

Zbiór zadań

z mikroekonometrii

Modele i metody analizy danych indywidualnych

redakcja naukowa **Marek Gruszczyński, Damian Przekop**



Zbiór zadań

z mikroekonometrii

Modele i metody analizy danych indywidualnych

redakcja naukowa:

Marek Gruszczyński, Damian Przekop

autorzy:

Monika Bazyl

Marek Gruszczyński

Monika Książek

Mateusz Myśliwski

Marcin Owczarczuk

Marta Palczyńska

Damian Przekop

Kamila Stawińska

Adam Szulc

Arkadiusz Wiśniowski

Bartosz Witkowski

Tomasz Zając

Jan Zwierzchowski

Zamów książkę w księgarni internetowej

profinfo.pl
księgarnia internetowa



Oficyna

a Wolters Kluwer business

Wydawca
Monika Pawłowska

Redaktor prowadzący
Janina Burek

Opracowanie redakcyjne
Bogumiła Ziembła

Korekta i łamanie
Wydawnictwo JAK

Projekt graficzny okładki
Barbara Widlak

Zdjęcie wykorzystane na okładce
© *sannitta – Fotolia.com*

Ta książka jest wspólnym dziełem twórcy i wydawcy. Prosimy, byś przestrzegał przysługujących im praw. Książkę możesz udostępnić osobom bliskim lub osobiście znanym, ale nie publikuj jej w internecie. Jeśli cytujesz fragmenty, nie zmieniaj ich treści i koniecznie zaznacz, czyje to dzieło. A jeśli musisz skopiować część, rób to jedynie na użytek osobisty.


prawolubni

Szanujmy prawo i własność.
Więcej na www.legalnakultura.pl
Polska Izba Książki

© Copyright by Wolters Kluwer SA, 2015

ISBN 978-83-264-3457-0

Wydane przez:
Wolters Kluwer SA

Dział Praw Autorskich
01-208 Warszawa, ul. Przyokopowa 33
tel. 22 535 82 00, fax 22 535 81 35
e-mail: ksiazki@wolterskluwer.pl

www.wolterskluwer.pl
księgarnia internetowa www.profinfo.pl

Spis treści

Wstęp	7
1. Modele zmiennych jakościowych dwumianowych	9
2. Modele zmiennych wielomianowych uporządkowanych	23
3. Modele zmiennych wielomianowych nieuporządkowanych	48
4. Modele zmiennych ograniczonych	66
5. Modele zmiennych licznikowych	82
6. Ocena efektu oddziaływania: estymacja przez dopasowanie	93
7. Zadania różne	106
Rozwiązania wybranych zadań	111
Literatura	151

Wstęp

Przedstawiamy czytelnikom książkę, która uzupełnia naszą *Mikroekonometrię* wydaną w gościnnej oficynie Wolters Kluwer¹ i dobrze przyjętą przez studentów, naukowców i praktyków. *Mikroekonometria. Zbiór zadań* rozwija te części *Mikroekonometrii*, które siłą rzeczy nie odgrywają w niej pierwszoplanowej roli.

Zbiory zadań do przedmiotów o charakterze ilościowym, a nawet ekonomii, są naturalnym materiałem dydaktycznym, poszukiwanym przez tych, którzy przygotowują się do egzaminów i testów. Trudno jednak wskazać przykłady podobnych zbiorów zadań z mikroekonometrii. Przy tworzeniu tego zbioru korzystaliśmy z bogatej literatury – z podręczników i artykułów naukowych opublikowanych w różnych krajach i dotyczących różnych zakresów ekonomii i analizy danych. Inspiracją do tworzenia zadań i ich głównym źródłem były jednak oczywiście nasze zajęcia z tego przedmiotu, które od 2007 roku prowadzimy w Szkole Głównej Handlowej w Warszawie na studiach magisterskich. Przedmiot mikroekonometria obejmuje w SGH na studiach magisterskich 30 godzin, podzielonych w połowie na wykład i ćwiczenia. To niewiele, biorąc pod uwagę rozmiar materiału i na ogół niski poziom wiedzy z zakresu statystyki i ekonometrii kandydatów na drugi poziom studiów. Tym bardziej potrzebne są materiały dydaktyczne, które są wygodne do ćwiczenia wiedzy metodyczno-praktycznej.

Jesteśmy przekonani, że nasz zbiór zadań okaże się użyteczny, a być może będzie stanowił powód do głębszego zainteresowania się mikroekonometrią. Dzisiaj mikroekonometria jako zestaw metod przegrywa wizerunkowo z tematyką *data mining*, chociaż podejścia i metody są zbieżne. My chcemy widzieć w mikroekonometrii część ekonomii, z jej potrzebą empirycznego uzasadniania twierdzeń teoretycznych oraz potwierdzania trudno weryfikowalnych hipotez. Proponujemy mikroekonometrię raczej jako metodykę refleksji nad słabo uzasadnionymi twierdzeniami i poglądami teoretyczno-dziennikarskimi, a na naszych zajęciach nie konkurujemy z analizą danych w kwestii najlepszego

¹ *Mikroekonometria. Modele i metody analizy danych indywidualnych*, red. nauk. M. Gruszczyński, Wolters Kluwer, Warszawa – wydanie 1: 2010, wydanie 2 rozszerzone: 2012.

dopasowania, najlepszego doboru czy najlepszej prognozy. Zapraszamy zatem do korzystania z naszego zbioru zadań zarówno mikroekonometryków, jak i specjalistów od analizy danych i *data mining*. Mamy nadzieję, że wszyscy znajdą tu inspirację do własnych przemyśleń i badań.

Tak jak w podręczniku *Mikroekonometria*, który jest podstawą naszego zbioru zadań, posługujemy się głównie programem Stata. Jednocześnie podkreślamy, że korzystanie z innych programów jest całkowicie naturalne, tym bardziej że otrzymanywane wyniki obliczeń są tożsame².

Struktura naszego zbioru pokrywa się ze strukturą podręcznika *Mikroekonometria* w jego drugim wydaniu – jedynie dwa rozdziały wstępne podręcznika oraz rozdział o ekonometrii panelowej nie mają w naszym zbiorze odpowiadających im sekcji. Zaczynamy od rozdziału z zadaniami dla modeli zmiennych jakościowych dwumianowych, a następnie kolejno pojawiają się zadania do rozdziałów od 4 do 7 oraz 9 *Mikroekonometrii*. W ostatnim rozdziale zbioru zamieściliśmy zadania niedające się wyraźnie przyporządkować do konkretnych rozdziałów podręcznika. Na końcu książki podajemy rozwiązania wybranych zadań.

Kolejność zadań nie oznacza zwiększającego się lub zmniejszającego stopnia trudności ani też nie jest związana z kolejnością treści poszczególnych rozdziałów podręcznika *Mikroekonometria*. Trzeba też dodać, że wybrane zadania z tego podręcznika pojawiają się ponownie w naszym zbiorze.

Autorami zadań są prowadzący zajęcia z mikroekonometrii w SGH w latach 2007–2014. Są to: Monika Bazyl, Monika Książek, Mateusz Myśliwski, Marcin Owczarczuk, Marta Palczyńska, Kamila Sławińska, Adam Szulc, Arkadiusz Wiśniowski, Bartosz Witkowski, Tomasz Zająć, Jan Zwierzchowski oraz niżej podpisani. Nie wymieniamy nazwisk autorów przy poszczególnych zadaniach, tym bardziej że ingerowaliśmy w ich treść jako redaktorzy. Można jednak na przykład wskazać, że znaczna część zadań z rozdziału o modelach zmiennych wielomianowych uporządkowanych jest autorstwa Moniki Książek, z rozdziału o modelach zmiennych ograniczonych – Marcina Owczarczuka, a z rozdziału o efektach oddziaływania – Adama Szulca i Jana Zwierzchowskiego. Bardzo dziękujemy wszystkim! Dziękujemy także studentom, którzy zadania rozwiązywali, a czasem bywali ich autorami.

Zapraszamy do korzystania z naszego zbioru i zachęcamy do zgłaszania uwag na adres: marek.gruszczynski@sgh.waw.pl lub damian.przekop@doktorant.sgh.waw.pl.

Marek Gruszczynski i Damian Przekop

² Przy okazji prosimy o wyrozumiałość w kwestii pozostawienia w skanach z programu Stata kropek w ułamkach dziesiętnych zamiast przecinków, zgodnych z normą w Polsce i w większości krajów na świecie.

1

Modele zmiennych jakościowych dwumianowych

ZADANIE 1.1³

Oszacowano model logitowy dla $n = 2380$ wniosków o kredyt hipoteczny:

$$\text{logit}(y_i) = \ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) = -4,13 + 5,37x_{1i} + 1,27x_{2i}$$

gdzie:

- $i = 1, 2, \dots, 2380$,
 - y – zmienna zero-jedynkowa oznaczająca decyzję dotyczącą przyznania kredytu ($y = 1$ to odmowa, $y = 0$ to przyznanie kredytu),
 - x_1 – iloraz zakładanej miesięcznej spłaty kredytu i miesięcznych zarobków ($P/I = \text{payment/income ratio}$),
 - x_2 – zmienna zero-jedynkowa oznaczająca rasę kredytobiorcy ($x_2 = 1$ dla osób z mniejszości rasowych, $x_2 = 0$ dla pozostałych),
 - p_i – prawdopodobieństwo odmowy kredytu dla i -tej osoby.
- (a) Osoba należąca do mniejszości rasowej ma iloraz P/I równy 0,35 (tj. rata kredytu równa się 35% zarobków); oszacuj prawdopodobieństwo odmowy kredytu dla tej osoby.
- (b) Co się stanie w (a) przy P/I równym 0,5?
- (c) Przy jakim poziomie P/I dla osoby nienależącej do mniejszości prawdopodobieństwo odmowy kredytu przekracza 0,5?
- (d) Wiadomo, że w tej próbie jest 285 wniosków osób, którym odmówiono kredytu (tj. dla tych wniosków $y = 1$); ustal, od jakiego poziomu prawdopodobieństwa należy prognozować odmowę kredytu dla:
- osób z mniejszości rasowych,
 - osób pozostałych.

³ Na podstawie: J.H. Stock, M.W. Watson (2003), *Introduction to Econometrics*, Pearson Education.

ZADANIE 1.2⁴

W modelu logitowym oszacowanym dla zmiennej *vote* oznaczającej udział w wyborach (1 = tak, 0 = nie) mamy:

$$\ln\left(\frac{\hat{p}_i}{1-\hat{p}_i}\right) = -2,020 + 0,044age + 0,691marry + 0,692educ19 + \\ + 0,362homeown + 0,132female$$

($n = 406$ obserwacji, w tym 292 dla $vote = 1$),

gdzie:

age jest wiekiem wyborcy,

marry oznacza stan cywilny: *marry* = 1 dla zamężnych kobiet i żonatych mężczyzn (= 0 w pozostałych przypadkach),

educ19 = 1, jeśli w wieku 19 lat wyborca nadal się uczył (= 0 w pozostałych przypadkach), *homeown* = 1, jeśli miejsce mieszkania wyborcy jest jego własnością (= 0 w pozostałych przypadkach),

female = 1 dla kobiet i *female* = 0 dla mężczyzn.

- Oblicz prawdopodobieństwo udziału w wyborach 45-letniego żonatego mężczyzny z wyższym wykształceniem, mieszkającego we własnym domu. Jak zmieni się to prawdopodobieństwo za rok ($age = 46$)?
- Oblicz ilorazy szans dla każdej ze zmiennych. O ile z każdym rokiem życia wyborcy zwiększa się szansa wzięcia udziału w wyborach?
- O ile procent zwiększa się szansa udziału w głosowaniu kobiety w porównaniu z mężczyzną? O ile procent zwiększa się szansa udziału w głosowaniu kobiety zamężnej/żonatego mężczyzny w porównaniu z innymi osobami?
- Jaka jest prognoza zmiennej *vote* dla = 0,65?
- Zakładając, że głosować można od 19 roku życia, oblicz najmniejsze prawdopodobieństwo wzięcia udziału w głosowaniu. Oblicz też prawdopodobieństwo największe, przyjmując, że najstarszy wyborca miał 80 lat.

ZADANIE 1.3

Dla liniowego modelu prawdopodobieństwa $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + u_i$, gdzie

$P(Y_i = 1) = \beta_0 + \beta_1 X_1 = p_i$, wykaż, że:

(a) $E(u_i) = 0$,

(b) $Var(u_i) = p_i(1 - p_i)$. Czy to oznacza, że składnik losowy u_i jest heteroskedastyczny?

⁴ Na podstawie: P.M. Dawson (2006), *Econometric and quantitative methods*, University of Bath, materiały do zajęć umieszczone w internecie.

ZADANIE 1.4

Dla liniowego modelu prawdopodobieństwa $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + u_i$, gdzie $P(Y_i = 1) = \beta_0 + \beta_1 X_1 = p_i$, oblicz logarytm funkcji wiarygodności i znajdź estymatory parametrów β_0 i β_1 uzyskane metodą największej wiarygodności.

ZADANIE 1.5⁵

Dla próby 1169 mężczyzn w Stanach Zjednoczonych oszacowano model wyjaśniający zależność palenia ($smoker = 1$ dla palaczy, $smoker = 0$ dla niepalących) od następujących zmiennych: *educ* – liczba lat nauki, *age* – wiek w latach, *pcigs79* – cena papierosów w danym stanie w 1979 roku (w centach), *ageeduc* – zmienna interakcyjna równa iloczynowi wieku i liczby lat nauki. Otrzymany w programie Stata stylizowany wynik estymacji modelu logitowego jest następujący:

```

Logistic regression
-----
No. of obs = 1169   LR chi2(5) = 52.97               Log likelihood -767.99226
Pseudo R2 = 0.0333                               prob> chi2 = 0.0000
-----
Smoker      Coef.      Std. Err.   Odds Ratio   Std. Err.    z      P>|z|
educ        -.221790   .0593568    .8010835     .0475498    -3.74   0.000
age         -.053393   .0140595    .9480069     .0133285    -3.80   0.000
pcigs79     -.022304   .0125033    .9779429     .0122275    -1.78   0.074
ageeduc     .002894    .0011942    1.002898     .0011977     2.42   0.015
constant    4.352163   1.060662
-----

```

- Oceń wyniki estymacji pod względem statystycznym.
- Czy znaki parametrów przy zmiennych *educ*, *age* i *pcigs79* są poprawne z punktu widzenia teorii i zgodne z twoimi oczekiwaniami? Odpowiedź uzasadnij.
- Jak należałoby zinterpretować znak przy zmiennej *ageeduc*?
- Zinterpretuj podane ilorazy szans (*odds ratio*) dla każdej ze zmiennych.
- Wiadomo, że średnie wartości zmiennych w próbie są następujące: 12,221 dla *educ*, 41,807 dla *age*, 60,985 dla *pcigs79* oraz 498,955 dla *ageeduc*. Oblicz jednostkowy efekt krańcowy dla zmiennej *pcigs79*. W jaki sposób można obliczyć takie efekty dla zmiennych *educ* i *age*?

⁵ Na podstawie: M.P. Murray (2006), *Econometrics. A modern introduction*, Addison-Wesley, Pearson International Edition.



Książka zawiera zadania z mikroekonometrii, bezpośrednio nawiązujące do treści podręcznika *Mikroekonometria* – pierwszego w Polsce kompendium analizy mikrodanych ekonomicznych, finansowych i społecznych. Dwa wydania podręcznika, z 2010 i 2012 roku, zostały dobrze przyjęte przez studentów, naukowców i praktyków. Niniejsze opracowanie zawiera znacznie więcej zadań niż podręcznik, podane są także ich rozwiązania, a struktura całego zbioru odpowiada układowi rozdziałów podręcznika.

Zadania zebrane w książce są efektem zajęć z przedmiotu „mikroekonometria”, które autorzy prowadzą od 2007 roku na studiach magisterskich w Szkole Głównej Handlowej w Warszawie.

Przedstawione w tej książce ćwiczenia okazały się bardzo pomocne w nauczaniu tego przedmiotu. Jesteśmy pewni, że będą dobrym warsztatem wiedzy metodyczno-praktycznej dla studentów, analityków danych i badaczy z wielu obszarów nauk ekonomicznych i społecznych.

Marek Gruszczyński

Zamówienia:

infolinia 801 04 45 45, fax 22 535 80 01

zamowienia.książki@wolterskluwer.pl

www.wolterskluwer.pl

księgarnia internetowa: www.profinfo.pl



9788326434570 W01P01

ISBN 978-83-264-3457-0



9 788326 434570

cena 39 zł
(w tym 5% VAT)