

O EXPUNERE GENERALIZATĂ A METODELOR CANTITATIVE PENTRU EVALUAREA IMPACTULUI FACTORILOR ASUPRA INDICATORULUI REZULTAT

Dmitri TERZI,
dr., conf.univ., USM

ABSTRACT: Problema fundamentării metodelor cantitative de analiză deterministă pentru estimarea influenței factorilor asupra indicatorului rezultat este o problemă nesoluționată. Această problemă necesită introducerea de noi concepte științifice (ca exemplu, exactitatea metodei, criteriul de compararea metodelor etc) și noi abordări cu evaluarea exactității lor. Aici sunt considerate metode de analiză a factorilor, care sunt descrise pentru un model arbitrar a indicatorului rezultat și un număr arbitrar de factori. Sunt prezentate în forma algoritmică metoda integrată, metoda logaritmică, metoda de evaluare unui indicator integral al obiectelor pentru clasament rezultatul activităților lor de producție.

CUVINTE CHEIE: metode cantitative, analiza deterministă, evaluarea influenței factorilor, model indicatorului, metoda integrată, estimarea integrală a obiectului, clasament obiectelor.

Procesele de activitate economică ale organizațiilor se află în interconectare (directă sau indirectă) și interdependență. Prin urmare, este întotdeauna necesar să studiem și să măsurăm influența factorilor asupra mărimii indicatorului rezultat.

Indicatorii de rezultat pot fi descompuși în elemente constitutive (factori) în moduri diferite și prezentate sub formă de diferite tipuri de modele deterministe. Alegerea metodei de prezentare depinde de obiectul cercetării, de scopul, precum și de cunoștințele și abilitățile profesionale ale cercetătorului.

Pentru analiza influenței factorilor la modificarea indicatorului rezultat $y = f(x_1, x_2, \dots, x_k)$ (în funcție de factori x_1, x_2, \dots, x_k) se determină modificările absolute și relative, folosind valorile reale $x_1^1, x_2^1, \dots, x_k^1$ și valorile din perioada de bază $x_1^0, x_2^0, \dots, x_k^0$. Pe baza priorității factorilor, au fost elaborate metoda substituțiilor în lanț, metoda diferențelor, metoda indicilor, metoda echității etc. Un alt grup de metode, care nu se bazează pe prioritatea factorilor, include metoda logaritmică, metoda integrată [1].

I. Metoda substituțiilor în lanț oferă estimări satisfăcătoare ale influențelor factorilor, cu respectarea strictă a substituțiilor succesive, o delimitare clară a factorilor cantitativi și calitativi. Metoda poate fi utilizată pentru forme de relație multiplicative și multiple. Acest procedeu este considerat ca aplicabil de analiză a factorilor, dar are un dezavantaj semnificativ - prezența restului indecompus. Aceasta înseamnă că atunci când ordinea factorilor din model se modifică, suma abaterilor de factori se modifică. Prin urmare, atunci când compunem modele pentru analiza factorilor, există următoarea regulă: în primul rând sunt indicați indicatori cantitativi și apoi indicatori calitativi. Dacă este necesar să se asigure o precizie ridicată a calculelor, se utilizează o metodă logaritmică, metodă integrată.

Modelul general al analizei influenței factorilor asupra indicatorului rezultat

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_k),$$

unde x_1, x_2, \dots, x_k sunt factori, se efectuează utilizând metoda substituției în lanț după cum urmează:

$$y_0 = f(x_1^0, x_2^0, \dots, x_k^0)$$

$$y_{0i} = f(x_1^1, x_2^1, \dots, x_i^1, x_{i+1}^0, x_k^0), \quad i = 1, 2, \dots, k-1$$

$$y_1 = f(x_1^1, x_2^1, \dots, x_k^1)$$

$$\Delta y_{x_1} = y_{01} - y_0, \quad \Delta y_{x_i} = y_{0i} - y_{0i-1}, \quad \Delta y_{x_k} = y_1 - y_{0k-1}$$

$$\Delta y = \Delta y_{x_1} + \Delta y_{x_2} + \dots + \Delta y_{x_k}$$

Presupunem modelul indicatorului rezultat are forma

$$y = f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \frac{x_1}{x_2}(x_3 - x_4).$$

Se calculează indicatorii:

$$y_0 = \frac{x_1^0}{x_2^0}(x_3^0 - x_4^0), \quad y_1 = \frac{x_1^1}{x_2^1}(x_3^1 - x_4^1),$$

$$y_{01} = \frac{x_1^1}{x_2^0}(x_3^0 - x_4^0), \quad y_{02} = \frac{x_1^1}{x_2^1}(x_3^0 - x_4^0), \quad y_{03} = \frac{x_1^1}{x_2^1}(x_3^1 - x_4^0),$$

$$\Delta y_{x_1} = y_{01} - y_0, \quad \Delta y_{x_2} = y_{02} - y_{01}, \quad \Delta y_{x_3} = y_{03} - y_{02}, \quad \Delta y_{x_4} = y_1 - y_{03}.$$

Modificarea indicatorului general datorită influenței factorilor este egală cu

$$\Delta y = \sum_{i=1}^4 \Delta y_{x_i}$$

II. Metoda diferențelor absolute:

$$\Delta y_{x_1} = f(x_1^1, x_2^0, \dots, x_k^0) - f(x_1^0, x_2^0, \dots, x_k^0)$$

$$\Delta y_{x_2} = f(x_1^1, x_2^1, \dots, x_k^0) - f(x_1^1, x_2^0, \dots, x_k^0)$$

...

$$\Delta y_{x_k} = f(x_1^1, x_2^1, \dots, x_{k-1}^1, x_k^0) - f(x_1^1, x_2^1, \dots, x_{k-1}^1, x_k^0)$$

$$\Delta y = \Delta y_{x_1} + \Delta y_{x_2} + \dots + \Delta y_{x_k}$$

III. Metoda diferențelor relative pentru modelele multiplicative $y = f(x_1, x_2, \dots, x_k) = x_1 x_2 \dots x_k$.

Se utilizează în cazurile în care datele inițiale conțin modificările relative determinate anterior ale factorilor

$$\Delta x_i = (x_i^1 - x_i^0) / x_i^0, \quad i = 1, 2, \dots, k$$

Algoritmul de analiză este după cum urmează:

1. Se calculează

$$y_0 = x_1^0 x_2^0 \dots x_k^0$$

și $\Delta y_{x_1} = y_0 \Delta x_1$ - modificarea indicatorului rezultat datorită primului factor x_1 .

2. Modificarea indicatorului rezultat datorită influenței altor factor x_i este calculat pentru fiecare $i = 2, 3, \dots, k$.

$$\Delta y_{x_i} = (y_0 + \sum_{j=1}^{i-1} \Delta y_{x_j}) \Delta x_i$$

3. Modificarea totală a indicelui rezultat datorită influenței factorilor este egală cu $\Delta y = \sum_{i=1}^k \Delta y_{x_i}$

IV. O expunere generalizată a metodei indicilor pentru funcții arbitrare cu multe variabile.

Să presupunem că

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_k),$$

$x_1^0, x_2^0, \dots, x_k^0$ - valorile factorilor din perioada de bază,

$x_1^1, x_2^1, \dots, x_k^1$ - valorile factorilor pentru perioada curentă,

în secvență x_1, x_2, \dots, x_k se introduc mai întâi factori cantitativi și apoi factori calitativi.

Sunt calculați indicatorii

$$y_{00} = f(x_1^0, x_2^0, \dots, x_k^0)$$

$$y_{0k} = f(x_1^1, x_2^1, \dots, x_k^1)$$

$$y_{0i} = f(x_1^1, x_2^1, \dots, x_i^1, x_{i+1}^0, \dots, x_k^0), \quad i = 0, 1, 2, \dots, k$$

Obținem descompunerea modificării relative a indicelui rezultat I_y sub forma modificărilor relative

$$I_y^{x_i} = \frac{y_{0i}}{y_{0i-1}}$$

ale factorilor x_i ($i = 1, 2, \dots, k$):

$$I_y = \frac{y_1}{y_0} = \prod_{i=1}^k \frac{y_{0i}}{y_{0i-1}}$$

Modificarea absolută totală a indicatorului rezultat Δy va fi egală cu suma modificărilor absolute ale indicatorului rezultat $\Delta y_{x_i} = y_{0i} - y_{0i-1}$ datorită modificării absolute a factorilor x_i , $i = 1, 2, \dots, k$.

$$\Delta y = \sum_{i=1}^k \Delta y_{x_i}$$

V. Una dintre metodele, care nu se bazează pe prioritatea factorilor, este metoda logaritmică. Este folosită în modele multiplicative, $y = f(x_1, x_2, \dots, x_k) = x_1 x_2 \dots x_k$.

Algoritmul de calcul al influenței factorilor Δy_{x_i} este următorul:

$$y_0 = x_1^0 x_2^0 \dots x_k^0$$

$$y_1 = x_1^1 x_2^1 \dots x_k^1$$

Luând logaritmul indicelui y , ajungem

$$\ln \frac{y_1}{y_0} = \ln \frac{x_1^1}{x_1^0} + \ln \frac{x_2^1}{x_2^0} + \dots + \ln \frac{x_k^1}{x_k^0}.$$

Din această expresie obținem modificarea totală a indicatorului rezultat:

$$\Delta y = \sum_{i=1}^k \Delta y_{x_i} = \sum_{i=1}^k K \ln \frac{x_i^1}{x_i^0},$$

unde modificarea indicatorului rezultat datorită factorului x_i

$$\Delta y_{x_i} = K \ln \frac{x_i^1}{x_i^0}, \quad i = 1, 2, \dots, k,$$

$$K = \frac{\Delta y}{\ln \frac{y_1}{y_0}}$$

VI. În mai multe cazuri, metoda de divizare proporțională poate fi utilizată pentru a determina valoarea influenței factorilor asupra indicatorului rezultat.

Algoritmul metodei:

1. Determinarea indicatorilor

$$y_0 = f(x_1^0, x_2^0, \dots, x_k^0)$$

$$y_1 = f(x_1^1, x_2^1, \dots, x_k^1)$$

$$\Delta y = y_1 - y_0$$

$$\Delta x_i = x_i^1 - x_i^0, i = 1, 2, \dots, k$$

2. Se calculează coeficientul

$$K = \frac{\Delta y}{\sum_{i=1}^k \Delta x_i}$$

3. Apoi, modificările indicatorului rezultat datorită influenței factorilor și modificarea totală indicatorului rezultat se determină după cum urmează:

$$\Delta y_{x_i} = K \Delta x_i, i = 1, 2, \dots, k,$$

$$\Delta y = \Delta y_{x_1} + \Delta y_{x_2} + \dots + \Delta y_{x_k}$$

VII. Pentru a rezolva problemele de determinare a influenței factorilor asupra indicatorului rezultat, putem utiliza și metoda echității. Pentru a face acest lucru determinăm modificarea fiecărui factor în valoarea totală a modificărilor factorilor:

1. Se calculează coeficientul

$$K_i = \frac{\Delta x_i}{\sum_{i=1}^k \Delta x_i},$$

care este apoi înmulțit cu modificarea totală a indicatorului rezultat,

$$\Delta y_{x_i} = K_i \Delta y.$$

2. O estimare generală a influenței factorilor asupra indicatorului rezultat se obține din formula

$$\Delta y = \Delta y_{x_1} + \Delta y_{x_2} + \dots + \Delta y_{x_k}.$$

VIII. În cadrul metodei calculului diferențial se presupune că modificarea totală a indicatorului rezultat este descompusă după cum urmează:

$$\Delta y = \sum_{i=1}^k \frac{\partial y}{\partial x_i}(x_1^0, x_2^0, \dots, x_k^0) * \Delta x_i + \delta,$$

unde termenul $\frac{\partial y}{\partial x_i}(x_1^0, x_2^0, \dots, x_k^0) * \Delta x_i$ este luat ca o estimare a influenței factorului x_i asupra indicatorului rezultat y , δ - restul nedistribuit, care este interpretat ca o eroare a metodei de diferențiere. Cu o mică schimbare a factorilor înșiși, restul δ este mic și nu este luat în considerare. În caz contrar, se obțin erori mari în calcule. Acesta este dezavantajul metodei calculului diferențial, în care, de regulă, este necesar echilibrul exact al modificării indicatorului rezultat și suma influenței tuturor factorilor.

Modificarea metodei de calcul diferențial constă în distribuirea restului la unul sau mai mulți factori. Se obține următoarea estimare a influenței factorului asupra indicelui rezultat

$$\Delta y_{x_i} = \frac{\partial y}{\partial x_i}(x_1^0, x_2^0, \dots, x_k^0) * \Delta x_i + \delta / k, i = 1, 2, \dots, k.$$

IX. Metoda integrată. Metoda este aplicabilă pentru diferite modele (multiplicative, multiple, mixte) și permite obținerea estimărilor influenței factorilor asupra indicatorului rezultat, independent de localizarea factorilor din model. Modelul general al calculelor prin metoda integrată este după cum urmează.

Pentru modelul indicatorului rezultat

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_k)$$

modificarea totală Δy este reprezentată ca o sumă modificărilor datorate factorilor x_i

$$\Delta y_{x_i} = \int_0^{\Delta x_i} f'_{x_i}(X_1, X_2, \dots, X_{i-1}, X_{i+1}, \dots, X_k) dx,$$

unde

$$X_j = x_j^0 + \frac{\Delta x_j}{\Delta x_i} x,$$

$$\Delta x_j = x_j^1 - x_j^0.$$

De exemplu, pentru un model multiplicativ $y = x_1 x_2 x_3$, evaluarea influenței factorilor asupra indicatorului rezultat se calculează după cum urmează:

$$\Delta y_{x_1} = \int_0^{\Delta x_1} f'_{x_1}(X_2, X_3) dx = \int_0^{\Delta x_1} (x_2^0 + \frac{\Delta x_2}{\Delta x_1} x)(x_3^0 + \frac{\Delta x_3}{\Delta x_1} x) dx$$

$$\Delta y_{x_2} = \int_0^{\Delta x_2} f'_{x_2}(X_1, X_3) dx = \int_0^{\Delta x_2} (x_1^0 + \frac{\Delta x_1}{\Delta x_2} x)(x_3^0 + \frac{\Delta x_3}{\Delta x_2} x) dx$$

$$\Delta y_{x_3} = \int_0^{\Delta x_3} f'_{x_3}(X_1, X_2) dx = \int_0^{\Delta x_3} (x_1^0 + \frac{\Delta x_1}{\Delta x_3} x)(x_2^0 + \frac{\Delta x_2}{\Delta x_3} x) dx$$

sau

$$\Delta y_{x_1} = \frac{1}{2} \Delta x_1 (x_2^0 * x_3^1 + x_2^1 * x_3^0) + \frac{1}{3} \Delta x_1 * \Delta x_2 * \Delta x_3$$

$$\Delta y_{x_2} = \frac{1}{2} \Delta x_2 (x_1^0 * x_3^1 + x_1^1 * x_3^0) + \frac{1}{3} \Delta x_1 * \Delta x_2 * \Delta x_3$$

$$\Delta y_{x_3} = \frac{1}{2} \Delta x_3 (x_1^0 * x_2^1 + x_1^1 * x_2^0) + \frac{1}{3} \Delta x_1 * \Delta x_2 * \Delta x_3$$

Rezultă că modificarea totală indicatorului rezultat este egală

$$\Delta y = x_1^1 x_2^1 x_3^1 - x_1^0 x_2^0 x_3^0 = \Delta y_{x_1} + \Delta y_{x_2} + \Delta y_{x_3}.$$

În mod similar, pot fi obținute expresii pentru a evalua influența factorilor în modele multiple și mixte aditiv-multiple

$$y = \sum_{i=1}^k x_i / \sum_{j=1}^l z_j$$

Tehnica de evaluare a influenței factorilor asupra indicatorului final poate fi extinsă pentru a rezolva problema evaluării influenței factorilor asupra indicatorului final al obiectelor (întreprinderilor) și analizarea activităților lor de producție, clasându-le în funcție de valoarea indicatorului rezultat. În acest sens, metoda Delphi, metoda rangurilor, metoda distanței.

X. Algoritmul metodei Delphi.

1. Datele de intrare sunt reprezentate în Tabelul 1. Valorile maxime pentru fiecare indicator de evaluare sunt:

$$X_j = \max_i x_{ij} \quad j = 1, 2, \dots, n.$$

Tabelul 1.

Numărul întreprinderii	Estimările					
	x_1	x_2	...	x_j	...	x_n
1	x_{11}	x_{12}	...	x_{1j}	...	x_{1n}
2	x_{21}	x_{22}	...	x_{2j}	...	x_{2n}
...						
i	...	...	...	...	...	...
	x_{i1}	x_{i2}	...	x_{ij}	...	x_{in}
...						
m	...	...	...	...	...	...
	x_{m1}	x_{m2}	...	x_{mj}	...	x_{mn}

2. Fiecare element al coloanei j este împărțit într-un element maximal X_j . De la o matrice cu elemente x_{ij} obținem o matrice cu elemente $z_{ij} = x_{ij} / X_j$

3. Pentru fiecare întreprindere există o sumă de pătrate z_{ij} :

$$S_i = \sum_j z_{ij}^2$$

4. Evaluarea comparativă a întreprinderilor pe baza estimărilor x_{ij} se obține, folosind analiza secvenței de numere S_i ordonate descrescător:

$$S_{i_1} \geq S_{i_2} \geq \dots \geq S_{i_m}$$

Întreprinderea cu numărul i_1 (cu valoarea maximă S_{i_1}) se situează pe primul loc. Locul al doilea este ocupat de întreprindere cu numărul i_2 etc.

Dacă există o evaluare de către experți a importanței fiecărui indicator de evaluare (într-o anumită scală de semnificație), este posibil să se indice cu mai multă precizie rezultatele distribuției întreprinderilor. În acest caz, repartizarea locațiilor întreprinderilor se realizează printr-o succesiune ordonată de numere

$$R_i = \sum_{j=1}^n r_j z_{ij}^2$$

XI. Algoritmul metodei rangurilor și metodei distanțelor

Ca și în metoda Delphi, datele inițiale care caracterizează activitatea de producție a întreprinderilor sunt reprezentate de elemente x_{ij} - valoarea caracteristicilor j de evaluare a întreprinderii i . Utilizând valorile x_{ij} , se calculează indicatorul rezultat a întreprinderii. Pe baza acestor informații întreprinderile sunt clasate. Apoi se alege cel mai bun obiect.

Algoritmul de calcul este după cum urmează:

1. Clasificarea întreprinderilor se efectuează pentru fiecare caracteristica de evaluare. Se obține matricea rangurilor r_{ij} - rangul întreprinderii i cu privire la caracteristicile j . Întreprinderea cu cea mai mare valoare a caracteristicii de evaluare j are rangul 1 conform acestei caracteristici.

2. Obținem sumele de ranguri

$$Sr_i = \sum_{j=1}^n r_{ij}^2, \quad i = 1, 2, \dots, m.$$

Întreprinderea cu cea mai mică sumă de ranguri ocupă primul loc. Întreprinderea cu următoarea suma rangurilor (în ordinea crescător) ocupă locul al doilea etc.

O altă abordare a evaluării activităților întreprinderilor se desfășoară prin metoda distanței. În acest scop, pentru fiecare întreprindere se calculează distanța

$$Re_i = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_{ij} - \max_i x_{ij})^2}, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

între vectorul de valori al caracteristicilor de evaluare x_{ij} , $j = 1, 2, \dots, n$ și vectorul valorilor maxime $\max_i x_{ij}$, $j = 1, 2, \dots, n$ ale caracteristicilor de evaluare. O întreprindere i_1 cu cea mai mică valoare $Re_{i_1} = \min_{1 \leq i \leq m} Re_i$ se clasifică pe locul întâi.

Concluzii.

Până acum nu există o metodă generală recunoscută pentru determinarea exactă a efectului schimbării factorilor asupra modificării indicatorului rezultat. În funcție de metoda utilizată, estimările efectelor factorilor asupra indicatorului rezultat pot fi diferite. Cunoașterea naturii acestor tehnici, domeniul de aplicare a acestora, procedura de calcul este o condiție necesară pentru desfășurarea calificată a cercetării cantitative. În analiza influenței factorilor asupra indicatorului rezultat sau în evaluarea activității întreprinderilor, se alege metoda care permite obținerea celui mai bun rezultat pe baza datelor disponibile. În acest plan experiența și intuiția cercetătorului sunt semnificative, deoarece criteriile de exactitate a estimărilor influenței factorilor asupra indicatorului rezultat nu au fost încă dezvoltate.

Bibliografie:

1. Bacanov M.I., Șeremet A.D. Teoria analizei economice. M.: Finanțe și statistici, 2007.