pakiet MaxDiff programu R.

**Słowa kluczowe:** segmentacja, preferencje wyrażone, Maximum Difference Scaling.

DOI: 10.15611/pn.2015.385.01

## **1. Wstęp**

Jednym z kluczowych elementów badań marketingowych jest segmentacja rynku, którą prowadzi się na podstawie cech konsumentów, atrybutów produktów lub obydwu zbiorów zmiennych jednocześnie. W wyniku segmentacji powstają względnie jednorodne grupy konsumentów, dla których oferowane produkty mają podobną użyteczność. Pomiar użyteczności umożliwia kategoria preferencji, co oznacza, iż w segmentacji wykorzystane mogą być informacje o preferencjach konsumentów. Narzędziami klasyfikacji są w tym przypadku modele klas ukrytych, w których uwzględnić można różnorodne czynniki segmentacji, zarówno zmienne opisujące produkty lub usługi, jak i zmienne charakteryzujące cechy konsumentów.

Celem artykułu, na podstawie prezentacji możliwości segmentacji konsumentów opierającej się na preferencjach wyrażonych uzyskanych metodą Maximum Difference Scaling (MaxDiff), jest potwierdzenie możliwości rozbudowy autorskiego pakietu MaxDiff programu R. W chwili obecnej w pakiecie tym nie występują funkcje umożliwiające segmentację konsumentów na podstawie danych zgromadzonych metodą Maximum Difference Scaling. Prezentowany artykuł, w którym część badania zrealizowano w programie R, a część (segmentację) z wykorzystaniem oprogramowania Q, ma na celu potwierdzenie możliwości realizacji tego zadania z wykorzystaniem języka R oraz wskazanie potrzeby rozwinięcia pakietu MaxDiff o narzędzia dające taką możliwość.

## 2. Preferencje jako podstawa segmentacji

Podstawą procesu segmentacji rynku jest dobór odpowiednich czynników charakterystycznych (kryteriów) segmentacji. Czynniki te różnicują zarówno konsumentów, jak i oferowane na rynku produkty i usługi i umożliwiają wyodrębnienie grup (segmentów) konsumentów ze zbioru niejednorodnych uczestników rynku.

Istnieje wiele kryteriów segmentacji, które klasyfikuje się jako kryteria geograficzne, demograficzne i kulturowe, społeczno-ekonomiczne, psychologiczne i inne (por. [Wedel, Kamakura 1998; Kotler 1999; Beane, Ennis 1987; Walesiak, Bąk 2000; Walesiak 2000; Bąk 2011]). Wybrane czynniki z podziałem na kryteria związane z konsumentem oraz kryteria związane z produktem oraz kryteria obserwowalne i nieobserwowalne prezentuje tab. 1.

**Tabela 1.** Czynniki charakterystyczne segmentacji na rynku dóbr i usług

Czynniki	Związane z konsumentem	Związane z produktem
Obserwowalne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• geograficzne (zasięg terytorialny, wielkość regionu lub miasta, gęstość zaludnienia, klimat)</li> <li>• demograficzne i kulturowe (płeć, wiek, liczebność i struktura rodziny, narodowość, rasa, religia, tradycja)</li> <li>• społeczno-ekonomiczne (wykształcenie, zawód, dochód, miejsce zamieszkania)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• użytkowanie (intensywność użytkowania, status użytkownika)</li> <li>• warunki zakupu (lojalność, częstotliwość, wielkość, forma, miejsce i czas zakupu, informacja)</li> </ul>
Nieobserwowalne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• psychologiczne (styl życia, osobowość, system wartości)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oczekiwane korzyści, opinie, intencje, postawy, preferencje</li> </ul>

Źródło: [Wedel, Kamakura 1998; Kotler 1999; Beane, Ennis 1987; Walesiak, Bąk 2000; Walesiak 2000; Bąk 2011].

Czynniki związane z konsumentem są specyficzne dla poszczególnych konsumentów, natomiast czynniki związane z produktem są specyficzne zarówno dla określonych dóbr i usług, jak i wybierających je konsumentów. Produkty i usługi



opisują czynniki obserwowalne, a przy tym bezpośrednio mierzalne. Psychologiczne zachowania konsumentów jako kryteria nieobserwowalne nie są na ogół bezpośrednio mierzalne. Można je jednak oszacować i wykorzystać w badaniach za pośrednictwem innych mierzalnych zmiennych [Bąk 2004].

Z uwagi na fakt, iż kategoria preferencji umożliwia kwantyfikację trudno mierzalnej użyteczności produktu lub usługi, spośród wymienionych w tab. 1 kryteriów preferencje zalicza się do czynników nieobserwowalnych związanych z produktem. Oznacza to, iż kategoria preferencji, rozumiana jako zdolność konsumenta do porządkowania i wyboru produktów lub usług oferowanych na rynku na określonych warunkach, może być podstawą segmentacji konsumentów. W wyniku pomiaru preferencji gromadzone są dane stanowiące bezpośrednio bazę segmentacji, która przy zastosowaniu właściwych narzędzi umożliwia segmentację konsumentów.

### 3. Narzędzia segmentacji

W segmentacji konsumentów na podstawie zmiennych obserwowanych reprezentujących preferencje konsumentów zastosowane zostały modele klas ukrytych. Modele te reprezentują tzw. podejście modelowe w analizie skupień i wykorzystują znaną w statystyce wielowymiarowej ideę mieszanek rozkładów<sup>1</sup>. Zastosowania modeli klas ukrytych podobne są do zastosowań innych metod klasyfikacji (analizy skupień, taksonomii), które w badanej zbiorowości umożliwiają wyodrębnienie grup obiektów podobnych ze względu na wyróżnione cechy. W modelach klas ukrytych podstawą klasyfikacji są oszacowane na podstawie modelu prawdopodobieństwa przynależności. Zaletą modeli klas ukrytych jest możliwość uwzględnienia zmiennych obserwowanych mierzonych na różnych skalach. Do modelu można także włączyć zmienne towarzyszące, co umożliwia np. segmentację z wykorzystaniem informacji o respondentach.

W badaniu wykorzystany został autorski pakiet MaxDiff [Bartłomowicz, Bąk 2013] opracowany dla programu CRAN R [R Development Core Team 2011], implementujący metodę Maximum Difference Scaling. Pakiet umożliwia pełne przygotowanie badania zgodnie z metodologią MaxDiff ([Louviere 1991; Cohen 2003]) oraz pomiar preferencji konsumentów poprzez szeregowanie cech (alternatyw) produktów na skali ważności preferencji. Podstawą szacowania parametrów modelu prawdopodobieństwa jest model logitowy oraz funkcja największego prawdopodobieństwa (wyboru danej alternatywy ze zbioru dostępnych opcji). Ponieważ obecnie w pakiecie MaxDiff brak jest narzędzi umożliwiających segmentację, w badaniu dodatkowo wykorzystany został program Q, za pomocą którego dokonano segmentacji konsumentów metodą Maximum Difference Scaling.

---

<sup>1</sup> Więcej informacji nt. mieszanek rozkładów można znaleźć w pracach: [Bąk 2004; Domański, Pruska 2000].

## 4. Przykład segmentacji konsumentów metodą Maximum Difference Scaling

W przykładzie ilustrującym segmentację konsumentów na podstawie preferencji zgromadzonych metodą Maximum Difference Scaling zaproponowano identyfikację oraz analizę preferencji respondentów korzystających z wybranych form świadczeń pracowniczych, wśród których wyróżniono: telefon komórkowy, laptop, samochód służbowy, dofinansowanie do kredytu oraz ubezpieczenie. Badaniem z wykorzystaniem kwestionariuszy ankietowych objęto 47 osób będących mieszkańcami Jeleniej Góry i okolic w 2014 roku<sup>2</sup>.

Ponieważ w przykładzie występuje 5 alternatyw, cząstkowy układ czynnikowy stanowiący podstawę badania ankietowego zawierał po 3 alternatywy w każdym z 4 profilów przedstawianym respondentom do oceny. Odpowiedni układ badania uzyskano, wykorzystując funkcję `mdBinaryDesign()` pakietu `MaxDiff`:

```
> Z=c("Telefon", "Laptop", "Samochod", "Dofinansowanie", "Ubezpieczenie")
> X=mdBinaryDesign(4, 3, Z)
> print(X)
```

	Profile1	Profile2	Profile3	Profile4
Telefon	1	0	0	1
Laptop	1	0	1	0
Samochod	0	1	1	1
Dofinansowanie	1	1	0	0
Ubezpieczenie	0	1	1	1

Przykładowo w profilu pierwszym porównywane między sobą produkty to: telefon komórkowy, laptop oraz samochód służbowy. Zgodnie z ideą metody `MaxDiff` respondenci wybierali w każdym z profilów alternatywę najbardziej oraz najmniej dla nich atrakcyjną. W prezentowanym układzie każdy z produktów jest prezentowany respondentom co najmniej dwukrotnie i nigdy nie więcej niż trzykrotnie. Pozwala to zachować odpowiednią jakość badania. Ponadto elementem ankiety była metryczka, w której pytano o takie charakterystyki konsumentów, jak: płeć, wiek oraz dochody.

Dysponując zbiorem danych w postaci preferencji respondentów, możliwe jest wyznaczenie znaczenia (ważności) poszczególnych alternatyw. Wykorzystując model logitowy oraz transponując dane do postaci wymaganej przez ten model, ustalono, iż w relacji do telefonu komórkowego (pierwszej z alternatyw w modelu logitowym), laptop oraz samochód służbowy są formami świadczeń bardziej preferowanymi przez pracowników niż dofinansowanie do kredytu oraz ubezpieczenie:

<sup>2</sup> Badanie na grupie 47 osób ma charakter pilotażowy (z zamiarem jego powtórzenia na reprezentatywnej grupie losowej). W artykule, celem prezentowanego przykładu jest potwierdzenie możliwości segmentacji konsumentów metodą Maximum Difference Scaling, tym samym potwierdzenie wskazania rozbudowy pakietu `MaxDiff` programu R o funkcje umożliwiające segmentację konsumentów na podstawie preferencji wyrażonych bez potrzeby korzystania z oprogramowania komercyjnego.

```

> rank.data=mdRankData(basic.data=Y, binary.design=X)
> logit.data=mdLogitData(rank.data, binary.design=X, alternatives.names=Z)
> print(head(logit.data))
  ID Set Choice Telefon Laptop Samochod Dofinansowanie Ubezpieczenie
1  1  1     0       1     0         0                 0                 0
2  1  1     1       0     1         0                 0                 0
3  1  1     0       0     0         0                 1                 0
4  1  2     0      -1     0         0                 0                 0
5  1  2     0       0    -1         0                 0                 0
6  1  2     1       0     0         0                -1                 0
...

> mdLogitModel(logit.data, X, Z)
mlogit(formula = formula, data = logit.data, alt.levels =
paste(1:alternatives.per.profile.number),
      shape = "long", method = "nr", print.level = 0)
Coefficients :
                Estimate Std. Error t-value Pr(>|t|)
Laptop          0.94046    0.20799  4.5216 6.137e-06 ***
Samochod        0.56244    0.19094  2.9456 0.003224 **
Dofinansowanie -0.14088    0.20076 -0.7017 0.482855
Ubezpieczenie  -0.45045    0.19180 -2.3486 0.018846 *
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Log-Likelihood: -373.35

```

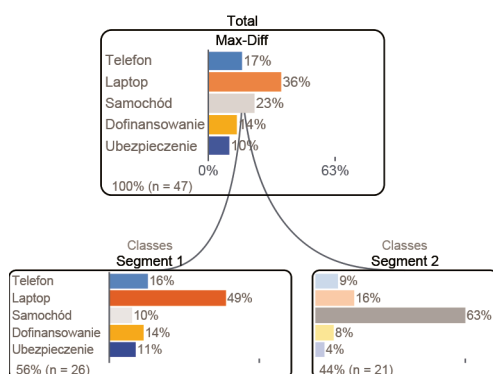
Podobne wyniki uzyskano, wykorzystując funkcję `mdLogitRanks()` pakietu `MaxDiff`. Funkcja ta pozwoliła wyznaczyć ważność oraz ranking poszczególnych alternatyw dla zbiorowości respondentów:

```

> logit.ranks=mdLogitRanks(rank.data, X, Z)
> logit.ranks[order(logit.ranks[, 2]),]
                Counts Rank
Laptop          36.0     1
Samochod_sluzbowy 22.8     2
Telefon_komorkowy 16.7     3
Dofinansowanie_do_kredytu 14.1  4
Ubezpieczenie    10.4     5
> sum(logit.ranks[, 1])
[1] 100

```

Następnie zgromadzone odpowiedzi zostały uwzględnione w modelu klas ukrytych jako zmienne obserwowane oraz zmienne towarzyszące i stanowiły podstawę segmentacji respondentów. Na podstawie analizy wyników przeprowadzonych obliczeń z wykorzystaniem programu Q oraz modelu klas ukrytych bez zmiennych towarzyszących przyjęto podział badanej zbiorowości respondentów na dwie klasy o udziałach 55,8% i 44,2%. Graficznie wyniki segmentacji przedstawia rys. 1. Podziału zbiorowości dokonano z uwzględnieniem bayesowskiego kryterium informacyjnego Schwarza (BIC).



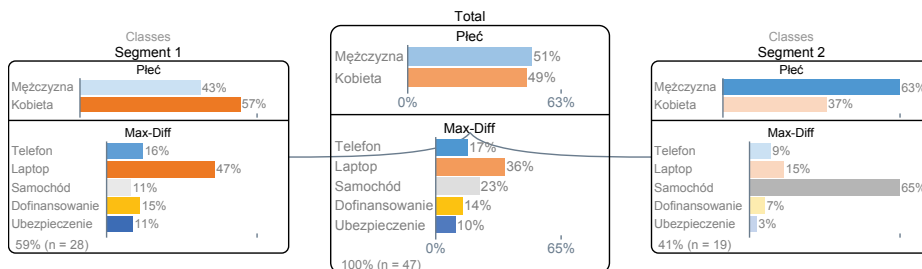
**Rys. 1.** Wyniki segmentacji respondentów według modelu klas ukrytych bez zmiennych towarzyszących

Źródło: opracowanie własne.

Warto w tym miejscu zauważyć, iż segment nr 1 obejmuje 26 osób, dla których najbardziej atrakcyjną formą świadczeń pracowniczych jest laptop, w przeciwieństwie do 21 osób z segmentu nr 2, według których najbardziej preferowaną formą świadczenia jest samochód służbowy.

Z uwagi na uzyskany podział oraz w celu identyfikacji wpływu zmiennych charakteryzujących respondentów na podział badanej próby na klasy zbudowano model regresji klas ukrytych ze zmienną towarzyszącą. Do modelu włączono zmienną „płeć”, co pozwoliło na następujące wnioski (por. rys. 2):

- widoczne są zmiany w wielkościach segmentów (segment nr 1 – 28 osób, tj. 59,44% zbiorowości, oraz segment nr 2 – 19 osób i 40,56% zbiorowości),
- w segmencie nr 1 dominują kobiety (57%),
- w segmencie nr 2 dominują mężczyźni (63%).

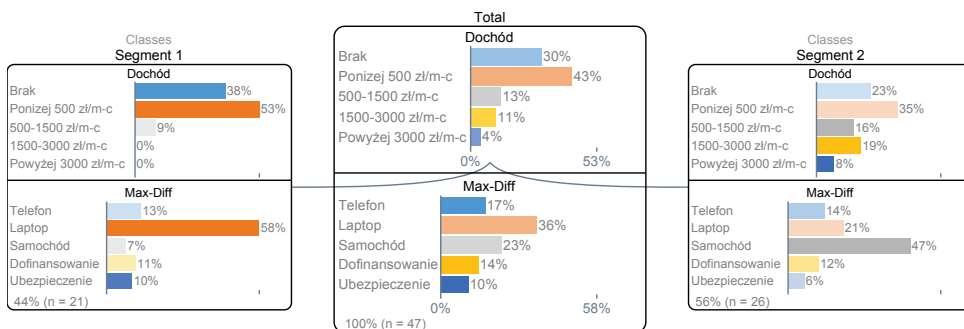


**Rys. 2.** Wyniki segmentacji respondentów według modelu regresji klas ukrytych ze zmienną towarzyszącą „płeć”

Źródło: opracowanie własne.

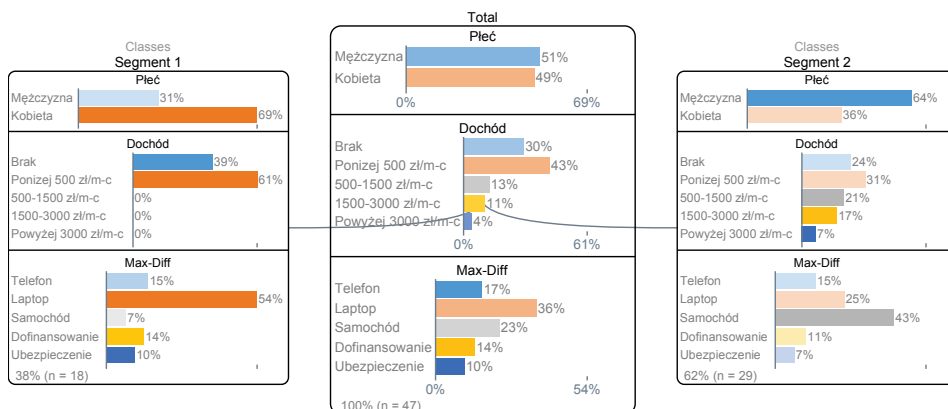
Warto w tym miejscu zauważyć, iż włączenie zmiennej towarzyszącej do modelu uwytatniło znaczenie takich form świadczeń pracowniczych, jak laptop oraz samochód służbowy.

W przypadku modelu regresji klas ukrytych ze zmienną towarzyszącą „dochód” podział respondentów na dwie klasy uwidacznia, iż segment nr 1 to osoby o najniższych dochodach, natomiast w segmencie nr 2 dominują mężczyźni (64%). Należy zauważyć, iż tylko w tym segmencie pojawiają się respondenci deklarujący dochody z „górnego półki”, tj. na poziomie 1500-3000 zł/miesiąc (12%) oraz powyżej 3000 zł/miesiąc (7%). Interpretację wpływu zmiennej towarzyszącej „dochód” na prawdopodobieństwo przynależności do wyodrębnionych segmentów ułatwia analiza rys. 3.



Rys. 3. Wyniki segmentacji respondentów według modelu klas ukrytych ze zmienną towarzyszącą „dochód”

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 4. Wyniki segmentacji respondentów według modelu regresji klas ukrytych ze zmiennymi towarzyszącymi „pleć” oraz „dochód”

Źródło: opracowanie własne.

Wyniki oszacowania modelu ze zmiennymi obserwowanymi oraz dwiema zmiennymi towarzyszącymi („płeć” oraz „dochód”) przedstawia rys. 4. Widoczne są pewne zmiany w wielkości segmentów: segment nr 1 jest najmniejszy – 18 osób (w relacji do wcześniej uzyskiwanych podziałów uzyskanych z modeli regresji bez zmiennych towarzyszących oraz z pojedynczymi zmiennymi towarzyszącymi); segment nr 2 natomiast zwiększył się (29 osób).

Prawdopodobieństwo przynależności do segmentu nr 1 zależy od dochodu. Oznacza to, iż w segmencie tym znajdują się respondenci o relatywnie najniższych dochodach, którzy wybierają formy świadczeń, które nie generują dodatkowych kosztów (laptop, telefon) lub wręcz oczekują dofinansowania.

W przypadku segmentu nr 2 prawdopodobieństwo przynależności do tego segmentu rośnie wraz ze wzrostem dochodu. Oznacza to, że respondenci o wyższych dochodach są skłonni do wyboru takich form świadczeń pracowniczych, które mogą generować dodatkowe koszty (np. samochód służbowy).

## 5. Zakończenie

Przeprowadzone badanie jednoznacznie potwierdziło możliwość segmentacji respondentów na podstawie danych o preferencjach ich wyborów zgromadzonych metodą Maximum Difference Scaling. Narzędziem segmentacji były w badaniu modele klas ukrytych, w których oprócz zmiennych obserwowanych uwzględniono dodatkowo zmienne towarzyszące, które istotnie wpływają na przynależność obserwacji do poszczególnych segmentów. Nieakcentowaną wcześniej zaletą stosowania modeli klas ukrytych jest możliwość uwzględnienia w modelu zmiennych mierzonych na różnych skalach, w odniesieniu zarówno do zmiennych obserwowanych, jak i zmiennych towarzyszących.

Na podstawie przeprowadzonego badania można wnioskować o potrzebie rozbudowy autorskiego pakietu MaxDiff programu R o nowe narzędzia, umożliwiające segmentację konsumentów. Ponieważ obecnie w pakiecie MaxDiff nie występują funkcje umożliwiające segmentację konsumentów na podstawie danych zgromadzonych metodą Maximum Difference Scaling, narzędzi segmentacji konsumentów na podstawie preferencji wyrażonych należy poszukiwać m.in. wśród programów komercyjnych. Można zakładać, iż rozwinięcie pakietu o nowe możliwości pozwoli uniknąć kłopotliwego korzystania z dodatkowych narzędzi, w tym dodatkowych pakietów lub komercyjnych programów statystycznych.

## Literatura

- Bartłomowicz T., Bąk A., 2013, *Package MaxDiff. Maximum Difference Scaling R package*, <http://keii.ue.wroc.pl/MaxDiff/>.
- Bąk A., 2004, *Dekompozycyjne metody pomiaru preferencji w badaniach marketingowych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław.
- Bąk A., 2011, *Segmentacja konsumentów na podstawie preferencji wyrażonych z wykorzystaniem modeli klas ukrytych i programu R*, Zeszyty Naukowe nr 201, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, s. 56-67.
- Beane T.T., Ennis D.M., 1987, *Market segmentation: a review*, "European Journal of Marketing", 21 (5), s. 20-42.
- Cohen S., 2003, *Maximum Difference Scaling: Improved Measures of Importance and Preference for Segmentation*, Sawtooth Software Conference Proceedings, Sequim, WA.
- Domański C., Pruska K., 2000, *Nieklasyczne metody statystyczne*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Kotler P., 1999, *Marketing. Analiza, planowanie, wdrażanie i kontrola*, Felberg SJA, Warszawa.
- Louviere J.J., 1991, *Best-Worst Scaling: A Model for the Largest Difference Judgments*, Working Paper, University of Alberta.
- Q Analysis Software for Market Research*, <http://www.q-researchsoftware.com>.
- R Development Core Team, 2011, *R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing*, Vienna, Austria, <http://www.R-project.org>.
- Walesiak M., 2000, *Segmentacja rynku. Kryteria i metody*, [w:] A. Zeliś (red.), *Przestrzenno-czasowe modelowanie i prognozowanie zjawisk gospodarczych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków, s. 191-201.
- Walesiak M., Bąk A., 2000, *Conjoint analysis w badaniach marketingowych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław.
- Wedel M., Kamakura W.A., 1998, *Market Segmentation. Conceptual and Methodical Foundations*, Kluwer Academic Publishers, Boston-Dordrecht-London.

### SEGMENTATION OF CONSUMERS BASED ON REVEALED PREFERENCES OBTAINED WITH THE MAXIMUM DIFFERENCE SCALING METHOD

**Summary:** Market segmentation is performed based on consumer characteristics or attributes of products. Relatively homogeneous classes are chosen by consumers for whom the offered products or services have similar utility. This means that information about consumer preferences can be used for the segmentation. One of the methods for measuring the consumers' preferences is Maximum Difference Scaling method. The main aim of the paper is to present the possibility of segmentation of consumers based on revealed preferences obtained by Maximum Difference Scaling. The article presents the results of measuring consumer preferences using the MaxDiff R package. On this basis, the segmentation of consumers was made using latent class models and Q program.

**Keywords:** segmentation, revealed preferences, MaxDiff.