

Modelarea si simularea deciziilor tactice si strategice la nivelul întreprinderilor mici si mijlocii

Conf.dr.Mircea TOMA, lect.dr. Emil STAN
Academia de Politie "Alexandru Ioan Cuza" Bucuresti

Lucrarea prezinta principalele considerente care au stat la baza realizarii unui model dinamic pentru simularea deciziilor tactice si strategice la nivel microeconomic. Sunt prezentate principalele variabile de decizie (de comanda), de nivel si de ritm care au fost analizate. Modelul realizat a fost transpus într-un produs-program care este disponibil la autori.

Cuvinte cheie: model dinamic, proces decizional, flux, comanda.

1. Introducere

Pentru România, ca si pentru celelalte tari central si est europene aflate în perioada de tranzitie, aderarea la Uniunea Europeana apare ca un obiectiv strategic important. Actul aderarii este precedat de o perioada de tranzitie necesara reformelor structurale si functionale care sa armonizeze societatea si economia candidatilor cu exigentele prezente si viitoare ale Uniunii Europene. Obiectul reformei vizeaza sistemele sociale si economice, cu scopul de a contracara fenomenele proprii crizei economice. În lucrare se propune un instrument de validare a masurilor pe termen mediu si lung, sub forma unui model matematic economic de mare flexibilitate care sa permita o gama larga de simulari.

Un rol important în realizarea reformei economice interne este acordat, de curente de gândire economica optimiste, întreprinderilor mici si mijlocii performante.

Marea flexibilitate a acestor întreprinderi, în directia orientarii productiei si a serviciilor spre trebuintele pietei, va putea conduce la rezultate bune si la nivel macroeconomic. Reforma presupune luarea unor masuri, de multe ori antipopulare, cerând din partea societatii o serie de sacrificii. Un studiu recent al Universitatii Harvard sustine ca pentru a recupera ramânerea în urma, unor tari mai dezvoltate, cum ar fi Cehia, Ungaria si Polonia, care sunt candidate cu sanse reale la Uniunea Europeana, le-ar trebui 75, 94

respectiv 78 de ani.

Potrivit unei opinii larg acceptate, potentialul unei economii nationale depinde de capacitatea sa de a crea si mentine în functiune, în conditiile concurentei, cât mai multe întreprinderi mici si mijlocii, producatoare de bunuri si servicii de calitate. Nu întimplator, tarile dezvoltate dispun de un numar impresionant de astfel de agenti economici. În S.U.A. exista peste 11 milioane de firme, din care peste 10,8 milioane sunt mici, cu pâna la 10 salariati, iar în Franta se înregistreaza anual peste 250.000 noi societati comerciale. În România, numarul acestor agenti economici a trecut de jumatate de milion, dar destul de multi sunt cu activitate slaba.

Conceptual, întreprinderea poate fi considerata un sistem tehnico-economic complex, deschis si adaptiv, ce dispune de structura si organizarea necesare realizarii proceselor economice. Sistemul întreprindere transforma intrarile (capitalul, materiile prime, munca etc.) în iesiri (marfa, utilitati, profit etc.).

Modelul matematic propus în lucrare surprinde urmatoarele functiuni ale întreprinderii: cercetare-dezvoltare, productie, comerciala, financiar-contabila, personal. Manifestarea acestor functiuni, cât si realizarea scopului pentru care întreprinderea a fost constituita, depind de actul decizional. Decizia, privita ca alegere a unei variante de actiune dintre mai multe posibile, este elaborata în vederea atingerii unui rezultat prestabilit. Oportunitatea si justetea unei decizii

sunt confirmate de rezultat, în modelul matematic fiind surprinse ca o funcțională de performanță. Decizia *activează una sau mai multe pârghii capabile să modifice starea sistemului în direcția dorită*. În consecință, funcționarea eficientă a unei întreprinderi este expresia calității procesului decizional. Carentele managementului se reflectă direct și uneori dramatic în existența întreprinderii, a cărei durată medie este de până în cinci ani, chiar în țările dezvoltate. Acest fapt explică preocuparea deosebită a cercetării și practicii economice pentru studiul actului decizional și al conducerii în general, cu atât mai necesară în actualul stadiu al tranziției spre economia de piață în România.

2. Modelarea dinamică a procesului de producție și a deciziei

Calitatea procesului decizional este validată de rezultate. Bilanțurile contabile anuale relevă și calitatea managementului. Aceasta confirmare este însă tardivă, lipsită de interes operational. În schimb, simularea proceselor de decizie, bazată pe folosirea tehnicilor de calcul, oferă răspunsuri în timp real. Modelarea dinamică pleacă de la considerarea întreprinderii ca un ansamblu de activități ce se condiționează reciproc și care evaluează reacția sistemului la solicitările endogene și exogene. În procesul modelării, se delimitează sfera de cuprindere a modelului (sistemul de producție, spre exemplu), principalele funcțiuni și acțiuni ale acestora și relațiile dintre ele. Izolarea factorilor care interacționează spre a produce anumite efecte permite identificarea relațiilor de tip cauză-efect care transformă informația în decizie și deciziile în acțiune. În acest sens, s-a propus un model dinamic a cărei structură cuprinde *puncte de acumulare*, numite *niveluri* și *ritmuri* ale unor fluxuri de curgere care alimentează punctele de acumulare. Nivelurile dirijează *ritmurile* sau *debitele fluxurilor*, iar acestea la rândul lor influențează variația nivelurilor. De obicei este suficient a lucra cu șase fluxuri inter-conectate

(materiale, comenzi, fonduri, utilaje, forța de muncă, informații) care vor determina șase tipuri de *niveluri* (puncte de acumulare) legate prin relațiile (funcțiile) de decizie care reglează ritmurile de curgere, relații între care există *canale de informații*.

Înțelegerea interacțiunilor dintre fluxurile care caracterizează întreprinderea (informații, comenzi, materiale, fonduri, personal, utilaje etc.) permite determinarea comportării sale în timp, astfel ca să se poată anticipa efectele deciziilor, strategiei, tacticii organizației sau investirea de fonduri fără să se riste efectuarea lor reală.

Comportarea dinamică a unui sistem se descrie printr-un set de ecuații cu diferențe finite, împreună cu condițiile lor inițiale, de forma:

$$x(k+1) = x(k) + f(x(k), u(k), k) \cdot \Delta t$$

$x'(k) = f(x(k), u(k), k)$, unde:

Δt este intervalul de timp între momentul k și $k+1$; $x(k)$ este vectorul de stare la momentul k ; $u(k)$ este vectorul de comandă la momentul k ; $x'(k)$ este derivata în raport cu timpul.

Setul anterior de ecuații surprinde starea sistemului. Aceasta determină evoluția variabilelor de nivel, de ritm și a altor variabile.

Astfel, o decizie comandă *acțiunea* asupra *nivelului sistemului* și *informația* despre nivelul sistemului se întoarce la punctul de decizie, încheindu-se bucla de reacție (feedback). Informația existentă la un moment dat fundamentează decizia curentă care comandă *canalul de acțiune*. Acțiunea schimbă nivelul sistemului. *Nivelul real* este generator de informație despre sistem, însă aceasta poate fi perturbată sau eronată dacă se are în vedere *nivelul aparent*. În această ipoteză trebuie luat în calcul și timpul de ajustare necesar corectării erorii de nivel. După cum nivelul este influențat de unul, doi sau mai mulți factori, ecuațiile de stare vor fi de ordinul 1, 2, ..., n . Acestea descriu un proces de integrare, astfel ca nivelurile se pot calcula numai dacă se cunosc condițiile inițiale. Ecuațiile de ritm arată cum sunt comandate fluxurile din sistem. Ele se calculează pentru momentul k , folosind informația pentru a găsi

debitele fluxurilor pentru intervalul $(k, k+1)$.

Dacă f este funcția care descrie strategia de control al fluxului, forma unei ecuații de ritm este: $R(k)=f(\text{nivele, ritmuri, constante})$. Ecuațiile de ritm reprezintă expresia strategiei de luare a deciziei, precum și procesele de control implicate. Deseori ele sunt însoțite de ecuații auxiliare care reflectă variația unor parametri și care se evaluează după criterii de nivel, înaintea celor privind ritmul.

Ecuațiile de ritm nu pretind cunoașterea unor valori initiale, deoarece sunt complet definite de valorile initiale ale variabilelor de nivel. Curgerile dintre niveluri determină existența unor fluxuri. În modelarea dinamică trebuie să se țină seama și de existența varietății claselor de variabile care determină varietatea de fluxuri. În procesul simulării, constantele reprezintă parametrii care pot fi considerați pârghii de acțiune ale managerilor.

Dacă sursa unor fluxuri nu exercită o influență asupra sistemului, se consideră că fluxul provine dintr-o sursă infinită, iar dacă acumularea unor fluxuri nu influențează sistemul este considerată într-un deversor infinit.

În programul de simulare, variabilele trebuie calculate pentru mai multe momente de timp și cer luarea în considerare a întârzierilor care pot fi de ordin n . În acest mod se determină un ansamblu de niveluri și ritmuri care sunt funcție de constantele de timp ale întârzierilor. Ele pot releva diferențele de eficiență ale diferitelor pârghii (parametri) care influențează actul decizional. Trebuie subliniat și faptul că influența parametrilor modelați nu este proporțională cu consumul de resurse fiind posibilă luarea unor decizii care utilizează pârghiile potrivite și determină rezultate optime.

3. Simularea alocării capacităților de producție ale întreprinderii

Tehnica de modelare dinamică prezentată poate fi

utilizată pentru simularea alocării capacităților de producție ale întreprinderii. Deciziile în această materie sunt utile și necesare, dar în aceeași măsură sunt complexe și dificile întrucât depind de factorii aleatori care induc numeroase clase de variabile și întârzieri de ordine diferite.

Strategia de dezvoltare a întreprinderii este dată de următoarele variabile de decizie, fiecare din ele putând fi evaluată de conducerea întreprinderii sau putând fi simulată prin diverse valori acordate *pârghiilor modelate*: $u_1 = PC$, producția curentă; $u_2 = CCR$, coeficientul de creștere a producției; $u_3 = CS$, consumul specific de materii prime; $u_4 = PU$, productivitatea utilajelor; $u_5 = PMU$, productivitatea muncii; $u_6 = DPL$, durata ciclului de fabricație; $u_7 = INV$, investiția necesară pentru creșterea producției cu 1%; $u_8 = IIF$, timpul necesar obținerii surselor de finanțare.

Aceste variabile formează un vector de comandă: $u=(u_1, u_2, u_3, u_4, u_5, u_6, u_7, u_8)$

Cunoașterea lui u pe perioada aflată în studiu înseamnă determinarea strategiei întreprinderii. Fie u_1 și u_2 două strategii adoptate de întreprindere. Definim următoarea relație de ordine pe mulțimea strategiilor posibile:

$u_1 < u_2 \Leftrightarrow PL(T, u_1) < PL(T, u_2)$ unde T reprezintă momentul final al perioadei aflată în studiu. Definim o problemă de control optimal discret: $\text{Max } PL(T, u)$

$$x(t+1) = x(t) + f(x(t), u(t))$$

unde: x reprezintă vectorul având 10 componente, variabilele de nivel; u reprezintă vectorul având drept componente variabilele pârghii ale conducerii, variabilele de comandă; $f(x(t), u(t))$ reprezintă modelul matematic obținut prin tehnica modelării dinamice a lui J.W. Forrester.

Prezentăm în continuare rezultatele obținute din programul ALOC1, realizat în Turbo BASIC, pentru simularea modelului dinamic expus anterior. Pentru executarea programului au fost utilizate trei strategii ale conducerii întreprinderilor, care corespund la trei seturi de variabile de comandă.

	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3
Valorile variabilelor de comanda			
PC	5400	5940	6534
CCR	1.08	1.118	1.3068
CS	0.3	0.33	0.37
PU	200	220	242
PMU	1000	1100	1210
DPL	1	1.1	1.21
INV	250	275	302.5
IIF	6	6.6	7.26
Valorile PL	5019.1	5606	7007.72

Din tabelul anterior se pot remarca urmatoarele:

- profunda neliniaritate a modelului în raport cu cei opt parametri de comanda selectati;
- se poate determina influenta fiecaruia din cei opt parametri la îmbunatatirea functiei obiectiv;
- cele mai influente pârgii sunt CCR, PMU si DPL.

Modelul se poate perfectiona si prin considerarea altor indicatori de performanta: maximizarea profitului si a productivitatii muncii (PL/FM); minimizarea cheltuielilor materiale si al celor totale.

Semnificatia variabilelor folosite în model este urmatoarea:

Variabile auxiliare: PLN-program de productie neacoperit de comenzi; PPL-program de productie pe perioada în curs; PLA-program acoperit de comenzi; CPDP-comenzi care pot fi lansate pe capacitatile de productie disponibile; NF-necesarul de fonduri de investitii.

Variabile de decizie (de comanda): PC-productia curenta; CCR-coeficient de crestere a productiei; TACD-timpul acoperirii cu comenzi; CS-consum specific de materii prime; PV-productivitatea utilajelor; TAA-timpul de ajustare a comenzilor; DPL-durata procesului de productie; TALP-timpul de ajustare al livrarilor

de produse; INV-investitia necesara pentru cresterea productiei cu 1%; IIF-timpul necesar pentru obtinerea surselor de finantare; TRIN-timpul realizarii investitiilor; RNA-ritm normal de angajari ale personalului; RNC-ritm normal de plecari din întreprindere; CCPI-coeficientul capacitatilor de productie din investitii; RNCS-ritm normal de casare al utilajelor.

Variabile de nivel: MPD-materie prima disponibila (mii lei); CIE-comenzi în executie (mii lei); PFT-produse finite în magazia întreprinderii (mii lei); PL-productia livrata (mii lei); CDPP-comenzi acceptate (mii lei); CDE-comenzi de executat (mii lei); CPD-capacitati de productie disponibile (ore masina); FM-forta de munca (persoane); FDI-fonduri disponibile pentru investitii (mii lei); IR-investitii realizate (mii lei).

Variabile de ritm: RCMP-ritmul aprovizionarii cu materie prima; RP-ritmul lansarii în productie; RLP-ritmul de livrare; RCD-ritmul primirii, analizei si acceptarii comenzilor; RACP-ritmul alocarii comenzilor pe capacitatile de productie; RAF-ritmul alocarii fondurilor pentru investitie; RI-ritmul realizarii investitiilor; RC-ritmul plecarilor din întreprindere; RAP-ritmul angajarii personalului; RCCP-ritmul cresterii capacitatilor

de produc-tie; RAC-ritmul casarii utilajelor.

4. Concluzii

Se observa ca a treia varianta, având productia livrata, PL, cea mai mare este cea mai buna. Dupa fiecare rulare a variantelor de simulare se poate obtine evolutia grafica, a principa-lelor variabile de nivel.

Au fost prezentate variabilele auxiliare de decizie (de comanda), de nivel si de ritm care au fost modelate si analizate în model, la acestea putându-se adauga altele, în functie de specificul întreprinderii modelate.

Modelul dinamic propus prezinta avantajul ca identifica pârghiile pe care le are la îndemâna managerul specifice, fiecărei întreprinderi si fiecarui proces. Pe baza acestui model se surprind efectele calitative (nu neaparat cele cantitative) ale actului de conducere, în conditiile

când întreprinderea este supusa unei multitudini de perturbatii, tactica si strategia putând fi corectate în timp real.

Bibliografie

1. V.Dobrinou, C.Bîrsan, Al.Ticlea, M.Toma, "Societatile comerciale", Ed.Sansa, Bucu-resti, 1992.
2. J.Forrester "Principiile sistemelor", Ed. Tehnica, Bucuresti, 1983.
3. E.Stan, "Modelarea dinamica a sistemelor", Ed.Scorpio, Bucuresti, 1998.
4. M.Toma, E.Stan "Simularea proceselor de decizii într-o întreprindere în conditiile economiei de piata", Analele Universitatii din Oradea, 1996.
5. M.Toma, E.Stan,"Riscurile sistemelor informatizate" Analele Academiei de Politie "Alexandru Ioan Cuza" 1997.