

Magdalena Kumala

***Conjoint Analysis* w badaniach użyteczności stron WWW**

(Rozdział pracy magisterskiej pt. „Użyteczność stron WWW w relacji firmy z klientem.”
Promotor: dr hab. inż. Jerzy Grobelny, Prof. PWR)

W związku z coraz większą popularnością Internetu na świecie w tym również w naszym kraju, wzrasta potrzeba odpowiedniego dopasowania tego medium do potrzeb użytkowników. Odpowiednie cechy, umiejętnie dopasowane do potrzeb człowieka parametry stron WWW, znacznie poprawiają komfort poruszania się w przestrzeni internetowej, stwarzając tym samym przyjazne środowisko pracy umożliwiające szybkie zdobywanie potrzebnych informacji i płynne poruszanie się po Sieci.

Tym samym interfejs rynku w Internecie w znacznym stopniu może wpłynąć na działalność firmy online. Chcąc odnieść sukces w erze interaktywnej konieczne jest opanowanie podstawowych metod opracowania interfejsów zorientowanych na klienta.

4.1. *Conjoint Analysis* a teoria użyteczności

Proces podejmowania decyzji w działalności człowieka był i jest przedmiotem badań przedstawicieli wielu dziedzin nauki. W obszarze szczególnego zainteresowania znajdują się zachowania ludzkie, zarówno indywidualne jak i społeczne.

Ekonomia jest jedną z nauk, na użytek której powstało wiele teorii mających na celu wyjaśnienie zachowań głównych podmiotów życia gospodarczego – konsumentów. Teorie te opierają się na założeniu, iż konsumenci nabywający określone dobra lub usługi postępują w sposób racjonalny a ich decyzje i wybory są optymalne w aktualnie istniejących i ograniczających obszar dopuszczalnych rozwiązań warunkach¹. Konsumenci dokonujący wyboru w zakresie zakupu kierują się zasadą maksymalizacji korzyści. Klient realizując określoną strukturę konsumpcji (koszyk towarów) odczuwa subiektywną satysfakcję, którą określa się mianem **użyteczności**. Użyteczność towaru oznacza takie jego właściwości, że w danych okolicznościach jest w stanie zaspokoić aktualne potrzeby i oczekiwania konsumenta.

W celu przypisania charakterystyki liczbowej każdemu z wariantów wśród których klient dokonuje wyboru definiuje się **funkcję użyteczności**:

$$U_i = \psi(z_1, \dots, z_k)$$

¹ M. Walesiak, A. Bąk, *Conjoint Analysis w badaniach marketingowych*, s. 8

gdzie:

Ψ_i – rodzaj zależności między zmiennymi,

$Z = (z_1, \dots, z_K)$ – zbiór rozpatrywanych wariantów.

Teoria użyteczności ma za zadanie ułatwić wyjaśnienie zachowań konsumentów na rynku. Bezpośredni pomiar użyteczności rozumianej jako subiektywna satysfakcja konsumenta nie jest możliwy. Wprowadzono zatem pojęcie **preferencji**, które umożliwia pewną kwantyfikację użyteczności. Preferencja jest to relacja pomiędzy obiektami wielowymiarowymi (koszykami dóbr), która posiada cechy tj.:

- zwrotność: $(x_1, x_2) \geq (x_1, x_2)$,
- przechodniość: jeżeli $(x_1, x_2) \geq (y_1, y_2)$ oraz $(y_1, y_2) \geq (z_1, z_2)$ to $(x_1, x_2) \geq (z_1, z_2)$,
- spójność: $(x_1, x_2) \geq (y_1, y_2)$ lub $(y_1, y_2) \geq (x_1, x_2)$ lub $(x_1, x_2) \approx (y_1, y_2)$,

gdzie:

$(x_1, x_2), (y_1, y_2), (z_1, z_2)$ – koszyki dóbr,

\geq – relacja preferencji,

\approx – relacja obojętności.

Funkcja użyteczności umożliwia przypisanie poszczególnym koszykom dóbr wartości i uporządkowanie ich zgodnie z preferencjami klienta.

Teoria użyteczności jest wykorzystywana w metodzie Conjoint Analysis jako podstawa koncepcyjna i metodologiczna ułatwiająca opisanie i wyjaśnienie zachowań konsumenckich.

Pomiar preferencji w metodzie Conjoint Analysis

W metodzie C.A. w celu pomiaru struktury preferencji konstruuje się w sposób formalny następujący model ogólny²:

$$U_{is} = f_s(u_{1(is)}, u_{2(is)}, \dots, u_{m(is)}),$$

gdzie:

U_{is} – użyteczność całkowita i-tego profilu dla s-tego respondenta (konsumenta, nabywcy),

f_s – postać analityczna funkcji preferencji s-tego respondenta (konsumenta, nabywcy),

$u_{j(is)}$ – usytuowanie i-tego profilu ze względu na j-tą zmienną postrzegane przez s-tego respondenta (konsumenta, nabywcy).

² Tamże, s. 20

Zatem respondenci przypisują poszczególnym wariantom oceny (preferencje), które stanowią wartości zmiennej zależnej. Są one nazywane użytecznościami całkowitymi wariantów (profilów, obiektów) poddawanych ocenie. Użyteczności całkowite są więc wynikiem pomiaru bezpośredniego. Wartości zmiennych objaśniających reprezentują natomiast poziomy atrybutów opisujących oceniane profile. W zależności od tego jak respondent postrzega wartość poszczególnych poziomów atrybutów, wpływa na pozycję profilu (jego użyteczność całkowitą).

Procedura C.A. prowadzi do dekompozycji użyteczności całkowitych na tzw. użyteczności cząstkowe związane z poszczególnymi poziomami zmiennych objaśniających. Użyteczności cząstkowe są rezultatem estymacji.

Modele konstruowane w metodzie C.A. uwzględniają sposób powiązania zmiennych (charakter zależności zachodzących między zmiennymi) a także rodzaj zależności zachodzących między wartościami użyteczności cząstkowych a wartościami poziomów zmiennych.

W procesie postrzegania i percepcji produktu użytkownik dąży do oszacowania użyteczności całkowitej danego wariantu na podstawie użyteczności cząstkowych poszczególnych zmiennych. Sposób w jaki konsument scala użyteczności cząstkowe odzwierciedlają powiązania pomiędzy zmiennymi. Zależność użyteczności całkowitej od użyteczności cząstkowych określają dwa typy modeli:

- model addytywny (efektów głównych),
- model uwzględniający interakcje między zmiennymi objaśniającymi (efektów głównych i współdziałania).

Wśród związków zachodzących pomiędzy użytecznościami cząstkowymi (odzwierciedlającymi preferencje respondentów) i poziomami zmiennych objaśniających rozróżnia się następujące typy:

- model liniowy (wektorowy),
- model kwadratowy,
- model odrębnych użyteczności cząstkowych.

4.2. Metoda *Conjoint Analysis*

Twórcami podstaw teoretycznych metody *Conjoint Analysis* (C.A.) są: psycholog matematyczny R. D. Luce oraz statystyk J. W. Tukey. W polskojęzycznej literaturze przedmiotu można spotkać wiele nazw tej metody tj.: addytywny pomiar łączny, pomiar

wieloczynnikowy, pomiar łącznego oddziaływania zmiennych, analiza kojarzenia cech, analiza koincydencji, analiza skojarzeń lub analiza kombinacji atrybutów.

C.A. należy do grupy metod klasyfikacji i analizy danych wykorzystujących tzw. podejście dekompozycyjne do pomiaru preferencji nabywców. W metodzie tej przedstawia się nabywcom do oceny zbiorów profilów (produktów lub usług, rzeczywistych albo hipotetycznych) opisanych wybranymi atrybutami (zmiennymi objaśniającymi) w celu uzyskania informacji o całkowitych preferencjach odnośnie tych profilów (zbior wartości zmiennej zależnej). Na podstawie zgromadzonych ocen (preferencji) respondentów dokonuje się, z wykorzystaniem metod statystycznych, podziału (dekompozycji) całkowitych preferencji poprzez obliczenie udziału każdego z atrybutów w oszacowanej całkowitej wartości użyteczności profilu³.

4.2.1. Wybrane obszary zastosowań *Conjoint Analysis*

Już w latach siedemdziesiątych metoda C.A. stała się jednym z podstawowych narzędzi pomiaru preferencji nabywców w zakresie wyboru spośród produktów i usług opisanych wieloma zmiennymi. Oszacowano, że w latach osiemdziesiątych dokonano ponad czterysta komercyjnych zastosowań tej metody. Zastosowania te obejmowały takie dobra i usługi jak⁴:

- dobra konsumpcyjne trwałego użytku (np. samochody, aparaty fotograficzne, mieszkania, opony do samochodów),
- dobra konsumpcyjne nietrwałego użytku (np. kosmetyki, środki czystości, paliwa),
- usługi finansowe (np. karty kredytowe, polisy ubezpieczeniowe, karty stałego klienta),
- inne usługi (np. usługi telefoniczne, usługi medyczne, wypożyczalnie samochodów),
- dobra przemysłowe (np. kopiarki, drukarki, komputery osobiste),
- transport (np. linie lotnicze, transport kolejowy).

W latach 80/90 przeprowadzono badania ankietowe w USA i Europie, które miały na celu zbadanie komercyjnych zastosowań metody C.A. ze względu na:

- kategorie produktu lub usługi,
- cel badania,
- metody gromadzenia danych,
- skalę pomiaru odpowiedzi respondentów,
- metodę estymacji.

³ M. Walesiak, A. Bąk, *Conjoint Analysis w badaniach marketingowych*, s. 14

⁴ Tamże, s. 69-70

Największy odsetek zastosowań C.A. dotyczył dóbr konsumpcyjnych (w Europie 54%, USA 59%). Cele w jakich realizowano badania dotyczyły (kolejność według odsetka zastosowań) : ustalenia ceny, identyfikacji nowego produktu, segmentacji rynku, analizy konkurencyjności. Wśród metod gromadzenia danych najczęściej wykorzystywano wywiad osobisty, metodę komputerowo-interakcyjną, wywiad telefoniczny, kwestionariusz wysyłany pocztą.

Wyróżnić można trzy główne sposoby wykorzystania metody C.A.:

- Analiza preferencji,
- Segmentacja rynku,
- Analiza symulacyjna.

Analiza preferencji

Analiza preferencji polega na oszacowaniu wartości użyteczności, jakie przypisują respondenci poszczególnym poziomom zmiennej. W wyniku zastosowania metodologii *conjoint analysis* otrzymuje się macierz użyteczności częściowych, w której liczba wierszy odpowiada liczbie respondentów, a liczba kolumn – liczbie poziomów wyróżnionych dla wszystkich zmiennych.

Wartości użyteczności częściowych zebrane w formie takiej właśnie macierzy poddaje się dalszej analizie i interpretacji. Stanowią one podstawę segmentacji rynku oraz służą prognozowaniu udziału nowych produktów (usług) w rynku.

W badaniach marketingowych macierz użyteczności częściowych wykorzystuje się w celu⁵:

- obliczenia użyteczności całkowitej dla każdego respondenta z osobna oraz dla zbiorowości respondentów,
- określenia relatywnej ważności każdej zmiennej w procesie wyboru produktu (usługi) przez nabywcę,
- wydzielenia segmentów potencjalnych nabywców o zbliżonych preferencjach wyboru,
- prognozowania udziału w rynku wybranych produktów i usług.

Segmentacja rynku

Strategiczne badania marketingowe obejmują trzy fazy⁶:

- segmentację rynku – identyfikacja bazy segmentacji i podział rynku na segmenty, opracowanie profili powstałych segmentów,

⁵ M. Walesiak, A. Bąk, *Conjoint Analysis w badaniach marketingowych*, s. 73

⁶ P. Kotler, *Marketing. Analiza, planowanie, wdrażanie i kontrola*, 1994, s. 243

- wybór rynku docelowego – ocena atrakcyjności każdego segmentu, wybór docelowych segmentów,
- pozycjonowanie produktu – identyfikacja możliwych koncepcji pozycjonowania dla każdego segmentu, wybór, rozwinięcie i przekazanie wybranej koncepcji pozycjonowania.

Istotnym elementem procesu segmentacji rynku jest dobór odpowiedniej **bazy segmentacji**, którą tworzą:

- zmienne segmentacji
- użyteczności cząstkowe atrybutów produktów.

Podczas segmentacji dokonywanej metodą *conjoint analysis*, korzysta się z macierzy użyteczności cząstkowych. Stanowi ona podstawę segmentacji nabywców, ponieważ odzwierciedla reakcje konsumentów na poszczególne warianty produktów.

Grupowanie klientów odbywa się na podstawie użyteczności cząstkowych, ważności zmiennych oraz preferencji respondentów wobec produktów.

Po wyodrębnieniu istotnych segmentów tworzy się ich profile. Opracowanie profilu obejmuje:

- ustalenie ważności zmiennych w segmencie,
- wyznaczenie charakterystyk opisujących potencjalnych nabywców w segmencie.

Opracowane profile powstałych segmentów stanowią podstawę do analizy symulacyjnej.

Analiza symulacyjna

Symulacja jest metodą stosowaną do przewidywania przyszłości. Symulacja jest sądem hipotetycznym. Polega na przewidywaniu, jakie zdarzenie mogłoby mieć miejsce, gdyby wystąpiły określone warunki.

Na gruncie ekonomii modelowanie symulacyjne znajduje zastosowanie w tych dziedzinach, w których kluczową rolę odgrywa proces podejmowania decyzji, zwłaszcza w warunkach niepewności, ryzyka, niepełnej informacji oraz wielowariantowości rozwiązań. Z tych też względów metody symulacyjne są bardzo użytecznym i często wykorzystywanym narzędziem do tworzenia modeli symulacyjnych firm, rynku, zarządzania, marketingu, produkcji, zapasów, kolejek itp.⁷.

⁷ M. Walesiak, A. Bąk, *Conjoint Analysis w badaniach marketingowych*, s. 83

Metody modelowania symulacyjnego rynku wykorzystujące rezultaty *conjoint analysis* pozwalają poznać efekty takich działań rynkowych, jak⁸:

- modyfikacja produktu (usługi),
- poszukiwanie optymalnego produktu dla rynku lub optymalnych produktów dla poszczególnych segmentów rynku,
- kształtowanie i wprowadzanie na rynek nowego produktu,
- modyfikacja linii produktu,
- analiza konkurencji na rynku lub w segmentach rynku,
- analiza efektu „kanibalizacji” (tzn. wypierania z rynku jednego produktu przez inny),
- analiza komplementarności produktów,
- analiza substytucyjności produktów,
- analiza skutków wycofania produktu z rynku,
- analiza skutków wprowadzenia nowego produktu na rynek,
- analiza udziałów w rynku i segmentach rynku.

Ogólna procedura modelowania symulacyjnego rynku na podstawie wyników uzyskanych metodą *conjoint analysis* obejmuje następujące etapy⁹:

- oszacowanie indywidualnych użyteczności cząstkowych poziomów atrybutów w przekroju respondentów lub grup respondentów (segmentów rynku),
- wybór produktów do analizy symulacyjnej umożliwiającej znalezienie najlepszego produktu dla całej zbiorowości nabywców lub dla każdego z segmentów,
- prognozowanie udziału w rynku zaprojektowanych produktów dla całej zbiorowości nabywców lub w segmentach rynku,
- wybór optymalnych konfiguracji.

4.2.2. Uproszczony przykład problemu badawczego z zastosowaniem C.A.

Aby zobrazować zastosowanie C.A. przedstawię konkretny przykład¹⁰.

Przypuśćmy, że chcemy zarezerwować lot linią lotniczą i mamy wybór pomiędzy wydaniem \$400 lub \$700 za bilet.

Gdyby to była jedyna decyzja jaką musimy podjąć wybór jest jasny: niższa cena biletu jest bardziej pożądana. Jeżeli jedynym rozważaniem podczas rezerwowania lotu byłoby siedzenie w standardowym albo szerokim fotelu to prawdopodobnie preferowalibyśmy drugą

⁸ A. Bąk, *Wykorzystanie symulacyjnych własności conjoint analysis w badaniach marketingowych*, 1999

⁹ M. Walesiak, A. Bąk, *Conjoint Analysis w badaniach marketingowych*, s. 85

¹⁰ M. Rice, Ph.D. Manager, Online Services

opcję. Przypuśćmy, że możemy dokonać wyboru pomiędzy dwoma opcjami: bezpośrednim lotem, który trwa 3 godziny a lotem trwającym 5 godzin z międzylądowaniem. Prawdopodobnie każdy wybrałby bezpośredni lot.

Jednak podczas rzeczywistych sytuacji zakupowych konsumenci nie podejmują decyzji w oparciu o pojedyncze atrybuty jak na przykład komfort. Konsumenci badają zasięg cech lub atrybutów a następnie wypracowują sąd dotyczący ich końcowego wyboru zakupowego. C.A. ma za zadanie określić kombinację atrybutów, które będą najwięcej zadowalające dla konsumenta. Innymi słowy, dzięki C.A. przedsiębiorstwa mogą ustalać optymalne cechy dla swojego produktu bądź usługi. W dodatku, C.A. identyfikuje najlepszy przekaz reklamowy poprzez identyfikację cech, które są najważniejsze podczas wyboru produktu.

Podsumowując, wartością C.A. jest to, że przewiduje które produkty bądź usługi wybiorą ludzie i szacuje jaką wagę przypisują ludzie poszczególnym czynnikom leżącym u podstaw ich decyzji. Jest to zatem jedna z najbardziej potężnych, wszechstronnych i strategicznie ważnych technik badawczych.

Problem badawczy

C.A. przedstawia alternatywy wyboru pomiędzy produktami/usługami zdefiniowanymi przez zespoły atrybutów. Można to zilustrować poprzez następujący przykład wyboru: preferujesz lot ze standardowymi siedzeniami (Standard), który kosztuje \$400 i trwa 5 godzin czy lot za \$700, szerokie fotele (Extra) i trwający 3 godziny? Rozwijając ten problem widzimy, że komfort, cena i czas trwania są jedynymi istotnymi atrybutami. Mamy zatem 8 potencjalnych możliwości wyboru.

| Profil | Komfort | Cena | Czas |
|----------|----------|-------|------|
| 1 | Extra | \$700 | 5 h |
| 2 | Extra | \$700 | 3 h |
| 3 | Extra | \$400 | 5 h |
| 4 | Extra | \$400 | 3 h |
| 5 | Standard | \$700 | 5 h |
| 6 | Standard | \$700 | 3 h |
| 7 | Standard | \$400 | 5 h |
| 8 | Standard | \$400 | 3 h |

Mając powyższe alternatywy, profil nr 4 będzie prawdopodobnie najbardziej preferowanym wyborem podczas gdy profil nr 5 najmniej preferowanym. Preferencje

odnośnie pozostałych kombinacji atrybutów będą determinowane tym, co dla indywidualnych klientów będzie najważniejsze.

C.A. może być stosowana do ustalania relatywnej ważności każdego z atrybutów, poziomu atrybutu i kombinacji atrybutów. Gdy najbardziej preferowany produkt nie jest osiągalny (wykonalny) z różnych przyczyn (np. linia lotnicza nie oferuje możliwości lotu z ekstra szerokimi siedzeniami, trwającego 3 godziny, za \$400) wtedy C.A. zidentyfikuje kolejną z najbardziej preferowanych alternatyw. Jeżeli jesteśmy w posiadaniu innych informacji o podróżujących tj. pochodzenie demograficzne możemy być w stanie zidentyfikować segmenty rynku dla których pociągające będą różne produkty. Na przykład, podróżujący w interesach i wakacyjni podróżujący mogą mieć bardzo odmienne preferencje odnośnie dostępnych ofert. C.A. pozwala badaczom analizować decyzje zakupowe jakie ludzie podejmują podczas wybierania produktu. Pozwala to na zaprojektowanie produktu/usługi która będzie najbardziej odpowiednia dla specyficznych rynków. Podróźni mogą zwracać uwagę na komfort i czas lotu ale dokonywać selekcji w oparciu o cenę. W tym przypadku cena podróży będzie miała wartość użyteczności.

Użyteczność można zdefiniować jako liczbę reprezentującą wartość jaką konsumenci nadają konkretnemu atrybutowi (relatywna wartość atrybutu). Im mniejsza użyteczność, tym mniejsza wartość. Wyższą użyteczność wyznacza wyższa przypisana wartość.

Poniższe zestawienie prezentuje listę hipotetycznych użyteczności poszczególnych wariantów lotu dla indywidualnych konsumentów:

| | |
|----------------|--------------------|
| Czas | Użyteczność |
| 3 h | 42 |
| 5 h | 22 |
| Komfort | Użyteczność |
| Extra | 15 |
| Standard | 12 |
| Cena | Użyteczność |
| \$400 | 61 |
| \$700 | 5 |

Bazując na użytecznościach, jakie przypisali konsumenci poszczególnym atrybutom możemy dokonać następujących konkluzji:

- konsumenci przypisali wyższą wartość wariantowi z 3 godzinami lotu (użyteczność 42) niż z 5 godzinami (użyteczność 22),

- dla konsumentów nie ma większego znaczenia komfort (rodzaj siedzenia). Użyteczności przypisywane tym opcjom są bardzo zbliżone: 12 i 15,
- Konsumenty przypisali dużo większą wartość cenie lotu wynoszącej \$400 niż \$700.

Powyższy przykład przedstawia indywidualne użyteczności. Średnią użyteczność można skalkulować dla wszystkich konsumentów bądź dla specyficznych podgrup konsumentów. Użyteczności te mówią nam także o zasięgu w jakim każdy z atrybutów wpływa na decyzje wyboru konkretnego lotu. Ważność atrybutu może być skalkulowana poprzez analizę rangi użyteczności (tj. różnicę pomiędzy najniższą i najwyższą użytecznością) dokonaną wśród wszystkich poziomów atrybutów. Ranga ta reprezentuje maksymalny wpływ jaki atrybut może mieć na produkt. Używając hipotetycznych użyteczności możemy skalkulować relatywną ważność każdego z atrybutów opisujących produkt. Opierając się nadal na przykładzie wyboru opcji lotu przedstawię poniżej rangi każdego z atrybutów charakteryzującego opcje wyboru:

- **Czas:** Ranga = 20 (42-22),
- **Komfort:** Ranga = 3 (15-12),
- **Cena:** Ranga = 56 (61-5).

Rangi te mówią nam o relatywnej ważności każdego z atrybutów. Koszt jest najistotniejszym czynnikiem podczas wyboru usługi jako że ma najwyższą wartość użyteczności. Kolejnym najważniejszym atrybutem jest czas trwania lotu. Widzimy, że komfort siedzenia jest relatywnie nieistotny dla konsumentów. Dlatego też, reklama kładąca nacisk na komfort siedzenia może okazać się nieefektywna.

Marketerzy mogą wykorzystać zdobyte w ten sposób informacje podczas projektowania produktów i/lub usług które będą najbliższe w usatysfakcjonowaniu ważnych segmentów rynku. C.A. identyfikuje relatywny wkład każdego czynnika podczas procesu wyboru. Technika ta może być także używana podczas identyfikacji możliwości (okazji) rozwoju cech produktu które nie są obecnie dostępne.

Symulacja wyboru

Oprócz dostarczania informacji o ważności poszczególnych cech produktu, C.A. umożliwia także przeprowadzanie komputerowej symulacji dokonywania wyboru. Symulacja wyboru ujawnia preferencje konsumentów odnośnie specyficznych produktów definiowanych przez badaczy. W naszym przykładzie, symulacja wskaże nam korzystne i niekorzystne pakiety usług lotniczych zanim zostaną one dostarczone klientom.

Na przykład, załóżmy, że badacze zdefiniowali 3 pakiety usług:

| Opcja nr | Cena | Czas | Międzylądowania | Posiłek |
|----------|-------|------|-----------------|-----------|
| 1 | \$300 | 5 h | 2 | Obiad |
| 2 | \$400 | 4 h | 1 | Przekąska |
| 3 | \$500 | 3 h | Bezpośredni | Nie ma |

Symulacja Conjoint wskaże procentowo konsumentów preferujących poszczególne opcje pakietów. Pokaże nam, którzy konsumenci są chętni podróżować dłużej w zamian za niższą cenę pod warunkiem, że otrzymają posiłek. Symulacja pozwala przybliżyć preferencje, sprzedaż i udział poszczególnych opcji usługi zanim zostaną one uruchomione. Może zostać przeprowadzona interaktywnie dzięki komputerom. Uzyskujemy w ten sposób szybko i łatwo spojrzenie na wszystkie możliwe opcje. Badacze mogą na przykład chcieć określić co się stanie jeśli cena zmieni się o \$50, \$100 lub \$150, jaki będzie to miało wpływ na decyzje konsumentów. C.A. pozwala na obserwowanie interakcji pomiędzy atrybutami. Np. konsumenci mogą chętnie zapłacić \$50 więcej za lot pod warunkiem, że otrzymają gorący posiłek zamiast przekąski.

Gromadzenie danych

Aby móc przeprowadzić C.A. należy zgromadzić dane z próbki konsumentów. Dane te, można zebrać dogodnie w miejscach tj. centra sprzedaży lub poprzez Internet. W poprzednim przykładzie dane mogą być zebrane w porcie lotniczym lub w biurze agencji podróży. Przykładowa wielkość 200-250 na ogół wystarcza aby dostarczyć wiarygodnych danych o konsumentach odnośnie produktów lub usług. Zbieranie danych wymaga przedstawiania respondentom serii kart, które zawierają opis produktu lub usługi. Typowa karta badająca preferencje klientów linii lotniczych podróżujących w sprawach związanych z biznesem może wyglądać następująco:

„Podczas kolejnego lotu za granicę, z jakim prawdopodobieństwem wybierze Pan(i) lot opisany następującymi cechami? Proszę zaznaczyć właściwy numer od 1 do 10 wskazujący Pana(i) odczucia.”

Jedno międzylądowanie

Szerokie fotele

Czas odlotu: przed 8:00 rano

nigdy nie wybrałbym tego lotu ←————→ zdecydowanie wybieram ten lot

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Istnieje problem związany z całkowitą liczbą kart, które należy przedstawić pojedynczym respondentom. W typowym badaniu C.A., respondenci muszą dokonać oceny pomiędzy 10-20 profilami.

Jakiego typu przedsiębiorstwa używają metody C.A.?

Szeroka różnorodność przedsiębiorstw produkcyjnych i usługowych z powodzeniem stosuje C.A. *Survey Site* przeprowadziło ostatnio 13 krajowych badań metodą Conjoint (w 7 językach) dla firmy Microsoft (www.microsoft.com). W badaniu tym obserwowano zainteresowanie odwiedzających serwis online otrzymaniem rozmaitych premii.

The Western Canada Lottery Corporation (WCLC) stosuje C.A. do ustalania, które cechy produkowanych przez nich gier są najważniejsze dla użytkowników. WCLC przeprowadziła szereg symulacji wyboru w celu zdecydowania czy modyfikacje obecnych na rynku gier mogłyby wzmocnić ich atrakcyjność. Bazując na wynikach badania, *the Lottery Corporation*, dokonało przeprojektowania istniejących produktów¹¹.

4.2.3. Procedura badawcza

Procedura badawcza *conjoint analysis* składa się z kilku etapów, które przedstawiają się następująco:

1. Specyfikacja problemu badawczego
2. Wybór postaci modelu zależności zmiennych
3. Wybór postaci modelu preferencji
4. Wybór metody prezentacji danych
5. Generowanie zbioru profili
6. Określenie formy i sposobu prezentacji profili
7. Określenie skali pomiaru zmiennej zależnej
8. Wybór metody estymacji parametrów (użyteczności cząstkowych) modelu *conjoint analysis*
9. Ocena wiarygodności pomiaru
10. Interpretacja wyników pomiaru metodą *conjoint analysis*

Specyfikacja problemu badawczego

W pierwszym etapie należy sformułować problem badawczy. Polega to na sporządzeniu listy podstawowych atrybutów produktu (usługi), które klient może brać pod

¹¹ Marshall Rice, Ph.D. Manager, Online Services

uwagę przy jego ocenie. Określamy także poziomy wartości dla każdego z atrybutów (tzn. jakie wartości może przyjmować).

Istotne jest, aby w badaniu uwzględnić najistotniejsze atrybuty oraz ich wpływ na pozostałe parametry opisujące produkt (usługę) (czy zachodzą między nimi interakcje). Istnieje zalecenie, aby do opisu jednego profilu stosować nie więcej niż 6 atrybutów. Wraz ze wzrostem liczby atrybutów rośnie ilość możliwych kombinacji przedstawianych respondentom do oceny. Stanowi to niewątpliwe ograniczenie tej metodologii.

Kolejną czynnością na tym etapie badania jest określenie poziomów dla każdego z atrybutów. Im większa ilość poziomów, tym bardziej precyzyjny opis profili. Jednocześnie powoduje to obniżenie jakości ocen respondentów.

Liczba poziomów dla wszystkich atrybutów powinna być zbliżona i mieścić się w przedziale od 3 do 5. Wprowadzenie tylko dwóch poziomów powoduje, że wśród typów związków zachodzących między użytecznościami cząstkowymi i poziomami zmiennych wystąpi tylko liniowy. Dopiero uwzględnienie trzech poziomów pozwala rozpatrywać związki np. kwadratowe¹².

Wybór postaci modelu zależności zmiennych

W procesie postrzegania i percepcji produktu (usługi) respondent łączy użyteczności cząstkowe poszczególnych zmiennych w celu oszacowania użyteczności całkowitej danego wariantu. Sposób powiązania zmiennych określa zatem zależność użyteczności całkowitej od użyteczności cząstkowych. Istnieją dwa modele opisujące sposób powiązania zmiennych:

- Model **addytywny** (uwzględniający tylko efekty główne),
- Model **uwzględniający interakcje między zmiennymi**.

Model addytywny przyjmuje następującą postać:

$$\hat{U}_{is} = b_s + \sum_{j=1}^m \sum_{p=1}^{m_j} u_{jp(s)} x_{jp(i)} , \quad (4.1)$$

gdzie:

\hat{U}_{is} – oszacowana użyteczność całkowita i-tego profilu dla s-tego respondenta,

b_s – wyraz wolny modelu,

$u_{jp(s)}$ – szacowana użyteczność cząstkowa p-tego poziomu j-tej zmiennej objaśniającej dla s-tego respondenta (reprezentuje efekt główny p-tego poziomu j-tej zmiennej objaśniającej),

$j = 1, \dots, m$ – numer zmiennej objaśniającej (atrybutu),

¹² M. Walesiak, A. Bąk, *Conjoint Analysis w badaniach marketingowych*, s. 23

$x_{jp(i)}$ – zmienna sztuczna reprezentująca poziomy zmiennej objaśniającej, np. w wypadku kodowania zero-jedynkowego zmienna ta przyjmuje wartości 1 lub 0 zgodnie z zasadą:

$$x_{jp(i)} = \begin{cases} 1 & \text{gdy } p\text{-ty poziom } j\text{-tej zmiennej występuje w } i\text{-tym profilu,} \\ 0 & \text{w przeciwnym razie,} \end{cases}$$

m_j – liczba poziomów j -tej zmiennej objaśniającej.

Model uwzględniający, oprócz efektów głównych, również wybrane interakcje występujące między atrybutami wymaga szacowania użyteczności cząstkowych dla każdego respondenta wynikających z efektu dwuczynnikowych interakcji między zmiennymi objaśniającymi.

W zależności od reguły określającej sposób powiązania zmiennych różna będzie liczba obiektów (profilów) ocenianych przez respondenta oraz metoda estymacji, która będzie użyta do oszacowania wartości użyteczności cząstkowych. Model addytywny implikuje mniejszą liczbę profilów do oceny, a także gwarantuje łatwiejsze uzyskanie estymatorów użyteczności cząstkowych.

Wybór postaci modelu preferencji

Model preferencji opisuje rodzaj zależności zachodzących między wartościami użyteczności całkowitych poszczególnych profilów ocenianych przez respondentów a wartościami poziomów zmiennych objaśniających opisujących te profile.

Zależności te mogą być analizowane odrębnie dla każdej zmiennej objaśniającej. Struktura preferencji oznacza wówczas rodzaj zależności występujących między użytecznościami cząstkowymi zmiennych opisujących obiekt a poszczególnymi wartościami poziomów tych zmiennych.

Rozróżnia się następujące typy związków zachodzących między użytecznościami cząstkowymi i poziomami zmiennych¹³:

- model liniowy (wektorowy),
- model kwadratowy,
- model odrębnych użyteczności cząstkowych,
- model mieszany.

¹³ M. Walesiak, A. Bąk, *Conjoint Analysis w badaniach marketingowych*, s. 26

Model liniowy ma postać:

$$U_{is} = b_s + \sum_{j=1}^m w_{js} y_{ji}, \quad (4.2)$$

gdzie:

U_{is} – ocena wyrażająca preferencję (użyteczność całkowitą) s-tego respondenta względem i-tego obiektu (profilu),

w_{js} – indywidualna waga j-tej zmiennej (atrybutu) dla s-tego respondenta (parametr modelu),

y_{ji} – wartość j-tej zmiennej i-tego obiektu (profilu),

b_s – wyraz wolny; $j = 1, \dots, m$ – numer atrybutu (zmiennej).

W modelu liniowym poszukuje się oszacowania tylko jednego parametru wyrażającego wagę danej zmiennej objaśniającej (analogicznie do współczynnika regresji w liniowym modelu regresji), który jest następnie mnożony przez kolejne wartości poziomów tej zmiennej. Zakłada się zatem istnienie liniowego (prostoliniowego) związku między wartościami użyteczności cząstkowych zmiennych objaśniających a wartościami poziomów tych zmiennych. Jest to najbardziej restrykcyjne założenie dotyczące postaci zależności opisującej strukturę preferencji.

W **modelu kwadratowym** założenie o ściśle liniowym związku między wartościami użyteczności cząstkowych zmiennych objaśniających a wartościami poziomów tych zmiennych jest złagodzone przez dopuszczenie możliwości występowania zależności krzywoliniowej.

W **modelu odrębnych użyteczności cząstkowych** z każdym poziomem zmiennej objaśniającej może być związana inna wartość parametru określającego kierunek oraz siłę związku zachodzącego między użytecznościami cząstkowymi i poziomami zmiennych.

Model mieszany to konstrukcja będąca kombinacją powyższych modeli.

Metoda prezentacji danych

Materiałem badawczym wykorzystywanym w *conjoint analysis* są dane marketingowe uzyskiwane najczęściej w wyniku badań ankietowych.

W metodzie *conjoint analysis* najczęściej stosuje się następujące metody prezentacji danych:

- metodę pełnych profili wyboru,
- metodę korzystającą z macierzy kompromisów (metoda prezentacji dwóch atrybutów jednocześnie),
- metodę porównywania wariantów parami.

W **metodzie pełnych profilów** wyboru przedstawia się respondentom zbiór wszystkich możliwych wariantów będących kombinacją atrybutów i ich poziomów. Liczba prezentowanych respondentowi wariantów jest równa iloczynowi poziomów poszczególnych atrybutów (może przyjmować duże wartości przekraczające możliwości precyzyjnej oceny).

Respondent ma za zadanie określić porządek rangowy ocenianych wariantów zgodnie z własnymi preferencjami oraz względną atrakcyjność przedstawionych mu wariantów (np. na skali pozycyjnej).

Metoda ta pozwala stworzyć sytuację z jaką konsumenci spotykają się w rzeczywistości. Muszą oni dokonać wyboru spośród wielu obiektów charakteryzowanych wszystkimi wybranymi atrybutami jednocześnie. Pomiar może być przeprowadzony na skali porządkowej, przedziałowej lub ilorazowej.

Największą wadą tej metody jest ograniczona liczba atrybutów i poziomów uwzględnianych w badaniu. Zbyt duża liczba wygenerowanych wariantów może mieć negatywny wpływ na wiarygodność ocen dokonywanych przez respondentów.

W **metodzie korzystającej z macierzy kompromisów** prezentuje się respondentom do oceny pary atrybutów w formie tablic dwuwymiarowych (macierzy). Liczba kolumn macierzy jest równa liczbie poziomów pierwszego z atrybutów, natomiast liczba wierszy odpowiada liczbie poziomów drugiego z atrybutów. Rozpatrywane są w tej metodzie wszystkie możliwe pary atrybutów, co oznacza, że w wypadku ogólnym m wyselekcjonowanych atrybutów otrzymuje się $m(m-1)/2$ macierzy. Respondent ocenia każdą parę atrybutów osobno, wpisując na przecięciu kolumn i wierszy rangi wskazujące na jego preferencje. W tej metodzie jest możliwe uwzględnienie dużej liczby atrybutów, ponieważ respondent dokonuje w danym momencie kompromisowego rangowania kombinacji otrzymanych na skutek zestawienia tylko dwóch atrybutów. Do wad tej metody zalicza się wynikającą z jej istoty sztuczność, polegającą na tym, że respondent musi oceniać obiekt w poszczególnych krokach ankiety na podstawie fragmentarycznych informacji (wyłączając skrajny przypadek, kiedy wyselekcjonowano do badań tylko dwa atrybuty). W rzeczywistości bowiem obiekt dostępny na rynku postrzegany jest przez konsumenta jako obraz będący rezultatem oddziaływania wszystkich atrybutów jednocześnie oraz interakcji zachodzących między nimi. Ponadto metoda ta stwarza w sytuacji dużej liczby atrybutów pewną uciążliwość dla respondenta, który w swoich ocenach musi brać je wszystkie pod uwagę. Może to prowadzić do przeceniania znaczenia atrybutów mniej ważnych i niedoceniań rangi atrybutów istotnych.

Metoda porównywania parami polega na prezentacji obiektów będących przedmiotem oceny parami, przy czym każdy obiekt opisany jest kompletnym zestawem atrybutów. Respondent nie jest tutaj zmuszony do percepcji dużej liczby obiektów, ale na

każdym etapie określania swoich preferencji wskazuje na jeden z dwóch prezentowanych mu obiektów. W związku z tym przy liczbie n obiektów dokonuje $n(n-1)/2$ wskazań. W celu uzyskania jednoznaczności ocen respondentów postuluje się w tej metodzie, aby była przestrzegana zasada przechodniości preferencji oznaczająca, iż jeżeli $A > B$ i $B > C$, to $A > C$ (gdzie symbol $>$ oznacza preferencję lewego argumentu względem prawego).

Generowanie zbioru profilów

Na etapie generowania profilów przedstawianych respondentom do oceny wykorzystuje się różnorodne schematy planowania doświadczeń. Rodzaj schematu jest zdeterminowany sposobem prezentacji danych (atrybutów i ich poziomów).

W przypadku metody pełnych profilów i metody porównywania parami znane są charakterystyki poszczególnych wariantów. Umożliwia to przedstawienie respondentom do oceny wszystkich wariantów lub w przypadku, gdy liczba atrybutów i liczba poziomów są zbyt wysokie, tylko pewnego ich podzbioru.

Prezentacja wszystkich możliwych kombinacji może przyjąć formę **pełnego eksperymentu czynnikowego**. Liczba profilów w tym schemacie jest równa iloczynowi poziomów poszczególnych atrybutów. Doświadczenie to polega na rejestrowaniu pomiarów wartości zmiennej objaśnianej (obiektu, wariantu) przy różnych kombinacjach (profilach) wartości zmiennych objaśniających (atrybutów). Zmienne objaśniające nazywa się czynnikami, natomiast ich wartości – poziomami. Częstość występowania określonych poziomów zmiennych objaśniających kształtuje wartości zmiennej objaśnianej. Obserwacje zmiennej objaśnianej zarejestrowane dla tych samych kombinacji poziomów zmiennych objaśniających nazywa się replikacjami (powtórzeniami).

Jeżeli natomiast skala badań jest duża i nie jest możliwe ani też pożądane przeprowadzenie pełnego eksperymentu czynnikowego, to projektowany jest **częstkowy eksperyment czynnikowy**. Eksperyment tego typu obejmuje tylko pewną próbę (frakcję) pobraną zgodnie z określonym schematem z pełnego zbioru wszystkich możliwych kombinacji. Wybór schematu czynnikowego zależy przede wszystkim od przyjętej przez badacza postaci modelu *conjoint analysis*, określającej zależność użyteczności całkowitej od użyteczności częściowych (model addytywny oraz model uwzględniający interakcje między atrybutami).

Eksperyment częściowo czynnikowy zmierza do redukcji liczby wariantów, która ma być przedstawiona respondentom do oceny. W eksperymentach tego rodzaju korzysta się ze schematów stosowanych w doświadczalnictwie i statystyce matematycznej, gwarantujących zachowanie wymaganych reguł statystycznych dotyczących jakości modelu.

W sytuacji, w której stosowana jest metoda oparta na macierzach kompromisów, muszą zostać uwzględnione w badaniach wszystkie możliwe kombinacje (pary) wyselekcjonowanych atrybutów (dla m atrybutów takich kombinacji jest $m(m-1)/2$). Wynika to z tego, że w celu uzyskania oszacowania całkowitej użyteczności poszczególnych wariantów musi być znana hierarchia wszystkich atrybutów i ich poziomów.

Do **opisu obiektów wielowymiarowych** stosuje się m.in. modele regresji wielorakiej lub wielowymiarowe modele analizy wariancji. Wielowymiarowa analiza wariancji jest stosowana wówczas, gdy zmienne objaśniające są mierzone na skalach słabych, niemetrycznych. Analiza regresji wielorakiej jest natomiast wykorzystywana wtedy, gdy zmienne objaśniające są mierzone na skalach mocnych, metrycznych.

Ponieważ analiza regresji wielorakiej znosi pewne istotne ograniczenia obowiązujące w analizie wariancji, w związku z tym dąży się do wykorzystywania jej zalet również wówczas, gdy w zbiorze zmiennych objaśniających znajdują się też zmienne niemetryczne.

Podstawowym warunkiem uprawniającym do stosowania analizy regresji wielorakiej w wypadku danych niemetrycznych jest odpowiednie przekodowanie zmierzonych wartości zmiennych objaśniających za pomocą tzw. zmiennych sztucznych. Do najczęściej stosowanych metod kodowania poziomów zmiennych niemetrycznych należą:

- kodowanie zero-jedynkowe,
- kodowanie quasi-eksperymentalne,
- kodowanie ortogonalne,

W metodzie **kodowania zero-jedynkowego** dla p -poziomowej zmiennej tworzy się r nowych zmiennych sztucznych, reprezentujących zasób informacyjny odpowiadający rzeczywistej zmiennej objaśniającej (przy czym $r = p-1$). Zmienna sztuczna zero-jedynkowa przyjmuje wartość 1, jeżeli dany poziom zmiennej niemetrycznej występuje w ocenianym profilu, natomiast 0 w przeciwnym razie.

Kodowanie zero-jedynkowe można zapisać za pomocą formuły¹⁴:

$$\begin{aligned}
 x_{i,1} &= \begin{cases} 1 & \text{gdy poziom } a_1 \text{ występuje w } i\text{-tym profilu,} \\ 0 & \text{w przeciwnym razie,} \end{cases} \\
 x_{i,2} &= \begin{cases} 1 & \text{gdy poziom } a_2 \text{ występuje w } i\text{-tym profilu,} \\ 0 & \text{w przeciwnym razie,} \end{cases} \\
 &\dots \\
 x_{i,p-1} &= \begin{cases} 1 & \text{gdy poziom } a_{p-1} \text{ występuje w } i\text{-tym profilu,} \\ 0 & \text{w przeciwnym razie,} \end{cases}
 \end{aligned} \tag{4.3}$$

¹⁴ M. Walesiak, A. Bąk, *Conjoint Analysis w badaniach marketingowych*, s. 39

gdzie:

$x_{i,1} \dots x_{i,p-1}$ – realizacje zmiennej sztucznej,

$a_1 \dots a_{p-1}$ – poziomy rzeczywistej zmiennej niemetrycznej.

W wypadku procedury **kodowania quasi-eksperymentalnego** do zakodowania p-poziomowej zmiennej niemetrycznej również wystarcza p–1 nowych zmiennych sztucznych. Jednak w odróżnieniu od kodowania zero-jedynkowego w kodowaniu quasi-eksperymentalnym wykorzystywane są trzy wartości do zakodowania poziomów zmiennej niemetrycznej, tzn. (0, 1, –1).

W sposób formalny kodowanie quasi-eksperymentalne można zapisać za pomocą formuły¹⁵:

$$\begin{aligned}
 x_{i,1} &= \begin{cases} 1 & \text{gdy poziom } a_1 \text{ występuje w } i\text{-tym profilu,} \\ -1 & \text{gdy poziom } a_p \text{ występuje w } i\text{-tym profilu,} \\ 0 & \text{w przeciwnym razie,} \end{cases} \\
 x_{i,2} &= \begin{cases} 1 & \text{gdy poziom } a_2 \text{ występuje w } i\text{-tym profilu,} \\ -1 & \text{gdy poziom } a_p \text{ występuje w } i\text{-tym profilu,} \\ 0 & \text{w przeciwnym razie,} \end{cases} \\
 &\dots \\
 x_{i,p-1} &= \begin{cases} 1 & \text{gdy poziom } a_{p-1} \text{ występuje w } i\text{-tym profilu,} \\ -1 & \text{poziom } a_p \text{ występuje w } i\text{-tym profilu,} \\ 0 & \text{w przeciwnym razie,} \end{cases}
 \end{aligned} \tag{4.4}$$

gdzie:

$x_{i,1} \dots x_{i,p-1}$ – realizacje zmiennej sztucznej,

$a_1 \dots a_{p-1}$ – poziomy rzeczywistej zmiennej niemetrycznej.

W **kodowaniu ortogonalnym** do zakodowania p-poziomowej zmiennej niemetrycznej również wystarczy użyć p–1 zmiennych sztucznych. Współczynniki używane w tej metodzie do kodowania poziomów zmiennej niemetrycznej mogą być dowolnymi liczbami, ale tak dobranymi, aby utworzone nowe zmienne sztuczne były ortogonalne, czyli wzajemnie niezależne. W związku z tym współczynniki korelacji między sztucznymi są równe zero, sumy realizacji zmiennych sztucznych są równe zero oraz średnie arytmetyczne realizacji tych zmiennych są równe.

¹⁵ tamże, s. 40

Określenie formy i sposobu prezentacji profilów

Profile prezentowane respondentom do oceny mogą być przedstawione w różnych formach. Typowymi formami i sposobami prezentacji profilów są:

- opis słowny profilów,
- forma kart z opisami słownymi poziomów poszczególnych atrybutów,
- forma graficzna (rysunki lub fotografie),
- model trójwymiarowy,
- produkty fizyczne.

Określenie skali pomiaru zmiennej zależnej

Preferencje respondentów odnośnie poszczególnych profilów (wartości zmiennej zależnej, oceny przypisane poszczególnym profilom) mierzone są na skali. Mamy tutaj do wyboru cztery typy skal pomiarowych:

- ilorazową,
- przedziałową,
- porządkową,
- nominalną.

Naturalnym początkiem **skali ilorazowej** jest punkt zerowy, który oznacza zupełny brak wielkości mierzonej zmiennej. Na skali ilorazowej respondenci oceniają profile:

- przez podanie prawdopodobieństwa subiektywnego ich wyboru (zakłada się, że człowiek jest w stanie przypisywać liczbowe miary sile swoich przekonań),
- na skali stałych sum (respondent dokonuje podziału procentów lub stałej kwoty pieniędzy zgodnie z jego preferencjami wobec ocenianych profili).

W przypadku **skali przedziałowej** respondenci oceniają poszczególne profile na skali pozycyjnej, gdzie wartości ekstremalne oznaczają odpowiednio profil najmniej atrakcyjny i najbardziej atrakcyjny. Pomiar taki traktuje się jako przedziałowy. Nie jest to pomiar na skali przedziałowej *sensu stricto*, ponieważ nie można tutaj określić stałej jednostki.

Na **skali porządkowej** respondenci porządkują poszczególne profile przez nadanie im rang będących np. kolejnymi liczbami naturalnymi (rangę 1 przyporządkowuje się profilowi, który był wybierany w pierwszej kolejności, rangę n profilowi, który był wybierany w ostatniej kolejności).

Istnieje także możliwość wybierania przez respondentów jednego spośród dwóch wariantów (**skala nominalna** dwumianowa) lub jednego spośród więcej niż dwóch profilów (**skala wielomianowa**).

Wybór metody estymacji parametrów

Estymacja parametrów (użyteczności częściowych) jest jednym z najważniejszych etapów w procedurze *conjoint analysis*. Celem estymacji parametrów jest oszacowanie wartości użyteczności częściowych poziomów atrybutów.

Metody estymacji można podzielić na trzy grupy¹⁶:

- **Metryczne** metody estymacji,
- **Niemetryczne** metody estymacji,
- Metody **bazujące na prawdopodobieństwie wyboru** stosowane w dyskretnych modelach wyboru (CBC – *Choice Based Conjoint analysis*).

Wybór metody estymacji parametrów uzależniony jest od zastosowanej wcześniej metody gromadzenia danych – od niej zależy złożoność obliczeniowa zadania i charakter możliwych do zastosowania technik szacowania użyteczności częściowych.

Zajmę się tylko jedną z metod estymacji, należącą do pierwszej grupy – metod metrycznych. Metody metryczne stosuje się wówczas, gdy wartości zmiennej objaśnianej są mierzone co najmniej na skali przedziałowej. Do metod tego typu zalicza się **klasyczna metoda najmniejszych kwadratów** (OLS – *Ordinary Least Squares*). Jest to najczęściej stosowana metoda estymacji parametrów addytywnego modelu *conjoint analysis* w przypadku danych metrycznych.

W analizie regresji zmienną zależną jest ocena (preferencja) przypisana przez danego respondenta poszczególnym profilom. Sposób zdefiniowania zmiennych objaśniających w modelu regresji wielorakiej uzależniony jest od przyjętego typu związku zachodzącego między użytecznościami częściowymi i poziomami zmiennych.

Ogólny model regresji wielorakiej przyjmuje postać:

$$\hat{Y}_s = b_{0s} + \sum_{j=1}^m b_{js} Z_{js}, \quad (4.5)$$

gdzie:

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

b_{0s} – wyraz wolny,

s – numer respondenta,

Z_1, \dots, Z_m – zmienne objaśniające (atrybuty).

¹⁶ M. Walesiak, A. Bąk, *Conjoint Analysis w badaniach marketingowych*, s. 46

Dla modelu odrębnych użyteczności cząstkowych konstruuje się model regresji wielorakiej ze zmiennymi sztucznymi postaci:

$$\hat{Y}_s = b_{0s} + \sum_{p=1}^n b_{ps} X_{ps}, \quad (4.6)$$

gdzie:

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

X_1, \dots, X_n – zmienne sztuczne.

Dla tego modelu poziomy zmiennych objaśniających są kategoriami. Wpływ każdego poziomu zmiennej na ocenę przypisaną profilom przez danego respondenta uwzględnia się przez wprowadzenie do modelu sztucznych zmiennych objaśniających. Liczba zmiennych sztucznych musi być mniejsza o jeden od liczby poziomów danej zmiennej nominalnej.

Przykładowe zmienne sztuczne o dwóch i trzech poziomach definiuje się wykorzystując kodowanie quasi-eksperymentalne (lewa kolumna) i kodowanie zero-jedynkowe (prawa kolumna) następująco¹⁷:

| | | | | | |
|---------------|-------|-----|---------------|-------|-------|
| Zmienna Z_j | X_p | | Zmienna Z_j | X_p | |
| Poziom I | 1 | lub | Poziom I | 1 | |
| Poziom II | -1 | | Poziom II | 0 | |
| Zmienna Z_j | X_p | | Zmienna Z_j | X_p | X_q |
| Poziom I | 1 | | Poziom I | 1 | 0 |
| Poziom II | 0 | lub | Poziom II | 0 | 1 |
| Poziom III | -1 | | Poziom III | 0 | 0 |

gdzie:

j – numer zmiennej Z_j ,

p, q – numery zmiennych sztucznych.

Liczba zmiennych wprowadzonych do modelu (6) uzależniona jest od liczby profili ocenianych przez respondentów. Liczba profili powinna być co najmniej równa liczbie szacowanych parametrów modelu.

¹⁷ M. Walesiak, *Metody analizy danych marketingowych*, 1996, s. 91-92

W wyniku oszacowania parametrów modelu (4.6) dla każdego respondenta s otrzymuje się oszacowania użyteczności cząstkowych liczone następująco¹⁸:

a) dla zmiennej o dwóch poziomach

| Zmienna Z_j | Zmienna sztuczna X_p | | Użyteczności cząstkowe | |
|---------------|------------------------|-----------|------------------------|----------------------|
| | sposób I | sposób II | sposób I | sposób II |
| Poziom I | 1 | 1 | $U_{j1}^s = b_{ps}$ | $U_{j1}^s = b_{ps}$ |
| Poziom II | 0 | -1 | $U_{j2}^s = 0$ | $U_{j2}^s = -b_{ps}$ |

b) dla zmiennej o trzech poziomach

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

Zakładając, że zmienne objaśniające (atrybuty) mierzone są na skali przedziałowej lub ilorazowej, budujemy liniowy (wektorowy) model regresji wielorakiej o postaci (4.5). Dla każdej zmiennej objaśniającej po oszacowaniu modelu otrzymuje się wartość jednego współczynnika. W celu obliczenia użyteczności cząstkowych należy przemnożyć wartość otrzymanego współczynnika przez poziom danej zmiennej objaśniającej.

W modelu kwadratowym również zakłada się, że zmienne objaśniające (dla których wyodrębniono co najmniej trzy poziomy) mierzone są na skali przedziałowej lub ilorazowej. Budowa modelu kwadratowego oznacza, że w modelu regresji (4.5) w miejsce każdej zmiennej Z_j wstawiamy dwie zmienne (obserwacje na badanej zmiennej oraz ich kwadraty), otrzymując po oszacowaniu modelu wartości dwóch współczynników. W celu obliczenia użyteczności cząstkowych należy przemnożyć wartość pierwszego współczynnika przez poziom danej zmiennej objaśniającej, a następnie dodać iloczyn drugiego współczynnika i kwadratu poziomu danej zmiennej objaśniającej¹⁹.

¹⁸ tamże, s. 92

¹⁹ Walesiak, A. Bąk, *Conjoint Analysis w badaniach marketingowych*, s. 47-50

4.3. Analiza preferencji użytkowników odnośnie wybranych elementów stron WWW

W rozdziale 3 zostały przedstawione podstawowe aspekty tworzenia prezentacji WWW. Mają one na celu zapewnienie poprawności i efektywności projektowanych stron WWW. Pomimo, iż istnieją tzw. przykazania webmastera to jednak końcowy efekt tworzenia stron WWW nie zależy tylko i wyłącznie od ich przestrzegania. Istnieje wiele decyzji odnośnie poszczególnych elementów strony tj. nawigacja czy szata graficzna, które należy podjąć samodzielnie.

W przypadku firmowych serwisów poza spójnym wyglądem najważniejsze są przede wszystkim cechy ułatwiające i uatrakcyjniające kontakt użytkownika z serwisem. Projektowane strony WWW, tak jak wielu innego typu produktów, powinno przede wszystkim spełniać oczekiwania potencjalnych klientów.

Niniejszy rozdział przedstawia próbę wykorzystania modelu Conjoint Analysis w projektowaniu efektywnego i zgodnego z preferencjami użytkownika serwisu WWW.

Problem badawczy

Projektant firmowej strony WWW staje przed wyborem jednego z kilku możliwych wariantów ostatecznego wyglądu serwisu. Rozważania dotyczą trzech wybranych elementów strony internetowej tj.

- rodzaj paska nawigacyjnego (**Pasek nawigacyjny**): Tekstowy, Graficzny
- charakter grafiki strony (**Grafika**): Animowana, Statyczna
- sposób wskazywania poziomu nawigacji (**Poziom nawigacji**): Drzewko, Ścieżka

(Elementy te zostały szczegółowo opisane w objaśnieniach do ankiety – Załącznik nr 2, str. 131)

Zatem mamy do czynienia z ośmioma wariantami opisanymi przez trzy zmienne Z_1 , Z_2 i Z_3 :

Z_1 – Rodzaj paska nawigacyjnego

- Tekstowy
- Graficzny

Z_2 – Charakter grafiki strony

- Animowana
- Statyczna

Z_3 – Sposób wskazania poziomu nawigacji

- Ścieżka
- Drzewko

Zbiór atrybutów i ich poziomów uwzględnionych w badaniu został wytypowany dla potrzeb realizacji próbnego badania metodą C.A. Na podstawie wyróżnionych zmiennych oraz odpowiadających im poziomów można utworzyć zbiór hipotetycznych wariantów wyboru będących kombinacją cech charakteryzujących stronę WWW. Ich liczba jest iloczynem liczby poziomów wszystkich zmiennych opisujących profile. W analizowanym badaniu wyróżniono trzy zmienne, każda o dwóch poziomach, zatem otrzymano 8 hipotetycznych profiliów:

| | Zestaw I | Zestaw II | Zestaw III | Zestaw IV |
|--------------------------|-----------|-----------|------------|-----------|
| Pasek nawigacyjny | Graficzny | Graficzny | Graficzny | Graficzny |
| Grafika | Animowana | Statyczna | Animowana | Statyczna |
| Poziom nawigacji | Drzewko | Drzewko | Ścieżka | Ścieżka |

| | Zestaw V | Zestaw VI | Zestaw VII | Zestaw VIII |
|--------------------------|-----------|-----------|------------|-------------|
| Pasek nawigacyjny | Tekstowy | Tekstowy | Tekstowy | Tekstowy |
| Grafika | Animowana | Statyczna | Animowana | Statyczna |
| Poziom nawigacji | Drzewko | Drzewko | Ścieżka | Ścieżka |

Badania ankietowe zostały przeprowadzone w czerwcu 2002 roku (w Załączniku nr 1 znajdują się kwestionariusze ankietowe, str. 129). Badaniem objęto 50 osób – użytkowników Internetu.

Celem badania ankietowego było uporządkowanie wygenerowanych profiliów według stopnia ich atrakcyjności (określenie średnich użyteczności całkowitych poszczególnych wariantów). Respondenci mieli za zadanie dokonać porównania przedstawionych im wariantów parami:

„Dokonaj porównania zestawów parami. Oceń, który z zestawów preferujesz i w jakim stopniu od '1' do '7' ('1' oznacza, że preferujesz obydwa zestawy w równym stopniu, '2' – niewiele bardziej korzystny, '7' – zdecydowanie bardziej mi odpowiada). Poniżej przedstawionych zestawów znajduje się tabela, w której należy zaznaczyć odpowiedzi.”

Przykład. Porównuję Zestaw I z V. Zestaw V oceniam jako korzystniejszy w porównaniu z Zestawem I, ale w niewielkim stopniu (2). Wstawiam znak po stronie Zestawu V.

| | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|
| Zestaw I | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Zestaw V |

Uzyskane w ten sposób informacje zostały poddane analizie metodą AHP (*Analytic Hierarchy Process*), której wynikiem jest hierarchia badanych profili według stopnia ich atrakcyjności.

AHP – Analytic Hierarchy Process (Analityczny Proces Decyzyjny)

AHP jest opracowaną przez T.Saaty'ego (profesora *Wharton School of Business*), coraz częściej stosowaną w wielu dziedzinach metodą ułatwiającą dokonywanie optymalnych wyborów w sytuacji gdy decydent ma do dyspozycji większą ilość kryteriów oceny różnych wariantów decyzyjnych. Metoda ta daje możliwość redukcji złożonych wyborów do serii prostych porównań czynników lub wariantów parami – a taki wybór z punktu widzenia psychologii jest bardziej skuteczny i efektywny. Owe porównywanie parami pozwala w rezultacie na dokonanie liczbowej miary (hierarchii) ważności badanych czynników lub wariantów²⁰.

W metodzie tej wykorzystuje się subiektywne preferencje użytkowników. Na wstępie określa się zbiór istotnych dla badanej grupy kryteriów opisujących przedmiot rozważań. Kolejne czynności mają na celu uporządkowanie wygenerowanych kryteriów według ich ważności (hierarchia ważności kryteriów). Ustalenie wag odbywa się poprzez porównywanie parami kryteriów (każdy z każdym) i ocenie w jakim stopniu jeden jest istotniejszy od drugiego.

Uporządkowanie kryteriów w ten sposób pozwala na wybór rozwiązania, które w największym stopniu spełnia najważniejsze kryteria.

Przebieg obliczeń według procedury obliczeniowej metody AHP

Dane uzyskane z ankiet, w których respondenci porównywali parami przedstawione im profile, zostały następnie zapisane w formie macierzy złożonej z wartości współczynników dominacji jednego kryterium nad drugim. Współczynniki wzajemnej dominacji kryteriów mogą przyjąć wartości:

P_{ij} – stopień dominacji kryterium i nad j ($P_{ij} = 0, \dots, 7$),

$P_{ji} = 1/P_{ij}$, w przypadku dominacji kryterium j nad i ,

Stopień dominacji określano w skali od 0 do 7, gdzie:

- 1 – w przypadku braku dominacji, gdy kryteria mają takie same znaczenie,
- 2 – w przypadku niewielkiej przewagi jednego kryterium na drugim,
- 3 – umiarkowana dominacja,

²⁰ <http://republika.pl/dnagorko/AHP.htm>

- 4 – umiarkowanie silna dominacja,
- 5 – znaczna dominacja,
- 6 – silna dominacja,
- 7 – bardzo silna dominacja,

W ten sposób otrzymujemy 50 macierzy [A] (dla każdego respondenta osobna macierz) postaci:

Tabela 4.1. Macierz współczynników dominacji dla Respondenta Nr 25

| RESPONDENT NR 25 | | Macierz [A] | | | | | | | |
|------------------|------|-------------|------|------|------|------|------|------|--|
| Zestawy | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | |
| I | 1,00 | 6,00 | 0,33 | 5,00 | 3,00 | 7,00 | 1,00 | 6,00 | |
| II | 0,17 | 1,00 | 0,17 | 0,50 | 0,20 | 2,00 | 0,17 | 1,00 | |
| III | 3,00 | 6,00 | 1,00 | 6,00 | 3,00 | 7,00 | 2,00 | 5,00 | |
| IV | 0,20 | 2,00 | 0,17 | 1,00 | 0,20 | 3,00 | 0,20 | 2,00 | |
| V | 0,33 | 5,00 | 0,33 | 5,00 | 1,00 | 5,00 | 0,33 | 4,00 | |
| VI | 0,14 | 0,50 | 0,14 | 0,33 | 0,20 | 1,00 | 0,17 | 0,50 | |
| VII | 1,00 | 6,00 | 0,50 | 5,00 | 3,00 | 6,00 | 1,00 | 5,00 | |
| VIII | 0,17 | 1,00 | 0,20 | 0,50 | 0,25 | 2,00 | 0,20 | 1,00 | |

Kolejny krok polega na wyznaczeniu dla każdej macierzy współczynników dominacji [A] wektora własnego (w). Jest to wektor złożony z wartości wag dla poszczególnych zestawów (znaczenie każdego z zestawów).

Wektory własne (w) obliczone zostały z wykorzystaniem programu *Mathematica* a następnie znormalizowane. Normalizacji dokonujemy dzieląc każdą wartość wektora przez sumę wszystkich wartości wektora.

Tabela 4.2. Wektor własny macierzy [A] dla Respondenta Nr 25

| Wektor własny (w) | |
|-----------------------|----------------|
| (w) | znormalizowany |
| 0,462282 | 0,209 |
| 0,077728 | 0,035 |
| 0,683566 | 0,308 |
| 0,113284 | 0,051 |
| 0,280873 | 0,127 |
| 0,055323 | 0,025 |
| 0,459615 | 0,207 |
| 0,083442 | 0,038 |
| Σ | 2,216 |

Po wyznaczeniu wag rozpatrywanych profili dla poszczególnych respondentów należy dokonać sprawdzenia, czy otrzymane wyniki są wiarygodne. W tym celu obliczamy tzw. współczynnik niespójności IR. Konieczność jego wyznaczenia wynika stąd, że ludzie dokonując wyborów różnych alternatyw, często łamią zasadę przechodniości preferencji. Współczynnik przechodniości IR wyznaczamy ze wzoru:

$$IR = (\lambda_{\max} - n)/(n - 1),$$

gdzie:

n – stopień macierzy [A],

λ_{\max} – wartość własna macierzy [A] wyznaczona z wykorzystaniem programu *Mathematica*.

Według Saaty'ego, jeżeli wartość ta jest większa od 0.1, to w wyborach dokonywanych przez badanych występuje pewna rozbieżność, niespójność (w literaturze przedmiotu przyjmuje się, że współczynnik ten może wynosić maksymalnie 0.2)²¹.

Otrzymaliśmy zatem 50 wektorów własnych (w). Aby uzyskać wagę każdego z rozpatrywanych wariantów (średnią użyteczność całkowitą), należy wyznaczyć średnią arytmetyczną wektorów własnych (Ilustracja 4.1).

Uzyskana w ten sposób **hierarchia użyteczności** poszczególnych wariantów dla badanej grupy osób wygląda następująco:

| Zestaw | Średnia użyteczność całkowita |
|--------|-------------------------------|
| IV | 0,187 |
| II | 0,175 |
| VIII | 0,164 |
| VI | 0,163 |
| I | 0,094 |
| III | 0,084 |
| V | 0,069 |
| VII | 0,064 |

²¹ <http://republika.pl/dnagorko/AHP.htm>

Ilustracja 4.1. Wektory własne (w) i ich średnia arytmetyczna

| Respondent | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| I | 0,027 | 0,303 | 0,115 | 0,209 | 0,041 | 0,204 | 0,308 | 0,024 | 0,111 | 0,214 | 0,097 | 0,067 | 0,297 | 0,055 | 0,045 |
| II | 0,193 | 0,040 | 0,151 | 0,035 | 0,053 | 0,035 | 0,053 | 0,045 | 0,253 | 0,057 | 0,319 | 0,230 | 0,055 | 0,270 | 0,251 |
| III | 0,028 | 0,157 | 0,059 | 0,308 | 0,085 | 0,326 | 0,144 | 0,070 | 0,078 | 0,237 | 0,086 | 0,037 | 0,196 | 0,036 | 0,050 |
| IV | 0,237 | 0,033 | 0,297 | 0,051 | 0,228 | 0,050 | 0,033 | 0,227 | 0,115 | 0,084 | 0,118 | 0,152 | 0,075 | 0,140 | 0,263 |
| V | 0,031 | 0,275 | 0,032 | 0,127 | 0,066 | 0,124 | 0,271 | 0,067 | 0,062 | 0,160 | 0,059 | 0,066 | 0,143 | 0,060 | 0,029 |
| VI | 0,214 | 0,042 | 0,090 | 0,025 | 0,142 | 0,024 | 0,045 | 0,178 | 0,238 | 0,049 | 0,216 | 0,253 | 0,047 | 0,263 | 0,167 |
| VII | 0,050 | 0,117 | 0,040 | 0,207 | 0,097 | 0,200 | 0,122 | 0,107 | 0,037 | 0,147 | 0,032 | 0,039 | 0,137 | 0,038 | 0,031 |
| VIII | 0,220 | 0,024 | 0,216 | 0,038 | 0,287 | 0,037 | 0,025 | 0,283 | 0,105 | 0,053 | 0,092 | 0,157 | 0,051 | 0,138 | 0,165 |
| IR | 0,110 | 0,038 | 0,084 | 0,066 | 0,131 | 0,071 | 0,099 | 0,119 | 0,103 | 0,034 | 0,079 | 0,057 | 0,069 | 0,051 | 0,033 |
| Respondent | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| I | 0,046 | 0,041 | 0,176 | 0,043 | 0,036 | 0,031 | 0,052 | 0,053 | 0,041 | 0,209 | 0,041 | 0,039 | 0,115 | 0,041 | 0,043 |
| II | 0,351 | 0,174 | 0,083 | 0,188 | 0,144 | 0,219 | 0,280 | 0,128 | 0,182 | 0,035 | 0,174 | 0,198 | 0,151 | 0,174 | 0,345 |
| III | 0,038 | 0,057 | 0,166 | 0,026 | 0,032 | 0,031 | 0,045 | 0,036 | 0,059 | 0,308 | 0,057 | 0,027 | 0,059 | 0,057 | 0,035 |
| IV | 0,199 | 0,348 | 0,079 | 0,134 | 0,196 | 0,219 | 0,261 | 0,233 | 0,348 | 0,051 | 0,348 | 0,133 | 0,297 | 0,348 | 0,198 |
| V | 0,032 | 0,028 | 0,166 | 0,074 | 0,036 | 0,031 | 0,028 | 0,035 | 0,029 | 0,127 | 0,028 | 0,063 | 0,032 | 0,028 | 0,035 |
| VI | 0,184 | 0,106 | 0,083 | 0,294 | 0,222 | 0,219 | 0,155 | 0,238 | 0,095 | 0,025 | 0,106 | 0,303 | 0,090 | 0,106 | 0,184 |
| VII | 0,025 | 0,043 | 0,166 | 0,040 | 0,029 | 0,031 | 0,028 | 0,033 | 0,043 | 0,207 | 0,043 | 0,039 | 0,040 | 0,043 | 0,031 |
| VIII | 0,123 | 0,203 | 0,083 | 0,200 | 0,305 | 0,219 | 0,150 | 0,244 | 0,204 | 0,038 | 0,203 | 0,197 | 0,216 | 0,203 | 0,128 |
| IR | 0,073 | 0,070 | 0,002 | 0,080 | 0,062 | 0,006 | 0,048 | 0,038 | 0,061 | 0,066 | 0,070 | 0,053 | 0,084 | 0,070 | 0,060 |
| Respondent | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 |
| I | 0,040 | 0,023 | 0,214 | 0,097 | 0,042 | 0,297 | 0,055 | 0,043 | 0,048 | 0,045 | 0,115 | 0,052 | 0,027 | 0,053 | 0,041 |
| II | 0,141 | 0,053 | 0,057 | 0,319 | 0,333 | 0,055 | 0,270 | 0,188 | 0,127 | 0,251 | 0,151 | 0,242 | 0,193 | 0,128 | 0,182 |
| III | 0,032 | 0,065 | 0,237 | 0,066 | 0,036 | 0,198 | 0,036 | 0,026 | 0,033 | 0,050 | 0,059 | 0,047 | 0,028 | 0,036 | 0,059 |
| IV | 0,203 | 0,221 | 0,084 | 0,118 | 0,204 | 0,075 | 0,140 | 0,134 | 0,198 | 0,283 | 0,297 | 0,284 | 0,237 | 0,233 | 0,348 |
| V | 0,032 | 0,064 | 0,160 | 0,059 | 0,035 | 0,143 | 0,060 | 0,074 | 0,036 | 0,029 | 0,032 | 0,032 | 0,031 | 0,035 | 0,029 |
| VI | 0,221 | 0,187 | 0,049 | 0,216 | 0,189 | 0,047 | 0,263 | 0,294 | 0,232 | 0,167 | 0,090 | 0,168 | 0,214 | 0,238 | 0,095 |
| VII | 0,028 | 0,099 | 0,147 | 0,032 | 0,030 | 0,137 | 0,038 | 0,040 | 0,031 | 0,031 | 0,040 | 0,032 | 0,050 | 0,033 | 0,043 |
| VIII | 0,303 | 0,307 | 0,053 | 0,092 | 0,130 | 0,051 | 0,138 | 0,200 | 0,294 | 0,165 | 0,216 | 0,163 | 0,220 | 0,244 | 0,204 |
| IR | 0,066 | 0,166 | 0,034 | 0,079 | 0,056 | 0,069 | 0,051 | 0,080 | 0,055 | 0,033 | 0,084 | 0,045 | 0,110 | 0,038 | 0,061 |
| Respondent | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | Σ | Średnia | Hierachia | | | | | | | |
| I | 0,097 | 0,111 | 0,048 | 0,052 | 0,067 | 4,691 | 0,094 | IV | 0,187 | | | | | | |
| II | 0,319 | 0,253 | 0,127 | 0,242 | 0,230 | 8,735 | 0,175 | II | 0,175 | | | | | | |
| III | 0,066 | 0,078 | 0,033 | 0,047 | 0,037 | 4,183 | 0,084 | VIII | 0,164 | | | | | | |
| IV | 0,118 | 0,115 | 0,198 | 0,264 | 0,152 | 9,363 | 0,187 | VI | 0,163 | | | | | | |
| V | 0,059 | 0,062 | 0,036 | 0,032 | 0,066 | 3,450 | 0,069 | I | 0,094 | | | | | | |
| VI | 0,216 | 0,238 | 0,232 | 0,188 | 0,253 | 8,159 | 0,163 | III | 0,084 | | | | | | |
| VII | 0,032 | 0,037 | 0,031 | 0,032 | 0,039 | 3,221 | 0,064 | V | 0,069 | | | | | | |
| VIII | 0,092 | 0,105 | 0,294 | 0,163 | 0,157 | 8,198 | 0,164 | VII | 0,064 | | | | | | |
| IR | 0,079 | 0,103 | 0,055 | 0,045 | 0,057 | | | | | | | | | | |

W dalszej części analizy, uporządkowane według stopnia ich atrakcyjności profile, poddajemy działaniom według metodologii *Conjoint Analysis*. Mają one na celu określenie ważności każdej zmiennej decydującej o wyborze konkretnego profilu.

Estymacja wartości użyteczności cząstkowych

Estymacja użyteczności cząstkowych poziomów zmiennych polega na dekompozycji użyteczności całkowitych uzyskanych na podstawie ocen respondentów. Za pomocą wybranej metody estymacji szacuje się wartości użyteczności, jakie każdy respondent wiąże z danym poziomem zmiennej. Wynikiem tego etapu analizy jest macierz użyteczności cząstkowych. W rozpatrywanym przeze mnie problemie decyzyjnym dokonam dekompozycji średnich użyteczności całkowitych (otrzymanych metodą AHP) na średnie użyteczności cząstkowe. Średnie użyteczności cząstkowe odzwierciedlają ważność każdej zmiennej i jej poziomów w wyborze wariantu dla całej grupy badanych osób.

Do estymacji parametrów równania regresji (4.6) użyłam **metodę najmniejszych kwadratów ze zmiennymi sztucznymi**. W analizowanym problemie są trzy zmienne

nominalne o dwóch poziomach. W modelu regresji wielorakiej pojawiają się więc trzy zmienne sztuczne:

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3,$$

gdzie:

b_1, \dots, b_3 – parametry (współczynniki) równania regresji,

b_0 – wyraz wolny,

X_1, \dots, X_3 – zmienne sztuczne zdefiniowane z wykorzystaniem kodowania quasi-eksperymentalnego:

| Pasek nawigacyjny | X_1 |
|-------------------|-------|
| Graficzny | 1 |
| Tekstowy | -1 |

| Grafika | X_2 |
|-----------|-------|
| Animowana | 1 |
| Statyczna | -1 |

| Poziom nawigacji | X_3 |
|------------------|-------|
| Drzewko | 1 |
| Ścieżka | -1 |

Wartości zmiennej zależnej Y (średnia użyteczność całkowita) i zmiennych objaśniających X_1, X_2 i X_3 wprowadzone do modelu regresji przedstawia poniższa tabela:

| Zestaw | Y | X_1 | X_2 | X_3 |
|--------|-------|-------|-------|-------|
| IV | 1,177 | 1 | -1 | -1 |
| II | 1,087 | 1 | -1 | 1 |
| VIII | 1,083 | -1 | -1 | -1 |
| VI | 1,065 | -1 | -1 | 1 |
| I | 0,647 | 1 | 1 | 1 |
| III | 0,597 | 1 | 1 | -1 |
| V | 0,494 | -1 | 1 | 1 |
| VII | 0,459 | -1 | 1 | -1 |

Wyniki analizy regresji metodą najmniejszych kwadratów, otrzymano za pomocą programu *Excell*. Wartości współczynników równania regresji wynoszą:

| | Współczynniki | Błąd standardowy |
|---------------------------------|---------------|------------------|
| Przecięcie | 0,125 | 0,0022 |
| Zmienna X_1 | 0,0099 | 0,0022 |
| Zmienna X_2 | -0,0473 | 0,0022 |
| Zmienna X_3 | 0,0002 | 0,0022 |

Współczynnik determinacji (określoności) R^2 wynosi 0,99. Współczynnik ten określa stopień wyjaśniania zmiennej objaśnianej Y przez zmienne objaśniające modelu. Zatem zmienność zmiennej objaśnianej zależy od zmiennych objaśniających występujących w modelu w stopniu równym 0,99 (w 99%).

W ten sposób otrzymujemy **średnie użyteczności cząstkowe** (str. 111, sposób II) dla każdego poziomu zmiennej:

| Zmienne | Użyteczności cząstkowe |
|---------------------------|------------------------|
| Z_1 – Pasek nawigacyjny | |
| a) graficzny | 0,0099 |
| b) tekstowy | -0,0099 |
| Z_2 – Grafika | |
| a) animowana | -0,0473 |
| b) statyczna | 0,0473 |
| Z_3 – Poziom nawigacji | |
| a) drzewko | 0,0002 |
| b) ścieżka | -0,0002 |

Interpretacja uzyskanych wyników

Analizując wartości średnich użyteczności cząstkowych poszczególnych poziomów zmiennych można stwierdzić, że:

- Największy wpływ na wybór wariantu ma zmienna Z_2 , czyli charakter grafiki strony. Najwyższą użyteczność cząstkową respondenci przypisują grafice statycznej (0,0473) w przeciwieństwie do strony z grafiką animowaną.
- Zmienna Z_1 – rodzaj paska nawigacyjnego – jest kolejnym brany pod uwagę elementem. Na całkowitą ocenę profilu strony korzystnie wpływa obecność graficznego paska nawigacyjnego (0,0099).
- Sposób wskazywania poziomu nawigacji (Zmienna Z_3) nie ma wpływu na całkowitą użyteczność strony, gdyż wartość użyteczności cząstkowej (0,0002) jest mniejsza od błędu standardowego (0,0022).

Gdzie można doszukiwać się przyczyn takich właśnie wyników?

Animacje okazały się najbardziej negatywnie wpływającym na odbiór strony czynnikiem. Przeglądając porady webmasterów w Sieci często można spotkać się z poglądem, że im mniej animacji na stronie tym lepiej, a ideałem jest całkowite powstrzymanie się od ich stosowania. Tłumaczy się to faktem, że spowalniają ładowanie strony, gdyż mają dużo większą objętość niż zwykłe pliki graficzne a poza tym zdarza się, że ich sekwencyjne

odtworzenie powoduje wrażenie ciągłego ładowania się strony, gdyż nie gaśnie sygnalizacja lub przeszkadza w odbiorze informacji. W Internecie często spotyka się strony, na których nieumiejętne wykorzystanie elementów tj. animowane GIF-y czy animacje wykonane we Flash-u czyni stronę denerwującą w odbiorze.

Być może opinia na temat animacji zmieni się wraz ze wzrostem szybkości łącza internetowych oraz pobierania plików. Dodatkowo nieustannie zmieniające się animacje mogą odciągać uwagę doskonaleniem umiejętności wyważonego i uzasadnionego ich stosowania.

Nie mniej jednak internauci oczekują od strony także interesującego wyglądu a nie tylko surowej przejrzystości. Można tym uzasadnić przychylność dla graficznych pasek nawigacyjnych, które łączą w sobie tekst z graficzną symboliką poprawiającą czytelność. Pasek tekstowy nie jest oceniany, aż tak negatywnie jak animowany charakter strony, ponieważ posiada on wiele zalet. Jedyną jego wadą w tym przypadku może być mało interesujący zdaniem respondentów wygląd w porównaniu z paskiem graficznym.

Znikomy wpływ trzeciej zmiennej (sposób wskazywania poziomu nawigacji) można tłumaczyć porównywalną użytecznością obu sposobów wskazywania poziomu nawigacji. Zarówno jeden jak i drugi sposób ma swoje wady i zalety. „Drzewko” daje obraz pełnej struktury witryny, lecz zajmuje dużo miejsca oraz w przypadku rozbudowanych serwisów jest mało przejrzysty. „Ścieżka” wskazuje tylko poziom, na którym aktualnie się znajdujemy i drogę od strony głównej. Wskazane byłoby połączenie obu elementów np. poprzez umieszczenie na każdej stronie „ścieżki” i odnośnika do „drzewka”.