

**METODE CANTITATIVE
ÎN
ECONOMIE**

EDITAT CU SPRIJINUL AUTORITĂȚII NAȚIONALE
PENTRU CERCETAREA ȘTIINȚIFICĂ

Conf. univ. dr. Cristina Coculescu
Prof. univ. dr. Radu Despa

METODE CANTITATIVE
ÎN
ECONOMIE



EDITURA UNIVERSITARĂ
București, 2011

Tehnoredactare: Ameluța Vișan
Coperta: Angelica Mălăescu

Copyright © 2011
Editura Universitară
Director: Drd. Vasile Muscalu
Bd. Nicolae Bălcescu nr. 27-33,
sect.1, București.
Tel.: (021) 315.32.47 / 319.67.27
www.editurauniversitara.ro.
e-mail: redactia@editurauniversitara.ro.

EDITURĂ RECUNOSCUTĂ DE CONSILIUL NAȚIONAL AL CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE DIN
ÎNVĂȚĂMÂNTUL SUPERIOR (C.N.C.S.I.S.)

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

COCULESCU, CRISTINA

Metode cantitative în economie / Cristina Coculescu,
Radu Despa. - București : Editura Universitară, 2011
Bibliogr.
ISBN 978-606-591-121-5

I. Despa, Radu

33

© Toate drepturile asupra acestei lucrări sunt rezervate autorului

Distribuție: tel: (021) 315.32.47 / 319.67.27
comenzi@editurauniversitara.ro

ISBN 978-606-591-121-5

DOI: 10.5682/9786065911215

CUVÂNT ÎNAINTE

Cartea se adresează atât specialiștilor în management, cărora le oferă metode și modele cu largă aplicabilitate și instrumentele necesare în fundamentarea adoptării deciziilor, cât și studenților din învățământul economic, precum și celor care frecventează cursuri postuniversitare de masterat în management.

Prin mecanismele sale, economia concurențială avantajează pe acei agenți economici, care dovedesc capacitate de organizare, adaptabilitate, creativitate și inventivitate. Câștigă totdeauna cei ce știu să îmbine *arta* de a conduce cu *știința* conducerii.

Apropierea de adevăratele calități și relații structurale ale realității economice este un proces continuu de dezvoltare a modelelor economico-matematice flexibile.

Apariția unor situații noi, care pornesc de la ipoteze inedite, realizează de fiecare dată premisele unei noi etape de punere de acord a modelului cu realitatea (adevărul obiectiv reflectat prin model).

Privită în evoluția sa, modelarea proceselor economice prin metode cantitative și asistarea deciziei au câștigat în flexibilitate și adaptabilitate, iar caracterul *interdisciplinar* s-a accentuat simțitor.

Ținând seama de facilitățile oferite în prezent de tehnica de calcul, de perfecționarea metodelor cantitative de management, de softul existent și în continuă adaptare la cerințele practicii, realizarea modelelor și simularea proceselor economice sunt tratate ca domenii de graniță cu economia organizației, matematica și informatica.

Lucrarea este structurată în 10 capitole și abordează atât problematica teoretică a modelării și simulării proceselor economice, cât și cele mai importante dintre cazurile practice ale acestora, cum ar fi cele de alocare a resurselor, procesele concurențiale în economia de piață, optimizarea stocurilor, procese decizionale multicriteriale, optimizarea de tip joc a proceselor economice etc.

Prin faptul că în abordarea problemelor economice simularea devine un instrument accesibil pentru utilizator, în lucrare se *prezintă în paralel*

rezolvarea diverselor procese economice atât cu modele analitice, cât și cu modele de simulare. Cititorul poate surprinde astfel, pe de o parte, specificul, iar pe de altă parte, avantajele uneia sau alteia din cele două modalități de lucru.

Modelarea asistată de calculator are la bază ideea că omul nu poate fi exclus din procesul de conducere al unui sistem, deoarece el reprezintă principala sursă de formulare a ipotezelor referitoare la comportamentul sistemului și singurul capabil să surprindă într-o acțiune integratoare rezultatele diferitelor variante de evoluție a acestuia.

Totodată aceasta reprezintă o posibilitate de auto-instruire pentru specialist, el fiind în permanență receptiv și acomodat la evoluția galopantă a softului din domeniu.

Conf. univ. dr. Cristina Coculescu
Prof. univ. dr. Radu Despa

CUPRINS

Cuvânt înainte	5
Capitolul I	
PROCESUL ABORDĂRII CANTITATIVE	11
1.1. Etapele procesului abordării cantitative	12
1.2. Caracterul multidisciplinar al metodelor de analiză cantitativă	21
Capitolul II	
GENERALITĂȚI PRIVIND CONSTRUIREA MODELELOR ECONOMICO-MATEMATICE	22
2.1. Complexitatea proceselor și fenomenelor economice	22
2.2. Conceptul de model. Clasificarea modelelor	23
2.3. Principiile modelării economice	24
2.4. Etapele construirii modelelor economico-matematice	27
2.5. Specificitatea construirii modelelor economico-matematice	29
Capitolul III	
MODELE DE ALOCARE A RESURSELOR	37
3.1. Considerații generale	37
3.2. Tipologia problemelor de alocare	38
3.3. Optimizarea deciziilor de alocare prin metoda programării liniare	39
3.4. Optimizarea deciziilor de alocare prin metoda programării dinamice	46
3.4.1. Stabilirea strategiei optime de repartizare a fondurilor disponibile pe N proiecte	51
3.4.2. Optimizarea strategiei de alocare a fondurilor unui agent economic pe N ani, în condiții de autofinanțare	55
3.4.3. Problema de alocare globală. Aplicarea algoritmului Bellman în paralel cu algoritmul de programare dinamică fuzzy	57
Capitolul IV	
MODELAREA FENOMENELOR DE PIAȚĂ	64
4.1. Modelarea evoluției cererii pe piață	64
4.1.1. Raportul cerere-preț	64
4.1.2. Raportul cerere-venit	64
4.2. Modelarea structurii ofertei pe piață	65

4.2.1. Principalii indicatori ai ofertei	65
4.2.2. Modelarea evoluției unor indicatori de piață	66
4.2.2.1. Utilizarea lanțurilor Markov pentru stabilirea ponderii unor produse concurențiale pe piață	66
4.2.2.2. Decizii de piață în condiții de risc	68
4.2.2.3. Utilizarea programării stochastice în condiții complexe de risc ale pieței	70
4.3. Metode de prognozare a vânzării produselor	75
4.3.1. Model de livrare cu spectru constant și comenzi succesive	75
4.3.2. Metoda ajustării (nivelării) exponențiale a lui R.K. Brown	76
4.3.3. Metoda prognozei seriilor sezoniere	77
4.3.4. Modele probabilistice de prognoză	80
4.3.5. Prognoza cu ajutorul modificării procentuale medii	81
4.3.6. Modele de prognozare cu metoda celor mai mici pătrate	83
Capitolul V	
MODELAREA PRODUCȚIEI	91
5.1. Specificul activității de producție	91
5.2. Combinarea optimă a factorilor de producție	92
5.2.1. Maximizarea producției pentru un cost dat	96
5.2.2. Minimizarea costului pentru o producție determinată	99
5.2.3. Maximizarea profitului	101
5.2.4. Modificări în nivelul resurselor producătorului	101
5.2.5. Modificări în structura prețurilor	103
5.3. Modele de gestiune a stocurilor	105
5.3.1. Modele deterministe.	106
5.3.2. Modele aleatoare	120
Capitolul VI	
MODELAREA PROCESELOR DECIZIONALE	131
6.1. Decizia și procesul decizional în management	131
6.2. Caracteristici fundamentale ale deciziei	132
Capitolul VII	
METODE CANTITATIVE SPECIFICE ACTIVITĂȚII FINANCIARE A FIRMEI	150
7.1. Dobânda simplă	150
7.1.1. Conceptul de dobândă simplă	150
7.1.2. Valoarea finală și valoarea actuală	151
7.1.3. Scadența comună și scadența medie	152
7.1.4. Procentul mediu de depunere	152
7.2. Dobânda compusă	153
7.2.1. Stabilirea formulei dobânzii compuse	153
7.2.2. Valoarea actuală a unei sume	154
7.2.3. Cazul când timpul t nu este un număr întreg de perioade	156
7.2.4. Procente proporționale	157
7.2.6. Procent nominal și procent real (efectiv)	160
7.2.7. Dobânda unitară instantanee	162

7.2.8. Compararea valorilor finale ale unei sume depuse cu dobândă simplă și cu dobândă compusă în funcție de durata de plasament n	162
7.3. Plăți eşalonate	164
7.3.1. Anuități constante posticipate	165
7.3.2. Anuități constante anticipate	170
7.3.3. Plăți eşalonate fracționate	174
7.4. Împrumuturi	179
7.4.1. Amortizarea unui împrumut prin anuități constante posticipate	179
7.4.2. Împrumuturi cu anuități constante cu dobânda plătită la începutul anului ...	187

Capitolul VIII

MODELE ECONOMICO-MATEMATICE ÎN ASIGURĂRI	190
8.1. Introducere	190
8.2. Asigurări de persoane	191
8.3. Asigurări de viață	192
8.4. Funcții biometrice	193
8.5. Calculul asigurărilor asupra vieții	198
8.6. Calculul primelor nete (matematice)	199
8.7. Asigurarea de pensie	208
8.8. Asigurarea în caz de deces	212
8.9. Exemple de calcul al primelor nete (matematice) în asigurarea de deces	216
8.10. Asigurări mixte	217

Capitolul IX

MODELE CU VARIABLE ALEATOARE	220
9.1. Noțiuni generale despre probabilități și variabile aleatoare	220
9.1.1. Operații cu evenimente	220
9.1.2. Probabilități	222
9.1.3. Variabile aleatoare	223
9.2. Modele de programare stochastică	229
9.2.1. Considerații generale	230
9.2.2. Modelul competiției între două echipe	231
9.2.2.1. Modelul când se cunoaște momentul acțiunii	231
9.2.2.2. Modelul când nu se cunoaște momentul acțiunii	237
9.3. Modele de teoria așteptării	239
9.3.1. Structura de bază și caracteristicile unui sistem de așteptare	240
9.3.2. Model general cu sosiri poissoniene și timp de servire exponențial	242
9.3.3. Măsurarea performanțelor sistemului de așteptare. Relații de bază	250
9.3.4. Model de așteptare cu sosiri poissoniene, timp de servire exponențial, o stație, populație infinită	253
9.3.5. Model cu fir limitat $(M M 1) : (FIFO N \infty)$	257
9.3.6. Model de așteptare cu sosiri poissoniene, timp de servire exponențial, s stații identice, populație infinită	260
9.3.7. Model de așteptare cu sosiri poissoniene, timp de servire exponențial, cu o stație, populație finită $(M M 1) : (FIFO m-1 m)$	264
9.3.8. Model de așteptare cu sosiri poissoniene, timp de servire exponențial, cu s stații identice, populație finită: $(M M s) : (FIFO m-s m)$	267

9.3.9. Modele de decizie utilizând teoria firelor de așteptare	269
9.3.9.1 Modele de decizie cu costuri	270
9.3.9.2. Modelul nivelelor de aspirație	274
Capitolul X	
METODE CANTITATIVE SPECIFICE SITUAȚIILOR CONCURENȚIALE	276
10.1. Noțiuni introductive	276
10.2. Jocuri cu sumă nulă. Jocuri cu punct șa	277
10.3. Principiul dominării	278
10.4. Principiul minimax	280
10.5. Metode de rezolvare a jocurilor matriciale	298
10.6. Jocuri contra naturii	310
Probleme rezolvate	312
ANEXE	332
BIBLIOGRAFIE	370