

Simulation of disequilibrium and chaos in aggregates of disposable income, wealth, and consumption in EU macroeconomics using nonlinear dynamic analysis

(Simulacija disekvilibriruma i haosa u agregatima raspoloživog dohotka, bogatstva i potrošnje u makroekonomiji EU koristeći nelinearnu dinamičku analizu)

PhD kandidat Damir V. Sindik, Prof.dr Vladimir Kaščelan, Prof.dr Ljiljana Kaščelan

Univerzitet Crne Gore, Ekonomski fakultet

Abstract (ENG) – Engleski jezik (*jer, je rad izvorno pisan i publikovan na Engleskom jeziku*)

Economic disequilibrium theory (DT) more realistically represents modern macroeconomic systems than general equilibrium theory. DT coupled with applied mathematical economics and nonlinear dynamical analysis generates multi-dimensional phase spaces. Interdependencies of endogenous variables in state space create a flow of different and “parallel economic realities,” which depend on the initial conditions. By modeling variable changes using the nonlinear least squares (NLLS) method, we define the first-order nonlinear ordinary differential equation (NODE) system. The NODE system is impossible to solve analytically. The numerical solution and visualization requires the MATLAB software package, combined with its specialized applications pplane (two-dimensional (2D)) and MATCONT (three-dimensional (3D)). By analyzing the evolution of flow operators, we can predict the future qualitative behavior of the entire system, determine the model-optimal values, and perform inverse modeling for variables. The obtained data advocate better and more stable macroeconomic paths that economic policymakers can pursue. The proposed methodology’s boundaries have strong links to chaos theory. Chaotic behavior can arise after a certain number of periods. We found very high computation accuracy, transformation of discrete variables to continuous functions, and the implementation of high-order polynomial data fitting offset its effects in part and to some reasonable degree. (*Originalni tekst*)

Abstract (MNE) – Crnogorski jezik

Teorija Disekvilibriruma (TD) ili Ekonomske neravnoteže, realnije predstavlja savremene makroekonomske sisteme nego Teorija opšte ravnoteže (General Equilibrium Theory). TD zajedno sa primenjenom matematičkom ekonomijom i nelinearnom dinamičkom analizom generiše višedimenzione fazne prostore. Međuzavisnosti endogenih varijabli u prostoru stanja stvara tok različitih i „paralelnih ekonomskih realnosti”, koje zavise od početnih uslova. Modelovanjem promjena promenljivih primjenom metode Nelinearnih najmanjih kvadrata (NLLS) definišemo sistem nelinearnih običnih diferencijalnih jednačina (NODE) prvog reda. NODE sistem je obično nemoguće analitički riješiti. Numeričko rješenje i vizuelizacija zahteva softverski paket MATLAB, u kombinaciji sa svojim specijalizovanim aplikacijama Pplane (dvodimenzionalni (2D)) i MATCONT (trodimenzionalni (3D)). Analizom evolucije operatora toka, možemo predvidjeti buduće kvalitativno ponašanje cijelog sistema, odrediti optimalne vrijednosti za model i izvršiti inverzno modeliranje za promenljive. Dobijeni podaci predlažu bolje i stabilnije makroekonomske „puteve” kojima kreatori ekonomske politike mogu da idu. Granice predložene metodologije imaju jake veze sa teorijom haosa. Haotično ponašanje može nastati nakon određenog broja perioda. Otkrili smo da veoma visoka tačnost proračuna, transformacija diskretnih promenljivih u kontinuirane funkcije i implementaciju polinomnog prilagođavanja podataka visokog reda, donekle i djelimično ublažavaju efekte haosa do nekog razumnog stepena.

1. Sindik DV, Kaščelan V, Kaščelan L. Simulation of disequilibrium and chaos in aggregates of disposable income, wealth, and consumption in EU macroeconomics using nonlinear dynamic analysis. SIMULATION. 2022;0(0). doi:10.1177/00375497221130100

<https://doi.org/10.1177/00375497221130100>

Komentar Autora: U radu je obrađena nova i univerzalna metodologija na putu analize i sinteze različitih pojava u nauci (podjednako u prirodnim i društvenim naukama, ukoliko su suštinski korelisane varijable), uključujuću ekonomiju/makroekonomiju, u oblasti Nelinearne dinamičke analize. Predmetna metodologija, između ostalog, nudi kreiranje vjernog predstavljanja vremenskih serija kontinualnim funkcijama – samim tim i mogućnost određivanja nedostajućih „među-podataka” između poznatih vrijednosti varijable, određivanje međuzavisnosti suštinski povezanih endogenih varijabli, i na osnovu prezentovanog, mogućnost analize cijelog NODE sistema u okvirima NDA. Sve pomenuto, je primijenjeno i urađeno, na realnim (stvarnim, i aktuelnim) podacima EU makroekonomije. Kao dodatni benefit, i zapravo dodata vrijednost cijelom naučnom pristupu, jeste kreiranje/prezentovanje metodologije gdje samo uz promjenu početnih uslova, dolazimo do drukčijih vremenskih serija, ali uvijek u okviru realnih pretpostavki početnog toka, odnosno u okviru prostora stanja NODE.