

Tytuł rozprawy doktorskiej: **Badanie wariancji jako narzędzie wykrywania zmowy cenowej. Istota i znaczenie uzupełniania braków danych**

Autor: Adam Korczyński

Rozprawa doktorska zatytułowana „Badanie wariancji jako narzędzie wykrywania zmowy cenowej. Istota i znaczenie uzupełniania braków danych” lokuje się w obszarze ekonomii, który moglibyśmy określić jako badania nad ekonomicznymi narzędziami wykrywania karteli. W pracy podjęto jeden z praktycznych problemów związanych z analizą danych na potrzeby badania wariancji jakim są braki danych. Praca składa się z wprowadzenia, pięciu rozdziałów i podsumowania. Część teoretyczna pracy obejmuje ekonomię karteli oraz przegląd ustaleń związanych ze zróżnicowaniem cen w warunkach ograniczonej konkurencji. W części teoretycznej opisano i oceniono pod względem własności estymatorów metody i modele służące do uzupełniania danych. Część empiryczna ilustruje uzupełnianie danych na potrzeby badania wariancji przeprowadzonego dla grupy stacji benzynowych. W części empirycznej porównano własności oszacowań otrzymywanych za pomocą dwóch niezależnych metod: metody wielokrotnego uzupełniania danych oraz autorskiej wersji algorytmu wyznaczającego oszacowania największej wiarygodności rozszerzonej o procedurę Newtona-Raphsona.

Hipotezy badawcze:

Zgodnie ze sformułowanym problemem badawczym i celami postawionymi w pracy, weryfikacji poddano następujące hipotezy badawcze:

1. Badanie wariancji pozwala wykryć znowę cenową.
2. Metody uzupełniania danych redukują obciążenie oszacowań w badaniu wariancji, jeżeli tylko braki danych powstają w sposób losowy.
3. Opracowany w postaci algorytmu autorski wariant metody największej wiarygodności (algorytm EM) jest bardziej sprawnym obliczeniowo narzędziem redukującym obciążenie w badaniu wariancji niż metoda wielokrotnego uzupełniania danych.

Metody badawcze:

Badanie przeprowadzono na podstawie trzech źródeł danych. Hipotezę pierwszą poddano weryfikacji w oparciu o szeregi czasowe cen zaobserwowane w branżach, w których funkcjonowały znowy cenowe. Hipotezę drugą i trzecią zweryfikowano na podstawie badania symulacyjnego polegającego na wygenerowaniu danych za pomocą modelu opisującego kształtowanie się cen w czasie, a także na podstawie szeregu czasowego cen paliw dla grupy stacji benzynowych.

Wnioski końcowe:

Przytoczone wyniki badań empirycznych, jak i analiza kartelu polskich producentów cementu wskazują na występowanie okresów niskiego zróżnicowania cen w okresie znowy cenowej. Niskie zróżnicowanie obserwowane jest jednak w pewnym podokresie znowy, nie zaś w ciągu całego jej trwania. Biorąc pod uwagę to, że początkowy okres znowy będzie charakteryzował się stałym wzrostem cen, niska wariancja będzie obserwowana w drugiej fazie znowy, kiedy to ceny ustabilizują się na wysokim poziomie. Na wzrost wariancji wpływa również dążenie indywidualnych podmiotów do zwiększania swoich udziałów w krótkim okresie. Hipoteza pierwsza głosząca, że badanie wariancji pozwala wykryć znowę cenową została częściowo potwierdzona.

Zarówno metoda wielokrotnego uzupełniania danych, jak i algorytm EM redukują obciążenie wynikające z braków danych. Hipoteza druga została potwierdzona. Analiza empiryczna wykazała różnice pomiędzy wynikami badania wariancji przeprowadzonego na podstawie danych zaobserwowanych i po zastosowaniu metod uzupełniania danych. Przy założeniu losowości braków danych analiza danych zaobserwowanych będzie prowadziła do błędnych wniosków.

Algorytm EM jest sprawniejszy od metody wielokrotnego uzupełniania danych w tym sensie, że wymaga znacznie mniejszej mocy obliczeniowej przy zbieżnych ocenach punktowych otrzymywanych przy pomocy obu metod. Przewaga algorytmu EM wynika z jego deterministycznego charakteru, co pozwala uniknąć wymaganych w wielokrotnym uzupełnianiu

danych losowań z rozkładów *a posteriori*. Wielokrotne uzupełnianie danych umożliwia bezpośrednią korektę błędów standardowych, dostarczając przedziałów ufności uwzględniających niepewność związaną z uzupełnianiem danych. Własność ta stanowi o przewadze wielokrotnego uzupełniania danych nad algorytmem EM pod względem wyznaczania ocen przedziałowych. Hipoteza trzecia głosząca, że opracowany w postaci algorytmu autorski wariant metody największej wiarygodności (algorytm EM) jest bardziej sprawnym obliczeniowo narzędziem redukującym obciążenie w badaniu wariancji niż metoda wielokrotnego uzupełniania danych została częściowo potwierdzona.

Badanie wariancji jako narzędzie wymaga dalszej weryfikacji, przede wszystkim w kierunku identyfikacji okresów stabilizacji cen, które charakteryzuje niskie zróżnicowanie cen. Uzupełnianie danych skutecznie niweluje problem braków danych, pozwalając na zachowanie uniwersalnego charakteru badania wariancji z punktu widzenia praktyki badawczej. Zarówno metoda wielokrotnego uzupełniania danych, jak i algorytm EM stanowią szeroko stosowalne techniki pozwalające na przeprowadzenie analizy w sytuacji braków danych.

Podjęte w pracy zagadnienie uzupełniania danych ma bardzo szerokie spektrum zastosowań, które nie ogranicza się do analiz ekonomicznych i społecznych. Sformułowana w pracy metoda uzupełniania danych w szeregu czasowym podobnie może być wykorzystana także w innych obszarach, gdzie wnioskowanie wymaga dużej precyzji, a pominięcie braków danych doprowadziłoby do obciążenia wyników. Sformułowana metoda rysuje obszary dalszego badania, które pozwoliłyby na podniesienie jej uniwersalności. Pierwszym z uogólnień, które możemy tutaj wskazać jest rozwój estymacji za pomocą algorytmu EM rozszerzonego o procedurę Newtona-Raphsona do modeli wielowymiarowych. Złożoność zjawisk ekonomicznych skłania do uwzględniania bardziej skomplikowanych relacji w celu opisu procesu kształtowania się cen. Na ceny może mieć wpływ inny proces równoległy, który mógłby zostać uwzględniony przy uzupełnianiu danych. Dalszego badania wymaga ponadto sposób wyznaczania błędów standardowych oszacowań otrzymywanych za pomocą sformułowanej w pracy autorskiej wersji algorytmu EM. Innym zagadnieniem, które należałoby w aspekcie opisanej metody podjąć jest ocena stabilności oszacowań w metodzie wielokrotnego uzupełniania danych za pomocą próbkowania Gibbsa.

Obszary dalszych badań możemy także wskazać, odnosząc się do badania wariancji. W pierwszej kolejności należałoby przeanalizować możliwe okna obserwacji, w ramach których takie badanie należałoby prowadzić. Zarówno teoria, jak i wyniki empiryczne wskazują na to, że kartele są ze swej natury niestabilne. Identyfikacja potencjalnej zmowy wymaga tym samym uwzględnienia jej faz. Innym zagadnieniem, które wymaga dalszego badania jest rodzaj możliwych przekształceń szeregu empirycznego, które należałoby zastosować na potrzeby badania wariancji. Wreszcie badanie wariancji jako metoda wymaga dalszej weryfikacji i konfrontacji z danymi empirycznymi. Istotne są zatem dalsze gromadzenie i analiza danych prowadzone przez urzędy antymonopolowe. Wyniki publikowane przez instytucje działające w ochronie konkurencji stanowią podstawę do identyfikacji branż i okresów zmowy, które mogą następnie zostać zestawione z zewnętrznymi źródłami danych, takimi jak te dostarczane przez urzędy statystyczne.