

How Big is Big Enough? Justifying Results of the iid Test Based on the Correlation Integral in the Non-Normal World *

Luboš Briatka [†]

CERGE-EI [‡]

September 2006

Abstract

Kočenda (2001) introduced the test for nonlinear dependencies in time series data based on the correlation integral. The idea of the test is to estimate the correlation dimension by integrating over a range of proximity parameter ε . However, there is an unexplored avenue if one wants to use the test to identify nonlinear structure in non-normal data. Using the Monte Carlo studies, we show that non-normality leads to an over-rejection of the null hypothesis due to two reasons: First, the data are not iid, and second, the data are non-normal. It is shown that even a very small deviation from normality could lead to a rejection of the null hypothesis and hence a wrong conclusion. Therefore, the bootstrap method is introduced and it is shown that it helps to avoid the over-rejection problem; moreover the power of the test increases by a significant amount. These findings help us to extend the use of the test into many other fields that deal with nonlinear data that are not necessarily normal, e. g. financial economics, stock price volatility, stock market efficiency, stock exchange, behavior of equity indices, nonlinear dynamics in foreign exchange rates, or interest rates.

Key Words: chaos, nonlinear dynamics, correlation integral, Monte Carlo, power tests, high-frequency economic and financial data

JEL Classification: C14, C15, C52, C87, F31, G12.

* I would like to thank Jan Hanousek, Jan Kmenta, Evžen Kočenda, and Petr Zemčík for their valuable comments. My thanks belong also to Marian Baranec, Martin Kubačka, Evžen Kočenda, the CERGE-EI computer department and many others that helped me with the extensive simulations. The work was supported by a grant from the Grant Agency of the Charles University No. 346/2005.

[†] E-mail: lubos.briatka@cerge-ei.cz, url: <http://home.cerge-ei.cz/briatka>

[‡] CERGE-EI (a joint workplace of the Center for Economic Research and Graduate Education, Charles University, and the Economics Institute of the Academy of Sciences of the Czech Republic), P.O.Box 882, Politických vězňů 7, 111 21 Prague, Czech Republic

Abstrakt

Kočenda (2001) představil proceduru na testování závislosti časových řad nelineárních procesů. Tato procedura vychází z korelačního integrálu a její idea spočívá v odhadnutí korelační dimenze pomocí integrace přes interval parametru ε . Použitím Monte Carlo metody v článku poukazujeme na to, že nenormalita testovaných dat vede v této proceduře k nadměrnému zamítání nulové hypotézy. To je způsobeno dvěma příčinami. Za prvé, testovaná data nejsou nezávislá a rovnoměrně rozdělená (iid), a za druhé, testovaná data nejsou z normálního rozdělení. V článku ukazujeme, že i velice jemná odchylka od normality může vést k okamžitému zamítání nulové hypotézy, a tím k nesprávnému závěru. Proto představujeme bootstrap metodu, která eliminuje problém nadměrného zamítání a zvyšuje sílu testu. Tyto závěry umožňují aplikovat test na mnohé oblasti, které běžně pracují s nenormálními daty, jako jsou analýzy burzovních trhů, modelování volatility výměnných kurzů a úrokových sazeb, nebo chování se akciových indexů.