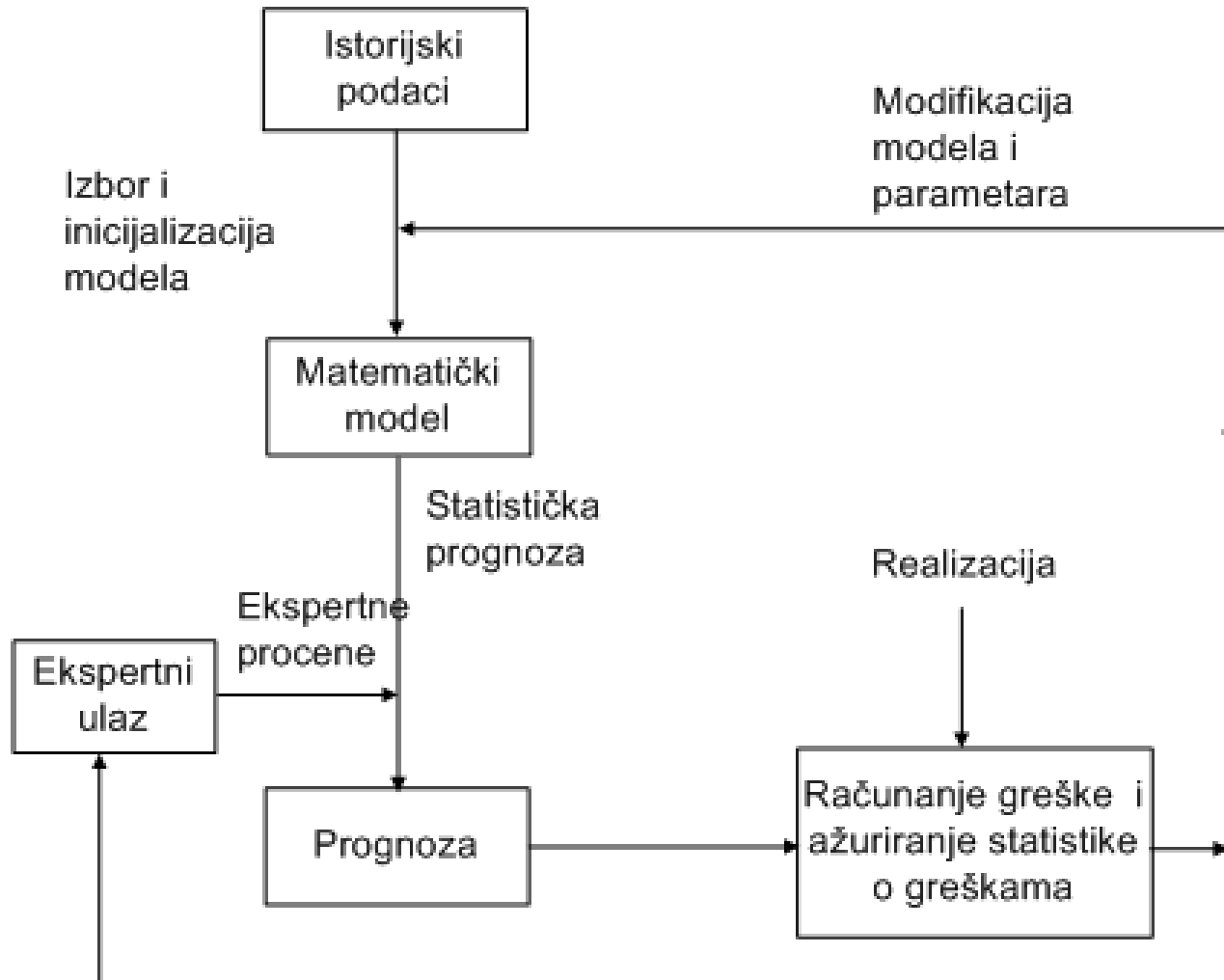


Predviđanje

Gordana Savić

(gordana.savic@fon.bg.ac.rs)

Систем предвиђања



Klasifikacija metoda predviđanja

- U odnosu na vremenski period
 - kratkoročne
 - srednjoročne i
 - dugoročne.
- Prema tipu informacija
 - kvalitativne metode
 - kvantitativne metode

Kvantitativne metode

- Kvalitativne metode se zasnivaju na procenama i mišljenjima stručnjaka.
- Kvalitativna prognoza može biti opisna, iskazana rečima, ili brojčana.
- Obrazloženja prognoze zavise od znanja stručnjaka koji ih daje kao i od njegovih verovanja i ubeđenja.
- Nije izvesno da će dva eksperta, jednakog ugleda, po istom pitanju dati istovetnu kvalitativnu prognozu.

Kvalitativne metode

- Mišljenje stručnjaka
- Okrugli sto (panel diskusija)
- *Brainstorming*
- Delfi tehnika
- Scenario.

Kvantitativne metode

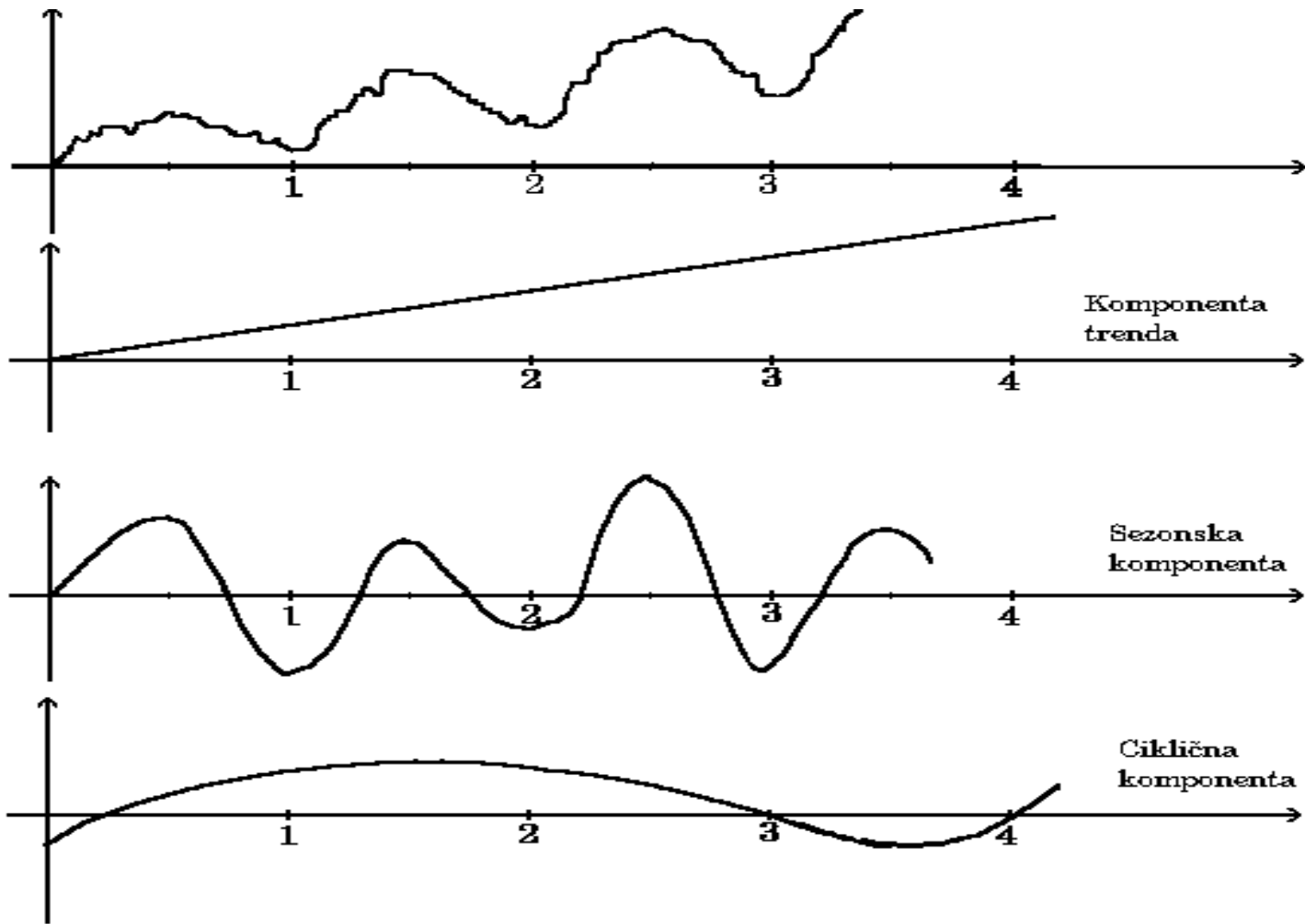
- **Kvantitativne metode**
 - kao ulaz koriste istorijske statističke podatke.
 - metode predviđanja su precizni matematički algoritmi.
 - rezultat predviđanja su brojevi.
- **Kvantitativne metode prognoziranja se dele na**
 - projektivne (slika prošlosti projektovana na budućnost)
 - istražuju se istorijske podaci i traže zakoni po kojima se oni ponašaju.
 - vrši se projekcija istorijskih podataka na budućnost.
 - kauzalne (pokušavaju se otkriti i iskoristiti uzročno-posledične veze između promenljivih)

Analiza vremenskih serija

- Analiza vremenskih serija (niza) je metoda kojom se na osnovu istorijskih podataka predviđa budućnost.
- Vremenska serija je skup vremenski uređenih opservacija (realizacija) jedne promenljive u toku više uzastopnih (i jednakih) vremenskih perioda.

Komponente vremenskog niza

- **Nivo** (ukazuje na intenzitet promenljive date vremenskim nizom)
- **Trend** (otkriva njenu stopu rasta ili opadanja sa vremenom)
- **Sezonske varijacije** (se odnose na fluktuacije oko linije trenda koje se ponavljaju u određenim vremenskim periodima)
- **Ciklične varijacije** (su dugoročne oscilacije oko linije trenda)
- **Slučajne varijacije** (nemaju prepoznatljive obrasce i obično su bez specifičnih uzroka koji bi im se mogli pripisati).



Multiplikativni model

Tražnja = (Trend) (Sezonska) (Ciklična) (Neregularna)

$$Y = TSCR$$

Aditivni model

Tražnja = (Nivo)+(Trend)+(Sezonska)+(Ciklična)+(Neregularna)

$$Y = L + T + S + C + R$$

Statističnih tehnik za prognoziranje koje se oslanja isključivo na istorijske podatke, tj. vremenski niz:

- poslednji period
- aritmetička sredina
- pokretna sredina (prosek)
- otežana pokretna sredina

- eksponencijalno poravnanje ili eksponencijalno ponderisana pokretni prosek
- analiza trenda regresionim tehnikama
- ARMA, ARIMA i novije tehnike.

- Merenje greške prognoze

Vremenske serije - Naivni pristup

Godina	Tražnja	Poslednji period	Aritmetička sredina	Pokretna sredina (period dve godine)	Otežana pokretna sredina (0.17, 0.33, 0.5)
1	310	--	300	300	
2	365	310	310.000	310	Ako možemo da pretpostavimo da će potražnja na tržištu ostati prilično stabilna tokom vremena
3	395	365	337.500	337.500	
4	415	395	356.667	380.000	Kada je trend veoma mali ili ga nema
5	450	415	371.250	405.000	
6	465	450	387.000	432.500	
7		465	400.000	457.500	

Vremenske serije - Naivni pristup

Godina	Tražnja	Poslednji period	Aritmetička sredina	Pokretna sredina (period dve godine)	Otežana pokretna sredina (0.17, 0.33, 0.5)
1	310	--	300	300	300
2	365	310	310.000	310	310
3	395	365	337.500	337.500	365
4	415	395	356.667	380.000	370.83
5	450	415	371.250	405.000	400.00
6	465	450	387.000	432.500	429.17
7		465	400.000	457.500	451.67

Vremenske serije - Eksponencijalno poravnanje

- ❑ Eksponencijalno izглаđivanje ili eksponencijalno otežana pokretna sredina je poseban oblik otežane pokretne sredine.
- ❑ Uzimaju u račun sve vrednosti iz vremenskog niza.
- ❑ Njihov uticaj na prognozu opada sa udaljenjem od sadašnjeg trenutka.
- ❑ Najveći uticaj ima opservacija koja se desila u poslednjem periodu, najmanji ona koja se desila u prvom periodu.

$$F_{t+1} = F_t + a(Y_t - F_t) = aY_t + (1 - a)F_t$$

Vremenske serije - Eksponencijalno poravnanje

$$F_{t+1} = F_t + a(Y_t - F_t) = aY_t + (1 - a)F_t$$

$$0 \leq a \leq 1$$

Y_t – Realizovana vrednost za period t ($F_1 = Y_1$)

F_t – Prognoza za period t

a – parametar izgladivanje (preporuka: $0.1 \leq a \leq 0.3$)

Vremenske serije – Eksonencijalno poravnanje

Godina	Tražnja	Poslednji period	Aritmetička sredina	Pokretna sredina (period dve godine)	Ekponencijalno poravnanje (a=0.2)
1	310	--	300	300	310
2	365	310	310.000	310	310
3	395	365	337.500	337.500	321
4	415	395	356.667	380.000	335.8
5	450	415	371.250	405.000	351.64
6	465	450	387.000	432.500	371.312
7		465	400.000	457.500	390.0496

Vremenske serije - Trend

- Projekcija trenda postavlja liniju trenda kroz seriju tačaka iz istorijskih podataka i projektuje tu liniju u budućnost za potrebe prognoze
- Mogu biti:
 - Linearni trendovi (najčešće)
 - Eksponencijalni
 - Kvadratni
- Metoda najmanjih kvadrata

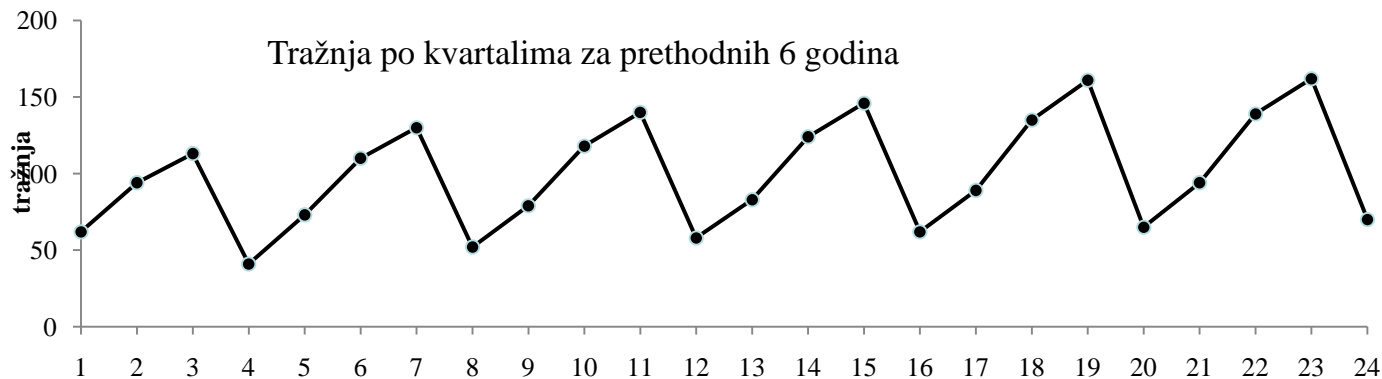
Vremenske serije

Godina	Tražnja	Poslednji period	Aritmetička sredina	Pokretna sredina (dve godine)	Otežana pokretna sredina	Trend
1	310	--	300	300	300	
2	365	310	310.000	310	310	
3	395	365	337.500	337.500	365	
4	415	395	356.667	380.000	369.000	
5	450	415	371.250	405.000	399.000	
6	465	450	387.000	432.500	428.500	
7		465	400.000	457.500	450.500	505
8						535

Sezonska ili ciklična tražnja

- Šta ako se uoče sezonske ili ciklične pojave?
- Ili se želi prevideti tražnja za svaki kvartal (mesec...) u godini?

Godina	Kvartal 1	Kvartal 2	Kvartal 3	Kvartal 4	Ukupna godišnja tražnja
1	62	94	113	41	310
2	73	110	130	52	365
3	79	118	140	58	395
4	83	124	146	62	415
5	89	135	161	65	450
6	94	139	162	70	465



Proračun sezonskog indeksa tražnje

- Ukupna tražnja za 6 godina (24 kvartala) je 2400
- Prosečna tražnja po kvartalu je 100 (2400/24)

Godina	Kvartal 1	Kvartal 2	Kvartal 3	Kvartal 4	Ukupna godišnja tražnja
1	62	94	113	41	310
2	73	110	130	52	365
3	79	118	140	58	395
4	83	124	146	62	415
5	89	135	161	65	450
6	94	139	162	70	465
Prosečna tražnja po kvartalu	80	120	142	58	

Godina	K1	K2	K3	K4
Sezonski Indeks	$80/100 = .80$	$120/100 = 1.20$	$142/100 = 1.42$	$58/100 = .58$

Upotreba sezonskog indeksa

- Neka je određen trend ukupne tražnje za sledeće 4 godine

Godina	7	8	9	10
Trend	505	535	565	595

- Da je tražnja ravnomerno raspoređena tokom godina bilo bi

Godina	K1	K2	K3	K4	Trend (godišnji)	godišnji/4
7	126.25	126.25	126.25	126.25	505	126.25
8	133.75	133.75	133.75	133.75	535	133.75
9	141.25	141.25	141.25	141.25	565	141.25
10	148.75	148.75	148.75	148.75	595	148.75

- Ali nije...

SI	.80	1.20	1.42	.58
----	-----	------	------	-----

Godina	K1	K2	K3	K4	Trend (godišnji)
7	101.000	151.500	179.275	73.225	505
8	107.000	160.500	189.925	77.575	535
9	113.000	169.500	200.575	81.925	565
10	119.000	178.500	211.225	86.275	595

Vremenske serije – Eksponencijalno poravnanje sa korekcijom trenda

$$F_{t+1} = L_{t+1} + T_{t+1}$$

$$L_{t+1} = aY_t + (1-a)(L_t + T_t), \quad 0 \leq a \leq 1$$

$$T_{t+1} = b(L_{t+1} - L_t) + (1-b)T_t, \quad 0 \leq b \leq 1$$

Y_t – Realizovana vrednost za period t

T_t – Trend rasta ili pada za period t ($T_1 = 0$)

L_t – Prognozirani nivo za period t ($L_1 = Y_1$)

a, b – parametri izgladivanja

Vremenske serije – Eksponecijalno poravnanje sa korekcijom sezone

$$F_{t+1} = L_{t+1} I_{t+1}$$

$$L_{t+1} = aY_t/I_t + (1-a) L_t, \quad 0 \leq a \leq 1$$

$$I_t = cY_t/L_t + (1-c) I_t, \quad 0 \leq c \leq 1$$

I_t – sezonski indek za period t

c – koeficijent izgladivanja $0 \leq c \leq 1$

Vremenske serije –
Eksponencijalno poravnanje sa korekcijom sezone i
trends

$$F_{t+1} = (L_{t+1} + T_{t+1})I_{t+1}$$

$$L_{t+1} = aY_t/I_t + (1-a)L_t, \quad 0 \leq a \leq 1$$

$$T_{t+1} = b(L_{t+1} - L_t) + (1-b)T_t, \quad 0 \leq b \leq 1$$

$$I_t = cY_t/L_t + (1-c)I_t, \quad 0 \leq c \leq 1$$