



Economics and the Mathematical Methods. 2013-2021

ISSN 0424-7388

URL - <http://emm.jes.su>

All right reserved

Issue 2 Volume 54. 2018

Retrospective analysis of structural changes in SEM (simultaneous equation) models with varying structure. Part 1

S. Aivazian

CEMI RAS

Russian Federation, Moscow Nakhimovskiy prospect, 7-2-166

B. Brodsky

CEMI RAS

Russian Federation, Moscow, Nakhimovskiy prospect, 7 -2-166

Abstract

This article is devoted to the study of the problem of retrospective analysis of structural changes in SEM (simultaneous equation) models with varying structure. We consider main assumptions about statistical dependence of observations: strong mixing and Y-weak dependence conditions, as well as the main criteris for effectiveness of a method of retrospective analysis. A new nonparametric method of retrospective detection of structural changes is proposed which does nor require knowledge about distributuinal laws of data and its statistical properties are studied. We formulate theorems about convergence to zero of type 1 and type 3 error probabuilities for the proposed method with an increasing sample size. Results of the simulation sudy of the proposed method are given in the second part of the paper. Unlike earlier published papers, this article considers the problem of macroeconometric modeling with account of structural changes in data. Here we consider the method for the retrospective detection of multiple structural changes in data, simulation study of this method, as well as applications to the problems of macroeconometric modeling with account of structural changes in data. In particular, we consider the macromodel of the USA economy proposed by L. Klein (the structural change in the year 1929 is detected) and the disaggregated model of the Russian economy (quarterly data in 1995–2016s). Here we detect two instants of structural changes in 2002 and 2010. Results of the simulation study wittness about the fact that the proposed method can effectively detect structural chsnge in SEM models.

Keywords list (en): model, econometric analysis, retrospective method, structural change, type 1 error, type 2 error

Date of publication: 29.06.2018

Acknowledgment:

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 15-01-03359).

Citation link:

, Aivazian S., Brodsky B. Retrospective analysis of structural changes in SEM (simultaneous equation) models with varying structure. Part 1 // Economics and the Mathematical Methods. – 2018. – V. 54. – Issue 2 C. 62-70 [Electronic resource].

URL: <https://emm.jes.su/s04247388000013-3-1/> (circulation date: 17.01.2021). DOI: 10.7868/s042473881802005x

1 123

References:

1. Aivazian S. A. (1959). A Comparison of Optimal Properties of the Neuman-Pearson and the Wald Sequential Probability Ratio Test. *Theory of Probability and Its Applications*, 4, 86–93 (in Russian).
2. Andrews D. W.K. (1993). Tests for Parameter Instability and Structural Change with Unknown Change Point. *Econometrica*, 61, 821–856
3. Andrews D. W.K., Ploberger W. (1994) Optimal Tests When a Nuisance Parameter Is Present Only under the Alternative. *Econometrica*, 62, 1383–1414.
4. Ango Nze P., Doukhan P. (2004). Weak Dependence. *Models and Applications in Econometrics. Economic Theory*, 20, 995–1045.
5. Bai J., Lumsdaine R., Stock J. (1998). Testing for and Dating Common Breaks in Multivariate Time Series. *Review of Economic Studies*, 65, 395–432.
6. Bradley R. (2005). Basic Properties of Strong Mixing Conditions. A Survey and Some Open Questions. *Probability Surveys*, 2, 107–144.
7. Brodsky B. E. (2006). Retrospective Analysis of Structural Changes in Econometric Models. *Economics and Mathematical Methods*, 46, 4 (in Russian).
8. Brodsky B. E., Darkhovsky B. S. (2000). *Non-Parametric Statistical Diagnosis. Problems and Methods*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
9. Brodsky, B.E., Darkhovsky B. S. (1993). *Non-Parametric Methods in Change-Point Problems*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
10. Brodsky, B.E., Darkhovsky B. S. (1993). *Non-Parametric Methods in Change-Point Problems*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

11. Chu C., Stinchcombe M., White H. (1996). Monitoring Structural Change. *Econometrica*, 64, 1045–1065.
12. Csörgö M., Horváth L. (1988). Invariance Principles for Change-Point Problems. *J. of Multivar. Analysis*, 27, 151–168.
13. Csörgö M., Horváth L. (1997). *Limit Theorems in Change-Point Analysis*. Chichester: Wiley.
14. Doukhan P., Louhichi S. (1999). A New Weak Dependence Condition and Applications to Moment Inequalities. *Stochastic processes and their Applications*, 84, 313–342.
15. Girshick M. A., Rubin H. (1952). A Bayes Approach to a Quality Control Model. *Ann. Math. Statist.*, 23 (1), 114–125.
16. Hinkley D. V. (1969). Inference about the Intersection in Two-Phase Regression. *Biometrika*, 56 (3), 495–504.
17. Klein L. (1950). *Economic Fluctuations in the United States 1921–1941*. Cowles Foundation. New York: John Wiley.
18. Maddala G., Kim I. (1998). *Unit Roots, Cointegration, and Structural Change*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
19. Page E. S. (1955). A Test for a Change in a Parameter Occuring at an Unknown Point. *Biometrika*, 42, 523–526.
20. Petrov V. V. (1972). *Sums of Independent Random Variables*. Moscow: Nauka (in Russian).
21. Ploberger W., Kramer W. (1992). The CUSUM Test with OLS Residuals. *Econometrica*, 60, 271–285.
22. Ploberger W., Kramer W., Kontrus K. (1989). A New Test for Structural Stability in the Linear Regression Model. *Journal of Econometrics*, 40, 307–318.
23. Shiriyayev A. N. (1963a). On Optimal Methods in Sequential Detection Problems. *Theory of probability and its applications (TPA)*, 8, 26–51 (in Russian).
24. Shiryaev A. N. (1961). Detection of Spontaneous Effects. *Doklady USSR*, 135, 799–201 (in Russian).
25. Shiryaev A. N. (1963b). Detection of Change-Points in Technological Process, I. *Theory of probability and its applications (TPA)*, 8, 3, 264–381 (in Russian).
26. Shiryaev A. N. (1963c). Detection of Change-Points in Technological Process, II. *Theory of probability and its applications (TPA)*, 8, 4, 431–443 (in Russian).
27. Shiryaev A. N. (1965). Some Precise Formulas in Change-Point Problems. *Theory of probability and its applications (TPA)*, 10, 2, 380–385 (in Russian).
28. Tartakovsky A. G., Nikiforov I., Basseville M. (2014). *Sequential Analysis: Hypothesis Testing and Change-Point Detection*. N.Y.: CRC Press.
29. Zacks S. (1983). Survey of Classical and Bayesian Approaches to the Change-Point Problem. *Recent Advances in Statistics*. N.Y., 245–269.

30. Zeileis A., Leisch F., Kleiber C., Hornik F. (2005). Monitoring Structural Change in Dynamic Econometric Models. *Journal of Applied Econometrics*, 20, 99–121.

Ретроспективный анализ структурных сдвигов в моделях СОУ с переменной структурой. ЧАСТЬ 1

Айвазян С. А.

ЦЭМИ РАН

Российская Федерация, Москва, Нахимовский пр-кт 47

Бродский Б. Е.

ЦЭМИ РАН

Российская Федерация, Москва, Нахимовский проспект, 7-2-166

Аннотация

Работа посвящена ретроспективному анализу структурных сдвигов в моделях систем одновременных уравнений (СОУ) с переменной структурой. Приведен обзор литературы в данной области и постановка задачи ретроспективного обнаружения структурных сдвигов, рассмотрены основные предположения о зависимости наблюдений: модели сильного перемешивания и Y-слабой зависимости, а также главные критерии эффективности метода ретроспективного анализа. Предложен новый метод ретроспективного обнаружения структурных сдвигов и исследованы его свойства. Сформулированы теоремы о сходимости к нулю вероятности ошибки 1 и 2-го рода для предложенного метода с ростом объема выборки наблюдений. Представлены результаты имитационного моделирования предложенного метода. В отличие от ранее опубликованных работ в статье основное внимание уделено специфике построения макроэконометрических моделей с учетом множественных структурных сдвигов. Рассмотрено обоснование метода ретроспективного обнаружения множественных структурных сдвигов, имитационное моделирование предложенного метода, а также эконометрические приложения к задачам макроэконометрического моделирования экономик США и России. В частности, исследована модель экономики США Клейна (обнаружен структурный сдвиг 1929 г.), а также дезагрегированная модель российской экономики (обнаружены структурные сдвиги в 2002 и 2010 г.). Полученные результаты имитационных экспериментов показывают, что предложенный метод по своим статистическим характеристикам не уступает известным методам и позволяет эффективно обнаруживать моменты структурных сдвигов в системах одновременных уравнений. я

Ключевые слова: модель СОУ, эконометрический анализ, ретроспективное обнаружение, структурный сдвиг, множественные структурные сдвиги, ошибка 1 рода, ошибка 2 рода, имитационное моделирование, макроэконометрические модели

Дата публикации: 29.06.2018

Ссылка для цитирования:

, Айвазян С. А. , Бродский Б. Е. Ретроспективный анализ структурных сдвигов в моделях СОУ с переменной структурой. ЧАСТЬ 1 // Экономика и математические методы. – 2018. – Т. 54. – Выпуск 2 С. 62-70 [Электронный ресурс].

URL: <https://emm.jes.su/s04247388000013-3-1/> (дата обращения: 17.01.2021). DOI: 10.7868/s042473881802005x
