


Ekonometrijski metodi i modeli: Analiza vremenskih serija

Predavač:
Zorica Mladenović, redovni profesor,
zorima@eunet.rs, <http://avs.ekof.bg.ac.rs>
kabinet: 414

1



Struktura predmeta

- Izučavaju se sledeće oblasti
jednodimenzione analize:
 - Modeli stacionarnih vremenskih serija
 - Modeli vremenskih serija sa jediničnim
korenom

2

● ● ● | Aktivnosti studenata i finalni ispit

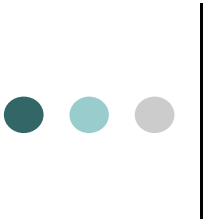
Struktura	Vrednost
Domaći zadatak •Kombinacija teorijskih pitanja i praktičnih zahteva	30%
Finalni pismeni ispit	70%

3

● ● ● | Literatura za oblast
Analiza vremenskih serija


- Bilo koji udžbenik koji pokriva teme od interesa
- Mladenović i Nojković, *Primenjena analiza vremenskih serija*, 2015, Ekonomski fakultet, Beograd, II izdanje.

4



Šta je analiza vremenskih serija?


5



Vrste podataka

- Podaci vremenskih serija
 - Godišnji, kvartalni mesečni, dnevni, kako se obavi transakcija.
- Podaci preseka (strukture)
 - Vrednosti različitih promenljivih koje definišu strukturu u datom trenutku vremena.
- Podaci panela
 - Kombinacija podataka vremenskih serija i podataka preseka.


6



Osnovno svojstvo vremenske serije: autokorelacija

- Vremenska serija je niz podataka koji je uređen u odnosu na vreme
- To uređenje se obično ostvaruje u jednakim vremenskim intervalima: godina, mesec, dan, čas,...
- Primer: podatak o indeksu cena u novembru 2015. dolazi nakon podatka o datom indeksu u prethodnom mesecu, oktobru 2015.
 - Uključivanjem novih podataka proširuje se dati niz, dok se postojeći redosled u nizu ne menja.


7



Osnovno svojstvo vremenske serije: autokorelacija(II)

- Uobičajena notacija: Y_t , $t=1,2,\dots,T$
 - t – linearni trend: indeks koji uzima vrednosti od 1 to T i T je ukupan broj podataka (obim uzorka)
 - Skraćenica za skup opservacija: Y_1, Y_2, \dots, Y_T .
- Vrlo je verovatno da Y_{t-1} (bar delimično) određuje nivo Y_t : ima smisla analizirati Y_{t-1} pre nego što se pristupi analizi Y_t .
 - Podaci tokom vremena su korelisani.
 - Korelisanost tokom vremena se uobičajeno naziva **autokorelacija**.
- **Osnovni svrha analize vremenskih serija: otkriti tip autokorelacije u datoj vremenskoj seriji.**

8



Osnovna razlika između ekonometrijskog i pristupa analize vremenskih serija


- Standardni ekonometrijski pristup:

$Y=f(X_1, X_2, \dots)$, gde su X_1, X_2, \dots promenljive koje sugeriše ekonomska teorija.
- Pristup analize vremenskih serija:

$Y_t=f(Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots)$

 - Ignorišu se objašnjavajuće promenljive koje sugeriše teorija
 - Ono što se dešavalo sa Y_t u prošlosti je dovoljno za modeliranje.
 - Uobičajeni termin za t-1, t-2, itd., je docnja prvog reda, docnja drugog reda i sl.

9



Ključna svojstva ekonomskih vremenskih serija

- Postojanje trenda
- Postojanje sezonskih varijacija
- Postojanje nestandardnih opservacija – strukturni lom
- Nestabilna varijansa

10

●
●
●

Trend

- Označava dugoročnu komponentu u kretanju.
- Podaci najvećeg broja makroekonomskih vremenskih serija sistematski rastu ili padaju tokom vremena.
- Ova tendencija rasta (pada) može biti stohastička ili deterministička.
- Stohastički trend: u trenutku t-1 ne možemo znati nivo promenljive u trenutku t.
- Deterministički trend: funkcija oblika $a+bt$ ($a, b = \text{const}$) određuje kretanje vremenske serije u svakom trenutku vremena.

11

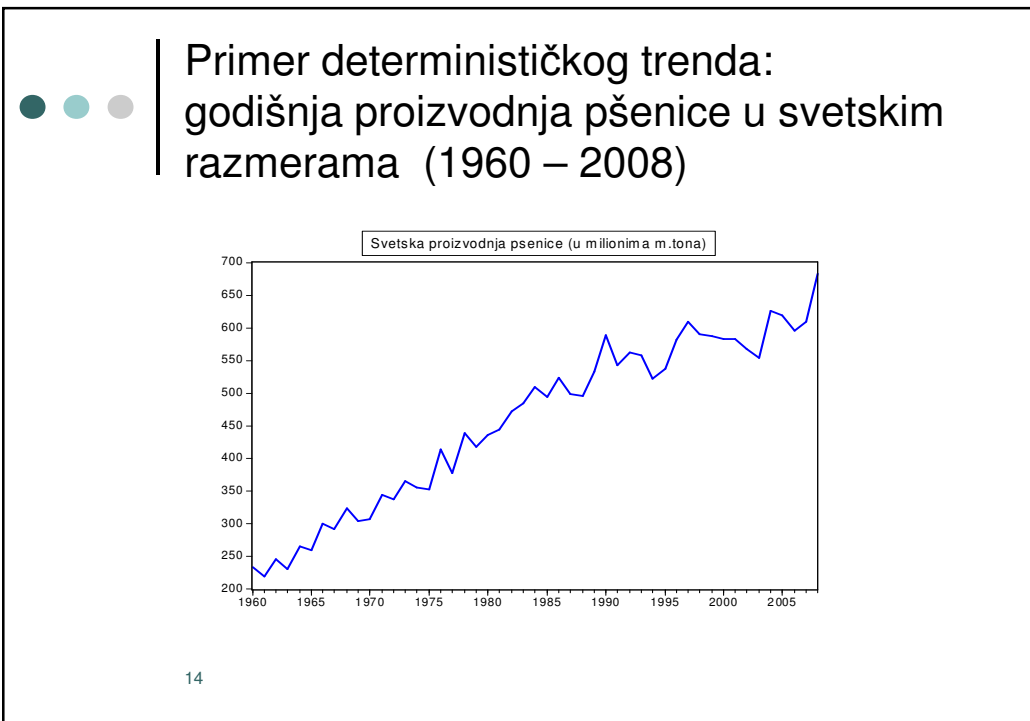
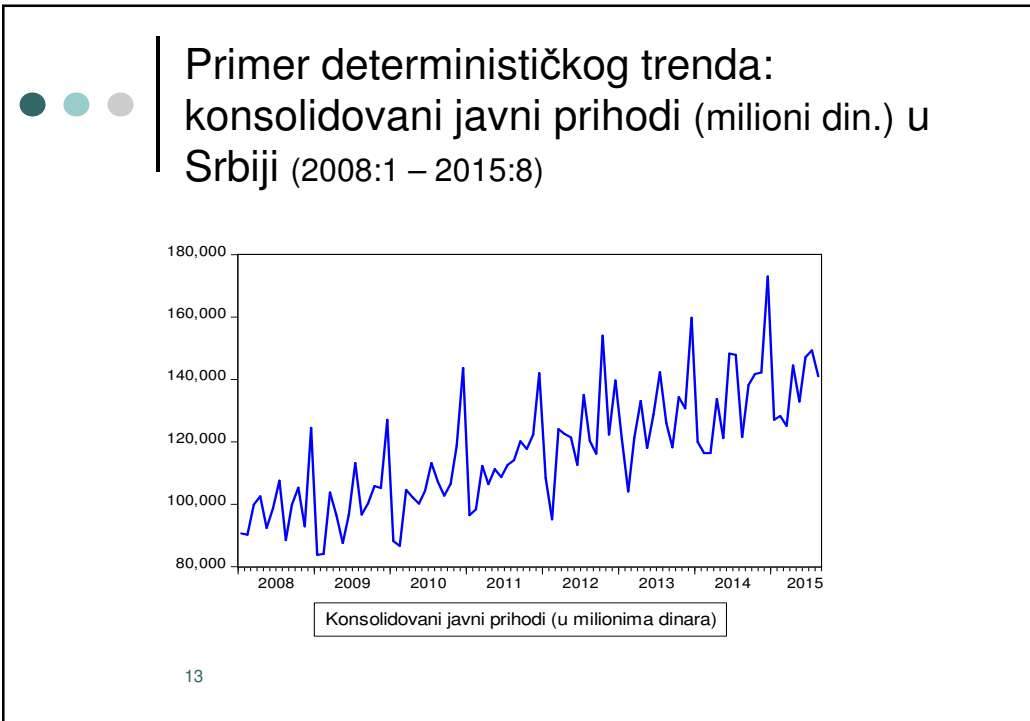
●
●
●

Primeri stohastičkog trenda: mesečni podaci privrede Srbije (2003:1 – 2014:12, 2009:1-2015:7)

Indeks potrosackih cena (2005=100)

Ukupan broj zaposlenih (u hiljadama), procena RZS

12



Postojanje sezonskih varijacija

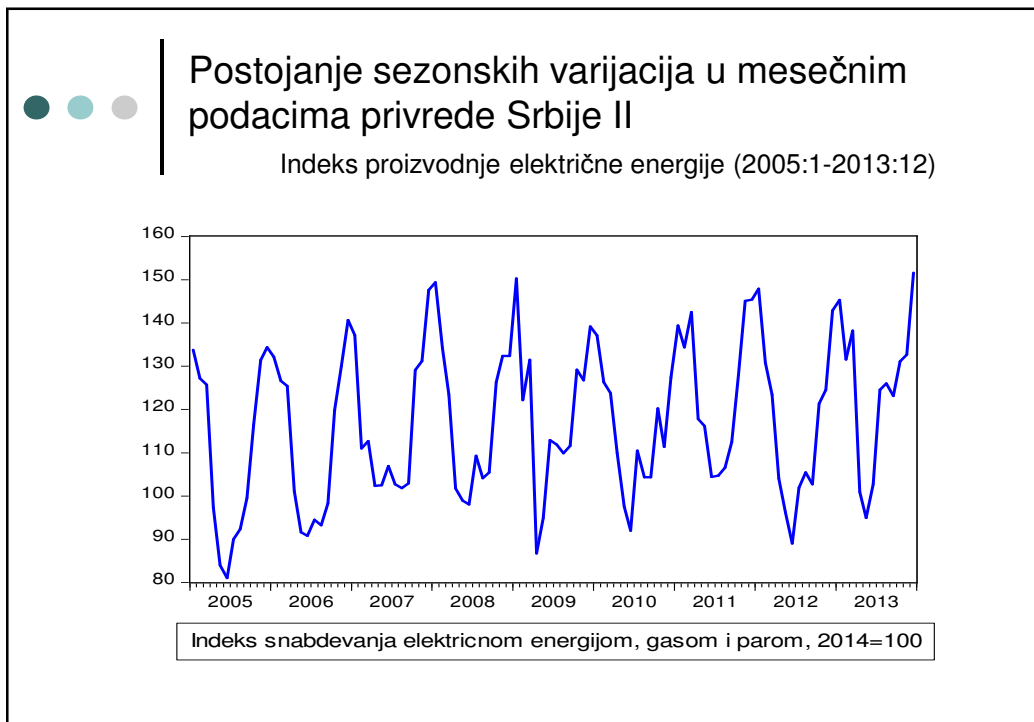
- Vremenske serije ispoljavaju pravilnosti u kretanju u toku kalendarske godine.
- Kvartalni ili mesečni podaci, sezona: kvartal ili mesec
- Slično ponašanje samo u istoj sezoni
- Sezonske varijacije mogu biti stohastičke ili determinističke
- Primer: kvartalni BDP privrede Srbije (2001:1 – 2014:3)

15 Bruto domaci proizvod Srbije
(u milionima dinara, stalne cene iz 2010.)

Postojanje sezonskih varijacija u mesečnim podacima privrede Srbije

Indeks industrijske proizvodnje (2001:1-2008:1)
Prosečne bruto plate (2005:1-2008:12)

16 Indeks industrijske proizvodnje, 2014=100 Nominalne bruto plate (mesečni proseki, u dinarima)



● ● ● | Postojanje strukturnog loma

- Egzogeni događaji mogu uticati na promenu u kretanju vremenske serije
- Primeri egzogenih događaja:
 - promena režima ekonomske politike u datoj zemlji (devalvacija valute i promena politike dev. kursa, liberalizacija spoljno-trgovinskog poslovanja)
 - ekonomski događaji međunarodnog karaktera (svetska ekonomska kriza, promena cene nafte na svetskom tržištu)
 - politički događaji (intervencija NATO)
 - promena obračuna ekonomske veličine, itd.
- Rezultat: pojava strukturnog loma
- Strukturni lom: jedna ili više opservacija koje nisu saglasne sa prethodnim skupom podataka

Tip strukturnog loma

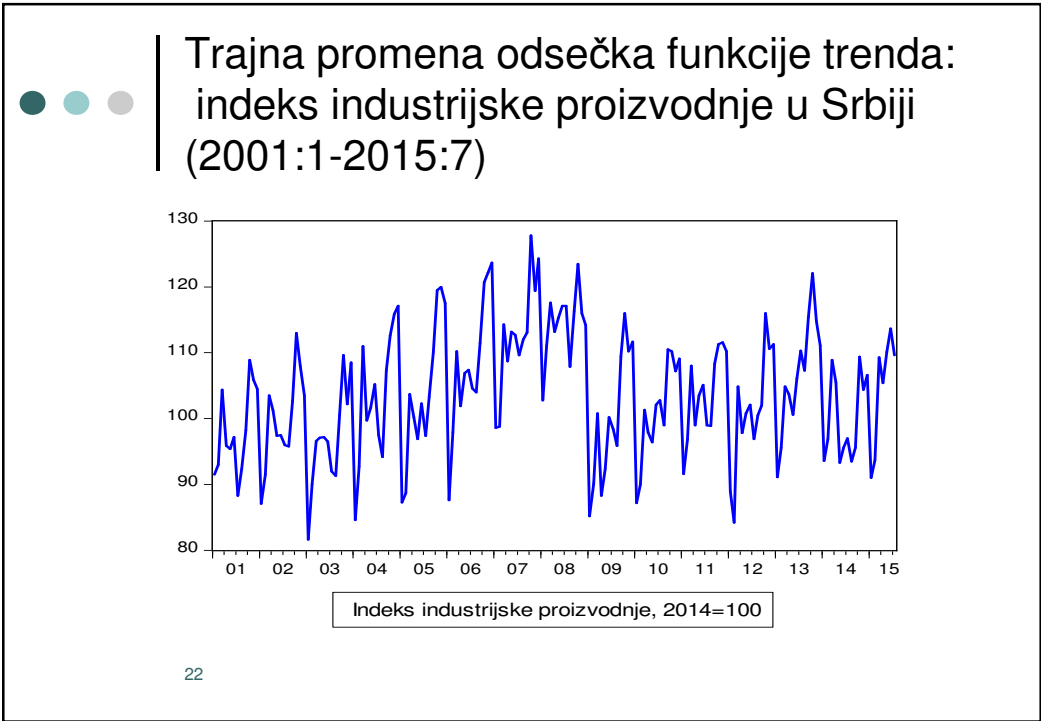
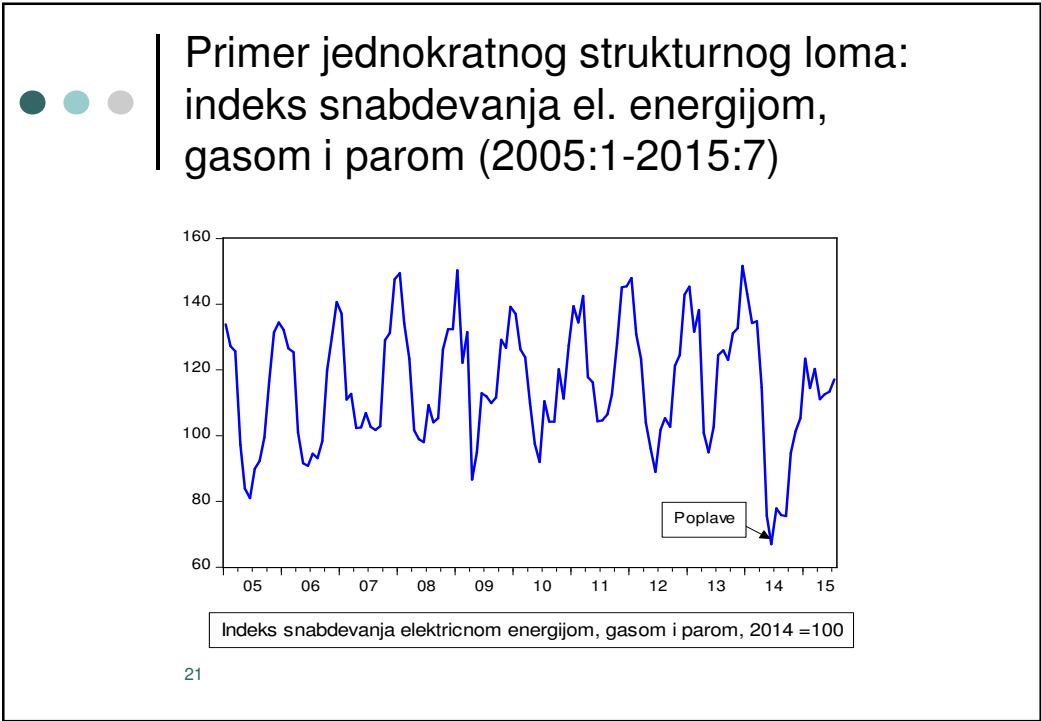
- Jednokratna promena
- Trajna promena
 - Odsečka funkcije trenda
 - Nagiba funkcije trenda
 - Odsečka i nagiba funkcije trenda

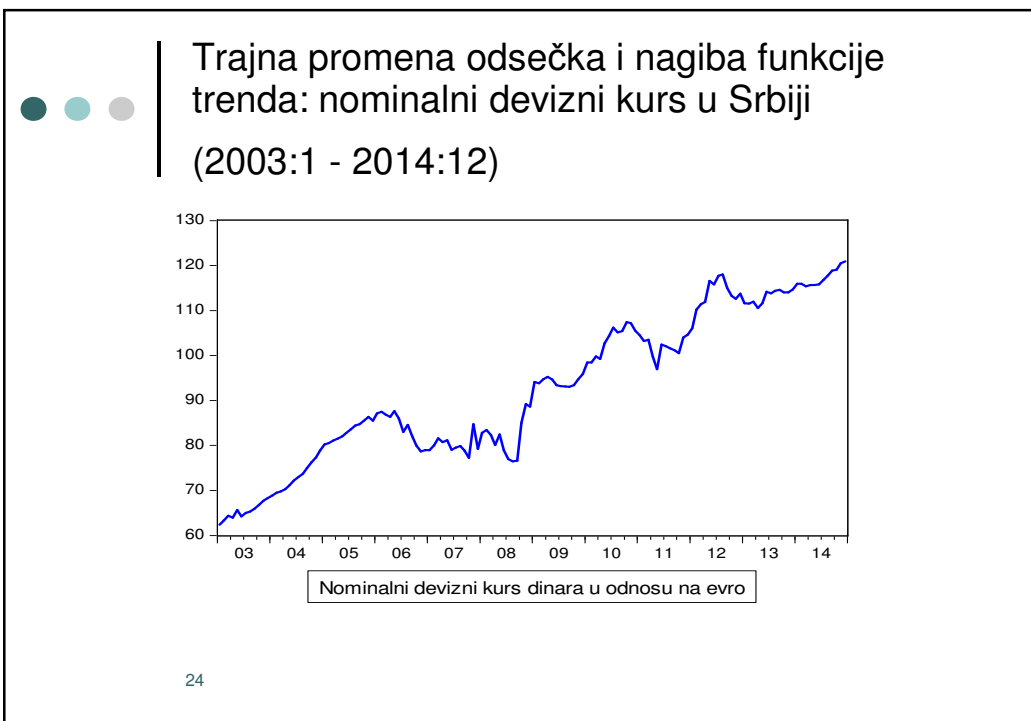
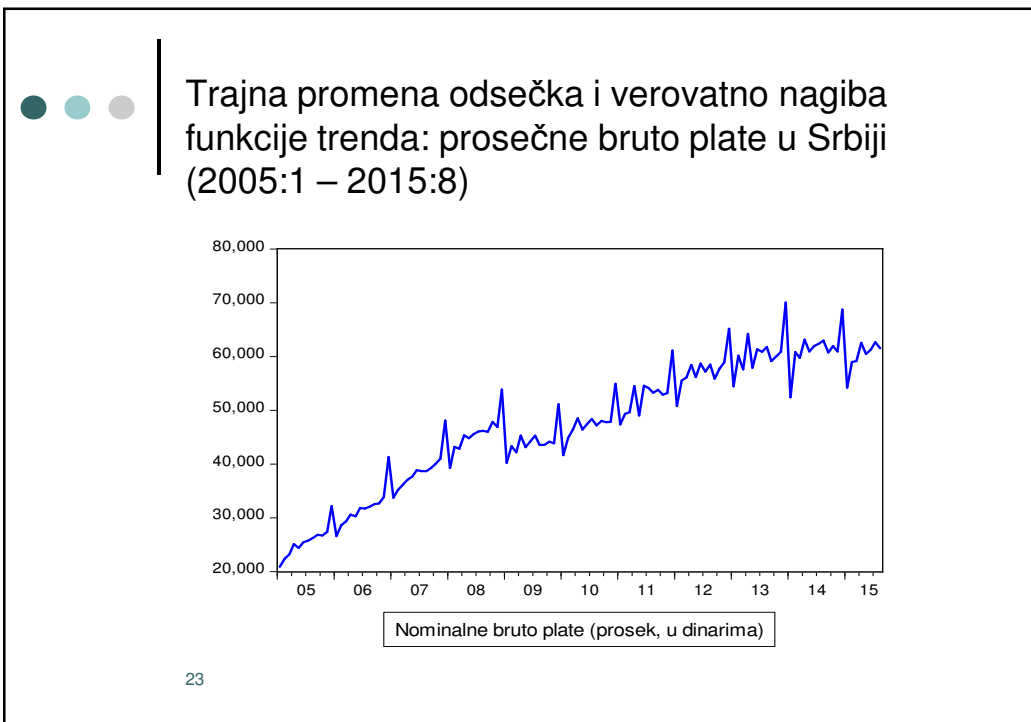
19

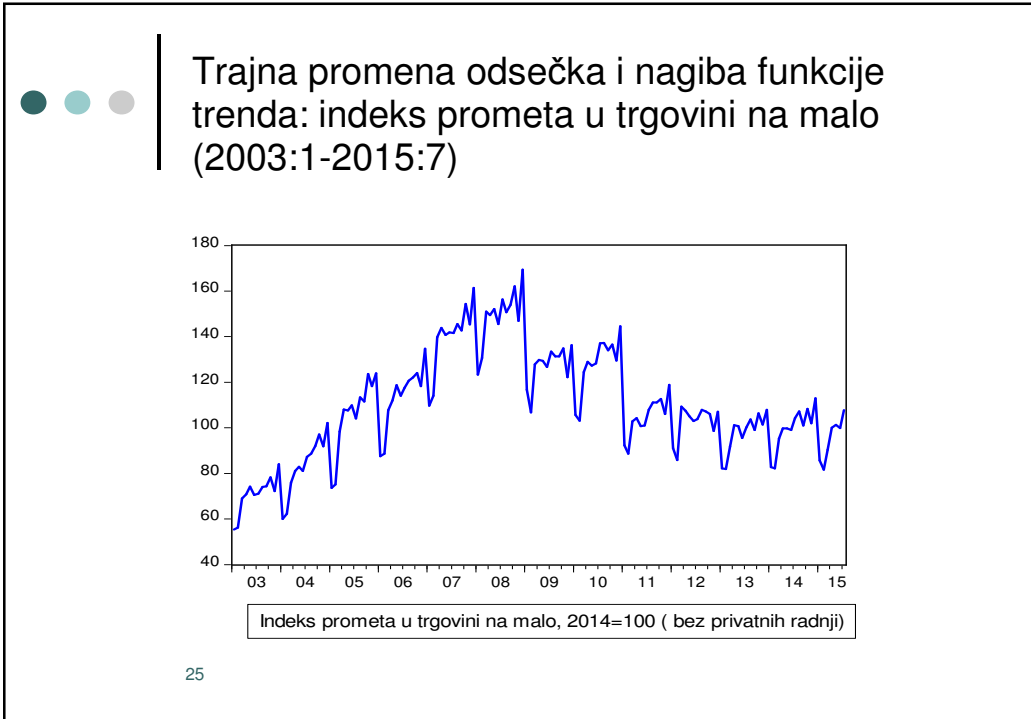
Primer jednokratnog strukturnog loma: inflacija privrede Srbije (2001:1-2009:8)

- Poreska reforma i uvođenje jedinstvene stope poreza na promet (2001:4)
- Povećanje cene el. energije u proseku za oko 50% (2002:7)
- Uvođenje PDV (2005:1)
- Visok rast kontrolisanih cena za oko 6% (2009:1)

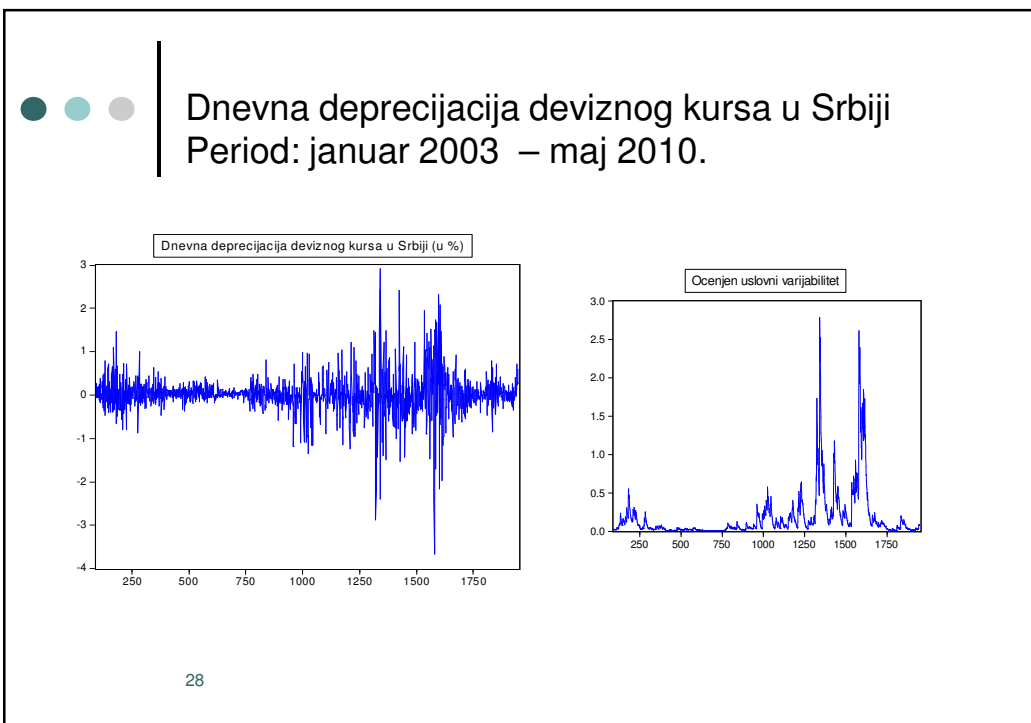
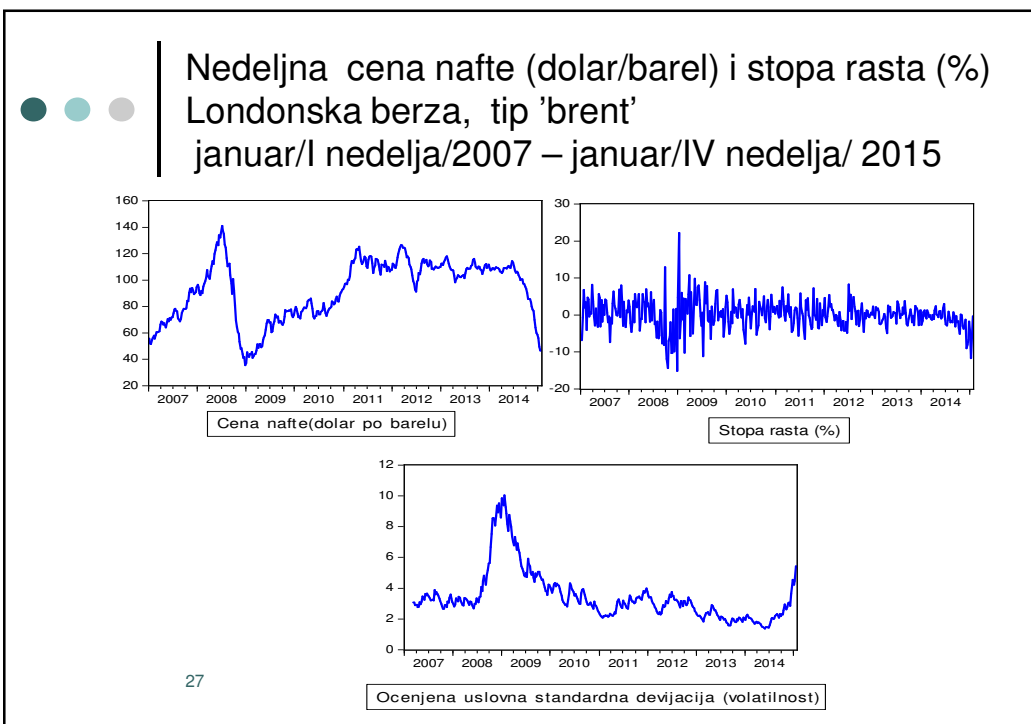
Stopa inflacije (%)








- ● ● | Nestabilna (vremenski promenljiva) varijansa
- Svojtvo vremenskih serija na finansijskim tržištima (cena finansijskih instrumenata).
 - Učesnici na berzi reaguju na svaku novu informaciju tako što prodaju postojeće ili kupuju nove akcije. To dovodi do promene cene.
 - Detaljnije sagledavanje nove informacije može uticati na smirivanje berze, odnosno na pad obima transakcija.
 - Dolazak nove vesti utiče na rast varijabiliteta, koji se potom smanjuje, a ponovni rast varijabiliteta se može očekivati sa pojavom nove informacije.
 - Termin: uslovna heteroskedastičnost ili volatilnost.
- 26






Ciljevi analize vremenskih serija

- Opis vremenske serije
- Objašnjenje kretanja vremenske serije
 - Postavka i ocena modela koji adekvatno opisuje kretanje v.serije
 - Jednodimenziona analiza
 - Višedimenziona analiza (klasična ekonometrijska)
- Prognoziranje budućeg kretanja vremenske serije

29



Okvirni plan rada (po 4 časa):

- Osnovni pojmovi analize vremenskih serija
- Osnovni modeli stacionarnih vremenskih serija
- Praktično modeliranje I
- Nestacionarne vremenske serije i test jediničnog korena
- Praktično modeliranje II

30