

MAREK WALESIAK, JÓZEF DZIECHCIARZ

POMIAR PREFERENCJI STUDENTÓW PRZY WYBORZE WARUNKÓW ZAKWATEROWANIA

1. WPROWADZENIE

Metoda *conjoint analysis (measurement)*¹ została pierwotnie zaproponowana na gruncie badań psychometrycznych. W zastosowaniach marketingowych służy do pomiaru preferencji konsumentów względem produktów opisanych wektorem zmiennych, które mierzone są na skali nominalnej (w analizie pełnią one rolę zmiennych niezależnych). Preferencje konsumentów (zmienna zależna) mierzone są na skali porządkowej, przedziałowej lub ilorazowej. Oceny respondentów podlegają dezagregacji. W rezultacie otrzymuje się współczynniki użyteczności cząstkowych² wykorzystywane w badaniach marketingowych w celu³:

- a) określenia relatywnej ważności każdej zmiennej przy wyborze produktu lub usługi przez nabywcę,
- b) określenia użyteczności każdego poziomu danej zmiennej,
- c) oszacowania (prognozowania) udziału w rynku wybranych produktów lub usług,
- d) segmentacji rynku.

2. PROBLEM BADAWCZY

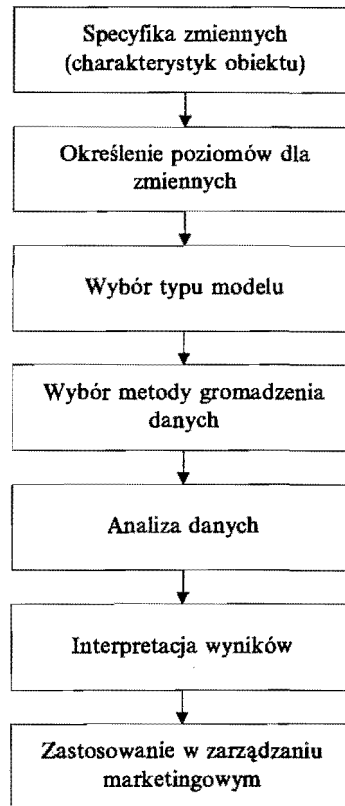
Typowa procedura wykorzystująca pomiar łącznego oddziaływania zmiennych w badaniach marketingowych obejmuje etapy przedstawione na rys. 1.

Przy wyborze produktu nabywca bierze pod uwagę różne jego cechy (charakterystyki), dlatego w badaniach można traktować każdy produkt jako wielowymiarowy obiekt. Badacz określa więc dla danego produktu lub usługi ich podstawowe charakterystyki oraz sporządza listę ich poziomów wartości (wariantów, przedziałów zmienności).

¹ Metoda pomiaru (analizy) łącznego oddziaływania zmiennych.

² Pojęcie to zdefiniowano w drugiej części artykułu.

³ Zob. [3], [7], [12], s. 89-90.

Rys. 1. Typowa procedura metody *conjoint measurement*

Źródło: Opracowano na podstawie pracy [3], s. 401.

Studenci stają przed problemem wyboru warunków zakwaterowania. Rozważane są różne warianty. Każdy wariant zakwaterowania opisany jest przez sześć zmiennych:

Z_1 – Miejsce zakwaterowania: – akademik, – stacja.	Z_2 – Opłata za 1 miesiąc: – [100–150], – [150–200], – [200–250].	Z_3 – Dostępność kuchni: – tak – nie.
Z_4 – Swobodny dostęp do lokalu: – tak, – nie.	Z_5 – Liczba osób w pomieszczeniu: – jedna, – dwie, – trzy.	Z_6 – Odległość od uczelni: – przy uczelni, – niedaleko ⁴ , – daleko ⁵ .

⁴ Czas dojazdu lub dojazdu do uczelni poniżej 30 min.

⁵ Czas dojazdu lub dojazdu do uczelni powyżej 30 min.

W celu poznania preferencji studentów przy wyborze formy zakwaterowania w okresie studiów badaniem objęto 113 studentów Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu. Badania ankietowe przeprowadzono w roku akademickim 1996/1997. Zwykle w tego typu badaniach zbiorowość obejmuje od 100 do 1000 respondentów (por. [8]).

Na podstawie wyróżnionych zmiennych oraz odpowiadających im poziomów można utworzyć zbiór hipotetycznych form zakwaterowania w okresie studiów. Ich liczba jest iloczynem liczby poziomów wszystkich zmiennych opisujących warianty warunków zakwaterowania. W analizowanym projekcie wyróżniono 6 zmiennych odpowiednio o 2, 3, 2, 2, 3 i 3 ich poziomach, otrzymuje się więc 216 hipotetycznych wariantów warunków zakwaterowania. Ponieważ jednak respondent nie jest w stanie ocenić tak wielu wariantów zwykle ogranicza się ich liczbę do pewnego podzbioru (wyróżnionego arbitralnie lub utworzonego przez zastosowanie specjalnych procedur statystycznych).

Do oceny zaproponowano 12 wariantów warunków zakwaterowania (ich charakterystyki zawiera rys. 2). Respondenci oceniali te warianty przez podanie prawdopodobieństwa ich wyboru. Wartość największą przyporządkowywano wariantowi, który był wybierany w pierwszej kolejności, wartość najmniejszą wariantowi, który był wybierany w ostatniej kolejności (wybrane wyniki ocen respondentów zawiera tab. 1). Tak zdefiniowana zmienna zależna (preferencje wyboru) mierzona jest na skali ilorazowej (zob. [10], s. 36–38).

Zmienna tego typu może być mierzona ponadto na skali⁶:

a) przedziałowej, gdy respondenci proszeni są o ocenę poszczególnych wariantów warunków zamieszkania na skali ocen (wartości tej skali mogą zawierać się, np. w przedziale [0; 20], gdzie wartości ekstremalne oznaczają odpowiednie warunki zamieszkania najmniej i najbardziej atrakcyjne⁷;

b) porządkowej, gdy respondenci proszeni są o uszeregowanie poszczególnych warunków zamieszkania, np. przez nadanie im rang będących kolejnymi liczbami naturalnymi.

Zastosowany wariant metody analizy wyników ankiety (ocen respondentów) zależy od sposobu definicji zmiennej zależnej (por. np. [10]). Rozróżnia się metryczne procedury estymacji, gdy zmienna zależna mierzona jest na skali przedziałowej lub ilorazowej (np. metoda najmniejszych kwadratów ze zmiennymi sztucznymi⁸) oraz niemetryczne procedury estymacji, gdy zmienna zależna mierzona jest na skali porządkowej (np. monotoniczna analiza wariancji⁹).

Za pomocą wybranej metody szacuje się wartości użyteczności, jakie każdy respondent wiąże z danym poziomem zmiennej. Wynikiem tego etapu analizy jest macierz użyteczności cząstkowych. Liczba wierszy tej macierzy odpowiada liczbie respondentów, a liczba kolumn jest równa liczbie poziomów wyróżnionych dla

⁶ Zob. [12], s. 91.

⁷ W ujęciu teorii pomiaru nie jest to skala przedziałowa *sensu stricto* (zob. [12], s. 32–35).

⁸ Na przykład zerojedynkowymi.

⁹ Metody estymacji parametrów w modelach *conjoint measurement* omówiono w pracy [4].

Wariant 1		Wariant 2	
Miejsce zakwaterowania	Stacja	Miejsce zakwaterowania	Stacja
Oplata za 1 miesiąc	[200–250)	Oplata za 1 miesiąc	[100–150)
Dostępność kuchni	Nie	Dostępność kuchni	Nie
Swobodny dostęp do lokalu	Tak	Swobodny dostęp do lokalu	Nie
Liczba osób w pomieszczeniu	Dwie	Liczba osób w pomieszczeniu	Trzy
Odległość od uczelni	Przy uczelni	Odległość od uczelni	Daleko
Preferencja		Preferencja	
Wariant 3		Wariant 4	
Miejsce zakwaterowania	Stacja	Miejsce zakwaterowania	Akademik
Oplata za 1 miesiąc	[200–250)	Oplata za 1 miesiąc	[100–150)
Dostępność kuchni	Tak	Dostępność kuchni	Nie
Swobodny dostęp do lokalu	Nie	Swobodny dostęp do lokalu	Nie
Liczba osób w pomieszczeniu	Jedna	Liczba osób w pomieszczeniu	Trzy
Odległość od uczelni	Daleko	Odległość od uczelni	Przy uczelni
Preferencja		Preferencja	
Wariant 5		Wariant 6	
Miejsce zakwaterowania	Stacja	Miejsce zakwaterowania	Akademik
Oplata za 1 miesiąc	[150–200)	Oplata za 1 miesiąc	[150–200)
Dostępność kuchni	Nie	Dostępność kuchni	Tak
Swobodny dostęp do lokalu	Tak	Swobodny dostęp do lokalu	Nie
Liczba osób w pomieszczeniu	Jedna	Liczba osób w pomieszczeniu	Dwie
Odległość od uczelni	Niedaleko	Odległość od uczelni	Przy uczelni
Preferencja		Preferencja	
Wariant 7		Wariant 8	
Miejsce zakwaterowania	Akademik	Miejsce zakwaterowania	Akademik
Oplata za 1 miesiąc	[100–150)	Oplata za 1 miesiąc	[150–200)
Dostępność kuchni	Nie	Dostępność kuchni	Tak
Swobodny dostęp do lokalu	Nie	Swobodny dostęp do lokalu	Nie
Liczba osób w pomieszczeniu	Dwie	Liczba osób w pomieszczeniu	Jedna
Odległość od uczelni	Przy uczelni	Odległość od uczelni	Przy uczelni
Preferencja		Preferencja	
Wariant 9		Wariant 10	
Miejsce zakwaterowania	Stacja	Miejsce zakwaterowania	Stacja
Oplata za 1 miesiąc	[150–200)	Oplata za 1 miesiąc	[100–150)
Dostępność kuchni	Tak	Dostępność kuchni	Nie
Swobodny dostęp do lokalu	Tak	Swobodny dostęp do lokalu	Nie
Liczba osób w pomieszczeniu	Trzy	Liczba osób w pomieszczeniu	Dwie
Odległość od uczelni	Daleko	Odległość od uczelni	Niedaleko
Preferencja		Preferencja	
Wariant 11		Wariant 12	
Miejsce zakwaterowania	Akademik	Miejsce zakwaterowania	Stacja
Oplata za 1 miesiąc	[200–250)	Oplata za 1 miesiąc	[100–150)
Dostępność kuchni	Tak	Dostępność kuchni	Tak
Swobodny dostęp do lokalu	Tak	Swobodny dostęp do lokalu	Nie
Liczba osób w pomieszczeniu	Jedna	Liczba osób w pomieszczeniu	Jedna
Odległość od uczelni	Przy uczelni	Odległość od uczelni	Niedaleko
Preferencja		Preferencja	

Rys. 2. Charakterystyki 12 wariantów warunków zakwaterowania studentów

Tabela 1

Oceny 12 hipotetycznych wariantów warunków zakwaterowania dokonane przez 113 studentów (wybrane obserwacje)

Numer respondenta	Prawdopodobieństwo wyboru w %											
	Numer wariantu warunków zakwaterowania											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	30	1	60	1	90	40	20	50	10	30	70	80
2	65	5	10	20	40	25	10	50	70	40	90	45
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56	10	10	25	30	10	80	10	80	15	15	60	95
57	30	10	35	50	40	80	60	90	45	25	55	30
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
112	50	1	60	5	40	20	35	30	70	10	99	15
113	70	1	72	5	65	55	10	60	60	5	99	40

wszystkich zmiennych. Rezultaty zestawione w formie macierzy użyteczności cząstkowych podlegają w dalszych fazach badania analizie i interpretacji pozwalając uzyskać rozwiązania zadań sformułowanych we wprowadzeniu.

Do analizy użyto metodę najmniejszych kwadratów ze względu na to, że zmienna zależna jest mierzona na skali ilorazowej. Zmienną zależną jest ocena przypisana przez danego respondenta poszczególnym wariantom warunków zakwaterowania. Znaczenie każdego poziomu zmiennej uwzględnia się przez wprowadzenie do konstruowanego modelu sztucznych zmiennych niezależnych. Jak wiadomo, liczba zmiennych sztucznych musi być mniejsza o jeden od liczby poziomów danej zmiennej nominalnej. Ponieważ w analizowanym projekcie są trzy zmienne nominalne o dwóch i trzy o trzech poziomach do modelu wprowadzono dziewięć zmiennych sztucznych.

Model regresji wielorakiej dla respondentów s jest następujący:

$$\hat{Y}_s = b_{0s} + b_{1s}X_{1s} + b_{2s}X_{2s} + b_{3s}X_{3s} + b_{4s}X_{4s} + b_{5s}X_{5s} + b_{6s}X_{6s} + b_{7s}X_{7s} + b_{8s}X_{8s} + b_{9s}X_{9s} \quad (1)$$

gdzie:

b_{1s}, \dots, b_{9s} – parametry równania regresji,

b_{0s} – wyraz wolny,

X_1, \dots, X_9 – zmienne sztuczne zdefiniowane następująco:

Zmienna Z_1	X_1	Zmienna Z_2	X_2 X_3	Zmienna Z_3	X_4
Akademik	1	[100–150]	1 0	Tak	1
Stacja	–1	[150–200]	0 1	Nie	–1
		[200–250]	–1 –1		
Zmienna Z_4	X_5	Zmienna Z_5	X_6 X_7	Zmienna Z_6	X_8 X_9
Tak	1	Jedna	1 0	Przy uczelni	1 0
Nie	–1	Dwie	0 1	Niedaleko	0 1
		Trzy	–1 –1	Daleko	–1 –1

Dla każdego respondenta s otrzymuje się oszacowania użyteczności cząstkowych liczone następująco (zob. [12], s. 92):

a) dla zmiennej o dwóch poziomach

Zmienna Z_j	Zmienna sztuczna X_p	Użyteczności cząstkowe
Poziom I	1	$U_{j1}^s = b_{ps}$
Poziom II	–1	$U_{j1}^s = -b_{ps}$

b) dla zmiennej o trzech poziomach

Zmienna Z_j	Zmienna sztuczna X_p	Zmienna sztuczna X_q	Użyteczności cząstkowe
Poziom I	1	0	$U_{j1}^s = b_{ps}$
Poziom II	0	1	$U_{j2}^s = b_{qs}$
Poziom III	-1	-1	$U_{j3}^s = -(b_{ps} + b_{qs})$

gdzie:

U_{jil}^s – użyteczność cząstkowa l -tego poziomu j -tej zmiennej dla respondenta s ,

j – numer zmiennej ($j = 1, \dots, 6$),

p, q – numery zmiennych sztucznych ($p, q = 1, \dots, 9$),

l_j – numer poziomu dla zmiennej Z_j ($l_1 = l_3 = l_4 = 1, 2; l_5 = l_6 = 1, 2, 3$),

s – numer respondenta ($s = 1, \dots, 113$).

Po oszacowaniu użyteczności cząstkowych określono względną wagę każdej zmiennej w procesie wyboru wariantu warunków zakwaterowania. Wyniki obliczeń zestawiono w tab. 2 oraz zaprezentowano graficznie na rys. 3 i 4.

Względną wagę każdej zmiennej W_j^s dla respondenta s wyznacza się za pomocą formuły¹⁰:

$$W_j^s = \frac{\max_{ij} \{U_{jil}^s\} - \min_{ij} \{U_{jil}^s\}}{\sum_{j=1}^m \left(\max_{ij} \{U_{jil}^s\} - \min_{ij} \{U_{jil}^s\} \right)} \quad (2)$$

Dla i -tego wariantu warunków zakwaterowania i s -tego respondenta szacuje się ponadto całkowitą użyteczność według wzoru (zob. [12], s. 93):

$$U_{is} = \sum_{j=1}^m U_{jil}^s + b_{0s}, \quad (3)$$

gdzie:

l_j^i – numer poziomu dla j -tej zmiennej i i -tego wariantu warunków zakwaterowania,

$i = 1, \dots, 12$ – numer wariantu warunków zakwaterowania,

b_{0s} – wyraz wolny dla respondenta s .

Równanie (4) ilustruje przykładowe oszacowanie użyteczności całkowitej dla wariantu nr 1 warunków zakwaterowania (zob. rys. 2) dla respondenta 2:

$$U_{1,2} = 5,982 + (-0,049) + (-17,537) + 22,222 + (-2,012) + 13,679 + 42,716 = 65,001. \quad (4)$$

Użyteczność całkowitą (atrakcyjność) dla i -tego wariantu warunków zakwaterowania wylicza się ze wzoru (zob. [12], s. 95):

$$U_i = \frac{1}{S} \sum_{s=1}^s \left(\sum_{j=1}^m U_{jil}^s + b_{0s} \right). \quad (5)$$

Tabela 2

Wyniki obliczeń otrzymane za pomocą metody *conjoint measurement*

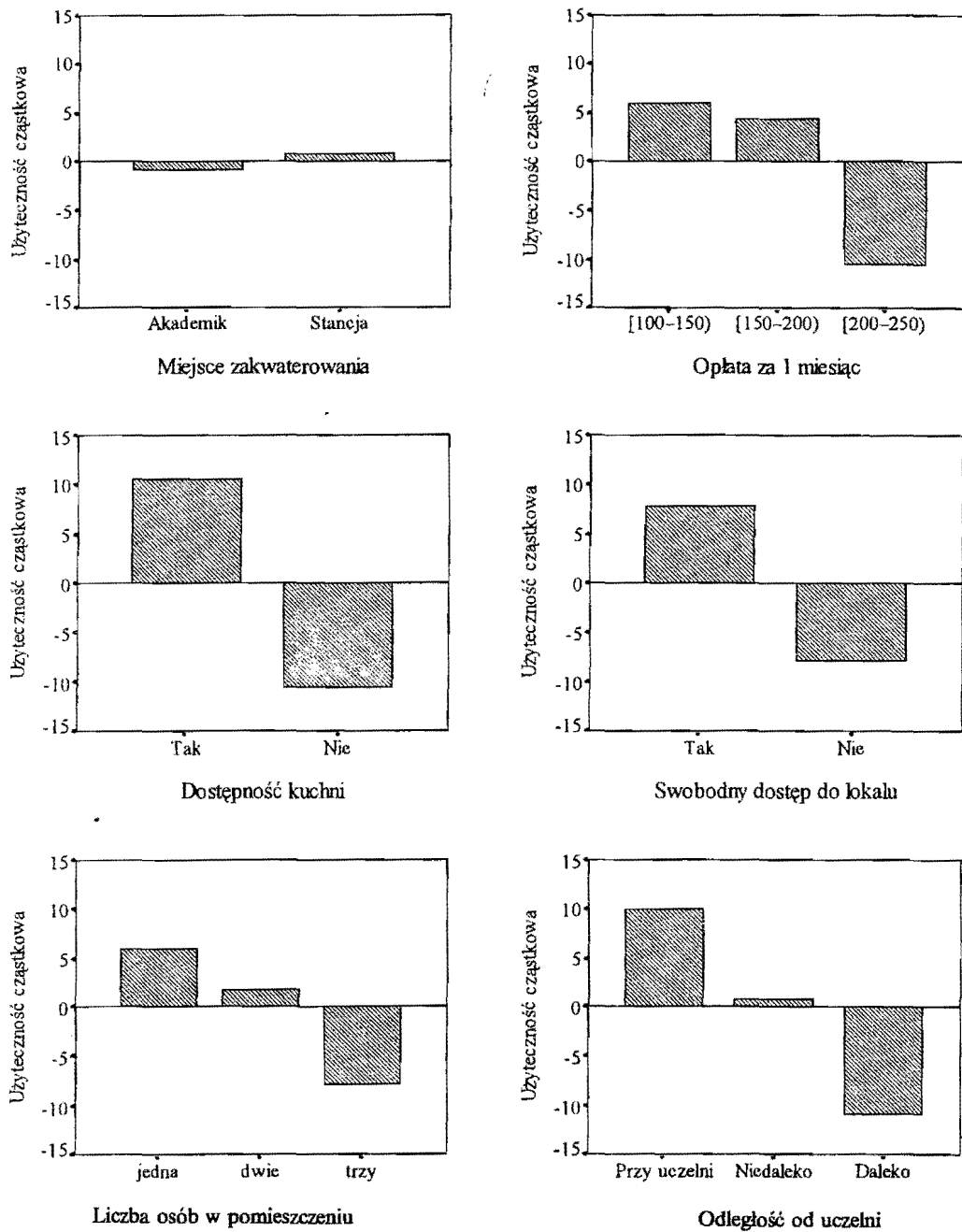
	Numer respondenta								AV
	1	2	-	56	57	-	112	113	
	oszacowane użyteczności cząstkowe								
1. Miejsce zakwaterowania									
a) akademik	3,089	-5,982	-	-15,111	9,482	-	20,626	-0,663	-0,779
b) stacja	-3,089	5,982	-	15,111	-9,482	-	-20,626	0,663	0,779
2. Opłata za 1 miesiąc									
a) [100-150]	-5,326	7,210	-	7,074	-5,877	-	4,427	-20,180	5,992
b) [150-200]	1,296	-7,161	-	1,296	15,494	-	-12,691	2,679	4,403
c) [200-250]	4,030	-0,049	-	-8,370	-9,617	-	8,264	17,501	-10,395
3. Dostępność kuchni									
a) tak	1,978	17,537	-	28,778	3,463	-	7,052	9,374	10,632
b) nie	-1,978	-17,537	-	-28,778	-3,463	-	-7,052	-9,374	-10,632
4. Swobodny dostęp do lokalu									
a) tak	3,667	22,222	-	-10,833	-2,222	-	28,111	10,444	7,817
b) nie	-3,667	-22,222	-	10,833	2,222	-	-28,111	-10,444	-7,817

5. Liczba osób w pomieszczeniu									
a) jedna	26,585	-5,975	-	3,852	4,642	-	8,301	9,316	5,979
b) dwie	-3,793	-2,012	-	-11,926	2,679	-	10,849	-2,158	1,856
c) trzy	-22,793	7,988	-	8,074	-7,321	-	-19,151	-7,158	-7,835
6. Odległość od uczelni									
a) przy uczelni	-9,874	13,679	-	33,593	8,988	-	-22,183	3,491	10,056
b) niedaleko	17,259	8,457	-	5,926	-6,790	-	-6,494	0,247	0,828
c) daleko	-7,285	-22,136	-	-39,519	-2,198	-	28,677	-3,738	-10,884
7. Wyraz wolny	41,037	42,716	-	21,204	43,117	-	52,636	49,432	38,458
8. Relatywna ważność każdej zmiennej (%):									
a) miejsce zakwaterowania	5,98	7,69	-	13,86	22,80	-	19,33	1,30	14,55
b) opłata za 1 miesiąc	9,05	9,23	-	7,08	30,19	-	9,82	36,82	18,82
c) dostępność kuchni	3,83	22,54	-	26,40	8,33	-	6,61	18,32	15,69
d) swobodny dostęp do lokalu	7,10	28,56	-	9,94	5,34	-	26,35	20,41	13,66
e) liczba osób w pomieszczeniu	47,78	8,97	-	9,17	14,38	-	14,06	16,10	15,45
f) odległość od uczelni	26,26	23,01	-	33,54	18,97	-	23,83	7,06	21,82
9. Współczynnik R	0,979	0,931	-	0,969	0,987	-	0,984	0,998	0,996

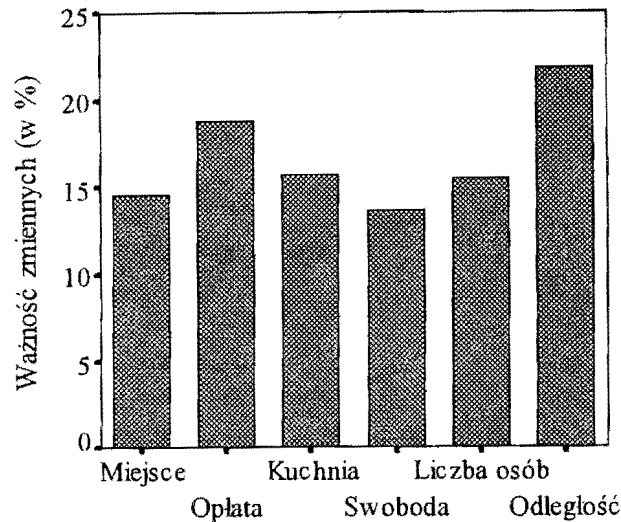
AV – wartość średnia,

R – współczynnik korelacji wielorakiej między zaobserwowanymi i oszacowanymi preferencjami studentów (statystyka ta pokazuje stopień dopasowania modelu do danych empirycznych).

Źródło: Obliczenia wykonano z użyciem pakietu statystycznego SPSS Categories ver. 6.1 [1994].



Rys. 3. Graficzne wyniki ilustrujące średnie użyteczności cząstkowe poszczególnych poziomów zmiennych



Rys. 4. Średnia ważność zmiennych

3. PROGNOZOWANIE UDZIAŁU W RYNKU WYBRANYCH WARIANTÓW ZAKWATEROWANIA STUDENTÓW

Na podstawie uzyskanych wyników można wybrać warianty warunków zakwaterowania studentów do analizy symulacyjnej. Wybór uzależniony jest od relatywnej ważności poszczególnych zmiennych i ich poziomów. Atrakcyjność (całkowita użyteczność) wariantów symulacyjnych dla poszczególnych respondentów i dla całego zbioru można wyliczyć stosując wzory (3) i (5). Wyniki te stosuje się do oszacowania przewidywanego udziału tych wariantów warunków zakwaterowania w rynku.

Do celów symulacji wybrano cztery warianty, po dwa z miejscem zamieszkania w akademiku i na stacji. Wyboru wariantów dokonano uwzględniając przeciętną ważność zmiennych (por. rys. 4) oraz kierując się zasadą „coś za coś”. Wariant 13 oferuje wprawdzie wyższą niż wariant 15 opłatę za 1 miesiąc, ale za to proponowana liczba osób w pomieszczeniu jest mniejsza. Z kolei wariant 14 w porównaniu do wariantu 16 oferuje wyższą opłatę za 1 miesiąc, przy mniejszej jednak odległości od uczelni.

Wariant 13	
Miejsce zakwaterowania	Akademik
Opłata za 1 miesiąc	[200–250)
Dostępność kuchni	Tak
Swobodny dostęp do lokalu	Nie
Liczba osób w pomieszczeniu	Dwie
Odległość od uczelni	Przy uczelni
Preferencja

Wariant 14	
Miejsce zakwaterowania	Stacja
Opłata za 1 miesiąc	[200–250)
Dostępność kuchni	Tak
Swobodny dostęp do lokalu	Nie
Liczba osób w pomieszczeniu	Dwie
Odległość od uczelni	Daleko
Preferencja

Wariant 15		Wariant 16	
Miejsce zakwaterowania	Akademik	Miejsce zakwaterowania	Stacja
Oplata za 1 miesiąc	[150-200]	Oplata za 1 miesiąc	[150-200]
Dostępność kuchni	Tak	Dostępność kuchni	Tak
Swobodny dostęp do lokalu	Nie	Swobodny dostęp do lokalu	Tak
Liczba osób w pomieszczeniu	Trzy	Liczba osób w pomieszczeniu	Dwie
Odległość od uczelni	Przy uczelni	Odległość od uczelni	Daleko
Preferencja		Preferencja	

Prognozowany udział czterech wariantów warunków zakwaterowania studentów w rynku oszacowano wykorzystując do tego celu modele¹¹:

- maksymalnej użyteczności,
- model probabilistyczny BTL (Bradley'a-Terry'ego-Luce'a),
- model logitowy.

W modelu maksymalnej użyteczności oblicza się odsetek respondentów, dla których dany wariant warunków zakwaterowania studentów otrzymał najwyższą ocenę użyteczności całkowitej wśród będących przedmiotem symulacji. W modelu BTL użyteczność całkowitą odpowiadającą danemu wariantowi warunków zakwaterowania dzieli się przez sumę użyteczności całkowitych obiektów będących przedmiotem symulacji (obliczenia wykonuje się osobno dla każdego respondenta, a następnie oblicza się ich wartość przeciętną). Model logitowy różni się od modelu BTL tym, że w obliczeniach stosuje się logarytmy naturalne wartości użyteczności całkowitych zamiast samych użyteczności.

Przewidywane udziały w rynku wybranych wariantów zakwaterowania zaprezentowano w tab. 3.

Tabela 3

Rezultaty analizy symulacyjnej dla 4 testowanych wariantów warunków zakwaterowania

Testowany wariant	Prognozowana użyteczność całkowita (wzór (5))	Prognozowane udziały w rynku		
		model maksymalnej użyteczności (%)	modele probabilistyczne	
			BTL (%)	logitowy (%)
13	42,0	9,73	22,56	12,14
14	50,0	25,66	25,98	29,78
15	47,1	27,43	25,80	27,19
16	53,1	37,17	25,66	30,89

Spośród 4 wariantów warunków zakwaterowania będących przedmiotem analizy największy udział w rynku (według modelu maksymalnej użyteczności i logitowego) przewidywany jest dla wariantu 16 najniższy zaś dla wariantu 13. Porównanie wariantu 13 i 15 pokazuje, że podniesienie odpłatności za zakwaterowanie w akademiku przy jednoczesnym zmniejszeniu liczby osób w jednym pomieszczeniu nie spotka się z dużym zainteresowaniem studentów (dla wszystkich modeli przewidywany udział w rynku wariantu 13 jest mniejszy niż wariantu 15). Porównanie

¹¹ Zob. [7], s. 591, [12], s. 97.

wariantu 14 i 16 pokazuje, że większy udział w rynku przewiduje się dla wariantu 16 oferującego wprawdzie odleglejsze od uczelni zakwaterowanie, ale za to mniejszym kosztem.

4. SEGMENTACJA STUDENTÓW O ZBLIŻONYCH PREFERENCJACH WYBORU

Macierz użyteczności cząstkowych, w której liczba wierszy odpowiada liczbie respondentów, a liczba kolumn jest równa liczbie poziomów wyróżnionych dla wszystkich zmiennych stanowi podstawę segmentacji rynku studentów ze względu na preferowane warunki zakwaterowania.

Do podziału zbiorowości studentów na klasy (segmenty) wykorzystano metodę *k*-średnich. Punktem wyjścia metod optymalizacji iteracyjnej jest wstępny podział zbioru obiektów na *k* klas otrzymany, np. przy użyciu dowolnej metody klasyfikacji lub ustalony losowo.

Metody optymalizacji iteracyjnej działają według następującego schematu (por. [1], s. 45):

a) dla każdej klasy wstępnego podziału oblicza się środki ciężkości oraz odległości każdego obiektu od środków ciężkości tych klas;

b) zmienia się przyporządkowanie obiektów do klas o najbliższym środku ciężkości;

c) oblicza się nowe środki ciężkości dla każdej klasy;

d) powtarza się kroki b) i c) do chwili, gdy nie nastąpią przesunięcia obiektów między klasami.

Po każdej iteracji oblicza się wartość funkcji–kryterium jakości klasyfikacji.

Do wyodrębnienia trzech segmentów ze zbiorowości studentów zastosowano metodę najbliższej odległości od środka ciężkości¹² (*nearest centroid sorting*) oprogramowaną w pakiecie SPSS Professional Statistics ver. 6.1 for Windows. Przy wartości progowej równej 0,0001 po dziewiątej iteracji otrzymano ostateczny podział zbiorowości studentów (zob. tab. 4).

Tabela 4

Odległości między środkami ciężkości klas

Klasa (segment)	Liczba studentów	I	II	III
I	48	0		
II	36	38,0864	0	
III	29	61,1352	62,2328	0

Całą procedurę *conjoint measurement* powtórzono w każdym segmencie osobno. Oszacowane użyteczności cząstkowe, ważność zmiennych oraz niektóre inne charakterystyki dla poszczególnych segmentów zamieszczono w tab. 5 oraz zaprezentowano graficznie na rys. 5 i 6.

¹² Zob. [2].

Tabela 5

Wybrane charakterystyki segmentów rynku

Zmienna	Wariant zmiennej	Segment					
		I		II		III	
		a	b	a	b	a	b
Miejsce zakwaterowania	Akademik Stacja	8,095	16,37	-0,894	13,47	-15,324	12,89
		-8,095		0,894		15,324	
Opłata za 1 miesiąc	[100-150)	6,170	16,89	-6,394	18,59	21,074	22,30
	[150-200)	1,119		6,513		7,218	
	[200-250)	-7,289		-0,119		-28,292	
Dostępność kuchni	Tak	5,732	13,21	10,367	17,57	19,072	17,46
	Nie	-5,732		-10,367		-19,072	
Swobodny dostęp do lokalu	Tak	12,414	18,99	0,275	9,76	9,569	9,67
	Nie	-12,414		-0,275		-9,569	
Liczba osób w pomieszczeniu	Jedna	6,030	17,12	-2,046	13,75	15,858	14,82
	Dwie	3,964		0,370		0,209	
	Trzy	-9,994		1,676		-16,067	
Odległość od uczelni	Przy uczelni	-1,200	17,42	9,343	26,85	29,572	22,85
	Niedaleko	2,365		9,974		-13,069	
	Daleko	-1,164		-19,316		-16,503	
Liczba studentów		48		36		29	
Kobiety/mężczyźni		21/27		19/17		20/9	
Przeciętna liczba osób w gospodarstwie domowym		3,73		3,69		3,48	
Mediana dochodu będącego do dyspozycji studenta w ciągu miesiąca		325 zł		290 zł		320 zł	

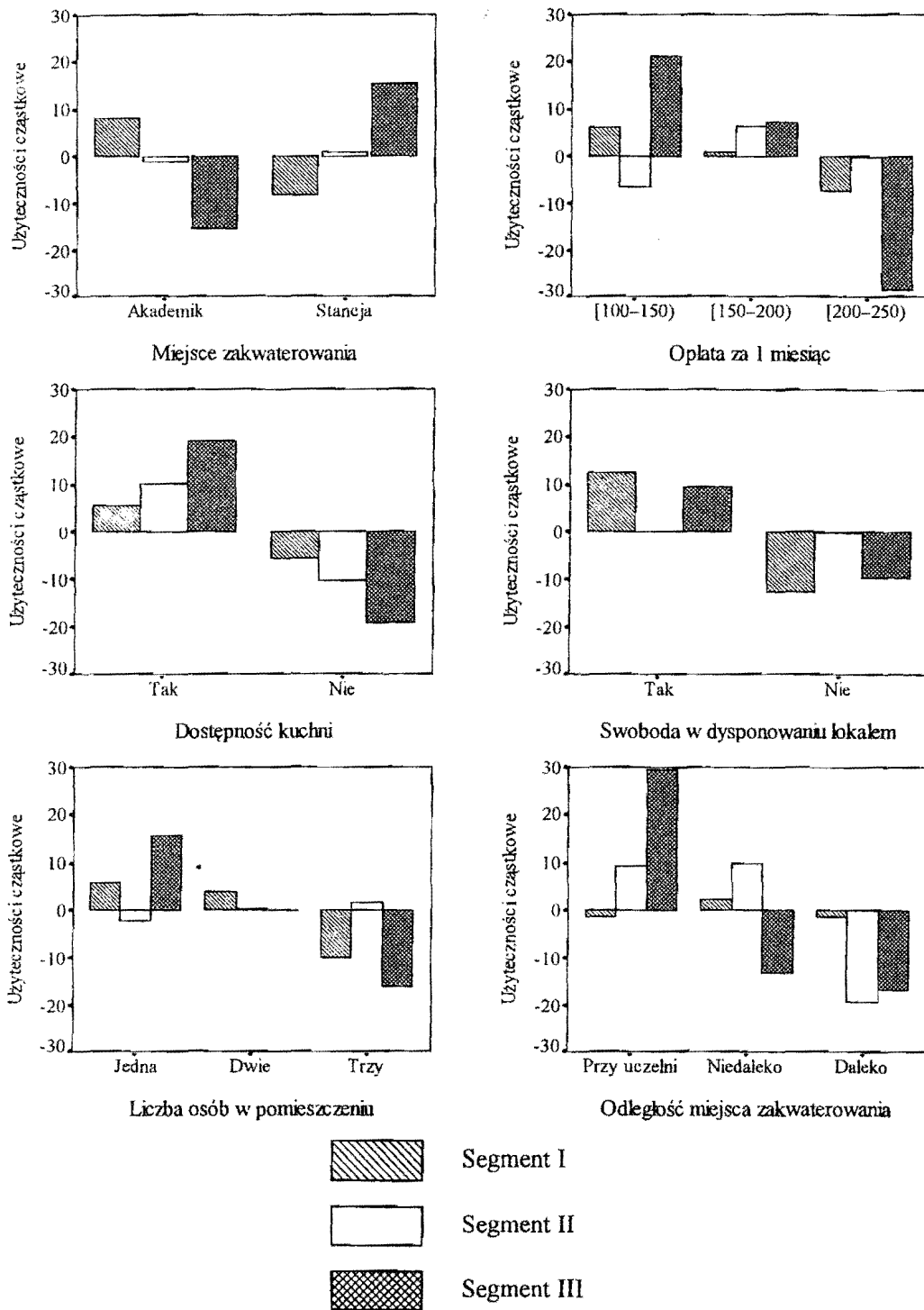
a - oszacowane użyteczności cząstkowe (średki ciężkości),

b - średnia ważność w % zmiennych ustalona na podstawie wzoru:

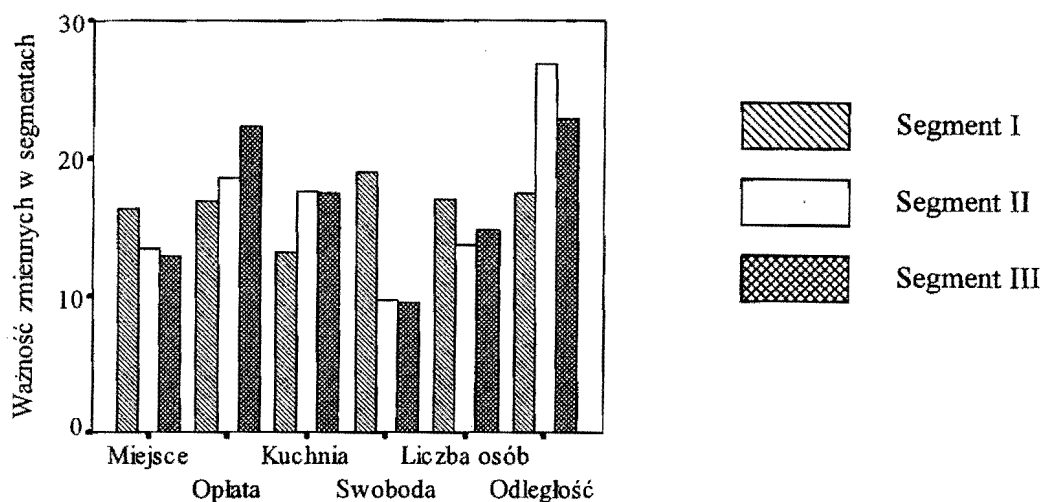
$$\frac{1}{S} \sum_{j=1}^S W_j \text{ (gdzie: } W_j \text{ określone wzorem (2)).}$$

Uzyskane rezultaty badań segmentacyjnych pokazują, że:

a) w segmencie I zmienne mają prawie jednakowe znaczenie dla studentów w wyborze warunków zakwaterowania (nieco mniejsze znaczenie ma zmienna „dostępność kuchni”). Największe znaczenie w procesie wyboru przypisują studenci tego segmentu zmiennej „swobodny dostęp do lokalu”. Studenci w tym segmencie pochodzą z rodzin o najwyższej liczebności (średnia wynosi 3,73 osoby). Również dochody w tym segmencie są najwyższe (mediana dochodu równa jest 325 zł);



Rys. 5. Średnie użyteczności cząstkowe poszczególnych poziomów zmiennych w segmentach



Rys. 6. Średnia ważność zmiennych w segmentach

b) w segmencie II skupieni są studenci, dla których w wyborze warunków zakwaterowania odległość od uczelni ma decydujące znaczenie (przy czym prawie jednakowo traktują oni dwa pierwsze warianty miejsc zakwaterowania: „przy uczelni” i „nieдалeko uczelni”). W dalszej kolejności studenci biorą pod uwagę zmienne „opłata za 1 miesiąc” i „dostępność kuchni”. W tym segmencie mediana dochodu będącego do dyspozycji studenta w ciągu miesiąca jest najniższa i wynosi 290 zł;

c) segment III tworzą studenci, dla których silny wpływ na decyzje dotyczące wyboru warunków zakwaterowania wywierają zmienne „odległość od uczelni” oraz „opłata za 1 miesiąc”. Około 69% studentów w tym segmencie to kobiety. Liczba osób w gospodarstwie domowym jest tutaj najniższa i wynosi średnio 3,48 osoby, mediana dochodu jest stosunkowo wysoka – równa 320 zł.

Prognozowany udział czterech wariantów warunków zakwaterowania w rynku dla trzech segmentów oszacowano wykorzystując do tego celu omówione w punkcie 3 modele. Rezultaty analizy symulacyjnej zaprezentowano w tab. 6.

Spośród 4 wariantów warunków zakwaterowania będących przedmiotem symulacji największy prognozowany udział w rynku mają:

- w segmencie I – wariant 16 i 14;
- w segmencie II – wariant 15 i 14;
- w segmencie III – wariant 16 i 15.

Porównanie wariantu 13 i 15 pokazuje, że podniesienie odpłatności za zakwaterowanie w akademiku przy jednoczesnym zmniejszeniu liczby osób w jednym pomieszczeniu nie spotka się z zainteresowaniem studentów w żadnym z segmentów. W segmencie II zdecydowanie preferowany jest wariant 15.

Tabela 6

Rezultaty analizy symulacyjnej dla 4 testowanych wariantów warunków zakwaterowania w segmentach rynku

Testowany wariant	Prognozowana użyteczność całkowita (wzór (5))	Prognozowane udziały w rynku		
		model maksymalnej użyteczności (%)	modele probabilistyczne	
			BTL (%)	logitowy (%)
Segment I				
13	41,1	12,50	23,12	14,72
14	53,3	29,17	28,06	33,57
15	35,6	12,50	20,58	10,37
16	58,2	45,83	28,24	41,34
Segment II				
13	58,1	11,11	25,57	14,31
14	61,1	33,33	26,91	37,54
15	66,0	47,22	29,69	44,41
16	38,4	8,33	17,84	2,73
Segment III				
13	23,5	3,45	17,51	5,08
14	30,7	10,34	21,43	13,04
15	42,8	27,59	28,57	29,56
16	62,8	58,62	32,49	52,32

Źródło: Obliczenia wykonano z użyciem pakietu statystycznego SPSS ver. 6.1.

Porównanie wariantu 14 i 16 pokazuje, że większy udział w rynku przewiduje się dla wariantu 16 w segmencie I i III. Wariant 16 oferuje wprawdzie odleglejsze od uczelni zakwaterowanie, ale za to mniejszym kosztem. Tylko w segmencie II (w którym preferuje się silnie odległość od uczelni) wariant 16 zdobędzie bardzo niewielki udział w rynku (zdecydowanie wyższy udział w rynku przewiduje się dla wariantu 14).

Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu

LITERATURA

- [1] Aldenderfer M.S., Blashfield R.K., *Cluster Analysis*, Sage, Beverly Hills 1984.
- [2] Anderberg M.R., *Cluster Analysis for Applications*, Academic Press, New York, San Francisco, London 1973.
- [3] Anttila M., van den Heuvel R.R., Möller K., *Conjoint Measurement for Marketing Management*, *European Journal of Marketing* No. 7 (1980), s. 397–408.
- [4] Bąk A., Walesiak M., *Metody estymacji parametrów w modelu conjoint analysis*, Zeszyt nr 4 Sekcji Klasyfikacji i Analizy Danych PTS pt. *Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania*, Jelenia Góra–Wrocław–Katowice–Kraków 1997 (w druku).

- [5] Cattin P., Wittink D.R., *Commercial Use of Conjoint Analysis: a Survey*, Journal of Marketing Summer (1982), s. 44–53.
- [6] Dziechciarz J., Walesiak M., *Modelling the College Student Choice Process via Conjoint Analysis*, Argumenta Oeconomica 1997 (w druku).
- [7] Hair J.F., Anderson R.E., Tatham R.L., Black W.C., *Multivariate Data Analysis with Readings*, Prentice Hall, Englewood Cliffs 1995.
- [8] Jajuga K., Walesiak M., *Uwagi o badaniach niewyczerpujących przy zastosowaniu metod statystycznej analizy wielowymiarowej*. Konferencja naukowa nt. *Badania sondażowe w zintegrowanym systemie statystyki regionalnej* (Baranowo k. Poznania, 25–27 września 1996 r.).
- [9] *SPSS Categories for Windows, Version 6.1*, SPSS Inc., Chicago 1994.
- [10] Vriens M., Wittink D.R., *Conjoint Analysis in Marketing*, 1994, Maszynopis powielony.
- [11] Walesiak M., *Statystyczna analiza wielowymiarowa w badaniach marketingowych*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu nr 654, Wrocław 1993, Seria: Monografie i opracowania nr 101.
- [12] Walesiak M., *Metody analizy danych marketingowych*, PWN, Warszawa 1996.

Praca wpłynęła do Redakcji we wrześniu 1996 r.

MEASUREMENT OF STUDENT PREFERENCES IN A SELECTION OF ACCOMMODATION CONDITIONS

Summary

The article presents the application of the *conjoint measurement* method for the selection of conditions of student accommodation. Each variant of the accommodation was described with the aid of six nominal variables: Z_1 – place of accommodation (student's hostel, rented quarters), Z_2 – payment for one month (100–150; 150–200; 200–250) Z_3 – access to the kitchen (yes, no), Z_4 – free access to the quarters (yes, no), Z_5 – number of persons sharing the accommodation (one, two, three), Z_6 – distance from school of higher learning (nearby, close, far).

The study dealt with 133 students of the Economic Academy in Wrocław. Upon the basis of distinguished variables and corresponding levels, the authors created a evaluated by giving the probability of their choice. The assessments of the respondents constituted a basis for using the *conjoint measurement* method for estimating coefficients of fragmentary usefulness, which were employed in order to:

- a) determine the relative importance of each variable for the choice of an accommodation variant, made by the students;
- b) determine the usefulness of each level of a given variable;
- c) estimate (predict) the participation of the selected accommodation variants on the market,
- d) distinguish segments of students with similar selection preferences and estimate the presence of select accommodation variants.