

Stručni rad
UDK: 338.12.021:519.246.8
Datum primitka članka u uredništvo: 2. 7. 2019.
Datum slanja članka na recenziju: 1. 10. 2019.
Datum prihvaćanja članka za objavu: 20. 11. 2019.

Dr. sc. Tihana Škrinjaric*

Applied Economic Forecasting using Time Series Methods

Autori: Eric Ghyles i Massimiliano Marcellino

Izdavač: Oxford university press

Mjesto i godina izdanja: SAD, 1st edition, 2018.

Broj stranica: 597

ISBN: 9780190622015

Prognoziranje ekonomskih vremenskih serija od važnosti je u poslovanju, makroekonomiji, kao i na financijskim tržištima. U svakodnevnom poslovanju prognoziranje može pomoći prilikom razvoja proizvoda i predviđanja buduće potražnje za njime; u makroekonomiji za centralne banke i državu za predviđanje budućeg ekonomskog stanja te na financijskim tržištima gotovo svakodnevno za formiranje portfelja, njegovu diversifikaciju i/ili pobjeđivanje tržišta. U tome pomažu ekonometrijski modeli vremenskih serija koji su „krojeni“ upravo za ostvarivanje takvih namjena. Danas postoji mnoštvo literature dostupne za proučavanje vremenskih serija i prognoziranje. Potrebno je naći prikladnu knjigu u ovisnosti o potrebama čitatelja. Knjiga *Applied Economic Forecasting using Time Series Methods* se izdvaja u odnosu na sličnu materiju po odgovarajućem omjeru teorije i primjera, čime opravdava dio naziva „primijenjena“. Dodatno, podijeljena je na 4 cjeline pa predstavlja solidan uvod u prognoziranje pomoću linearnih modela (prva cjelina), proširenja linearnih modela na multivarijatne (druga cjelina), nelinearnih modela koji su sve više primijenjeni u praksi (TAR – *threshold autoregression*, modeli s promjenom režima i *state space* modeli, treća cjelina) te prikladne modele za podatke s mješovitim frekvencijama, *big data* i financijske vremenske serije (posljednja, četvrta cjelina).

Primjeri su konstruirani djelomično za simulirane podatke (kako bi se određena poanta zornije pokazala), kao i za stvarne da bi čitatelji vidjeli primjene upravo nad varijablama s kojima se susreću svaki dan. Autori su *online* omogućili datoteke i naredbe za samostalnu reprodukciju primjera u knjizi, za *Eviews* te *R*. Stranice koje se navode u knjizi više nisu dostupne, no pretraživanjem naslova knjige na internetskoj tražilici brzo nalazi osobne stranice oba autora gdje su postavili potrebne materijale. Ono što danas mnogi očekuju kroz učenje određene materije jest i testiranje svojeg razumijevanja na način da sami provedu empirijsko istraživanje, stoga bi ova knjiga po tom pitanju mogla odgovarati mnogima. Ono što je također pohvalno jest da autori navode drugu relevantnu i korisnu literaturu iz ovoga

* Dr. sc. Tihana Škrinjaric, tskrinjar@net.efzg.hr

područja odmah na samome početku knjige, jer su svjesni da nije moguće svu materiju određenog područja pokriti u jednoj knjizi, posebice kad se obrađuju različite vremenske serije kao u ovoj.

Prvi dio knjige predstavlja sam uvod u prognoziranje te se sastoji od 4 poglavlja. U njima se najprije ponavljaju regresijska analiza (pretpostavke, metoda najmanjih kvadrata, prognoziranje točkom i intervalom, testiranje pretpostavki – sve ono što se u uvodnim udžbenicima ekonometrije radi kroz čitavu knjigu za prvotni susret s ekonometrijom) te se ona upotpunjuje procedurama automatskog odabira varijabli u model, kao što su FWD (engl. *forward selection regressions*), LARS (engl. *least angle regressions*), LASSO kao možda najpoznatiji (engl. *least absolute shrinkage selection operator*) i NET (engl. *elastic net estimator*). Na kraju poglavlja na gotovo 30 stranica razmatraju se primjeri prethodno obrađenih metoda s interpretacijama, pri čemu se radi o suverenim pitanjima i varijablama (primjerice, VIX indeks kao iznimno popularan u posljednjih nekoliko godina, ili pak indeks pouzdanja potrošača). U drugome poglavlju obrađuju se proširenja poput HAC (engl. *heteroskedasticity and autocorrelation consistent*) procjenitelja, koreliranost regresora sa slučajnom varijablom, promjenljivost parametara u modelima i slično. Ovo su prvi idući koraci koje je nužno svladati s obzirom na učestalost problema koji se javljaju sa stvarnim podacima. Slično se može reći i za treće poglavlje, pod nazivom *Dinamički linearni regresijski model*, gdje se rade prvi koraci u uvođenju dinamike u modeliranje (npr. ARDL, engl. *autoregressive distributed lags*; informacijski kriteriji i njihova svrha), jer nije realno za očekivati da u modeliranju ekonomskih varijabli postoje samo trenutni učinci, već se (posebice u slučaju makroekonomskih analiza) učinak jedne varijable na drugu tek uvidi s određenim vremenskim odmakom. Posljednje poglavlje u ovome prvome dijelu knjige bavi se ocjenom točnosti prognoza. Stoga su tu uključeni standardni pojmovi poput poželjnih prognostičkih svojstava ili testovi usporedbi prognozi (Diebold-Mariano test kao popularan) i sl. Stoga se ova prva cjelina knjige preporučuje kao uvodno štivo za one koji se prvi puta susreću s ovakvom materijom (naravno uz postojeće znanje iz uvoda u ekonometriju) ili pak onima koji trebaju ponoviti osnove prije prelaska na ostale dijelove knjige.

Drugi dio knjige bavi se prognoziranjem pomoću ARMA, VAR, ECM i Bayesovskog VAR modela (redom: engl. *Autoregressive moving average, vector autoregression, error correction model, Bayesian VAR*). Dakle, ponovno je cjelina knjige sačinjena od 4 poglavlja. Onima koji su se već dosada bavili vremenskim serijama bi prva tri trebala biti više ponavljanje; jer se radi o stacionarnosti niza i njenom testiranju, sezonalnost u nizovima, vektorskim modelima za stacionarne i nestacionarne nizove. No autori su ubacili poneki naslov unutar kojega bi se moglo steći novo znanje, poput Beveridge-Nelson dekompozicije vremenskog niza. Primjeri vezani uz AR(I)MA modele su najprije prikazani kroz simulirane podatke, jer je sa stvarnim podacima teže pokazati specifičnosti, primjerice AR(2) modela vezano uz autokorelacijsku i parcijalnu autokorelacijsku funkciju. Da se radi o knjizi posebice usmjerenoj na primjene, a manje na teorijsku ekonometriju, vidljivo je u poglavljima o VAR i VEC modelima. Neki udžbenici ovdje razmatraju isključivo teorijsku stranu, gdje je potrebno znati matrični račun (npr. pojam Kroneckerova umnoška, Jacobi-jeve matrice itd.). Autori u ovome djelu u spomenutim poglavljima imaju puno teksta što ekonomistima može biti privlačno za prvi susret s modelima koji su ipak složeniji u odnosu na univarijatne modele. Nadalje, autori su svjesni da se brojni čitatelji vjerojatno prvi put susreću s pojmom Bayesovskog VAR modela, stoga se posljednje (osmo) poglavlje u okvi-

ru drugog dijela knjige najprije bavi pojmovima Bayesovog pravila. Uz regresijski model, obrađuje se detaljno BVAR model, naravno, s primjerima na kraju.

Treći dio knjige može biti zanimljiv onima koji su već poprilično upoznati s prva dva dijela jer razmatra nelinearne pristupe prognoziranju: TAR modeli (engl. *Threshold autoregression*), ANN (engl. *Artificial neural network*), MRS (engl. *Markov regime switching*) i *state space* modeli. Pristup unutar ovoga poglavlja je vrlo intuitivan: najprije se definiraju pojedini modeli s njihovim svojstvima, potom se prikazuju formalni testovi kako se može olakšati donošenje odluke o tome postoji li nelinearnost u ponašanju neke varijable ili modelu, te ono što je glavni dio knjige, modeliranje i prognoziranje pomoću takvih modela. *State space* modeli dobivaju sve više pozornosti zadnjih nekoliko godina, stoga ne čudi što je ovo u velikom broju literature postalo uobičajeno poglavlje. Dodatno, kako se radi o metodologiji temeljem koje se može velik broj ekonometrijskih modela, za očekivati je, ako će izaći iduće izdanje ove knjige, da će se ovo potpoglavlje, ali i ova cjelina povećati u broju stranica. Kako su modeli u ovoj cjelini posvećeni modeliranju promjenljivosti parametara tijekom vremena, to je dodatan razlog za njihovu veću primjenu u budućnosti.

Posljednja cjelina započinje motivacijom koja je mnogim (makro)ekonomistima poznata. Problemi s podacima u smislu što se, primjerice, BDP neke zemlje mjeri kvartalno te se podaci o vrijednosti BDP-a u nekome kvartalu objave s nekoliko mjeseci kašnjenja. No ti podaci su potrebni ranije. Stoga se u prvome poglavlju unutar ove četvrte cjeline obrađuju *bridge* modeli i *MIDAS* regresije (engl. *Mixed Data Sampling*) kojima se procjenjuju modeli s varijablama različite frekvencije. Modeli obrađivani u prethodnim poglavljima ovdje se kombiniraju s *MIDAS* pristupom (ARMA, MRS,...). To poglavlje upravo završava primjerom koji se odnosi na motivaciju s kojom se započelo. Prikazuje se kako procijeniti BDP za tekući kvartal temeljem mjesečnih podataka. Možda su se neki čitatelji već susreli s terminologijom *nowcasting*, o čemu se ovdje upravo i radi – kada se nastoji konstruirati vrijednost neke varijable za tekuće razdoblje, za razliku od prognoziranja (engl. *forecasting*). Iduće poglavlje bavi se faktorskim modelima, koji su prikladni za velik broj varijabli u analizi. Nakon uvodne motivacije i pojašnjenja ideje ovakve analize, obrađuje se 3PRF filter (engl. *Three pass regression filter*), s obzirom na njegove prednosti u odnosu na PCA (engl. *principal components analysis*). Ovo poglavlje je vrlo kratko u odnosu na neka druga i doista daje samo osnove navedene materije. Srećom, autor upućuje na literaturu (i to vrlo recentnu) u kojoj se ove teme dalje obrađuju. Posljednje poglavlje ove cjeline, ujedno i zadnje u knjizi je posvećeno prognoziranju volatilnosti. S obzirom da se često u ekonomiji, posebice na financijskim tržištima, prognoziraju i rizici, četrnaesto poglavlje bavi se uvodom u modele namijenjene modeliranju i prognozi rizika. Na prvih nekoliko stranica daje se uvod u univarijatne GARCH modele (engl. *Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity*), a nakon toga se obrađuje realizirana volatilnost te *MIDAS* regresije i HYBRID GARCH, kao materija koja se tek počinje pojavljivati u knjigama, vezana za modeliranje volatilnosti. Dakle, obrađuju se što je moguće više noviji modeli i metode, što je pohvalno. No kako i ovo poglavlje predstavlja uvod u modeliranje volatilnosti, tako se ne obrađuju multivarijatni GARCH modeli.

Sumarno, na kraju, može se izdvojiti nekoliko prednosti, ali i manjih nedostataka ove knjige. Prednosti se očituju u opsežnim primjerima koji odmah prate teoriju prije toga. Dodatno, spomenute su dostupne datoteke za samostalnu obradu primjera, što često čitatelji traže prilikom učenja nove materije. Nadalje, autori obrađuju u većini poglavlja, ili bar

spominju, novije modele i pristupe koji su objavljeni u zadnjih nekoliko godina. Time se pokazuje da autori prate ono što se u empiriji traži kako se mijenja dostupnost podataka, računalne mogućnosti i slično. Dodatna prednost ove knjige u odnosu na druge slične jest ta što autori kroz sva poglavlja upućuju čitatelje na srodnu literaturu gdje se mogu detaljnije obraditi neki pojmovi, modeli i metode. Tu se veže jedan nedostatak knjige, a to je što određena poglavlja predstavljaju doista samo uvod u neku temu. Ovo je jasno iz perspektive autora da bi knjiga bila dostupna i čitljiva što široj bazi zainteresiranih istraživača, studenata i svih onih kojima su ovakve metode i modeli potrebni na svakodnevnoj bazi. No, već je spomenuto da su zato autori osigurali niz referenci što čitatelju u startu olakšava daljnju potragu za izvorima literature. Konačno, ova knjiga se preporučuje svima koji su zainteresirani za proširivanje znanja u području vremenskih serija nakon što su obradili osnovne stvari iz ekonometrije vezano za regresijsku analizu. Prikladna je za studente diplomskih i poslijediplomskih studija, kao i za sve one koji kreću u analizu vremenskih serija.