

Józef Dziechciarz

REGRESJA HEDONICZNA I METODA *CONJOINT MEASUREMENT* JAKO NARZĘDZIA W KSZTAŁTOWANIU POLITYKI CENOWEJ

1. Wstęp

Zarówno w metodologii *conjoint measurement*, jak i w technikach regresji hedonicznej zakłada się, że produkt (usługa) może być opisany wiązką charakterystyk (atributów) jakościowych. W metodologii regresji hedonicznej dekomponuje się cenę produktu na kombinacje cen indywidualnych – pojedynczych cech, charakterystyk (atributów) jakościowych, zatem techniki regresji hedonistycznej definiują cenę produktu jako funkcję wektora jego cech (charakterystyk). To prowadzi do ważnej koncepcji ceny *implicite* albo ceny *hedonicznej*. Cena hedoniczna przyporządkowana charakterystyce (indywidualnej cesze) wskazuje, o ile w przybliżeniu zmieni się cena produktu (usługi) w sytuacji, gdy wartość poziomu tej cechy zmieni się marginalnie mało – przyjmując, że spełnione jest założenie *ceteris paribus*.

Techniki *conjoint measurement* umożliwiają pomiar (szacunkowy) użyteczności częściowych przypisanych (przez konsumenta) do indywidualnych cech (poziomów wartości charakterystyk produktów). Stosując techniki *conjoint measurement* oraz regresji hedonicznej do analizy ceny produktu (usługi), uzyskuje się dwa typy informacji:

- 1) oceny (oszacowania) wartości użyteczności częściowych, wskazujących, jakie hipotetyczne wagi nadaliby potencjalni klienci poszczególnym cechom, charakterystykom projektowanego produktu,
- 2) oszacowania cen poszczególnych, indywidualnych charakterystyk produktów, dokonane na podstawie danych historycznych; ceny hedoniczne indywidualnych charakterystyk (cech) estymuje się na podstawie danych dotyczących indywidualnych charakterystyk produktów reprezentujących empiryczne, rzeczywiste ceny płacone przez konsumentów na rynku w przeszłych okresach.

Łącząc obie wspomniane techniki, uzyskuje się unikalną możliwość przewidywania skutków polityki cenowej; solidne podstawy projektowania polityki cenowej dają uzyskane przez zastosowanie technik *conjoint measurement* oszacowania użyteczności częściowych wskazujących hipotetyczne (przewidywane, prognozowane) wagi przypisywane przez konsumenta indywidualnym cechom (dokładniej – poziomom wartości tych cech). Muszą one być skomponowane z uzyskanymi przez zastosowanie technik regresji hedonicznej oszacowaniami obserwowanych w przeszłości na rynku cen indywidualnych cech (poziomów wartości tych cech).

2. Problem zarządczy

Zagrożenie precyzyjnego mierzenia przyczyn zmian cen występuje ze wzmożonym nasileniem w sytuacji, gdy pojawia się zjawisko wypierania starszych produktów przez nowsze. Zwykle jest ono spowodowane skróceniem cykli życia produktów. Jako przykłady można przywołać wypieranie magnetowidów przez odtwarzacze DVD (nowa technologia) lub wypieranie starszych wersji samochodów przez nowsze konstrukcje (zmiana charakterystyk jakościowych). Proponowany sposób postępowania jest uniwersalny i może być zastosowany do dowolnego produktu lub usługi – jego założenia i wykorzystywane informacje predysponują go bardziej do zarządzania ceną pewnych grup produktów i usług. Produkty te powinny spełniać następujące warunki:

- powinny istnieć na rynku dostatecznie długo, by można było obserwować i rejestrować ruchy cen; ze względu na liczbę szacowanych parametrów, do estymacji regresji hedonicznej potrzeba dość dużo obserwacji,
- powinna istnieć dostatecznie duża różnorodność oferty, by można było obserwować i rejestrować różnice cen uwarunkowane niejednakowym układem wartości poszczególnych cech jakościowych (atrybutów) produktów.

Wymienione wskazania prowadzą do wniosku, że najciekawszych wyników można spodziewać się w przypadku dóbr trwałego użytku, nieruchomości oraz profesjonalnych, kompleksowych usług, przede wszystkim edukacyjnych, turystycznych, medycznych, a także w przypadku oprogramowania komputerowego.

W Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu planowana jest analiza konstrukcji i wyceny studiów podyplomowych – na początek z zakresu rachunkowości. Corocznie ponad sześćuset słuchaczy podejmuje studia w rozmaitych wariantach kształcania w tej dziedzinie. Nieznana jest kompleksowa ocena struktury kursów, użyteczności przypisywanej przez słuchaczy poszczególnym modułom. Cena ustalana jest według formuły kosztowej – jako wynik szacunku kosztów bezpośrednich – koszty ogólne są mało elastyczne, ustalone zarządzeniem rektora. Łatwo można sobie wyobrazić, że można doskonalic strukturę programu, jego koszty bezpośrednie i przez to politykę cenową i wynik finansowy.

Podobnie można pokusić się o doskonalenie (optymalizację) zawartości programu, stosowanych metod dydaktycznych, miejsca prowadzenia studium i jego harmonogramu.

3. Zarys statystyczno-ekonometrycznej teorii metody cen hedonicznych

Podstawy ekonomiczne koncepcji ceny hedonicznej uzyskiwanej z regresji hedonicznej są szeroko dyskutowane w kontekście pomiaru inflacji (por. np. [Report... 1999]). W niniejszym artykule zostanie wprowadzone pojęcie ceny hedonicznej i jej statystyczno-ekonometrycznego oprzyrządowania w kontekście wspierania zarządzania miksem marketingowym. Ceny hedoniczne i wyniki analiz z użyciem technik *conjoint measurement* są rozumiane jako narzędzie projektowania (rozwoju) produktu oraz projektowania i planowania polityki cenowej. Dodatkowo, oszacowane ceny hedoniczne i wyniki analiz z użyciem technik *conjoint measurement* są rozumiane jako narzędzie prognozowania rezultatów polityki cenowej.

W metodologii statystyki cen oraz pomiaru inflacji zadaniem technik regresji hedonicznej jest **pomiar prawdziwych zmian cen** w obliczu postępu technologii i związanych z tym zmian (poprawy) jakości. Jakość produktów zmienia się w czasie, zatem produkty oferowane w bieżących okresach nie są takie same jak w przeszłości; komputery mogą być tego spektakularnym przykładem. Choć dobra właśnie oferowane na rynku nie mogą być bezpośrednio porównywane (pod względem ceny) z produktami oferowanymi w przeszłości, możliwa jest próba ustalenia, która część ogólnego wzrostu ceny może być przypisana do wzrostu jakości produktu, a dokładniej do wzrostu jakości poszczególnych charakterystyk produktu. Jako efekt uboczny uzyskuje się ceny hedoniczne indywidualnych charakterystyk produktu. Metodologia ceny hedonicznej została zaproponowana w 1939 r. [Court 1939], jej rewitalizacja nastąpiła po ponad 20 latach [Griliches 1961]. Oficjalna statystyka cen wprowadziła metody hedoniczne do oficjalnego arsenału metod i używa tej metodologii jako regularnego narzędzia, por. np. [Moulton 2002; Brachinger, Diewert 2002].

Punktem wyjścia metodologii cen hedonicznych jest **hipoteza hedoniczna**. Jej istotą jest stwierdzenie, że każdy produkt (usługa) jest charakteryzowany przez zespół cech, charakterystyk (atrybutów) jakościowych. Formalnie, dla każdego produktu, można zapisać ten zbiór jako $\mathbf{O}$.

$$\mathbf{O} = [X_1, X_2, \dots, X_N]. \quad (1)$$

W praktycznych aplikacjach hedonicznej relacji (1) główny problem polega na tym, że trzeba określić wektor charakterystyk najistotniejszych, typowych dla danego dobra. Idea hipotezy hedonicznej została szeroko przedyskutowana w pracach

[Lancaster 1966; Rosen 1974; Diewert 2002]. Zakłada się, że preferencje konsumenta dotyczące produktu są zdeterminowane wyłącznie wartościami charakterystyk (atrybutów, cech) analizowanego dobra zawartymi w tym wektorze. Celem uzyskania operacjonalizacji hipotezy hedonicznej przyjmuje się dodatkowo, że dla każdego produktu można oszacować zależność regresyjną między jego ceną (P) a wektorem jego charakterystyk $\mathbf{O}$:

$$P = f(\mathbf{O}) + e. \quad (2)$$

Zależność ta nazywana jest relacją hedoniczną lub hedoniczną regresją. Hedoniczne równanie regresyjne formułowane jest jako liniowa (regresyjna) zależność ceny od wartości atrybutu w różnych produktach w danym przedziale (momencie) czasowym. Parametry szacowane są na podstawie danych przekrojowych (według produktów). Znajomość takich zależności regresyjnych umożliwia liczenie hipotetycznych cen produktów wycofanych z oferty lub jeszcze nie oferowanych. Ponieważ równania regresji hedonistycznej dekomponują wkład każdego atrybutu do ceny, użycie ocen parametrów regresji hedonistycznej umożliwia szacowanie cen niezależnych od jakości, innymi słowy, można projektować cenę (wynik) w zależności od wartości cech – instrumentów zarządczych.

Na podstawie funkcjonalnej zależności (2) można wprowadzić pojęcie **ceny *implicite*** (wewnętrznej), zwanej częściej ceną hedoniczną. Ceny te są definiowane jako pochodne cząstkowe hedonicznej, regresyjnej funkcji ceny produktu (2).

$$\alpha_k = \frac{\partial P}{\partial X_k} = \frac{\partial f(\mathbf{O})}{\partial X_k}, \quad (k = 1, 2, \dots, K). \quad (3)$$

Cena hedoniczna α_k przyporządkowana charakterystyce (indywidualnej cesze) o numerze k (X_k) dana jest wzorem (3).

Metoda regresji hedonicznej w swojej wersji podstawowej przyjmuje następującą formułę:

$$P_k = a_t + b_t X_k, \quad (4)$$

gdzie: P_k – hipotetyczna cena atrybutu k ,

$t = 1, 2, \dots, T$ – numer okresu,

$k = 1, 2, \dots, N$ – numer atrybutu,

X_k – wartość (realizacja) atrybutu k .

Metoda regresji hedonicznej w swojej wersji podstawowej ma zastosowanie głównie do modelowania zależności ceny od wartości atrybutów mierzonych na mocnych skalach pomiarowych – dla słabych skal pomiarowych potrzebne są zabiegi przystosowujące podstawowe sformułowanie do wymagań danych.

Bardziej zaawansowane podejścia posługują się innymi specyfikacjami ceny. Jednym z najczęściej wykorzystywanych formalizacji jest **eksponencjalna (wykładnicza)** funkcja ceny hedonicznej, charakteryzowana wyrażeniami:

$$P = \alpha_0 \prod_{k=1}^K \exp(\alpha_k X_k) \quad (5)$$

lub

$$\ln P = \ln \alpha_0 + \sum_{k=1}^K \alpha_k X_k ; \quad (6)$$

wtedy ceny hedoniczne wyrażone są w następujący sposób:

$$\frac{\partial P}{\partial X_k} = \alpha_k P . \quad (7)$$

W tym podejściu parametry regresji są stopami wzrostu, co oznacza, że parametr α_k ($k = 1, 2, \dots, K$) wskazuje stopę wzrostu ceny przy marginalnie małej zmianie (wzroście) wartości charakterystyki X_k .

Model potęgowy wyrażony jest w następujący sposób:

$$P = \alpha_0 \prod_{k=1}^K X_k^{\alpha_k} \quad (8)$$

lub

$$\ln P = \ln \alpha_0 + \sum_{k=1}^K \alpha_k \ln X_k , \quad (9)$$

wtedy ceny hedoniczne wyrażone są w następujący sposób:

$$\frac{\partial P}{\partial X_k} = \frac{\alpha_k}{X_k} P . \quad (10)$$

W tym podejściu parametry regresji są elastycznościami cząstkowymi, co oznacza, że parametr α_k ($k = 1, 2, \dots, K$) wskazuje, o ile procent średnio wzrośnie cena przy jednoprocentowej zmianie (wzroście) wartości charakterystyki X_k .

W modelu logarytmicznym:

$$P = \alpha_0 + \sum_{k=1}^K \alpha_k \ln X_k \quad (11)$$

ceny hedoniczne wyrażone są w następujący sposób:

$$\frac{\partial P}{\partial X_k} = \frac{\alpha_k}{X_k}. \quad (12)$$

Szerzej na temat formułowania funkcjonalnych form regresji hedonicznej pisze m.in. H. Brachinger [2002].

Z metodą regresji hedonicznej wiązą się poważne trudności praktyczne. Intuicyjny pomysł stojący za konstrukcją hedonicznych równań regresyjnych napotyka w praktyce na poważne problemy. Podstawowa trudność związana jest z podażą danych niedostateczną w stosunku do liczby szacowanych parametrów. Przy najprostszej, liniowej konstrukcji trzeba oszacować $K \times T \times 2$ parametrów, gdzie: T – liczba okresów, K – liczba atrybutów opisujących dany produkt. Jednakże nie we wszystkich okresach oferowane jest dostatecznie dużo wariantów produktu, by można było oszacować wszystkie potrzebne parametry. Dodatkowym źródłem problemów z niedostateczną podażą danych jest to, że nie we wszystkich okresach występują (są oferowane) produkty posiadające dany atrybut. Ogólnie, w każdym okresie trzeba oszacować $2 \times N$ ocen parametrów.

Kolejny problem to współliniowość – wynikająca stąd, że zwykle w tanich produktach wszystkie atrybuty przyjmują niekorzystne wartości, w drogich – wszystkie atrybuty przyjmują wartości korzystne.

Jako sposób obejścia tych trudności proponuje się techniki zwane: Time – Dummy Variable Method (TDV), por. [Court 1939], oraz jej rozwinięcie Continuous Change of Coefficients (CCC).

W metodzie regresji hedonicznej – przy najprostszym, liniowym sformułowaniu, z powodu niedostatecznej podaży danych – zwykle nie udaje się oszacowanie wszystkich parametrów dla każdego z badanych okresów. To powoduje, że określenie hipotetycznych cen staje się niemożliwe – traci się w ten sposób uzasadnienie stosowania regresji hedonicznej. Konieczny jest kompromis – na ogół oznacza to użycie tak zwanej metody zmiennych sztucznych, zwanej Time-Dummy Variable Method (TDV). Już w roku 1939 A.C. von Court [1939, s. 99-117] użył tej techniki do wyznaczenia indeksów cenowych uwolnionych od wpływu zmian jakościowych badanego produktu (samochodów). W specyfikacji tej techniki badawczej przyjmuje się, że parametry α_t oraz β_t są stałe – przynajmniej w krótkim przedziale czasowym, najczęściej przez dwa okresy. Długość tego okresu zwykle zależy od podaży danych statystycznych. Powszechną praktyką jest przyjmowanie, że α_t jest stałe przez jeden rok, natomiast β_t – przez dwa lata. Taki kompromis umożliwia oszacowanie zależności ceny od wartości atrybutów. Przyjęcie powyższych ustaleń oznacza następujące sformułowanie cząstkowej regresji hedonicznej ważnej w dwuletnim przedziale czasowym:

$$P_k = \alpha_t + \gamma_{t+1} D_{t+1, k} + \beta_{t/(t+1)} X_k, \quad (13)$$

gdzie: D_{t+1} – zmienna sztuczna przyjmująca wartość 1 dla wszystkich produktów występujących w okresie $t + 1$,

$\beta_{t/(t+1)}$ – parametr, który informuje o przyroście ceny, gdy atrybut zwiększy swą wartość o jednostkę,

γ_{t+1} – parametr, który mierzy różnicę ceny tego samego (identycznego) produktu sprzedawanego w okresie t oraz w okresie $t + 1$.

Metoda regresji hedonicznej w sformułowaniu zwanym wersją Time–Dummy Variable w praktyce napotyka na problemy stosowalności. Trudności praktyczne w stosowaniu wersji Time–Dummy Variable regresji hedonicznej wynikają stąd, że zakłada się jednakowy przyrost ceny wszystkich produktów (z roku na rok – w okresach dwuletnich) wynikły ze zmian wartości (poziomu) danego atrybutu. Jeśli w ciągu roku nastąpiła zmiana ceny, to jest ona traktowana jako zdarzenie przypadkowe, zakłócenie – w równaniu regresji hedonicznej nie ma mechanizmu, który by taką zmianę ujmował. Mimo to metoda regresji hedonicznej w wersji Time–Dummy Variable jest metodą pragmatyczną, łatwą w stosowaniu, łatwo bowiem szacuje się parametry za pomocą klasycznej metody najmniejszych kwadratów.

Mimo znacznej redukcji liczby szacowanych parametrów – liczba stopni swobody jest nadal mała – prowadzi to do niestabilności oszacowanych ocen parametrów. Ponadto – ponieważ dwuletnie okresy zachodzą na siebie – uzyskuje się dwa różne szacunki ceny przyrostu wartości danego atrybutu w tym samym roku, to zaś prowadzi do poważnych trudności interpretacyjnych.

Dlatego proponuje się inną konstrukcję. W metodzie regresji hedonicznej – w wersji Continuous Change of Coefficients – zakłada się, że parametry równań regresji hedonicznej α_t oraz β_t są zmienne w czasie. Nie dopuszcza się jednak „dzikiej”, przypadkowej zmienności – przyjmuje się, że zmienność ta jest regularna w takim sensie, że posiada trend. Zakładając, że parametry równań regresji hedonicznej są zmienne w czasie (według założonego trendu), wprowadza się możliwość modelowania tej zmienności. Oznacza to np., że dla atrybutu k , można założyć liniową zmienność parametrów implikującą stałe tempo spadku cen.

$$\beta_i = \beta_{0i} + \delta_i t, \quad (14a)$$

$$\alpha_i = \alpha_{0i} + \gamma_i t. \quad (14b)$$

Alternatywnie można również założyć nieliniową zmienność parametrów – implikującą malejące tempo spadku cen. Wtedy zmienne w czasie parametry równań regresji hedonicznej można modelować za pomocą trendu parabolicznego. Zakłada się, że dla atrybutu i równania parametrów równań regresji hedonicznej mają postać:

$$\beta_i = \beta_{0i} + \delta_i t + \eta_i t^2, \quad (15a)$$

$$\alpha_i = \alpha_{0i} + \gamma_i t + \mu_i t^2. \quad (15b)$$

W ten sposób, stosując metodę regresji hedonicznej w wersji Continuous Change of Coefficients, przy szacowaniu ceny jednego atrybutu zmniejsza się liczbę koniecznych do oszacowania ocen parametrów z potrzebnych w klasycznym podejściu $T \times 2$ ocen parametrów do czterech – przy liniowym trendzie ocen parametrów – lub do sześciu – przy parabolicznym trendzie ocen parametrów.

$$P_i = \alpha_{0i} + \gamma_i t + \mu_i t^2 + [\beta_{0i} + \delta_i t + \eta_i t^2] X_i, \quad (16)$$

$$P_i = \alpha_{0i} + \gamma_i t + \mu_i t^2 + \beta_{0i} X_i + \delta_i t X_i + \eta_i t^2 X_i.$$

Ponadto metoda regresji hedonicznej w wersji Continuous Change of Coefficients umożliwia łączne oszacowanie ceny produktu z uwzględnieniem wszystkich K atrybutów. Na przykład, przyjmując założenie o kwadratowym trendzie obu parametrów, wprowadza się następujące równanie:

$$P = \alpha_{0i} + \gamma_i t + \mu_i t^2 + \beta_{01} X_1 + \delta_{1t} X_1 + \eta_{1t^2} X_1 + \beta_{02} X_2 + \delta_{2t} X_2 + \eta_{2t^2} X_2 + \dots + \beta_{0K} X_K + \delta_{Kt} X_K + \eta_{Kt^2} X_K. \quad (17)$$

Metoda regresji hedonicznej w wersji Continuous Change of Coefficients charakteryzuje się wieloma korzystnymi własnościami.

Pierwszą z nich jest intuicyjność konstrukcji, jej elastyczność i łatwość modyfikacji założeń – zwłaszcza tych dotyczących postaci funkcji trendu parametrów. Parametry szacuje się klasyczną metodą najmniejszych kwadratów, przynajmniej w wersji z wielomianowym trendem. Również inne specyfikacje są dość dobrze rozpoznane w teorii i praktyce modelowania ekonometrycznego¹. Dodatkowe korzyści biorą się z tego, że można badać istotność poszczególnych parametrów. W ten sposób:

- może zmniejszyć się liczba szacowanych parametrów,
- zwiększa się przez to stabilność oszacowań,
- wykrywa się atrybuty decydujące o poziomie ceny produktu.

Obszerny przegląd zastosowań metodologii hedonicznej znaleźć można we wcześniejszym opracowaniu autora niniejszego artykułu. Pokazano tam opracowania dotyczące komputerów osobistych, aparatów wideo, nieruchomości mieszkalnych, nieruchomości komercyjnych, farmaceutyków, wartości lasu oraz samochodów [Dziechciarz 2004].

¹ Więcej na temat modeli ekonometrycznych ze zmiennymi i losowymi parametrami w pracy [Dziechciarz 1993].

4. Użyteczności cząstkowe. Użyteczności całkowite

Teoretyczne podstawy metodologii *conjoint analysis* oraz przegląd zastosowań marketingowych znaleźć można w wielu pracach m.in. [Walesiak, Dziechciarz, Bąk 1999; Walesiak, Bąk 1997; Walesiak 1996; Walesiak, Dziechciarz 1995; Carroll, Green 1995; Louviere 1994; 1988; Green, Krieger 1991; Green, Srinivasan 1990; 1978; Green i in. 1988; Hooley, Lynch 1981; Fenwick 1978; Green, Wind 1975].

Technika *conjoint analysis* jest jednym z narzędzi wielowymiarowej analizy porównawczej, która może być użyta do pomiaru preferencji konsumentów wobec konkurujących na rynku produktów (usług). Podstawą tej metodologii – podobnie jak w ujęciu hedonicznym, – jest hipoteza oparta na stwierdzeniu, że każdy produkt (usługa) jest charakteryzowana przez zespół cech, atrybutów jakościowych zapisanych formalnie jako O .

$$O = [X_1, X_2, \dots, X_N]. \quad (18)$$

W praktycznych aplikacjach (18) główny problem polega na tym, że trzeba określić wektor typowych dla danego dobra, najistotniejszych charakterystyk – atrybutów. Zakłada się, że preferencje aktorów rynkowych (konsumentów) w odniesieniu do poszczególnych produktów są zdeterminowane wyłącznie wektorem wartości poszczególnych atrybutów. Zakłada się ponadto, że możliwe są rozmaite wartości poszczególnych charakterystyk – atrybutów. Różnice w wartościach cech atrybutów definiują nowe wersje produktów.

W metodologii *conjoint measurement* oceniana jest grupa produktów, z których każdy jest opisany przez wektor wartości atrybutów. Bada się łączny wpływ zespołu wartości charakterystyk mierzonych na skali nominalnej (zmienna niezależna) na zmienną zależną, której wartości mierzy się na skali porządkowej, przedziałowej lub ilorazowej. W praktycznych aplikacjach marketingowych technika *conjoint measurement* jest używana do oceny preferencji konsumentów. Technicznie – badanie przeprowadza się w ten sposób, że potencjalne lub realne warianty produktów (usług) są demonstrowane przyszłym konsumentom w postaci tzw. profili. Wybrane atrybuty oraz poziomy wartości każdego z atrybutów definiują poszczególne profile.

Wygenerowane profile poddawane są ocenie respondentów. Zakłada się, że respondent jest w stanie wziąć jednocześnie pod uwagę wszystkie wyspecyfikowane atrybuty. W ten sposób potencjalny klient ranguje zaprezentowane mu (potencjalne) warianty produktów od najlepszego do najgorszego, zgodnie z jego indywidualnym odczuciem.

Preferencji sformułowanych przez wszystkich respondentów używa się do estymacji parametrów zwanych cząstkowymi użytecznościami przyporządkowanymi poszczególnym poziomom wartości atrybutów. Oznacza to, że w modelowaniu za pomocą techniki *conjoint analysis* osobno modeluje się (szacuje) użyteczności

częstkowe przyporządkowane każdemu poziomowi wartości każdego atrybutu. Techniki estymacji (szacunku) służące w metodzie *conjoint analysis* do oceny wartości użyteczności cząstkowych przyporządkowanych każdemu poziomowi wartości każdego atrybutu można podzielić na trzy grupy:

- Metody metryczne – zmienna zależna jest mierzona na co najmniej ilorazowej skali pomiarowej:
 - klasyczna metoda najmniejszych kwadratów,
 - regresja typu MSAE – minimalizująca sumę błędów absolutnych.
- Metody niemetryczne – zmienna zależna jest mierzona na co najwyżej porządkowej skali pomiarowej:
 - MONANOVA (monotoniczna analiza wariancji),
 - PREFMAP,
 - LINMAP,
 - niemetryczna procedura *trade-off* Johnsona.
- Metody oparte na prawdopodobieństwie wyboru, takie jak:
 - LOGIT,
 - PROBIT.

Pomiar relatywnej ważności każdego poziomu poszczególnych atrybutów, czyli pomiar tzw. użyteczności cząstkowych, może być dokonany za pomocą poniższej formuły [Hair i in. 1995, s. 608]:

$$W_j^s = \frac{\max_{l_j} \{U_{jl_j}^s\} - \min_{l_j} \{U_{jl_j}^s\}}{\sum_{j=1}^m \left(\max_{l_j} \{U_{jl_j}^s\} - \min_{l_j} \{U_{jl_j}^s\} \right)}. \quad (19)$$

Formuła (19) podaje użyteczność cząstkową W_j^s nadawaną j -temu poziomowi wartości atrybutu przez konkretnego, potencjalnego konsumenta (respondenta), reprezentowanego symbolem s .

Łączna, całkowita użyteczność i -tego produktu dla s -tego respondenta dana jest wzorem:

$$U_{is} = \sum_{j=1}^m U_{jl_j^i}^s + a_s. \quad (20)$$

Symbol l_j^i informuje o tym, ile poziomów (wartości) może przyjąć i -ty atrybut; a_s – stała dla s -tego respondenta.

Dodatkową zaletą stosowania metody *conjoint analysis* jest możliwość segmentacji potencjalnych konsumentów. Segmentacja rynku za pomocą *conjoint analysis* jest dwustopniowa. Najpierw identyfikuje się segmenty. Estymacja modeli

conjoint odbywa się oddzielnie. Identyfikacja segmentów w procedurze dwustopniowej wymaga znajomości (estymacji) indywidualnych poziomów użyteczności cząstkowych, które służą do grupowania (przykładowo metodą *k*-średnich). Procedura dwustopniowa wymaga mniej czasu komputerowego, ale daje zwykle przyzwoite wyniki. Dodatkową zaletą jest ogólna dostępność oprogramowania komputerowego (np. SPSS dla Windows).

Ostatnio zaproponowano łączne podejście, w którym estymacja i segmentacja są zintegrowane [Wedel, Kamakura 1998, s. 308]. Podejście zintegrowane do segmentacji za pomocą metod *conjoint* zwykle daje lepsze rezultaty niż procedury dwustopniowe – pod względem zarówno jakości oszacowań, jak i identyfikacji przynależności do segmentów [Vriens i in. 1996].

5. Uwaga końcowa

Informacje o użytecznościach cząstkowych i całkowitych, które są rodzajem informacji o mierze preferencji konsumentów przyporządkowywanych potencjalnym, przyszłym cechom produktu (oferty), zestawione ze zróżnicowaniem w postaci prognozowanych segmentów rynkowych oraz wyestymowane – na podstawie cen realnie płaconych w przeszłości, wyceny poszczególnych charakterystyk produktu stają się potężnym narzędziem optymalizacji projektowania polityki cenowej produktu. Pozwala to zdecydować, czy dywersyfikować cenę w poszczególnych segmentach, a jeśli tak, to jak ją zaprojektować. Możliwe jest również prognozowanie wyniku segmentacji polityki cenowej.

Literatura

- Anttila M., Heuvel R., Möller K. van den (1980), *Conjoint Measurement for Marketing Management*, „European Journal of Marketing” nr 7, s. 397-408.
- Auer L. von (2000), *Inversion Tests for Price and Quantity Indices*, University of Magdeburg, Working Paper nr 2.
- Auer L. von (2001), *Verzerrte Inflationsmessung, durch Produktzyklen*, [w:] *Messung der Teuerung*, Thüringer Landesamt für Statistik, Erfurt.
- Auer L. von (2002), *Ökonometrische Methoden der Preismessung – ein Beispiel aus der Praxis*, University of Magdeburg, mimeo.
- Barnett V., Lewis T. (1994), *Outliers in Statistical Data*, Wiley, New York.
- Berg L. (2001), *Prices and Constant Quality Price Indexes for Multi-Dwelling and Commercial Buildings in Sweden*, University of Uppsala, mimeo.
- Berndt E., Griliches Z. (1993), *Price Indexes for Microcomputers: An Exploratory Study*, [w:] red. M. Foss, M. Manser, A. Young, *Price Measurements and their Uses: Studies in Income and Wealth*, University of Chicago Press, Chicago.
- Berndt E., Griliches Z., Rappaport N. (1995), *Econometric Estimates of Price Indexes for Personal Computers in the 1990's*, „Journal of Econometrics” nr 68, s. 243-268.

- Berndt E., Rappaport N. (2001), *Price and Quality of Desktop and Mobile Personal Computers: A Quarter-Century Historical Overview*, „American Economic Review” nr 91, s. 268-273.
- Boskin M. i in. (1996), *Toward a More Accurate Measure of the Cost of Living*, U.S. Government Printing Office, Washington.
- Brachinger H. (2002), *Statistical Theory of Hedonic Price Indices*, University of Fribourg, mimeo.
- Brachinger H., Diewert E. (red.) (2002), *Hedonic Methods in Price Statistics: Theory and Practice*, Springer, Heidelberg.
- Carroll J., Green P. (1995), *Psychometric Methods in Marketing Research, Part I: Conjoint Analysis*, „Journal of Marketing Research” nr 32, s. 385-391.
- Cattin P., Wittink D. (1982), *Commercial Use of Conjoint Analysis: a Survey*, „Journal of Marketing” summer, s. 44-53.
- Cole R. i in. (1986), *Quality-Adjusted Price Indexes for Computer Processors and Selected Peripheral Equipment*, „Survey of Current Business” nr 66, s. 41-50.
- Court A.C. von (1939), *Hedonic Price Indexes with Automotive Examples*, [w:] *The Dynamics of Automobile Demand*, General Motors, New York, s. 99-117.
- Danzon P., Li-Wei C. (2000), *Cross-National Price Differences for Pharmaceuticals: How Large, and Why?* „Journal of Health Economics” nr 19, s. 159-195.
- Davies P., Gather U. (1993), *The Identification of Multiple Outliers*, „Journal of the American Statistical Association” nr 88, s. 782-792.
- Diewert E. (2002), *Harmonized Indexes of Consumer Prices: Their Conceptual Foundations*, [w:] H. Brachinger, E. Diewert, *Hedonic Methods in Price Statistics: Theory and Practice*, Springer, Heidelberg.
- Diewert E. (2001), *Hedonic Regression. A Consumer Theory Approach*, kwiecień, mimeo.
- Dreyfus M., Viscusi W. (1995), *Rate of Time Preference and Consumer Valuations of Automobile Safety and Fuel Efficiency*, „Journal of Law and Economics” nr 38, s. 79-105.
- Dziechciarz J. (1993), *Ekonometryczne modelowanie procesów gospodarczych. Modele ze zmiennymi i losowymi parametrami*, AE, Wrocław.
- Dziechciarz J. (2004), *Regresja hedoniczna. Próba wskazania obszarów stosowalności*, [w:] red. A. Zeliaś, *Przestrzenno-czasowe modelowanie i prognozowanie zjawisk gospodarczych*, AE, Kraków 2004.
- Dziechciarz J., Walesiak M. (1995), *Pomiar łącznego oddziaływania zmiennych (conjoint measurement) w badaniach marketingowych*, AE, Kraków.
- Fenwick I. (1978), *A User's Guide to Conjoint Measurement in Marketing*, „European Journal of Marketing” nr 12, 2, s. 203-211.
- Green P., Krieger A. (1991), *Segmenting Markets with Conjoint Analysis*, „Journal of Marketing” nr 55, s. 20-31.
- Green P., Srinivasan V. (1978), *Conjoint Analysis in Consumer Research: Issues and Outlook*, „Journal of Consumer Research” nr 5, s. 103-123.
- Green P., Srinivasan V. (1990), *Conjoint Analysis in Marketing: New Developments with Implications for Research and Practice*, „Journal of Marketing” nr 54, s. 3-19.
- Green P., Tull D., Albaum G. (1988), *Research for Marketing Decisions*, Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Green P., Wind Y. (1975), *New Way to Measure Consumers' Judgments*, „Harvard Business Review” nr 53, s. 107-117.
- Griliches Z. (1961), *Hedonic Price Indexes for Automobiles: An Econometric Analysis of Quality Change*, [w:] red. G. Stigler, *The Price Statistics of the Federal Government*, Columbia University Press, New York.

- Griliches Z. (1971), *Hedonic Price Indexes Revisited*, [w:] red. Z. Griliches, *Price Indexes and Quality Change: Studies in New Methods of Measurement*, Harvard University Press, Cambridge.
- Hair J., Anderson R., Tatham R., Black W. (1995), *Multivariate Data Analysis with Readings*, Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Hair J., Anderson R., Tatham R., Black W. (1998), *Multivariate Data Analysis*, Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Harhoff D., Moch D. (1997), *Price Indexes for PC Database Software and the Value of Code Compatibility*, „Research Policy” nr 26, s. 509-520.
- Hoffmann J. (2002), *Hedonic Methods for Assessing the Accuracy of Price Statistics: Evidence from Microwave ovens in Germany*, [w:] red. H.W. Brachinger, E. Diewert, *Hedonic Methods in Price Statistics: Theory and Practice*, Springer, Heidelberg.
- Hooley G., Lynch J. (1981), *Modelling the Student University Choice Process Through the Use of Conjoint Measurement Techniques*, „European Research” nr 4, s. 158-170.
- Izquierdo M., Llanos-Matea M. de los (2001), *Hedonic Prices for Personal Computers in Spain During the 90s*, Banco de España – Servicio de Estudios, „Estudios Económicos” nr 74, s. 1-58.
- Judge G. i in. (1985), *The Theory and Practice of Econometrics*, Wiley, New York.
- Lancaster K. (1966), *A New Approach to Consumer Theory*, „Journal of Political Economy” nr 74, s. 132-157.
- LeSage J. (1999), *The Theory and Practice of Spatial Econometrics*, <http://www.spatial-econometrics.com>.
- Liegey P., Shepler N. (1999), *Adjusting VCR Prices for Quality Change. A Study Using Hedonic Methods*, „Monthly Labor Review” nr 22, s. 22-37.
- Louviere J. (1988), *Analyzing Decision Making. Metric Conjoint Analysis*, Sage, Beverly Hills.
- Louviere J. (1994), *Conjoint Analysis*, [w:] red. R. Bagozzi, *Advanced Methods of Marketing Research*, Blackwell, Oxford.
- Martins-Filho C., Bin O. (1999), *Estimation of Hedonic Price Functions via Additive Nonparametric Regression*, Oregon State University, Corvallis, mimeo.
- Moulton B. (2002), *The Expanding Role of Hedonic Methods in the Official Statistics of the United States*, [w:] red. H. Brachinger, E. Diewert, *Hedonic Methods in Price Statistics: Theory and Practice*, Springer, Heidelberg.
- Nelson i in. (1994), *A Quality Adjusted Price Index for Personal Computers*, „Journal of Business and Economic Statistics”, styczeń 1994, s. 23-31.
- Report of the Task Force Volume Measures for Computers and Software* (1999), EuroStat, Luxembourg.
- Rosen S. (1974), *Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition*, „Journal of Political Economy” nr 82, s. 34-55.
- Rousseeuw P., Zomeren B. van (1990), *Unmasking Multivariate Outliers and Leverage Points*, „Journal of the American Statistical Association” nr 85, s. 633-639.
- Scarpa R., Buongiorno J., Hseu J., Abt K. (2000), *Assessing the Non-Timber Value of Forests: A Revealed-Preference, Hedonic Model*, „Journal of Forest Economics” nr 6(2), s. 83-108.
- SPSS Categories for Windows (1994), Version 6.1. SPSS Inc., Chicago.
- SPSS for Windows (1998), Version 8.0. SPSS Inc., Chicago.
- Triplett J. (2000), *Handbook on Quality Adjustment of Price for Information and Communication Technology Products*, OECD, mimeo.
- Triplett J. (1990), *Hedonic Methods in Statistical Agency Environments: An Intellectual Biopsy*, [w:] red. E. Berndt., J. Triplett, *Fifty Years of Economic Measurement*, University of Chicago Press, Chicago.

-
- Verboven F. (1999), *Implicit Interest Rates in Consumer Durables Purchasing Decisions. Evidence from Automobiles*, University of Antwerp, mimeo.
- Vriens M., Wedel M., Wilms T. (1996), *Metric Conjoint Segmentation Methods: a Monte Carlo Comparison*, „Journal of Marketing Research” vol. 33, s. 73-85.
- Vriens M., Wittink D. (1994), *Conjoint Analysis in Marketing*, University of Groningen, mimeo.
- Walesiak M. (1996), *Metody analizy danych marketingowych*, PWN, Warszawa.
- Walesiak M., Bąk A. (1997), *Realizacja badań marketingowych metodą conjoint analysis z wykorzystaniem pakietu statystycznego SPSS for Windows*, AE, Wrocław.
- Wedel M., Kamakura W. (1998), *Market Segmentation. Conceptual and Methodological Foundations*, Kluwer, London.

HEDONIC REGRESSION AND CONJOINT MEASUREMENT METHOD AS A TOOL FOR PRICE POLICY IMPROVEMENT

Summary

Both conjoint measurement technique and hedonic regression assumes that a product is a bunch of qualitative characteristics (attributes). Hedonic regression allows for price decomposition into prices of individual attributes. Conjoint measurement allows for estimation of partial utilities, which may interpreted as be attached (by consumer) towards individual variants (levels) of products' attributes.

By combining two mentioned techniques – new, unique possibility arises. It is possible to predict the results of the price policy. Solid base for prediction of the price policy is guaranteed by:

- Estimated values of partial utilities, which may interpreted as be attached (by consumer) towards individual variants (levels) of products' attributes, indicate the hypothetic (predicted) weights attached in the future to the individual, qualitative attributes (precisely – the weights are attached to the levels of the attributes values).
- Estimates obtained from hedonic regression technique give the historic prices of the individual, qualitative attributes (precisely – the prices attached to the levels of the attributes values).

Dr hab. prof. AE Józef Dziechciarz jest pracownikiem Katedry Ekonometrii Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu.