

## Teme za seminarski ,

### 1. Kointegracija vremenskih serija (5osoba)

Teorijski uvod treba da sadrži odgovore na sledeća pitanja.

Šta je kointegracija i zašto je prirodno da se pojavljuje u ekonomiji i finansijama?

Šta predstavlja Phillips-ova trougaona reprezentacija kointegriranih vremenskih serija?

Drugi deo teorijskog uvoda treba da sadrži opise testova koji se koriste za kointegraciju.

U trećem delu opisati kointegraciju VAR( vektorski autoregresivni) modela. Objasniti Johansen-ovu proceduru za modelovanje kointegracije.

Sve pomenuto primeniti na vremenske serije koje se dobijaju logritmovanjem serija GDP-a i Oil-a iz zadatka 8.

2.(3 osobe) Posmatrati cene akcija neke kompanije od 1. januara 2010. godine do danas. Podaci se mogu skinuti sa sajta <http://finance.yahoo.com>. Grafički prikazati vremensku seriju  $X_t$ .

Dalje posmatrati vremensku seriju  $Y_t = \log X_t$ .

Oceniti i ukloniti determinističke komponente vremenske serije a nedeterminističku komponentu uklopiti u najbolji ARMA(p,q) model koristeći AIK. Uraditi isto za AR(p) model.

Oceniti rezidualne i proveriti korektnost modela.

Uraditi prognozu. Svaki od prethodno navedenih postupaka u teorijskom uvodu objasniti.

3.(3 osobe) Posmatrati vremensku seriju prodajnog i kupovnog kursa dinara, kao i njihove razlike u periodu od 1. januara 2007. do 1. aprila 2013.

Na istom grafiku različitim bojama predstaviti prve dve pomenute serije. Oceniti trend i odtisniti ga.

Pronaći najbolji ARMA model koji opisuje novodobijene serije. Proveriti korektnost modela. Prognozirati vrednosti kursa evra do 1. maja tekuće godine.

4(4 osobe). Posmatrati vremenske serije srednjeg kursa evra i američkog dolara i njihovu razliku u periodu od 1.januara 2008. do 1. aprila 2013. Grafički prikazati pomenute serije. Iz vremenske serije razlike, ukoliko je potrebno, ukloniti trend.

Proveriti stacionarnost novodobijene vremenske serije i uklopiti je u AR(1), AR(2) i AR(3), MA(1), MA(2), MA(3), i ARMA(1,1), ARMA(2,2) i ARMA(3,3). Oceniti koeficijente modela na dva načina. Za svaki od modela uraditi analizu reziduala. Diskutovati rezultate. Odabrati najbolji, na osnovu nekog kriterijuma. Prognozirati razliku kursa evra i američkog dolara u naredne 2 nedelje.

U teorijskom uvodu svaki od primenjenih postupaka detaljno opisati.

5.(4 osobe) *Vektorski autoregresivni modeli*(ocenjivanje parametara,odabir reda modela,prognoza,stacionarnost modela...).

Simulirati dve vremenske serije koje su modelovane jednim stacionarnim VAR modelom drugog reda. Na istom grafiku, različitim bojama predstaviti pomenute serije. Uklopiti generisane serije u VAR(1), VAR(2) i VAR(3) model. Za svaki od pomenutih modela uraditi analizu reziduala. Odabrati najbolji model i primeniti postupak prognoze.

6.(4 osobe) *Vektorski autoregresivni modeli*(ocenjivanje parametara, odabir reda modela,prognoza,stacionarnost modela...). Sve opisano primeniti na podacima iz fajla "Canada" koji se nalaze u R-ovom paketu *vars*.

7.(4 osobe) Modelirati vrednosti jedne stacionarne  $AR(1)$  ,  $AR(11)$ ,  $MA(1)$ ,  $MA(11)$  i  $ARMA(1,11)$  i jedne stacionarne  $ARMA(11,1)$  serije. Svaku od serija grafički prikazati, kao i njihove autokorelacione funkcije. Diskutovati.

Za svaki tip modelirati 2000 serija dužine 100 i za svaku seriju odrediti realizovanu vrednost odgovarajuće test statistike za 6 odabranih testova slučajnosti. Na osnovu toga odrediti empirijske funkcije raspodela test statistika (i grafički ih prikazati) i uporediti da li se slav' zu sa raspodelama koje se navode u literaturi.

Odabrati jednu generisanu  $ARMA(11,1)$  seriju, "zaboraviti na njeno poreklo", grafički je prikazati, kao i odgovarajuću autokorelacionu funkciju,i na osnovu crteža pretpostaviti u koji AR model se najbolje uklapa. Oceniti parametre modela, ispitati korektnost modela, i primeniti neki od postupaka prognoze. Sve primenjeno detaljno opisati.

8.(4 osobe) U fajlu "oils.xls" nalaze se cene nafte<sup>1</sup>(Oil), vrednost BDP-a (GDP) , i vrednost stope inflacije (CPI). Modelirati ih VAR(1), VAR(2)i VAR(3) modelom. Ispitati korektnost svakog od modela i od ta tri odabrati najbolji. Primeniti postupak prognoze. Sve postupke u teorijskom uvodu detaljno objasniti.

9. ( Marina Bešić i Jovana Djokić) U fajlu oils.xls nalaze se cene nafte(Oil), vrednost BDP-a (GDP) , i vrednost stope inflacije (CPI). Realna cena je  $\frac{CPI_{197501}}{CPI_t} Oil_t$ . Na istom grafiku prikazati obe serije. Prikaziti i seriju razlike realne i trenutne cene.

Ispitati stacionarnost pomenutih serija. I ako je potrebno primeniti neku od transformacija kako bi se dobile stacionarne serije, a zatim novodobijene serije uklopiti u najbolji ARMA model. Analizom reziduala proveriti korektnost modela. Opisati i primeniti postupak prognoze.

10.(5 osoba) U fajlu "oils.xls" nalaze se cene nafte(Oil), vrednost BDP-a (GDP) , i vrednost stope inflacije (CPI). Prvo primeniti logaritamsku transformaciju na pomenute podatke a zatim dabrati najbolji model korišćenjem bar tri kriterijuma. Primeniti postupak prognoze.

Drugi deo rada treba da sadrži definiciju uzročnosti i objašnjenje testova uzročnosti, a zatim primenu pomenutih testova na serije CPI i GDP, kao i na Oil i GDP. Diskutovati rezultate.

Sve korišćeno detaljno opisati.

11.(4 osobe) Posmatrati neke tri vremenske serije (nijednu od pomenutih u osatlim zadacima). Veliki broj serija se može naći u oblasti ekonomije i finansija, ali i u hidrologiji i sl.... Grafički ih prikazati. Pronaći najbolje ARMA modele kojim se modeliraju svaka od serija. Pre toga ukoniti trend i sezonsku komponentu, ukoliko je potrebno. Za ocenu trenda koristiti metod pokretnih proseka, kao i metod maksimalne verodostojnosti, uz pretpostavku da se radi o polinomnom trendu. Prvobitno odrediti stepen polinoma. Za svaku seriju odabrati jedan od modela i slučajnu komponentu uklopiti u najbolji ARMA model. Primeniti postupak prognoze eksponencijalnog izravnavanja.

Naći VAR(1) model kojim se modeluju sve tri serije. Ispitati korektnost modela.

NAPOMENA:

- Svaki grafik treba da sadrži naslov, oznake osa, legendu;
- Za testiranje slučajnosti treba primeniti bar tri testa;
- Svaki rad treba da sadrži zaključak i spisak literature.
- Jedan od R-ovih paketa u kojima ima dosta funkcija za rad sa VAR modelima je paket `vars`
- Preporučena literatura na srpskom jeziku: Z. Mladenović i A. Nojković *Analiza vremenskih serija: Primeri iz srpske privrede*(2012),Centar za izdavačku delatnost Ekonomskog fakulteta u Beogradu

---

<sup>1</sup>spot prices