SPEKTRALNA ANALIZA U TESTIRANJU UZROČNOSTI I POVRATNIH SPREGA IZMEĐU EKONOMSKIH POJAVA

Uvod

Ovim radom ćemo definisati i testirati uzročnosti, povratne sprege i vremensko kašnjenje vremenskih serija preko spektralne analize. U uvodu ćemo dati značaj primene spektralne analize danas u ekonomskim pojavama.

Kad se sa statičke analize ekonomskih pojava pređe na dinamičku analizu javlja se niz problema kod uočavanja zakonitosti njihovog ponašanja i objašnjavanja međusobnih odnosa. Razvojne tendencije ekonomskih vremenskih serija se menjaju, što utiče na prirodu i jačinu njihovih međusobnih veza. Zakonitosti, koje važe kad se pojave posmatraju na dugi rok, često se na kratki rok i ne primećuju ili izgledaju sasvim drugačije. Mnoge pojave posmatrane u funkciji vremena pokazuju u kratkom periodu linearne tendencije, a u dugom su te tendencije znatno složenije. Investiciona ulaganja u industriju, na primer, dovode do rasta proizvodnje koji može uticati na povećanje izvoza, nacionalnog dohotka i uvoza, i zajedno sa njima povratno na nove investicije, pri čemu se između ovih pojava najčešće javljaju različiti vremenski razmaci i različiti međusobni odnosi.

Ponašanje ekonomskih pojava u budućnosti, koje obično nastojimo da predvidimo, nije nezavisno od njihovog ponašanja u prošlosti, sadašnjosti ili očekivanoj budućnosti. Spektralna analiza razlaže vremenske serije na sastavne komponente, istražuje međusobne veze tih komponenata i njihove interakcije. Ona omogućuje analizu strukturnih međuzavisnosti posmatranih pojava u funkciji vremena i njihovih karakteristika mnogo potpunije nego klasični metodi istraživanja trendova, sezonskih, slučajnih i cikličnih varijacija.

Definicija uzročnosti i povratne sprege

Da bi se posmatrale i analizirale povratne sprege između vremenskih ekonomskih serija, potrebno je definisati uzročnosti izražene povratnom spregom na kratak ili dugi rok.

Ponašanje jednog ekonomskog sistema u budućnosti može na različite načine biti povezano sa njegovim ponašanjem u prošlosti i sadašnjosti, a isto tako i sa ponašanjem drugog sistema sa kojim je uzročno vezan povratnom spregom.

Ako imamo ekonomsku pojavu X_{jt} u vremenu t, j-te vrste, $j = 1, \ldots, q$ i kad postoji uzročna veza između X_{jt} i X_{kt} pojave k-te vrste u vremenu t, bolje se može predvideti ponašanje X_{jt} koristeći prošle vrednosti od X_{kt} nego sadašnje vrednosti X_{jt}. Ako X_{jt} ekonomski proces utiče na razvijanje X_{kt} procesa, a X_{kt} na X_{jt} kažemo da je povratna sprega uspostavljena.

Neka je sada X_{it} vektor stohastičkih procesa:

$$A_o X_{it} = (\text{prošle vrednosti } X_{it}) + \varepsilon_t$$

gde je ε_t slučajna komponenta (beli šum), a A_o dijagonalna matrica. Mada ovakve pretpostavke egzistiraju u ograničenom broju slučajeva, ovi problemi su važni za svaki proces X_{it}, $i = 1, \ldots, q$, koji je prouzrokovan jedino prošlim vrednostima X_{it}.

Pojava dodatnih slučajnih uticaja i slučajna komponenta

Pretpostavimo da je:

$$X_{(t)} = f(t) + N(t) \quad t = 1, 2, \ldots$$

gde je $f(t)$ determinanta (neslučajne) funkcije, $N(t)$ su nezavisne identički raspoređene slučajne varijable koje imaju nultu vrednost. Odatle je:

$$M_i'(t) = f(t)$$

$$\sigma^2(t) = \sigma^2 N(t)$$

$$p(t_1, t_2) = \sigma_{t_1, t_2}$$

Pretpostavljamo da je $N(t)$ normalno raspoređeno.
Neka je:

$$p(o) = 1$$

$$p(\tau) = o(\tau) \neq o$$

$$p(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} \cos \tau w dF(w) = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{itw} dF(w), \, t = [-\infty < t < +\infty]$$

Odatle je:

$$f(w) = \frac{1}{2\pi} \sum_{\tau=-\infty}^{+\infty} p(\tau) e^{-itw} = \frac{1}{2\pi}$$

Pođimo sada od toga da se svaki proces može napisati kao:

$$X_{it} = (\text{prošle vrednosti } X_{it}) + B_o \varepsilon_t$$

$$B_o B_o' = V = [V_i \delta_{ij}]$$

$\delta_{ij} = 0$ za $i \neq j$

$\delta_{ij} = 1$ za $i = j$

V_i je greška varijanse procesa X_{it} ako su svi procesi u skupu Q korišćeni kao:

$$V_i = E\left[(X_{it} - P_{it}[Q])^2\right]$$

$P_{it}(Q)$ je najbolji predstavnik X_{it} pogodan ukoliko je ograničeno korišćenje prošle vrednosti procesa $X_{jt} \varepsilon Q$.

Ocena totalne varijanse procesa X_{it} data je:

$$V = \prod_{i=1}^{q} V_i .$$

Definišimo uzročnost procesa X_{jt} procesom X_{kt} preko skupa Q, ako je $V_j\ [Q(k)] - V_j[Q] > 0$. Ovu uzročnost obeležićemo sa:

$$X_{kt} = > X_{jt}$$

1. Ako je $V_j[Q(k)] - V_j[Q] = 0$ uzročna veza ne postoji, pa ćemo pisati:

$$X_{kt} \neq > X_{jt}$$

Ekonomski proces X_{kt} prouzrokuje proces X_{jt} ako smo u mogućnosti da bolje predvidimo X_{jt} koristeći prethodne vrednosti od X_{kt}, a ne sadašnje.

2. Ako nađemo da je:

$$X_{kt} = > X_{jt} \text{ i } X_{jt} = > X_{kt},$$

odnosno ako su

$$V_j[Q(k)] - V_j[Q] > 0 \text{ i } V_k\ [Q(j)] - V_k[Q] > 0$$

uspostavljena je direktna povratna sprega, koju ćemo obeležiti:

$$X_{jt} < = > X_{kt}.$$

Postoje još dva tipa povratnih sprega:

— unutrašnja: $V_j[Q(j)] - V_j[Q] > 0$ i
— indirektna: $X_{kt} = > X_{it} = > X_{jt} = > X_{kt}$.

Vremensko kašnjenje (time lags) uzročnosti povratnih sprega

Uzimamo skup Q stohastičkih procesa sa uzročnom vezom između dva procesa:

$$X_{kt} = > X_{jt},$$

tako da su optimalni linearni prediktori:

$$P_{jt}[Q], P_{jt}[Q(k)] ,$$

a predviđena greška varijanse:

$$V_j[Q],\ V_j[Q(k)],$$

pri čemu je:

$$V_j[Q(k)] > V_j[Q].$$

Definišimo k nepotpuni linearni prediktor X_{jt} kao:

$$P_{jt}\ [Q;k,\tau] = \sum_{p\varepsilon Q(k)} \sum_{i=1}^{\infty} a_{pi} X_{p,\ t-i} + \sum_{i=\tau}^{\infty} a_{ki} X_{k,\ t-i},$$

gde je koeficijenat Q_{ji} izabran da minimizira

$$V_j\ [Q;k,\tau] = E\left[(X_{jt} - P_{jt}[Q;\ k,\ \tau])^2\right].$$

Nađemo li da je:

$$V_j[Q(k)] > V_j\ [Q;k,\tau] = V_j[Q]$$

tada je zaostajanje (kašnjenje) uzročne veze najmanje τ vremenskih jedinica. $V_j[Q:k,\tau]$ će biti neopadajuća neprekidna za rastuće τ. Najmanju vrednost $\tau(\tau_o)$, pri čemu je:

$$V_j[Q;k,\tau_o - 1] = V_j[Q;k,\tau_o] < V_j[Q;k,\tau_o + 1],$$

nazvaćemo integralnim kašnjenjem uzročnosti: $X_{kt} = > X_{jt}$.

Ako je $X_{kt} = > X_{jt}$, ali tako da ne pogoršavamo našu pretpostavku o X_{jt}, ne koristeći ni jedan član X_{kt}, $X_{k,t-1}$, ... , $X_{k,t-\tau+1}$ tada kašnjenje uzročnosti može biti najmanje jedinica τ.

Stvarno kašnjenje, međutim, može biti $(\tau_o + a)$ vremenskih jedinica, gde je $o \leqq a < 1$ diskretnog procesa deo kontinualnog stohastičkog procesa, a uzročna veza se ne javlja u jednoj od tačno izabranih tačaka.

Pri potpunom kašnjenju uzročne veze:

$$X_{kt} = > X_{jt} \text{ i } X_{jt} = > X_{kt},\ \tau_o\ _i\ \tau_1$$

zvaćemo respektivno $\tau_0 + \tau_1$ potpunim kašnjenjem povratne sprege.

Test uzročnosti i povratne sprege

Ako su teorijski poznate sve prošle vrednosti procesa koji pripadaju skupu Q, a praktično raspolažemo samo jednom vrednošću X_{it} u konačnom vremenskom intervalu od N jedinica: X_{i_1}, $X_{i\ 2}, \cdots X_i N$ normalno koristiti aproksimativne linearne prediktore tipa:

$$P^*_{jt}\ [J] = \sum_{p} \sum_{k=1}^{m_j} a_{pk}\ X_{p,\ t-k},\ p\varepsilon J.$$

Oni će za dovoljnu veličinu m_j, $j \varepsilon J$ biti aproksimirane vrednosti $P_{jt}[J]$, gde je:

$$P_{it}[J] = \sum_j \sum_{k=1}^{\infty} a_{jk} X_{j,\, t-k},\ j \varepsilon J.$$

P_{it} $[J]$ je najbolji prediktor (u smislu najmanjeg kvadrata) X_{it} pogodnog za ograničeno korišćenje samo prošlih vrednosti skupa procesa X_{jt}, $j \varepsilon J$. On se često koristi za ograničenje nepotpune vrednosti m_j, u kom slučaju ćemo uzeti da su sve vrednosti m_j jednake, $m_j = m$, $j \varepsilon J$ i označiti rezultujući aproksimitivni linearni prediktor P^*_{jt} $[J, m]$. Ovo će biti optimalni prediktor koeficijenata a_{jk}, izabranih tako da je:

$$\hat{V}_j\, [J,\, m] = \frac{1}{N-m} \sum_{t=m+1}^{N} \left(X_{jt} - P^*_{jt}\,]J,\, m]\right)^2$$

minimizirano, gde $\hat{V}_j[J,m]$ postaje rezultujuća minimalna vrednost. Uopšte je $E[\hat{V}_j\,[J,\, m]] > V_j\, [J]$, ali $\lim_{m \to \infty} E\, [\hat{V}_j\,[J,\, m]] = V_j[J]$. Zato, ako uzmemo da je m zadovoljavajući optimum aproksimativnog linearnog prediktora, biće to prihvatljivija aproksimacija istinitog optimalnog prediktora.

Uz pretpostavku da su svi procesi X_{jt}, $j \varepsilon Q$ normalni neki rezultati po Whittle-u stvaraju test uzročnosti.

Ako odbacimo da je $m_j = m$, za sve j, stohastički test će biti:

$$\psi^2 = (N-q-M/q)\ \log_e \left[\hat{V}\,[Q\,(k),\, m]/\hat{V}\,[Q,M]\right],$$

gde je:

$M = \sum_{j=1}^{q} m_j$, a ψ^2 sledi χ^2 raspored sa m_k stepeni slobode pod nultom hipotezom.

Ovaj test potvrđuje da pod nultom hipotezom o odsustvu uzročne veze

$$X_{kt} = > X_{jt}$$

$$\psi^2 = (N-q-m)\ log_e \left[\frac{\hat{V}_j\,[Q(k),\, m]}{\hat{V}_j\,[Q\ ,\, m]}\right]$$

što sledi χ^2 raspored sa m stepeni slobode. Tako kad $\hat{V}_j[Q(k),m]$ / $\hat{V}_j[Q,m]$ postane suviše veliko, nulta hipoteza o odsustvu uzročne veze biće odbačena. Egzistencija povratne sprege između dva procesa biće potvrđena samo ako nađemo da je:

$$X_{kt} = > X_{jt} \text{ i } X_{jt} = > X_{jt}.$$

Isti test može se koristiti za kašnjenje uzročne veze. Uzmimo da je nulta hipoteza o odsustvu uzročne veze

$$X_{kt} \neq > X_{jt},$$

odbačena i da smo našli nepotpun aproksimativni optimalni prediktor X_{jt}. Tada je:

$$P^*_{jt}\left[Q, m; k, \tau\right] = \sum_{p\varepsilon Q(k)} \sum_{i=1}^{m} a_{pi} X_{p,t-i} + \sum_{i=\tau}^{m} a_{ki} X_{k,t-i}$$

aproksimacija k nepotpunog linearnog optimalnog prediktora X_{jt} sa koeficijentima koji minimiziraju:

$$\hat{V}_j\left[Q, m; k, \tau\right] = \frac{1}{N-m} \sum_{t=m+1}^{N} \left[X_{jt} - P^*_{jt}\right]^2,$$

gde je $\hat{V}_j[Q,m;k,\tau]$ minimum.

Nulta hipoteza potpunog kašnjenja uzročnosti za najmanje $\tau + 1$ jedinica može se testirati formirajući:

$$\varphi^2 = (N-q-m) \log_e \left[\frac{\hat{V}_j\left[Q, m; k, \tau\right]}{\hat{V}_j[Q, m]}\right]$$

koje će ako je nulta hipoteza istinita, slediti χ^2 raspored sa $\tau-1$ stepeni slobode. Ako se nulta hipoteza ne potvrdi, potpuno kašnjenje uzročne veze iznosiće τ ili manje jedinica.[1])

Osnovne pretpostavke analize uzročnosti i povratne sprege

Vektor procesa prikazali smo kao:

$$A_o X_{it} = (\text{prošle vrednosti } X_{it}) + \varepsilon_t,$$

uz pretpostavku da se kašnjenje uzročnosti javlja u sistemu kao najmanja vremenska jedinica. U mnogim ekonomskim serijama takva pretpostavka je vrlo bliska stvarnosti (mesečna proizvodnja, izvoz, uvoz i slično).

Pogledajmo šta se dešava kad menjamo pretpostavke o vektoru procesa. Da li test sadrži pretpostavku datog skupa procesa? Uzmimo aproksimativni optimum linearnog prediktora X_{jt} za $j = 1, .., q$ koji proističu iz svih procesa skupa Q, kao na primer:

$$P^*_{jt}\left[Q, m\right] = \sum_{p=1}^{q} \sum_{k=1}^{m} a_{pk} X_{p,t-k} \text{ za svako } j=1, \ldots, q.$$

Formirajući predviđene greške serija

$$\varepsilon^*_{jt} = X_{jt} - P^*_{jt}\ [Q,m] \text{ za } j = 1, .., q \text{ i } t = m + 1, .., N$$

razmotrićemo dva moguća izvora grešaka serija.

---

[1]) Ovde je važna pretpostavka da je X_{jt} Gausov vektor procesa. Postoji, međutim. neekvivalentni test za podatke koji ne slede normalan raspored. Za takav test usvaja se asimptotski da $N \to \infty$.

1. Nije izabrano dovoljno veliko m, tako da jedan ili više prediktora $P^*_{jt}[Q,m]$, $j=1,\ldots,q$, nisu dobra aproksimacija stvarnih prediktora $P_{jt}[Q]$, $j=1, \ldots q$.
2. Pretpostavka da je A_o dijagonalna matrica preko A_oX_{it} = (prošle vrednosti X_{it}) + ε_t nije istinita.

Mogućnost pojave ozbiljnijih smetnji može se ispitati testiranjem serijske korelacije u bilo kojoj od serija ε^*_{jt}. Ako ovi testovi pokažu da je izabrano dovoljno veliko m, testiranje A_o vršimo korelacionom analizom dveju grešaka serija ε^*_{jt} i ε^*_{kt} koje predstavljaju nezavisne uzroke. Odgovaraće bilo koji od uobičajenih testova korelacije, ali pošto će $N-m$ biti veliko, pogodniji je svakako jedan od bržih i lakših testova.

Ako dobijemo koeficijent korelacije različit od nule, odbacićemo pretpostavku da je A_o dijagonalna matrica. U tom slučaju problem definisanja testa uzročnosti i povratne sprege nije više samo težak nego i gotovo nemoguć, jer je teško preko odgovarajućih podataka doći do uzročnosti i povratne sprege. Jedini pogodan metod analize bio bi tada klasičan model gradnje, gde smo opet suočeni sa uobičajenim problemima identifikacije simultanih jednačina procene i interpretacije.

Primer

Posmatraćemo utrošak energije u jugoslovenskoj privredi kao ekonomski proces X_{jt} i nacionalni dohodak kao proces X_{kt}.

Godine	X_{jt} Utrošak energije u 10^{12} kcal-X_{jt}	X_{kt} Nacionalni dohodak u 10^8 n. din.	X^2_{jt}	X^2_{kt}
1960.	103,3	268,4	10670,9	72038,6
1961.	110,1	283,2	12122,0	80202,3
1962.	116,0	295,0	13456,0	87025,0
1963.	126,3	331,0	15951,7	109561,0
1964.	141,7	373,0	20078,9	139129,0
1965.	146,4	385,4	21433,0	148531,2
1966.	144,9	418,4	20996,0	175058,6
1967.	145,2	425,7	21083,0	181220,5
1968.	154,7	444,0	23932,1	197136,0
Σ	1188,6	3224,6	159723,6	1189902,2

X_{jt} — utrošak energije
$j = 1, 2, \ldots, 9$; $q = 9$
$t = 1, \ldots, 9$
X_{kt} — nacionalni dohodak
$k = 1, \ldots, 9$; $q = 9$
$t = 1, \ldots, 9$

$$V_j[Q] = E\left[(X_{jt}^2 - P_{jt}[Q])^2\right]$$

$$P_{jt}[Q] = \frac{\sum_{j=1}^{9} X_{jt}}{9} = \frac{1188,6}{9} = 132$$

$$V_j[Q] = \frac{\sum_{j=1}^{9} X_{jt}^2}{q} - \{P_{jt}[Q]^2\} = \frac{159723,6}{9} - 132^2 = 17747,1 - 17424,0 = 323,1$$

$$V_j[Q(k)] = E\left[(X_{kt} - P_{kt}[Q])^2\right]$$

$$P_{kt}[Q] = \frac{\sum_{k=1}^{9} X_{kt}}{q} = \frac{3224,1}{9} = 358,2$$

$$V_j[Q(k)] = \frac{\sum_{k=1}^{9} X_{kt}^2}{q} - [P_{kt}[Q]^2] = \frac{1189902,2}{9} - 358,2^2 = 132211,3 -$$

$$- 128307,2 = 3904,1$$

$$V_j[Q(k)] - V_j[Q] > 0$$

$$3904,1 - 323,1 = 3581,0 > 0$$

Prema tome:

$$X_{kt} => X_{jt}$$

Ovde je $k = 1, \ldots, 9$ i $j = 1, \ldots, 9$, a pripadaju istom skupu Q. Otuda će i

$$V_j[Q(k)] = V_k[Q(j)]$$

$$V_j[Q] = V_k[Q]$$

pa će i

$$V_k[Q(j)] - V_k[Q] > 0$$

jer je

$$3904,1 - 323,1 > 0.$$

Znači

$$X_{kt} <=> X_{jt}$$

Da bi utvrdili da li postoji vremensko kašnjenje uzročnosti povratnih sprega poći ćemo od sledećeg:

$$X_{kt} => X_{jt}$$

$$P_{jt}[Q] = 132$$

$$P_{kt}[Q] = 358,2$$

$$V_j[Q] = 323,1$$

$$V_j[Q(k)] = 3904,1$$

Potrebno je odrediti $P_{jt}[Q;k,\tau]$.

Pošto ovde imamo $X_{kt} => X_{jt}$, a koristili smo da bi ovo utvrdili X_{kmt}, $X_{k,t-1}$, ..., $X_{k,t-\tau+1}$, odnosno X_{k9}, X_{k8}, .., X_{k1} otuda za $t = 9$ dobijamo iz indeksa poslednje vrednosti $X_{k,t-\tau+1}$ da je

$$t - \tau + 1 = 1$$

$$9 - \tau + 1 = 1$$

$$\tau = 9$$

Znači:

$$P_{jt}[Q;k,\tau] = P_{jt}[Q]$$

Prema tome:

$$V_j[Q;k,\tau] = E\left[(X_{jt}^2 - P\ [Q;k,\tau])^2\right]$$

$$V_j\ ]Q;k,\tau] = E\left[(X_{jt}^2 - P_{jt}\ [Q]^2)\right]$$

$$V_j\ [Q:k,\tau] = V_j\ [Q] = 323{,}1$$

$$V_j\ [Q(k)] > V_j\ [Q;k,\tau] = V_j\ [Q]$$

Kašnjenje uzročne veze $X_{kt} => X_{jt}$ ima $\tau = 9$ vremenskih jedinica.

U ovom primeru $X_{kt} => X_{jt}$ i $X_{jt} => X_{kt}$. Kašnjenje uzročne veze za $\tau_0 = \tau_1 = 9$ je $\tau_0 + \tau_1 = 9 + 9$ potpuno kašnjenje povratne sprege.

Zaključak

U ovom radu prikazali smo kako se ispituje da li postoji ili ne uzročnost između ekonomskih pojava, povratna sprega i kašnjenje uzročnosti. Pri tome smo se služili linearnim prediktorima, polazeći od osnovne pretpostavke da je ponašanje posmatranih pojava u budućnosti prouzrokovano zbivanjima u prošlosti. Ovi se testovi mogu koristiti i za slučajeve kada je ponašanje pojave u budućnosti prouzrokovano očekivanom budućnošću, ako su buduće očekivane vrednosti bazirane na prošlim i sadašnjim saznanjima. Interesantna je primena ovih testova i na slučajeve kada frekvencija neke pojave različito deluje na povratnu spregu na dugi i na kratki rok. Za neke ekonomske pojave gde se pretpostavke o normalnom rasporedu ne potvrđuju trebalo bi primeniti druge metode. One bi se mogle naći, kako smatra C.W.J. Granger, u opštoj generalizaciji spektralne analize.

Institut za ekonomiku industrije, Beograd — *Sonja PETROVIĆ*

Institut za ekonomiku poljoprivrede Beograd — *Zoran NJEGIĆ*

LITERATURA:

1. C. J. Granger in association with M. Hatanaka, *Spectral Analysis of Economic Time Series*, Princeton University Press, New Jersey, 1964.
2. Bernard Harris (izdavač), *Advanced Seminar on Spectral Analysis of Time Series*, John Wiley & Sons, New York — London — Sydney, 1967.
3. W. Ross Ashby, *An Introduction to Cybernetics*, Science Editions, New York, 1963.
4. S. Guberinić, V. Matejić, R. Petrović, O. Matejić, *Sistemi, upravljanje sistemima, sistemske discipline, tehnike i metode*, Institut »Mihajlo Pupin«, Beograd, 1970.

VRIJEDNOSNI ASPEKT POTROŠNJE HRANE U JUGOSLAVIJI

Na samom početku valja istaknuti da pretenzije ovog rada nisu pretjerano velike, barem ne u sadašnjoj fazi istraživanja. Potrošnja hrane je složen proces koji pored fizioloških aspekata ima i druge također važne aspekte. Ovdje će se pokušati da analizira potrošnja hrane uglavnom sa ekonomskog aspekta.

Osnovna ideja istraživanja je da se utrošene količine pojedinih namirnica »ponderišu« skupom njihovih cijena i da se time dobije neka ideja o vrijednosnom značaju pojedinih kategorija ishrane. U tom smislu se već zauzeti određeni stavovi i poznato je koja ishrana se smatra povoljnijom (pojam optimalne ili najbolje ishrane je unekoliko teže definirati jer u većoj mjeri zavisi od ponderacije faktora). Analiza samo putem prethodnih kriterija nije dovoljna, jer se mora proučiti i vrijednosni aspekt »bolje« ishrane. Naime, potrošnja onih proizvoda koji doprinose poboljšanoj ishrani sa fiziološkog stanovišta ima svoju cijenu i ekonomsko razmatranje ovog procesa poboljšanja strukture ishrane je značajno, jer ukazuje u kom pravcu treba da djeluje ekonomska politika.

Prelazeći na konkretnu analizu, razmotrimo prvo tabelu I, koja daje podatke o količini utrošenih namirnica po stanovniku u Jugoslaviji u periodu 1953—1969. godine.

U ovoj tabeli se lako uoči tendencija porasta potrošnje (u fizičkom smislu) skoro svih kategorija potrošnje. Ovaj uspon svakako svjedoči o boljoj ishrani na makro planu, posebno ako imamo u vidu da najkvalitetnije kategorije ishrane rastu brže u odnosu na žitarice.

Iz prethodne tabele nije moguće saznati, šta sa ekonomskog stanovišta znači pojedina kategorija ishrane, tj. koliko se troši na pojedine kategorije. Zbog toga se uvodi niz pondera (cijena u ovom slučaju) koji će dati ekonomsku dimenziju pomenutim naturalnim pokazateljima.

Najveći problem je svakako izbor ovog skupa pondera. Koja je to ona »prava« vrijednost (sa ekonomskog stanovišta) svakog utrošenog kilograma mesa ili voća — da li je to cijena na malo, cijena na veliko, cijena proizvo-