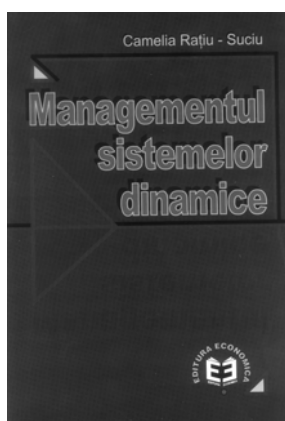


Managementul sistemelor dinamice – o sinteză a celor mai noi și reprezentative metode, tehnici și idei din acest domeniu



RAȚIU-SUCIU, Camelia
Managementul sistemelor dinamice,
 București,
 Editura Economică, 2000,
 208 p.,
 80 referințe bibliografice.

Sumar

- **Concepte de bază în analiza sistemelor economice;**
- **Elementele sistemelor dinamice și interdependențele dintre ele;**
- **Modelul de simulare alternativă la experimentul din științele exacte;**
- **Tehnici de modelare a sistemelor dinamice;**
- **Comportamentul și stabilitatea sistemelor dinamice;**
- **Modele de simulare pentru sisteme de producție;**
- **Îmbinarea observațiilor calitative cu modelarea cantitativă în cazul proceselor dinamice cu întârzieri**
- **Sisteme suport de decizie și sisteme inteligente de management**
- politicile manageriale ale subsistemului de conducere;

În ultimele decenii, teoria sistemelor s-a dezvoltat vertiginos atât din punct de vedere matematic, cât și aplicativ, pătrunzând în numeroase domenii ale științei, inclusiv în economie. Se poate spune că în condițiile actualei revoluții tehnico-științifice a avut loc o adevărată explozie a cunoștințelor legate de dinamica sistemelor economice și perfecționarea metodelor de conducere a acestora, ceea ce a determinat apariția a numeroase publicații în literatura de specialitate din străinătate.

În ceea ce privește literatura de specialitate din țara noastră privind teoria sistemelor economice se constată că, deși editurile s-au preocupat de acoperirea acestui subiect, totuși ritmul aparițiilor a fost mult mai mic decât cel din străinătate. În acest context, publicarea lucrării “**Managementul sistemelor dinamice**” în Editura Economică umple un gol în literatura de specialitate din România într-un domeniu de importanță majoră.

Structurată în opt capitole, logic înlănțuite, noua publicație constituie un tratat solid privind sistemele dinamice în general cu aplicații în economie.

După o succintă introducere, în care se prezintă o sinteză a evoluției metodelor și modelelor folosite în management, autoarea procedează în primul capitol la definirea principalelor concepte utilizate în analiza sistemelor economice. Astfel, se pornește de la definiția sistemului concepută de L. BERTALANFFY și cea oferită de dicționarul Academiei Române, însoțită de comentarii și interpretări proprii. Sunt subliniate avantajele utilizării conceptului de sistem în domeniul economic, precum și proprietățile specifice ale acestuia, în special convergența și sinergia. Este dedusă apoi, în mod logic, relația care exprimă efectul integral al unui sistem.

Pentru a se studia structura, comportamentul și funcționalitatea unui

sistem a fost definit tripletul (I,S,E) care reprezintă trei mulțimi în interacțiune (intrări, stări și ieșiri). Rezultă trei clase de probleme ale abordării organizației ca sistem, care răspund la întrebările-tip: cum?, ce? și cu ce?

Prin simulare numerică, pe baza unui model economico-matematic, se poate genera comportamentul sistemului. A fost concepută o schemă ingenioasă privind integrarea simulării într-o metodologie sistemică generală.

Una dintre resursele de mare importanță pentru sistem este *informația*, care generează decizii. Deoarece deciziile sunt urmate de acțiuni rezultă că precizia informației necesită un studiu aprofundat. O sinteză a acestui studiu este arătată într-un grafic în cadrul căruia se prezintă domeniul optimizării flexibile în funcție de gradul de precizie și de gradul de completitudine. Similar se prezintă o relație între distorsiunea deciziei și tipul de informație utilizată. Pentru asigurarea unei precizii înalte a informației se organizează un sistem de supraveghere informațională strategică (pe termen mediu și lung).

Pentru a se defini sistemele dinamice de tip fuzzy se pornește de la morfismul fuzzy, care generalizează de fapt noțiunea de graf al unei aplicații. Pentru înțelegerea noțiunilor se dă un exemplu de sistem fuzzy.

În încheierea primului capitol sunt prezentate 12 reguli metodologice generale pentru conducerea sistemelor economice în mod eficient.

În cel de al doilea capitol se descriu elementele dinamice și interdependențele dintre acestea. În cadrul problemei reglării sistemului au fost expuse patru principii de lucru și anume:

- principiul ierarhizării structurate;
- principiul cutiei negre (black-box);
- principiul modelării;
- principiul încercărilor și erorilor (trial and error).

În continuare au fost expuse sursele de proveniență ale dinamicii sistemelor și anume:

- perturbațiile (șocurile) impuse de subsistemul complementar,
- subsistemul de conducere și/sau subsistemului mediului înconjurător;

- politicile și restricțiile din subsistemul mediului exterior.

În cazul buclei feed-back, schimbările datorate acestor surse sunt amplificate, iar în cazul uneia negative sunt diminuate.

Sistemul funcțiilor organizației este tratat ca un sistem dinamic. Organizația dispune de două mari categorii de funcții: funcții aleatoare și funcții de dirijare. În continuare sunt tratate succint șase funcții ale organizației: funcția comercială, funcția de producție, funcția de cercetare-dezvoltare, funcția financiar-contabilă, funcția de personal și funcția de logistică.

Un rol deosebit pentru reglarea sistemului microeconomic revine analizei abaterilor (controlling). Această metodă de analiză permite ca deciziile să se poată lua în funcție de abaterile constatate în timp real.

Au fost evidențiate alături de operele unor renumiți oameni de știință recunoscuți pe plan mondial și contribuțiile unor savanți români, dintre care foarte frecvent menționat este numele lui Nicolae GEORGESCU ROEGEN care a fundamentat teoria entropiei cu aplicații în economie. În cadrul studierii entropiei organizaționale se urmărește să se asigure în primul rând stabilitatea obiectivelor. Teoria entropiei este strâns legată de teoria haosului, ale cărei baze au fost puse de PRIGOGIN.

Un gen de entropie deosebit de important pentru dezvoltarea sistemului economic este entropia mentală care constituie de fapt baza creativității. În mod aproape paradoxal, în primă etapă, creativitatea este generatoare de haos. Transferul de tehnologie implică în fazele incipiente distrugerea vechilor instalații, abandonarea cunoștințelor legate de metodele tradiționale și apariția șomajului. Numai în condițiile unor mari eforturi se poate ajunge la situația în care să se beneficieze de avantajele noilor tehnologii, deci ale creativității.

Capitolul se încheie cu câteva întrebări recapitulative și teme de reflecție.

În capitolul al treilea se tratează modelul de simulare ca alternativă la experimentul din științele exacte. Se știe că descrierea unui sistem cu ajutorul unui model prezintă o mare relevanță. Pornind de la această aserțiune, autoarea arată că, pentru ca modelul să reprezinte cât mai fidel realitatea este necesar să se sprijine pe o teorie economică riguros concepută. Pentru înțelegerea procesului de modelare se recurge la concepte matematice cunoscute și anume homomorfism și isomorfism. Se aprofundează studiul variabilelor și parametrilor sistemului, pentru care se prezintă o clasificare ingenioasă. Toate aceste precizări permit o descriere elegantă a procesului de trecere de la sistemul real la modelul de simulare. Deoarece permite experimentarea sistemului, simularea poate fi denumită "*laboratorul managerilor*". Modelul de simulare poate fi conceput cu ajutorul a șapte elemente definitorii și anume: regula de luare a deciziei, variabilele, relațiile între variabile, starea sistemului, legăturile de retroacțiune și criteriile de operare. Variabilele pot fi de trei feluri: variabile conjuncturale, variabile tendențiale și variabile structurale. Aceste precizări au permis prezentarea a două procedee practice referitoare la proiectarea unui model de simulare. În continuare se apreciază credibilitatea modelului simulat. În acest sens pot fi utilizate validări tip

cutie neagră sau validări tip cutie albă. De asemenea, se arată că pot fi generate unele scenarii de funcționare a sistemelor, ceea ce permite analiza de sensibilitate pentru un model de simulare. Atât procesul de validare, cât și analiza de sensibilitate oferă de cele mai multe ori posibilități reale de simplificare a modelului de simulare.

În capitolul al patrulea se prezintă unele tehnici de modelare a sistemelor dinamice, dintre care un rol important revine simulării numerice.

În primul rând se expun etapele experimentului de simulare. În al doilea rând se descriu cele două metode de simulare cunoscute: cu creștere constantă și cu creștere variabilă. În continuare se descriu diferite metode de generare a numerelor aleatoare, cu o repartiție uniformă și cu repartiție oarecare. Foarte clar este prezentată modelarea procedurală și avantajele pe care le oferă utilizatorilor. Se dă o clasificare a algoritmilor. În continuare se arată că pentru economie o mare importanță o are euristica, mai ales *euristica aplicată* al cărui fondator a fost Herbert SIMON, laureat al premiului Nobel pentru economie în anul 1978. Pentru a lămurii mai complet pe cititor au fost redați pașii, precum și schema algoritmului general al rezolvatorului de probleme. Aceasta permite construirea prin analogie a unui algoritm general al compozitorului de probleme. De asemenea, pe baza principiilor euristice a fost construit un algoritm de simulare a unui proces economic cu intervenții operative de corectare a funcționării sistemului.

Sunt prezentate diferitele aplicații posibile ale metodei de simulare Monte-Carlo: în procesele de stocare complexe, procesele de așteptare, procesele de reparații, procesele de muncă, procesele macroeconomice etc.

Un spațiu suficient de mare pentru a fi înțeles de cititor este rezervat problemelor legate de simularea proceselor economice cu întâzieri, în special dinamicii industriale de tip FORRESTER. În acest scop se arată cum se pot scrie ecuațiile modelului economic și anume: ecuații de nivel, ecuații de ritm și ecuații auxiliare. Pentru o mai bună înțelegere sunt prezentate diferite exemple ilustrative. De altfel, în capitolul al șaptelea sunt prezentate exemple de complexitate mai mare ceea ce completează înțelegerea noțiunilor legate de dinamica industrială.

În capitolul al cincilea se tratează comportamentul și stabilitatea sistemelor dinamice. Se prezintă curbele de comportament elementare și cele care reprezintă comportamentul complex. Un sistem dinamic poate fi descris în cinci moduri echivalente: printr-o ecuație diferențială de ordinul n , prin n ecuații de ordinul 1, prin n ecuații integrale, printr-o schemă de simulare și printr-un program de simulare. Sunt expuse convențiile de reprezentare a ecuațiilor sistemului folosind diagrame bloc elementare, precum și diagrama de simbol. Utilizarea acestor convenții este exemplificată pe diferite diagrame de simulare și ecuații de stare atașate unor sisteme dinamice (lineare și nelineare).

În capitolul al șaselea sunt dezvoltate diferite modele de simulare pentru sisteme de producție. Pentru modelele fundamentale sunt prezentate trei studii de caz. Pentru sistemele de producție cu mai multe elemente se prezintă două exemple: unul cu patru elemente și altul cu șapte elemente, ceea ce permite relativ ușor cititorului ca să

efectueze generalizarea ca un simplu exercițiu. În cazul unui management de calitate superioară este asigurată ergodicitatea sistemului de producție, iar durata de execuție se reduce pe măsură ce muncitorii dobândesc experiență. Acest adevăr, intuit de practicieni, este demonstrat matematic. De asemenea, se consideră un sistem de producție pentru care obiectivele variază în timp căruia i se atașează un model de simulare, ceea ce permite să i se studieze funcționarea. Pentru analiza riscului sunt recomandate atât modelele economico-matematiche, cât și metodele euristice. O metodă foarte ingenioasă prezentată este judecarea alternativelor decizionale prin profilul de risc.

Capitolul se încheie cu șase întrebări și teme de reflecție (care pot constitui de fapt șase cazuri practice de sisteme de producție).

În capitolul al șaptelea se tratează problema îmbinării observațiilor calitative cu modelarea cantitativă în cazul proceselor dinamice cu întârzieri. Sunt prezentate două studii de caz, pentru care se descrie succint procesul de producție, se atașează schema tip FORRESTER, se definesc variabilele și parametrii sistemului, iar în final se

scriu ecuațiile de nivel, ritm și auxiliare.

Capitolul se încheie cu întrebări și teme de reflecție.

În capitolul al optulea se prezintă o serie de noțiuni privind sisteme suport de decizie și sisteme expert. Capitolul se încheie cu ideea modernă că managementul organizației trebuie să fie asigurat de un sistem inteligent.

Lucrarea conține o anexă privind programele interactive SYSANT și GLODYS, precum și un index de termeni.

Documentarea s-a efectuat pe baza studierii a 80 citări bibliografice din literatura de specialitate din țară și din străinătate dintre care 12 lucrări aparțin total sau parțial autoarei.

Stilul lucrării este clar și riguros atât din punct de vedere economic, cât și matematic.

Consider că finalizarea unor capitole cu întrebări și teme de reflecție mărește valoarea lucrării, permițând cititorului să-și verifice gradul de înțelegere a problemelor studiate și deschizând vaste posibilități de emulație pentru cititorii avansați în studiul teoriei sistemelor.

Lucrarea se adresează studenților din facultățile cu profil economic și tehnic, economiștilor și inginerilor, participanților la cursuri postuniversitare, la masterat și studii aprofundate, doctoranzilor și cercetătorilor.

Prof. univ. dr. Marcel STOICA