

Marek Walesiak*

CONJOINT MEASUREMENT W ANALIZIE DANYCH MARKETINGOWYCH

1. Wstęp

Metoda pomiaru łącznego oddziaływania zmiennych (*conjoint measurement*) została pierwotnie zaproponowana w badaniach psychometrycznych. W literaturze marketingowej brakuje w zasadzie kompleksowych opracowań podejmujących zagadnienie pomiaru łącznego oddziaływania zmiennych. Powstało wiele obszernych artykułów traktujących o metodologii i zastosowaniach *conjoint analysis*. Ponadto omawia się to zagadnienie w niektórych monografiach poświęconych statystycznej analizie danych. Godnymi uwagi monografiami i artykułami traktującymi o metodologii i zastosowaniach pomiaru łącznego oddziaływania zmiennych są prace: Agarwal i Green (1991); Anttila, van den Heuvel, Möller (1980); Cattin i Wittink (1982); Churchill (1991); Green i Wind (1975); Green (1984); Green, Krieger i Agarwal (1991); Green i Srinivasan (1990); Green, Tull i Albaum (1988); Fenwick (1978); Hair, Anderson, Tatham i Black (1995); Kinnear i Taylor (1991); Leigh, MacKay i Summers (1984); Wittink i Cattin (1989); Wittink, Vriens i Burhenne (1994); Vriens (1992); Vriens i Wittink (1994); Dziechciarz i Walesiak (1995).

Celem metod pomiaru łącznego oddziaływania zmiennych jest określenie łącznego wpływu dwóch lub więcej nominalnych zmiennych niezależnych na zmienną zależną mierzoną na skali porządkowej, przedziałowej lub ilorazowej. Wybór skali pomiaru dla zmiennej zależnej determinuje wybór metody estymacji (por. np. Vriens i Wittink [1994]). Rozróżnia się metryczne procedury estymacji dla zmiennej zależnej mierzonej na skali przedziałowej lub ilorazowej (np. metodę najmniejszych kwadratów ze zmiennymi zerojedynkowymi) oraz niemetryczne procedury estymacji dla zmiennej zależnej mierzonej na skali porządkowej

* Pracę wykonano w ramach grantu KBN 1-H02B-016-08 pn. „Komputerowo wspomagane gromadzenie i analiza danych marketingowych”.

(np. monotoniczną analizę wariancji). W zastosowaniach marketingowych procedury te służą do pomiaru preferencji konsumentów względem produktów opisanych wieloma charakterystykami (zmiennymi).

Rezultatem zastosowania metod pomiaru łącznego oddziaływania zmiennych jest macierz współczynników użyteczności, wykorzystywana w badaniach marketingowych w celu (Hair, Anderson, Tatham i Black [1995]; Anttila, van den Heuvel, Möller [1980]):

- 1) zdefiniowania produktu lub usługi o optymalnych charakterystykach,
- 2) określenia użyteczności każdego poziomu danej zmiennej,
- 3) określenia relatywnej ważności każdej zmiennej w procesie wyboru produktu przez nabywcę,
- 4) wydzielenia klas (segmentów) potencjalnych konsumentów o zbliżonych preferencjach zakupu,
- 5) oszacowania udziału w rynku produktów o różnych poziomach zmiennych (charakterystyk) je opisujących.

2. Procedura metody pomiaru łącznego oddziaływania zmiennych

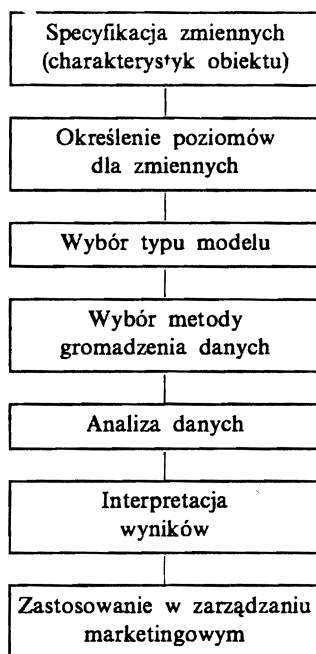
Typowa procedura wykorzystująca pomiar łącznego oddziaływania zmiennych w badaniach marketingowych obejmuje etapy przedstawione na rys. 1.

Produkt (usługa) jest postrzegany przez nabywcę jako obiekt wielowymiarowy. Na wstępie badacz określa więc podstawowe charakterystyki danego produktu lub usługi oraz odpowiadające im właściwe poziomy. Na przykład dla opon samochodowych charakterystykami mogą być: cena: 50, 60 i 70\$ za 1 oponę; kolor: biała, czarna; producent: Sears, Goodyear, Goodrich; żywotność opony: 30, 40 i 50 tys. km.

Na podstawie wyróżnionych charakterystyk oraz odpowiadających im poziomów tworzy się zbiór hipotetycznych produktów. Ich liczba jest iloczynem liczby poziomów wyróżnionych dla wszystkich charakterystyk produktów. W przykładzie z oponami samochodowymi, które zostały opisane 4 zmiennymi odpowiednio o 3, 2, 3 i 3 ich poziomach, otrzymujemy 54 hipotetyczne produkty. Przedmiotem dalszego badania mogą być wszystkie możliwe konfiguracje lub ich pewien podzbiór, wyróżniony arbitralnie przez badacza lub przy zastosowaniu procedur statystycznych (por. np. SPSS Categories for Windows [1994]).

W kolejnej fazie ustala się według reguł statystyki zbiór respondentów badania i prosi się każdego z nich o ocenę hipotetycznych produktów na skali porządkowej, przedziałowej lub ilorazowej, biorąc pod uwagę skłonność do nabycia danego produktu. Tak zdefiniowana zmienna zależna jest mierzona na skali (por. Vriens i Wittink [1994, s. 36-38]):

- a) ilorazowej, gdy respondenci są proszeni o określenie prawdopodobieństw zakupu poszczególnych dóbr;



Rys. 1. Typowa procedura metody pomiaru łącznego oddziaływania zmiennych

Źródło: Opracowano na podstawie pracy Anttili, Heuvela i Möllera (1980, s. 401).

b) przedziałowej, gdy respondenci są proszeni o ocenę poszczególnych produktów na skali ocen (wartości tej skali mogą się zawierać np. w przedziale [0; 20], gdzie wartości skrajne oznaczają odpowiednio produkt nieatrakcyjny i najbardziej atrakcyjny)¹;

c) porządkowej, gdy respondentów prosi się o uszeregowanie poszczególnych produktów, np. przez nadanie im rang będących kolejnymi liczbami naturalnymi.

Następnie szacuje się (za pomocą odpowiedniej metody, np. najmniejszych kwadratów, monotonicznej analizy wariancji) wartości użyteczności, jakie każdy respondent wiąże z danym poziomem zmiennej. Wynikiem tego etapu jest macierz użyteczności częściowych. Liczba wierszy tej macierzy odpowiada liczbie respondentów, a liczba kolumn jest równa liczbie poziomów wyróżnionych w odniesieniu do wszystkich zmiennych.

W analizie regresji zmienną zależną jest ocena przypisana produktom przez danego respondenta. Wpływ każdego poziomu zmiennej na ocenę przypisaną produktom przez danego respondenta uwzględnia się przez wprowadzenie do modelu sztucznych zmiennych niezależnych. Liczba zmiennych sztucznych musi być mniejsza o jeden od liczby wariantów danej zmiennej nominalnej.

¹ W ujęciu teorii pomiaru (por. Walesiak [1993, s. 32-35]) nie jest to skala przedziałowa *sensu stricto*.

Jeśli w przykładzie dotyczącym opon samochodowych wyróżniono trzy zmienne nominalne o trzech poziomach i jedną o dwóch, to liczba zmiennych sztucznych wprowadzonych do modelu będzie równa 7. Można je zdefiniować na dwa sposoby (por. Hair, Anderson, Tatham i Black [1995, s. 109-110]):

a) sposób I (*indicator coding*):

	X_1	X_2		X_3	X_4
Sears	1	0	30 tys. km	0	0
Goodyear	0	1	40 tys. km	1	0
Goodrich	0	0	50 tys. km	0	1

	X_5	X_6		X_7
50\$ za oponę	1	0	kolor biały	1
60\$ za oponę	0	1	kolor czarny	0
70\$ za oponę	0	0		

b) sposób II (*effects coding*):

	X_1	X_2		X_3	X_4
Sears	1	0	30 tys. km	-1	-1
Goodyear	0	1	40 tys. km	1	0
Goodrich	-1	-1	50 tys. km	0	1

	X_5	X_6		X_7
50\$ za oponę	1	0	kolor biały	1
60\$ za oponę	0	1	kolor czarny	-1
70\$ za oponę	-1	-1		

Oszacowane metodą najmniejszych kwadratów wartości użyteczności cząstkowych są dla tych dwóch sposobów równe:

a) dla zmiennej nominalnej o dwóch wariantach

	Zmienna X_j		Użyteczności cząstkowe	
	sposób I	sposób II	sposób I	sposób II
Wariant I	1	1	a_j	b_j
Wariant II	0	-1	0	$-b_j$

b) dla zmiennej nominalnej o trzech wariantach

	Zmienna X_j		Zmienna X_t		Użyteczności cząstkowe	
	sposób I	sposób II	sposób I	sposób II	sposób I	sposób II
Wariant I	1	1	0	0	a_j	b_j
Wariant II	0	0	1	1	a_t	b_t
Wariant III	0	-1	0	-1	0	$-(b_j+b_t)$

Rezultaty zestawione w formie macierzy użyteczności cząstkowych podlegają w dalszych fazach analizie i interpretacji, pozwalając uzyskać odpowiedzi na wyznaczone cele badania.

3. Przykład

Firma Goodyear zamierza wprowadzić na rynek nową oponę samochodową. Wymaga to rozpoznania preferencji potencjalnych nabywców. W przykładzie mającym charakter ilustracyjny badaniem objęto próbę 10 konsumentów. Zwykle w tego typu badaniach próba powinna obejmować od 100 do 1000 nabywców (por. Cattin i Wittink [1982]).

Przy omawianiu procedury metody pomiaru łącznego oddziaływania zmiennych wyróżniono 4 zmienne charakteryzujące opony samochodowe oraz właściwe im poziomy. Teoretycznie możliwa jest konstrukcja 54 hipotetycznych opon samochodowych ($3 \times 2 \times 3 \times 3$). W badaniu wyróżniono z użyciem metody tablic ortogonalnych (por. SPSS Categories for Windows [1994]) 18 opon samochodowych, których charakterystyki zawiera rys. 2. Respondenci otrzymali 18 kart, które oceniali przez podanie prawdopodobieństwa zakupu danej opony (wyniki ocen respondentów zawiera tabl. 1).

Tablica 1

Oceny 18 hipotetycznych opon samochodowych dokonane przez 10 respondentów

Respondent	Numer karty																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
01	52	73	57	48	72	93	8	32	64	22	81	83	63	74	73	22	43	57
02	32	61	70	40	68	75	30	16	45	30	64	77	60	32	90	31	38	40
03	48	76	52	49	67	92	13	30	59	30	85	84	66	75	71	29	45	60
04	54	71	60	55	68	90	11	28	60	24	79	84	60	70	70	24	49	56
05	51	66	60	50	68	94	9	35	58	25	84	84	66	76	77	20	38	61
06	30	58	71	41	70	77	28	20	49	33	70	79	65	35	92	35	40	44
07	28	56	73	37	61	70	31	14	48	39	60	74	59	30	91	28	42	41
08	29	55	70	40	55	72	36	20	56	42	55	78	53	36	89	24	33	36
09	10	40	80	90	21	61	31	48	48	60	50	63	48	82	73	30	40	60
10	22	36	84	88	35	56	41	50	40	61	48	65	46	83	70	35	45	55

Następnie oszacowano za pomocą metody najmniejszych kwadratów² użyteczności cząstkowe dotyczące każdego respondenta z osobna i wartości średnie w badanej próbie oraz określono relatywną ważność każdego czynnika (zmiennej) w procesie wyboru opony przez nabywców. Wyniki empiryczne zestawiono w tabl. 2 oraz zaprezentowano graficznie na rys. 2.

² W modelu regresji wielorakiej przyjęto drugi sposób kodowania zmiennych nominalnych.

Karta 1		Karta 2		Karta 3	
Cena	\$50	Cena	\$60	Cena	\$70
Kolor	Biała	Kolor	Biała	Kolor	Czarna
Producent	Sears	Producent	Sears	Producent	Sears
Żywotność	30 tys. km	Żywotność	40 tys. km	Żywotność	50 tys. km
Ocena		Ocena		Ocena	
Karta 4		Karta 5		Karta 6	
Cena	\$60	Cena	\$70	Cena	\$50
Kolor	Czarna	Kolor	Biała	Kolor	Biała
Producent	Goodyear	Producent	Goodyear	Producent	Goodyear
Żywotność	30 tys. km	Żywotność	40 tys. km	Żywotność	50 tys. km
Ocena		Ocena		Ocena	
Karta 7		Karta 8		Karta 9	
Cena	\$70	Cena	\$50	Cena	\$60
Kolor	Biała	Kolor	Czarna	Kolor	Biała
Producent	Goodrich	Producent	Goodrich	Producent	Goodrich
Żywotność	30 tys. km	Żywotność	40 tys. km	Żywotność	50 tys. km
Ocena		Ocena		Ocena	
Karta 10		Karta 11		Karta 12	
Cena	\$70	Cena	\$50	Cena	\$60
Kolor	Czarna	Kolor	Biała	Kolor	Biała
Producent	Sears	Producent	Sears	Producent	Sears
Żywotność	30 tys. km	Żywotność	40 tys. km	Żywotność	50 tys. km
Ocena		Ocena		Ocena	
Karta 13		Karta 14		Karta 15	
Cena	\$50	Cena	\$60	Cena	\$70
Kolor	Biała	Kolor	Czarna	Kolor	Biała
Producent	Goodyear	Producent	Goodyear	Producent	Goodyear
Żywotność	30 tys. km	Żywotność	40 tys. km	Żywotność	50 tys. km
Ocena		Ocena		Ocena	
Karta 16		Karta 17		Karta 18	
Cena	\$60	Cena	\$70	Cena	\$50
Kolor	Biała	Kolor	Biała	Kolor	Czarna
Producent	Goodrich	Producent	Goodrich	Producent	Goodrich
Żywotność	30 tys. km	Żywotność	40 tys. km	Żywotność	50 tys. km
Ocena		Ocena		Ocena	

Rys. 2. Karty-charakterystyki 18 opon samochodowych

Wyniki empiryczne metody pomiaru łącznego oddziaływania zmiennych dotyczące opon samochodowych

Wyszczególnienie	Numer respondenta										WŚ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Cena za 1 oponę											
a) 50\$	6,50	-2,11	6,22	4,89	8,39	-1,06	-3,67	-4,67	-5,78	-7,17	0,16
b) 60\$	4,17	-2,28	4,72	4,39	2,22	-2,56	-3,50	-0,67	6,89	4,50	1,79
c) 70\$	-10,67	4,39	-10,94	-9,28	-10,61	3,61	7,17	5,33	-1,11	2,67	-1,94
2. kolor opony											
a) biała	6,13	8,96	5,96	5,58	4,21	8,54	7,50	6,13	-13,54	-12,63	2,68
b) czarna	-6,13	-8,96	-5,96	-5,58	-4,21	-8,54	-7,50	-6,13	13,54	12,63	-2,68
3. Producent opony											
a) Sears	4,83	5,72	5,22	5,72	4,89	4,78	6,00	6,00	-1,44	-0,67	4,11
b) Goodyear	14,00	10,89	12,72	12,56	15,06	11,28	9,00	8,67	10,56	9,67	11,44
c) Goodrich	-18,83	-16,61	-17,94	-18,28	-19,94	-16,06	-15,00	-14,67	-9,11	-9,00	-15,54
4. Żywotność opony											
a) 30 tys. km	-20,67	-12,78	-18,11	-18,28	-19,94	-13,39	-12,00	-11,50	-7,11	-4,50	-13,83
b) 40 tys. km	6,00	-3,44	5,72	4,56	4,39	-3,22	-5,17	-6,50	-5,11	-3,83	-0,66
c) 50 tys. km	14,67	16,22	12,39	13,72	15,56	16,61	17,17	18,00	12,22	8,33	14,49
5. Wyrzaz wolny	54,46	46,96	55,29	54,42	55,38	49,21	46,50	46,79	56,46	57,54	52,30
6. Relatywna ważność czynnika w %											
a) cena za 1 oponę	17,59	8,22	19,02	16,07	19,40	7,65	13,71	13,32	16,08	17,05	14,81
b) kolor opony	12,55	22,10	13,20	12,67	8,60	21,20	18,99	16,32	34,39	36,91	19,69
c) producent opony	33,65	33,92	33,98	34,97	35,74	33,92	30,38	31,08	24,97	27,28	31,99
d) żywotność opony	36,21	35,77	33,80	36,29	36,26	37,23	36,92	39,29	24,55	18,76	33,51
7. Współczynnik R	0,985	0,946	0,970	0,968	0,986	0,931	0,944	0,961	0,869	0,888	0,967

WŚ – wartość średnia

R – współczynnik korelacji Pearsona między zaobserwowanymi i oszacowanymi preferencjami respondentów.

Źródło: Obliczenia własne wykonane z użyciem pakietu statystycznego SPSS Categories v. 6.1 for Windows (1994).

Relatywną ważność każdego czynnika W_j^s dla respondenta s określono za pomocą formuły (Hair, Anderson, Tatham i Black [1995, s. 608]):

$$W_j^s = \frac{\max_{l_j} \{U_{jl_j}^s\} - \min_{l_j} \{U_{jl_j}^s\}}{\sum_{j=1}^m \left(\max_{l_j} \{U_{jl_j}^s\} - \min_{l_j} \{U_{jl_j}^s\} \right)}, \quad (1)$$

gdzie: $U_{jl_j}^s$ – użyteczność cząstkowa l_j -tego wariantu j -tej zmiennej dla respondenta s ,

j – numer zmiennej ($j = 1, \dots, 4$),

l_j – numer wariantu dla danej zmiennej j ($l_1 = l_2 = l_3 = 1, 2, 3; l_4 = 1, 2$),

s – numer respondenta ($s = 1, \dots, 10$).

Ponadto dla i -tego produktu i s -tego respondenta szacuje się całkowitą użyteczność według wzoru:

$$U_{is} = \sum_{j=1}^m U_{jl_j}^s + a_s, \quad (2)$$

gdzie: l_j^i – numer wariantu dla zmiennej j w obiekcie i ,

$i = 1, \dots, 18$ – numer opony,

a_s – wyraz wolny dla respondenta s .

Na tej podstawie można ustalić poprawność dopasowania danych teoretycznych (U_{is}) do danych empirycznych (oceny dokonane przez respondentów). Miernikiem dopasowania jest zamieszczony w tabl. 2 współczynnik R .

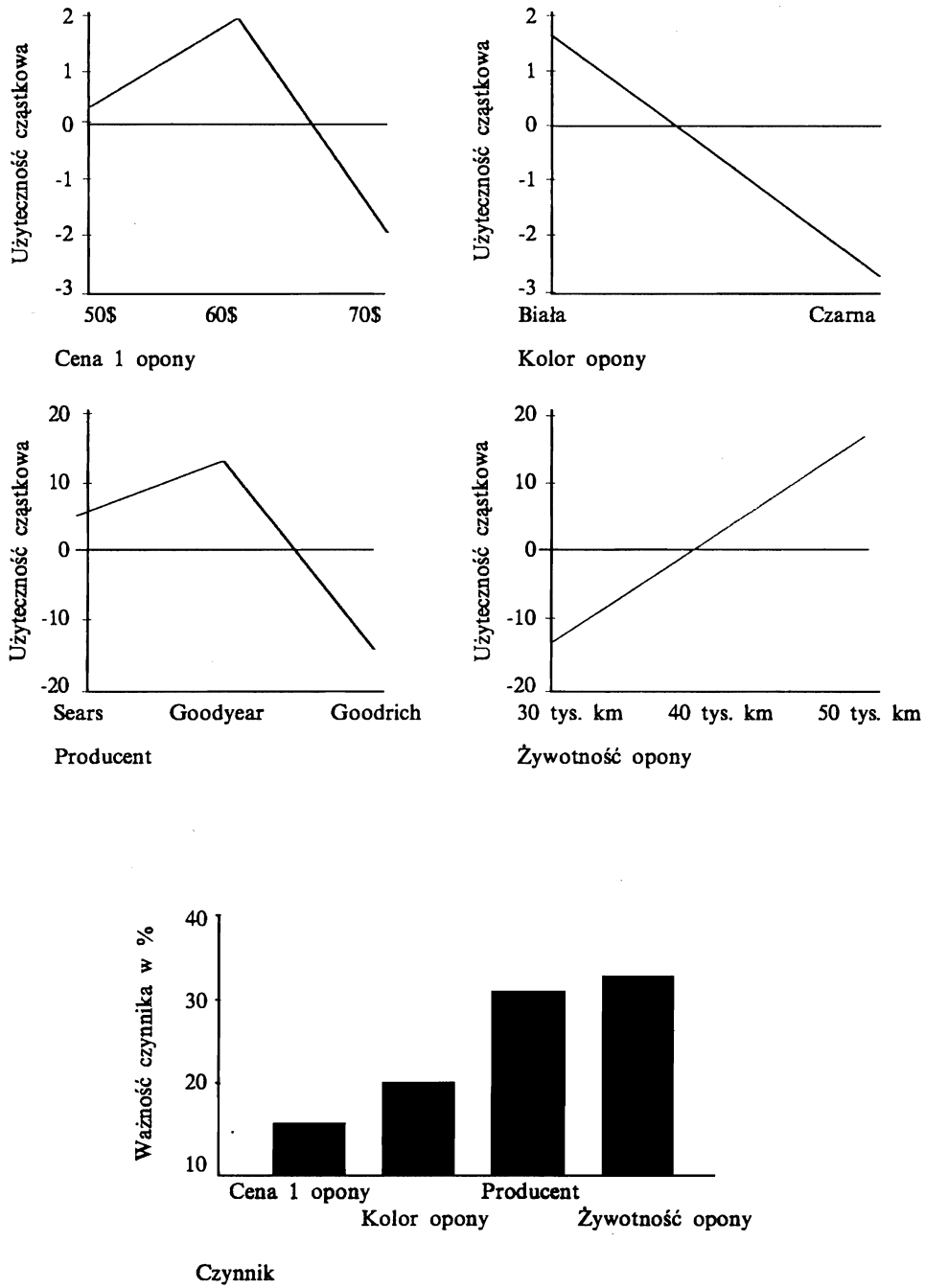
Oszacowana użyteczność całkowita opony opisanej w karcie nr 1 dotyczącej respondenta 8 wynosi:

$$U_{1,8} = 8,39 + 4,21 + 4,89 + (-19,94) + 55,38 = 52,93.$$

Na podstawie wzoru (2) szacuje się również całkowitą użyteczność i -tego produktu:

$$U_i = \frac{1}{S} \sum_{s=1}^S \left(\sum_{j=1}^m U_{jl_j}^s + a_s \right). \quad (3)$$

Wprowadzenie do analizy obiektów symulacyjnych pozwala oszacować na podstawie formuł (2) i (3) ich całkowitą użyteczność dla poszczególnych respondentów oraz dla całej ich zbiorowości. Na podstawie tych wyników można oszacować przewidywany udział tych produktów w rynku. Stosuje się do tego celu modele (por. Hair, Anderson, Tatham i Black [1995, s. 590-592]) maksymalnej użyteczności oraz modele probabilistyczne (BTL i logitowy).



Rys. 3. Użyteczności cząstkowe poszczególnych wariantów zmiennych oraz ważność zmiennych

LITERATURA

- Agarwal M. K., Green P. E.: *Adaptive conjoint analysis versus self-explicated models: some empirical results*. „International Journal of Research in Marketing” 1991, s. 141-146.
- Anttila M., van den Heuvel R. R., Möller K.: *Conjoint measurement for marketing management*. „European Journal of Marketing” 1980 vol. 14 No. 7, s. 397-408.
- Cattin P., Wittink D. R.: *Commercial use of conjoint analysis: a survey*. „Journal of Marketing” Summer 1982, s. 44-53.
- Churchill G. A.: *Marketing research. Methodological foundations*. Chicago: Dryden 1991.
- Dziechciarz J., Walesiak M.: *Pomiar łącznego oddziaływania zmiennych (conjoint measurement) w badaniach marketingowych*. Materiały z XVI ogólnopolskiego seminarium naukowego nt. *Przestrzenno-czasowe modelowanie i prognozowanie zjawisk gospodarczych* (Zakopane 27-29.04.1994 r.). Kraków 1995, s. 149-158.
- Fenwick I.: *A user's guide to conjoint measurement in marketing*. „European Journal of Marketing” 1978 No. 2, s. 203-211.
- Green P. E.: *Hybrid models for conjoint analysis: an expository review*. „Journal of Marketing Research” May 1984, s. 155-169.
- Green P. E., Krieger A. M., Agarwal M. K.: *Adaptive conjoint analysis: some caveats and suggestions*. „Journal of Marketing Research” May 1991, s. 215-222.
- Green P. E., Srinivasan V.: *Conjoint analysis in marketing: new developments with implications for research and practice*. „Journal of Marketing” October 1990, s. 3-19.
- Green P. E., Tull D. S., Albaum G.: *Research for marketing decisions*. Englewood Cliffs 1988.
- Green P. E., Wind Y.: *New way to measure consumers' judgments*. „Harvard Business Review” July-August 1975, s. 107-117.
- Hair J. F., Anderson R. E., Tatham R. L., Black W. C.: *Multivariate data analysis with readings*. Englewood Cliffs 1995.
- Kinncar T. C., Taylor J. R.: *Marketing research. An applied approach*. New York 1991.
- Leigh T. W., MacKay D. B., Summers J. O.: *Reliability and validity of conjoint analysis and self-explicated weights: a comparison*. „Journal of Marketing Research” November 1984, s. 456-462.
- SPSS Categories for Windows, Version 6.1. Chicago 1994.
- Vriens M.: *Strengths and weaknesses of various conjoint analysis techniques and suggestions for improvements*. W: *Marketing opportunities with advanced research techniques*. Proceedings 2nd SKIM seminar 1992, s. 11-25.
- Vriens M., Wittink D. R.: *Conjoint analysis in marketing*. 1994 (maszynopis powielony).
- Walesiak M.: *Statystyczna analiza wielowymiarowa w badaniach marketingowych*. Prace Naukowe AE we Wrocławiu nr 654 (1993). Seria: Monografie i Opracowania nr 101.
- Walesiak M.: *Metody analizy danych marketingowych*. Warszawa: PWN 1996.
- Wittink D. R., Cattin P.: *Commercial use of conjoint analysis: an update*. „Journal of Marketing” July 1989, s. 91-96.
- Wittink D. R., Vriens M., Burhenne W.: *Commercial use of conjoint analysis in Europe: results and critical reflections*. „International Journal of Research in Marketing” 1994, No. 1, s. 41-52.

CONJOINT MEASUREMENT IN MARKETING DATA ANALYSIS**Summary**

The paper presents methodological aspects of conjoint measurement and applications of the method in marketing data analysis. In the final part of the paper a numerical example of metric conjoint analysis is discussed. We consider a situation in which a manufacturer of steel-belted replacement tires is interested in measuring consumers' trade-offs among the four attributes.