

Aneta Rybicka

Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu

METODY *CONJOINT ANALYSIS* A METODY OPARTE NA WYBORACH

1. Wstęp

W badaniach preferencji konsumentów mają zastosowania metody pomiaru reprezentujące podejścia kompozycyjne, dekompozycyjne oraz mieszane. Do grupy metod dekompozycyjnych należą metody *conjoint analysis* oraz metody dyskretnych wyborów. Metody te, choć reprezentują to samo podejście, różnią się podstawami teoretycznymi oraz pewnymi etapami procedury badawczej.

Celem artykułu jest porównanie obu grup metod, przedstawienie ich różnic oraz wskazanie wad i zalet.

2. Metody *conjoint analysis*

Conjoint analysis to zespół numerycznych metod analizy danych dotyczących preferencji, które są oparte na założeniach wynikających z teorii pomiaru łącznego (addytywnego pomiaru łącznego – *conjoint measurement*) [Bąk 2003, s. 214].

Conjoint measurement (pomiar łączny) jest teorią pomiaru rozwiniętą w psychologii matematycznej (na gruncie badań psychometrycznych) przez Luce'a (psychologa i matematyka) i Tukeya (statystyka), przedstawioną w 1964 r. w artykule w „*Journal of Mathematical Psychology*”, a następnie zastosowaną w dziedzinie badań marketingowych przez Greena i Rao w 1971 r. [Reddy, Bush, Roudik 1995, s. 20]. Istotne były również prace Kruskala, o monotonicznej transformacji danych niemetrycznych oraz program komputerowy MONANOVA napisany przez niego w języku FORTRAN [Bąk 2004a, s. 52].

Celem pomiaru łącznego jest określenie łącznego wpływu dwóch bądź więcej zmiennych niezależnych (nominalnych) na zmienną zależną (która jest mierzona na skali porządkowej, przedziałowej lub ilorazowej) [Walesiak 1996, s. 89]. Można powiedzieć zatem, że *conjoint measurement* zakłada istnienie takich skal pomiaru zmiennej zależnej i zmiennych niezależnych, które pozwalają na kwantyfikację łącznego wpływu zmiennych niezależnych na zmienną zależną zgodnie z określonymi regułami kompozycji modelu [Bąk 2004a, s. 52; Green, Srinivasan 1978, s. 103]. W badaniach marketingowych pomiar łączny znajduje zastosowanie w pomiarze preferencji konsumentów względem produktów opisanych wieloma zmiennymi.

Model *conjoint measurement* przedstawia łączny wpływ zmiennych niezależnych na porządkową zmienną zależną w sensie matematycznym (nie zawiera zatem składnika losowego), model *conjoint analysis* przedstawia zaś łączny wpływ zmiennych niezależnych na zmienną zależną w sensie statystycznym (zawiera zatem również składnik losowy) [Bąk 2004a, s. 52].

Pierwszym krokiem w procedurze *conjoint analysis* jest specyfikacja problemu badawczego. Na etapie tym należy określić podstawowe atrybuty (cechy, charakterystyki) oraz ich poziomy dla danego produktu lub usługi. Dwa atrybuty mają specyficzną rolę: cena i marka – wpływają one na pozostałe atrybuty (co powoduje powstawanie efektów interakcyjnych) [Walesiak, Bąk 2000, s. 23]. Liczba atrybutów wybranych w badaniu nie powinna przekroczyć 6 (jednak zastosowanie w badaniu układów ortogonalnych pozwala na zwiększenie liczby atrybutów do 9, a zastosowanie metod hybrydowych – do 30) [Hair, Anderson, Tatham, Blach 1995, s. 572]. Liczba poziomów dla wszystkich atrybutów powinna być zbliżona i zawierać się w przedziale od 3 do 5 (zwiększenie liczby poziomów pozwala na precyzyjne określenie atrybutu, zwiększenie jego ważności, lecz, niestety, obniża jakość ocen respondentów) [Wedel, Kamakura 1998, s. 300].

Kolejny etapem w procedurze badawczej jest wybór modelu preferencji i modelu zależności zmiennych objaśniających. Modele preferencji można podzielić na dwie grupy: modele kompensacyjne (*compensatory models*) oraz modele niekompensacyjne (*noncompensatory models*). Kryterium tego podziału jest możliwość wzajemnej rekompensaty ocen atrybutów, na podstawie których generowana jest całkowita ocena produktu przez konsumenta [Bąk 2000, s. 72; Zwerina 1997, s. 2]. W modelach kompensacyjnych podstawowym założeniem jest to, że zmienne (atrybuty) mają charakter substytucyjny, tzn. możemy powiedzieć, że niskie oceny jednej zmiennej można zrekompensować wysokimi ocenami innych charakterystyk. W modelach niekompensacyjnych przyjmujemy zaś, że niektóre ze zmiennych mają znaczenie decydujące o ostatecznej ocenie produktu i nie można ich zrekompensować ocenami zmiennych o mniejszym znaczeniu. Zakładamy również pewne wartości progowe (minimalne), poniżej których oceniane produkty są dyskwalifikowane.

Do modeli kompensacyjnych należą: model wartości oczekiwanych (model liniowy), model punktu idealnego (model idealnej marki, kwadratowy), model uży-

teczności cząstkowych (odrębnych użyteczności cząstkowych, dyskretny), model mieszany. Do modeli niekompensacyjnych zalicza się: model koniunkcyjny, model dysjunkcyjny, model leksykograficzny, model determinacji. Modele preferencji opisano w pracach [Walesiak, Bąk 2000; Zwerina 1997; Green, Srinivasan 1978].

Oprócz modeli określających strukturę preferencji, czyli rodzaj zależności zachodzących między wartościami poziomów zmiennych a wartościami użyteczności cząstkowych, w pomiarze preferencji wykorzystujemy również modele dotyczące reguł określających sposób powiązania zmiennych, inaczej modele dotyczące charakteru zależności zachodzących między zmiennymi [Bąk 1998a, s. 47]. Reguły te dotyczą systemu, w który konsument łączy (scala) użyteczności cząstkowe każdej ze zmiennych w celu oceny użyteczności całkowitej konkretnego obiektu w trakcie procesu postrzegania i percepcji produktu lub usługi.

W pomiarze preferencji wykorzystuje dwie podstawowe grupy modeli: modele addytywne (inaczej modele efektów głównych) (*additive model*) oraz modele uwzględniające interakcje między zmiennymi (czyli modele efektów głównych i współdziałania) (*interaction effects*) [Bąk 1998a, s. 48].

Wybór jednego z powyższych modeli przesądza o liczbie profilów ocenianych przez respondenta oraz o metodzie estymacji użytej do oszacowania wartości użyteczności cząstkowych [Walesiak, Bąk 2000, s. 25]. Model efektów głównych warunkuje mniejszą liczbę profilów do oceny. Model ten gwarantuje również łatwiejsze uzyskanie estymatorów użyteczności cząstkowych. W związku z tym wybór modelu zależności zmiennych decyduje o tym, w jaki sposób zmienne są powiązane wzajemnie z punktu widzenia respondenta, który ocenia dany profil charakteryzowany tymi zmiennymi. Spośród tych dwóch modeli to właśnie modele addytywne są bardziej popularne i znajdują zastosowanie (80-90%) w większości przeprowadzanych badań.

Po określeniu modelu zależności zmiennych objaśniających i modelu preferencji, następnym etapem w procedurze badawczej jest wybór metody prezentacji danych respondentom. W metodzie *conjoint analysis* do metod prezentacji profilów należą: metoda pełnych profilów, metoda korzystająca z macierzy kompromisów oraz metoda porównywania profilów parami.

Metoda pełnych profilów (*full profile method, full concept method*) jest uważana przez większość badaczy za tradycyjną metodę *conjoint analysis*. Metoda ta obejmuje zbiór wszystkich wariantów, które są kombinacją atrybutów i ich poziomów [Bąk 1998b, s. 61]. Każdy z profilów jest opisany jednym poziomem każdego z atrybutów, a respondenci są proszeni o porządkowanie bądź rangowanie zaprezentowanych profilów. Liczba profilów tak zaprezentowanych respondentowi jest równa iloczynowi poziomów każdego z atrybutów.

W większości badań metoda pełnych profilów wykorzystuje częściowe eksperymenty czynnikowe, pozwalające na selekcję zbioru profilów, przez co zmniejsza się liczba profilów ocenianych w badaniu [Struhl 1994, s. 3]. Tradycyjnie każdy z

respondentów, w przypadku częściowego eksperymentu czynnikowego, ocenia od 10 do 20 profilów [McCullough 2001, s. 3].

Metoda korzystająca z macierzy kompromisów (*trade-off matrix approach*, *two-attribute-at-a-time approach*) jest jedną z najwcześniej zastosowanych metod gromadzenia danych w podejściu dekompozycyjnym. Prezentuje respondentom do oceny pary atrybutów w formie tablic dwuwymiarowych (macierzy). W macierzy tej liczba wierszy odpowiada liczbie poziomów jednego z atrybutów, a liczba kolumn odpowiada liczbie poziomów drugiego z atrybutów. Respondenci porządkują każdą parę atrybutów (na różnych poziomach) od najbardziej do najmniej preferowanej.

Metoda porównywania (profilów) parami (*method of paired comparisons*) polega na prezentacji obiektów, które są przedmiotem oceny parami [Bąk 1998b, s. 62].

Ważnym etapem procedury badawczej jest również wybór skali pomiaru preferencji. W zależności od skali pomiaru stosujemy różne metody gromadzenia i prezentacji danych w przeprowadzanych badaniach.

Przedmiotem pomiaru preferencji jest pomiar atrybutów obiektów, nie zaś samych obiektów¹, a jego wynikiem są liczby [Churchill 2002, s. 403]. Liczby te powinny być przyporządkowane obiektom w taki sposób, by odzwierciedliły one relacje zachodzące pomiędzy tymi obiektami [Walesiak 1996, s. 19].

Pomiaru możemy dokonać, wykorzystując cztery skale pomiaru: nominalną, porządkową (rangową), przedziałową (interwałową) oraz ilorazową (stosunkową). Skale te wprowadził Stevens w 1959 r. [Stevens 1959].

Jednym z etapów procedury *conjoint analysis* jest także wybór metody estymacji parametrów. Wybór jednej z metod estymacji użyteczności cząstkowych zależy przede wszystkim od skali pomiaru preferencji (która wynika z charakteru problemu badawczego oraz metody gromadzenia danych o preferencjach konsumentów).

Metody estymacji parametrów w metodach *conjoint analysis* możemy sklasyfikować w trzech grupach [Zwerina 1997, s. 4]:

1. Metody, które zakładają, że zmienna zależna jest mierzona co najwyżej na skali porządkowej. Metody należące do tej klasy to: MONANOVA (*MONotonic analysis of variance*), PREFMAP (*PREference MAPping*) oraz algorytm LINMAP (*LINear programming techniques for multidimensional analysis of preferences*).

2. Metody, które zakładają, że zmienna zależna jest mierzona na skali metrycznej. Metodami tej grupy są algorytmy: klasyczna metoda najmniejszych kwadratów (OLS – *ordinary least squares*) oraz MSAE (*minimizing sum of absolute errors*).

Najczęściej stosowanymi metodami estymacji są MONANOVA (w przypadku pomiaru na skalach słabych) oraz klasyczna metoda najmniejszych kwadratów (w przypadku pomiaru na skalach mocnych).

Metody *conjoint analysis* nie są precyzyjnie zdefiniowaną metodą badań, ale złożoną procedurą badawczą, pozwalającą na wybór różnorodnych ścieżek analizy danych. Nie można jednak wskazać wyborów optymalnych. Niektóre z możliwości

¹ Przedmiotem takiego pomiaru jest nie sama osoba, lecz jej wybrana cecha: dochód, klasa społeczna, wykształcenie, wzrost itp.

mogą zależeć od doświadczenia badacza, intuicji, posiadanego oprogramowania komputerowego bądź funduszy.

3. Metody dyskretnych wyborów

Proces wyboru między profilami ma charakter probabilistyczny, ponieważ nabywca nie zawsze postępuje w sposób konsekwentny. Oznacza to, że konsument w tych samych warunkach i z tego samego zbioru propozycji w różnych momentach może dokonać innych wyborów. Stanowi to podstawę teorii użyteczności losowej (model ocen porównawczych) (*random utility theory*) zaproponowany przez Thurstone'a w 1927 r. [Bąk 2004a, s. 106]. Do literatury marketingowej metody te zostały wprowadzone przez Louviere'a i Woodwortha w 1983 r.

Gdy w badaniach wykorzystujemy metody dyskretnych wyborów (*choice-based conjoint analysis, discrete choice modeling, discrete choice experiment*), to [Bąk 2004b, s. 156]:

- modelem zależności zmiennych może być zarówno model efektów głównych, jak i model uwzględniający interakcje pomiędzy atrybutami (częściej drugi z nich),
- modelem preferencji jest zazwyczaj model nieliniowy, metodą prezentacji danych jest metoda wyboru ze zbiorów profili pełnych, częściowych lub blokowych (metoda wyborów dyskretnych, w której jest możliwość rezygnacji z wyboru), stosujemy całkowity i częściowy eksperyment czynnikowy, skalą pomiaru jest zwykle skala nominalna (niemetryczna), stosujemy jednostopniowe i dwustopniowe procedury generowania układów czynnikowych.

Układy czynnikowe mogą być symetryczne (liczba poziomów każdego atrybutu w takim przypadku jest taka sama) lub asymetryczne (liczba poziomów atrybutów może być różna), wygenerowane podzbiory mogą zaś zawierać taką samą bądź różną liczbę profili [Bąk 2004a, s. 112].

W procedurach jednostopniowych korzysta się z cząstkowych układów czynnikowych typu L^{MP} , gdzie L to liczba poziomów każdego z atrybutów, M jest liczbą wszystkich atrybutów, a P to liczba profili w każdym z podzbiorów [Bąk 2004a, s. 204].

W procedurach dwustopniowych, by uzyskać podzbiory profili cząstkowe układy czynnikowe, stosujemy dwukrotnie. Pierwszym etapem jest generowanie zbioru profili stanowiących przedmiot oceny respondentów, następnie generuje się podzbiory zawierające wybrane profile [Zwerina 1997, s. 55].

Metody estymacji parametrów w metodach dyskretnych wyborów to metody bazujące na prawdopodobieństwie wyboru. Do tej grupy należą metody LOGIT i PROBIT. Najczęściej stosowanymi modelami są [Bąk 2004b, s. 157-160]: wielomianowy model logitowy (*multinomial logit model – MNL*) (jeżeli zmienne objaśniające charakteryzują konsumentów) lub warunkowy model logitowy (*conditional logit model – CLM*) (jeżeli zmienne objaśniające opisują obiekty będące

przedmiotem wyboru). Nieznane parametry modelu szacuje się uogólnioną metodą najmniejszych kwadratów lub metodą największej wiarygodności.

4. Podobieństwa i różnice metod dekompozycyjnych

Metody *conjoint analysis* i metody oparte na wyborach należą do wspólnej grup metod reprezentujących podejście dekompozycyjne. Ich ogólna procedura badawcza jest taka sama, lecz istotne różnice pojawiają się na etapie gromadzenia danych i na etapie estymacji użyteczności cząstkowe. Różne są również ich podstawy teoretyczne. Tabela 1 przedstawia podobieństwa i różnice obu grup metod.

Tabela 1. Podobieństwa i różnice metod dekompozycyjnych

	Metody <i>conjoint analysis</i>	Metody dyskretnych wyborów
Podstawy teoretyczne	<i>conjoint measurement</i>	teoria użyteczności losowej
Liczba atrybutów	do 10 (zwykle do 6)	6-8
Liczba poziomów	do 15	9-15
Forma ankiety	papierowa, komputerowa	papierowa, komputerowa
Metoda gromadzenia danych	pełnych profili, porównywania parami, porównywania atrybutów	wybór spośród zbiorów profili
Skala pomiaru preferencji	ilorazowa, przedziałowa, porządkowa	nominalna
Rodzaj modelu	liniowy, addytywny	liniowy, addytywny
Metoda estymacji użyteczności cząstkowych	KMNC, LINMAP, MONANOVA, PREFMAP, CSP	MNL, MNP, CLM, HB, NCLA
Poziom estymacji	indywidualny, segmentowy	indywidualny, segmentowy, zagregowany
Obszary wykorzystania wyników	segmentacja, symulacja udziałów w rynku	szacowanie udziałów w rynku i wielkości popytu

Źródło: [Bąk 2004a; Green, Srinivasan 1978].

W metodach tych wykorzystujemy także różne oprogramowania komputerowe. W przypadku metod *conjoint analysis* zastosowania znajdują [Bąk 2004a, s. 220]: SAS/STAT, SPSS for Windows, SYSTAT for Windows, Conjoint Analysis for Windows; Sawtooth Software (CVA), PC-MDS (PREFMAP, MONANOVA, TRADEOFF, CONJOINT), Bretton-Clark (*conjoint analyzer, conjoint designer*).

W badaniach z wykorzystaniem metod dyskretnych wyborów stosujemy przede wszystkim [Bąk 2004a, s. 220]: SPSS, SAS/STAT, STATISTICA, S-PLUS; SPSS, SAS/STAT, GLIMMIX, LatentGOLD (modele klas ukrytych); Sawtooth Software CBC/HB, autorskie programy źródłowe w językach: C, GAUSS, FORTRAN (modele hierarchiczne Bayesa).

5. Podsumowanie

W pomiarze preferencji wyrażonych stosujemy m.in. metody reprezentujące podejście dekompozycyjne, tj. metody *conjoint analysis* i metody dyskretnych wyborów (metody oparte na wyborach). Do zalet metod *conjoint analysis* należą [Understanding Conjoint... 1997, s. 6-7]:

- możliwość wyboru skali pomiaru preferencji,
- prostsze projektowanie eksperymentu czynnikowego, możliwość oszacowania użyteczności na poziomie indywidualnym respondenta, pozwalającego na łatwiejsze przeprowadzenie segmentacji rynku.

Wady wymienionych metod to przede wszystkim [Hair i in. 1995, s. 572]:

- sposoby oceny profili są dalekie od rzeczywistych wyborów rynkowych konsumenta,
- ograniczona liczba atrybutów wykorzystywanych w badaniu,
- nie zawsze jest możliwość wykorzystania częściowego eksperymentu czynnikowego,
- nie zawsze jest możliwa łączna ocena wszystkich atrybutów jednocześnie (w przypadku metod opartych na macierzach kompromisów).

Do zalet metod dyskretnych wyborów należą m.in. [Bąk 2002, s. 395-396]:

- symulacja bardziej realistycznej sytuacji,
- możliwość rezygnacji z wyboru,
- łączna ocena wszystkich atrybutów,
- wymagania mniejszej liczby rozstrzygnięć niż metody *conjoint analysis*,
- wartości estymatorów parametrów modelu są obliczane na poziomie zagregowanym (pozwala to na oszacowanie udziałów w rynku oraz prognozowanie udziałów nowo wprowadzanych profili).

Wady tych metod to [Bąk 2002, s. 396]:

- zgromadzenie danych o mniejszej zawartości informacyjnej,
- konieczne zgromadzenie dużej liczby obserwacji,
- brak możliwości oszacowania odrębnych modeli użyteczności dla każdego respondenta (nie jest zatem możliwa segmentacja).

W literaturze przedmiotu toczy się dyskusja na temat, czy metody *conjoint analysis* i metody dyskretnych wyborów mogą być zaliczane do wspólnej grupy metod *conjoint analysis*. Przedstawiciele pierwszego stanowiska zaliczają obie grupy metod do wspólnej grupy *conjoint analysis*, ponieważ prezentują one podejście dekompozycyjne i ich ogólna procedura badawcza jest podobna. Jednakże różne podstawy teoretyczne i różnice na pewnych etapach przeprowadzanych badań przyczyniły się do tego, że niektórzy traktują je jako odrębne grupy.

Literatura

- Bąk A., *Wybrane problemy badań nad własnościami algorytmów conjoint analysis*, [w]: *Klasyfikacja i analiza danych. Teoria i zastosowania*, AE, Wrocław 1998a, s. 45-54.
- Bąk A., *Metody gromadzenia danych marketingowych do modelu conjoint analysis*, [w]: *Ekonometria 1. Zastosowania metod ilościowych*, red. J. Dziechciarz, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu nr 765, AE, Wrocław 1998b, s. 56-65.
- Bąk A., *Conjoint analysis jako metoda pomiaru postaw i preferencji konsumentów*, [w:] *Pomiar w badaniach rynkowych i marketingowych*, red. M. Walesiak, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu nr 856, AE, Wrocław 2000, s. 69-81.
- Bąk A., *Pomiar preferencji metodą conjoint analysis opartą na wyborach*, [w]: *Taksonomia 9. Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania*, red. K. Jajuga, M. Walesiak, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu nr 942, AE, Wrocław 2002, s. 386-399.
- Bąk A., *Algorytmy conjoint analysis w pakiecie statystycznym SAS/STAT*, [w]: *Taksonomia 10. Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania*, red. K. Jajuga, M. Walesiak, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu nr 988, AE, Wrocław 2003, s. 211-221.
- Bąk A., *Dekompozycyjne metody pomiaru preferencji w badaniach marketingowych*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu nr 1013, Monografie i Opracowania nr 157, AE, Wrocław 2004a.
- Bąk A., *Metody dyskretnych wyborów w badaniach zachowań konsumentów*, [w]: *Zastosowania metod ilościowych*, red. J. Dziechciarz, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu nr 1010, AE, Wrocław 2004b, 150-163.
- Churchill G.A., *Badania marketingowe. Podstawy metodologiczne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.
- Green P.E., Srinivasan V., *Conjoint Analysis in Consumer Research: Issues and Outlook*, „Journal of Consumer Research” 1978, 5, s. 103-123.
- Hair J.F., Anderson R.E., Tatham R.L., Blach W.C., *Multivariate Data Analysis with Readings*, Englewood Cliffs, Prentice-Hall 1995.
- McCullough D., *A Method for Handling a Large Number of Attributes in Full Profile Trade-Off Studies*, MACRO Consulting Inc., www.macroinc.com/html/art/s_art2.html, 2001.
- Reddy V.S., Bush R.J., Roudik R., *A Market-Oriented Approach to Maximizing Product Benefits: Cases in U.S. Forest Products Industries*, [w:] *Environmental Issues and Market Orientation*, red. H. Juslin, M. Penonen, University of Helsinki 1995
- Stevens S.S., *Measurement, Psychophysics and Utility*. [w:] *Measurement: Definitions and Theories*, red. C.W. Churchman, P. Ratoosh, Wiley, New York 1959.

- Struhl S., *Discrete Choice Modeling: Understanding A Better Conjoint than Conjoint*, Sawtooth Technologies Inc., www.sawtooth.com/news/library/articles/struhl1.htm, 1994.
- Understanding Conjoint Analysis, A Review of Conjoint Analysis*, Technical Paper from DSS Research, www.dssresearch.com/marketresearch/Library/Conjoint/conjoint.asp, 1997.
- Walesiak M., *Metody analizy danych marketingowych*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1996.
- Walesiak M., Bąk A., *Conjoint analysis w badaniach marketingowych*, AE, Wrocław 2000.
- Wedel M., Kamakura W.A., *Market Segmentation. Conceptual and Methodological Foundations*, Kluwer Academic Publishers, Boston-Dordrecht-London 1998.
- Zwerina K., *Discrete Choice Experiment in Marketing*, Physica-Verlag, Heidelberg 1997.

CONJOINT ANALYSIS METHODS AND DISCRETE CHOICE METHODS

Summary

In the paper are decompositional approach in measurement of consumers' preferences: conjoint analysis methods and discrete choice methods presented. Also are characteristic of this methods, their advantages and disadvantages and also their similarities and differences described.