

POMIČNI PROSJECI

Aritmetička sredina vrijednosti vremenskog niza jest konstanta kojom se zamjenjuje niz različitih razina pojave u vremenu. Budući da je riječ o konstanti (geometrijski gledano, to je pravac paralelan s osi apscise, odnosno vremenskom osi), očito da ta veličina ne omogućuje dobro opisivanje pojava koje se s vremenom povećavaju, smanjuju, odnosno kovariraju na neki način. Aritmetička je sredina, prema tome, prikladna statistička veličina za pojave koje ne očituju trend i druga sistematska kretanja pojave u vremenu. Više je metoda kojima se statistički može izraziti dinamika pojave koja kovarira s vremenom. Među njima je i metoda pomičnih prosjeka.⁸

POMIČNI PROSJECI su jednostavne ili vagane aritmetičke sredine M uzastopnih vrijednosti vremenskog niza, pri čemu je M , broj članova prosjeka, manji od broja članova vremenskog niza N .

Kako se računaju jednostavni⁹ pomični prosjeci? Uzmimo da je riječ o tročlanim pomičnim prosjecima ($M = 3$) te da su podatci mjesečne vrijednosti izvoza Republike Hrvatske u razdoblju I. – XII. 2012. godine ($N = 12$). Mjesečne vrijednosti izvoza prva tri mjeseca zamijenit ćemo jednostavnom aritmetičkom sredinom vrijednosti, a dobiveni prosjek pridružiti središnjem razdoblju, to jest zbrojit ćemo vrijednost izvoza siječnja, veljače i ožujka, podijeliti s tri, a prosjek ćemo pridružiti veljači. Prvi je pomični prosjek $(667 + 681 + 743) : 3 = 751.3$. Sljedeći pomični prosjek računa se tako da se zbroje vrijednosti izvoza u veljači, ožujku i travnju, a rezultat se pridružuje ožujku i dobije se ovako: $(681 + 743 + 720) : 3 = 769.0$. Postupak se nastavlja sve dok se ne iscrpe sve vrijednosti. Iz postupka je vidljivo da nije moguće odrediti prosjek za siječanj i prosinac.

Tablica 1. Vrijednosti izvoza Republike Hrvatske u 2012. godini

Mjesec	Vrijednost u milijunima eura	Tročlani pomični prosjeci	Četveročlani pomični prosjeci
1	2	3	4
siječanj	667	*	*
veljača	681	751.3	*
ožujak	906	769.0	762.1
travanj	720	814.0	794.1
svibanj	816	774.7	799.8
lipanj	788	816.0	807.1

⁸ Pojam pomičnih prosjeka nije jedinstven. Pomični prosjeci rabe se (a) za procjenu trenda, (b) kao metoda izgladivanja (linearni filtar) – SMA – jednostavni pomični prosjeci (*simple moving average*), EWMA – eksponencijalno ponderirani pomični prosjeci (*exponential weighted moving average*)... (c) model stohastičkog procesa – model dinamičke strukture vremenske pojave (MA(q) model). Ovdje se govori samo o primjeni (a).

⁹ Vagani pomični prosjeci jesu vagane aritmetičke sredine M uzastopnih vrijednosti niza ($M < n$). Rabe se za procjene trend-vrijednosti oblika polinoma drugoga i višeg stupnja. Ponderi se određuju na različite načine. U svezi sa svojstvima pomičnih prosjeka ima više teorijskih rezultata, o kojima ovisi i njihova primjena. Ti se rezultati neće ovdje razmatrati.

Mjesec	Vrijednost u milijunima eura	Tročlani pomični prosjeci	Četveročlani pomični prosjeci
1	2	3	4
srpanj	844	824.3	818.6
kolovoz	841	824.0	837.4
rujan	787	865.0	868.0
listopad	967	888.0	856.4
studen	910	853.0	*
prosinac	682	*	*

Izvor: Mjesečno statističko izvješće br. 1/2013., str. 72.

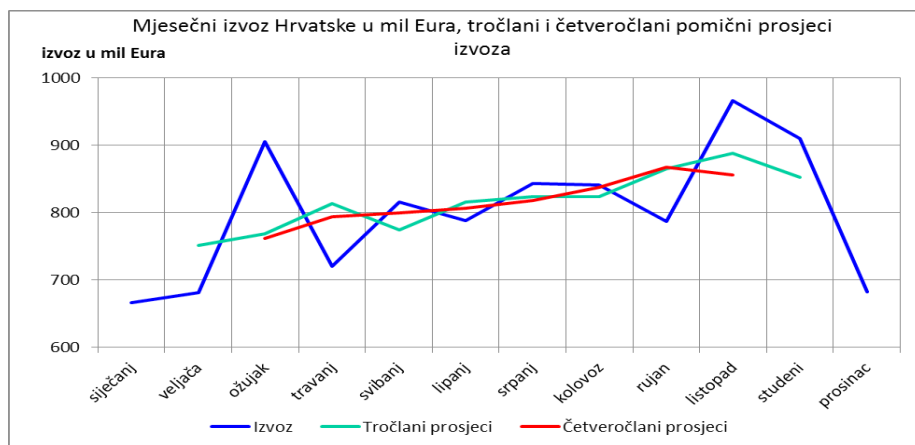
U prethodnom primjeru opisan je postupak računanja pomičnih prosjeka s *neparnim* brojem članova. Kada je broj članova *paran*, do vrijednosti pomičnih prosjeka dolazi se *centriranjem*.

Uzmimo da se računaju četveročlani pomični prosjeci. Prvi je (necentrirani) prosjek aritmetička sredina prve četiri vrijednosti niza tj. $(667 + 681 + 743 + 720) : 4 = 743.5$. Drugi je prosjek aritmetička sredina druge, treće, četvrte i pete vrijednosti, odnosno $(681 + 743 + 720 + 816) : 4 = 780.8$, a posljednji je sredina posljednje četiri vrijednosti i iznosi 836.5.

Pitanje je kojem razdoblju od prva četiri pridružiti izračunane prosjeke? Središnje je razdoblje *između* veljače i ožujka, zatim između ožujka i travnja itd. Kako se dogovorno vrijednosti intervalnog niza vezuju za sredinu razdoblja vremenske jedinice (u primjeru za sredine mjeseca), valja prosjeke *sinkronizirati* sa sredinama mjeseci, što se postiže tako da se izračunaju *pomični prosjeci pomičnih prosjeka od po dva člana*. Postupak sinkroniziranja naziva se *centriranjem* pomičnih prosjeka.

U primjeru prvi je necentrirani prosjek 743.5, a drugi 780.8. Njihova je aritmetička sredina $(743.5 + 780.8) : 2 = 762.1$. Taj se (centrirani) prosjek pridružuje ožujku. Na isti se način dolazi do preostalih centriranih pomičnih prosjeka. Iz opisa postupka razvidno je da se ne mogu izračunati pomični prosjeci za prva i posljednja dva razdoblja.

Usporede li se originalne vrijednosti pojave i izračunani prosjeci, vidjet ćemo da je stupanj promjenjivosti pomičnih prosjeka manji od stupnja promjenjivosti originalnih vrijednosti, a pomični prosjeci bolje izražavaju kretanje pojave u vremenu od jednostavne aritmetičke sredine svih članova. Sve se to zorno očituje na grafičkom prikazu.



Slika 1. Prikaz vremenskog niza i niza pomičnih prosjeka

Pomičnim prosjecima procjenjuju se trend-vrijednosti, a rabe se i u postupcima analize sezonskih i cikličnih pojava. Jednostavni pomični prosjeci dobro procjenjuju vrijednosti linearnog trenda. Ako je trend pojave nelinearan, procjena trend-vrijednosti jest vaganim pomičnim prosjecima, koji se neće obrađivati u ovom udžbeniku. Pomični prosjeci primjenjuju se često u analizi sezonskih pojava. Važna im je primjena kao modela predviđanja poslovnih događaja.