

# Cuprins

<b>Cuvânt-înainte</b> .....	11
<b>Capitolul 1. Organizarea și funcționarea sistemelor și proceselor de conducere</b> .....	13
1.1. Obiectul și metoda de studiu a Ciberneticii .....	13
1.2. Legitățile generale ale organizării și funcționării sistemelor cibernetice.....	14
1.3. Formalizarea conceptului de sistem cibernetic .....	14
1.4. Clasificarea modelelor cibernetico-economice (criterii) .....	16
1.5. Reprezentarea modelelor cibernetico-economice cu ajutorul schemelor corespunzătoare .....	20
1.6. Aplicații .....	21
1.6.1. Aplicații rezolvate .....	21
1.6.2. Aplicații propuse .....	23
<b>Capitolul 2. Traectorii de evoluție</b> .....	25
2.1. Traectorii de evoluție în cazul sistemelor dinamice, liniare, continue, neautonome, cazul unidimensional, rezultate din rezolvarea ecuațiilor diferențiale afine de ordinul întâi .....	25
2.2. Traectorii de evoluție în cazul sistemelor dinamice, liniare, cazul multidimensional .....	27
2.2.1. Traectorii de evoluție în cazul sistemelor dinamice, liniare, continue, neautonome, multidimensionale .....	27
2.2.2. Traectorii de evoluție în cazul sistemelor dinamice, liniare, discrete, autonome, cazul multidimensional .....	30
2.2.3. Traectorii de evoluție în cazul sistemelor dinamice, liniare, continue, autonome, cazul multidimensional în funcție de forma variabilei de intrare (comandă).....	37
2.2.4. Traectorii de evoluție în cazul sistemelor dinamice, discrete, multidimensionale, în funcție de forma variabilei de intrare (comandă) .....	42
2.3. Determinarea polinomului caracteristic al unei transformări liniare.....	44
2.4. Aplicații .....	47
2.4.1. Aplicații rezolvate .....	47
2.4.2. Aplicații propuse .....	63

<b>Capitolul 3. Proprietăți ale sistemelor cibernetico-economice .....</b>	<b>69</b>
3.1. Observabilitatea sistemelor dinamice, liniare, continue, cazul determinist .....	69
3.1.1. Cazul sistemelor dinamice, liniare, continue, neautonome .....	69
3.1.2. Cazul sistemelor dinamice, liniare, continue, autonome .....	70
3.2. Controlabilitatea sistemelor dinamice liniare, continue, cazul determinist .....	71
3.3. Detectabilitatea și accesibilitatea sistemelor dinamice .....	73
3.3.1. Noțiuni specifice teoriei grafurilor necesare în surprinderea relațiilor dintre variabile .....	73
3.3.2. Graful asociat unui sistem dinamic .....	75
3.3.3. Caracterizarea detectabilității și accesibilității sistemelor dinamice liniare .....	77
3.4. Aplicații .....	80
3.4.1. Aplicații rezolvate .....	80
3.4.2. Aplicații propuse .....	89
<b>Capitolul 4. Mecanisme de reglare a sistemelor     cibernetico-economice .....</b>	<b>91</b>
4.1. Mecanisme de reglare statică .....	91
4.1.1. Mecanisme de reglare statică cu feed-back pozitiv (FBP) .....	92
4.1.2. Mecanisme de reglare statică cu feed-back negativ (FBN) .....	92
4.2. Procese de reglare dinamică .....	93
4.3. Analiza stabilității sistemelor cibernetico-economice, cazul multidimensional. Determinarea traiectoriei de creștere eficientă și echilibrată .....	98
4.4. Determinarea traiectoriei de creștere eficientă și echilibrată, cazul continuu, multidimensional în funcție de forma intrărilor .....	100
4.5. Modelul Kaldor .....	102
4.5.1. Modelul Kaldor clasic .....	103
4.5.2. Extensii ale modelului Kaldor clasic .....	103
4.6. Analiza stabilității echilibrului pe piața unui anumit produs sau serviciu .....	104
4.6.1. Analiza stabilității statice .....	104
4.6.2. Analiza stabilității dinamice a echilibrului pe termen scurt (cazul discret și continuu) .....	110
4.7. Aplicații .....	114
4.7.1. Aplicații rezolvate .....	114
4.7.2. Aplicații propuse .....	144

**Capitolul 5. Stabilitatea globală și stabilitatea locală.**

<b>Diagrama stărilor</b> .....	147
5.1. Studiul stabilității echilibrului, pe caz unidimensional, fără rezolvarea ecuației diferențiale liniare, respectiv a ecuației liniare cu diferențe finite de ordinul $p$ .....	147
5.2. Analiza stabilității locale a echilibrului, pentru funcționale neliniare, pe caz continuu și discret, în context unidimensional.....	151
5.3. Diagrama stărilor pe caz unidimensional.....	154
5.4. Studiul stabilității echilibrului pe caz multidimensional, fără rezolvarea sistemului de ecuații diferențiale, respectiv cu diferențe finite.....	158
5.4.1. Matrice diferențial-stabilă, respectiv secvențial-stabilă.....	159
5.4.2. Condiții necesare .....	159
5.4.3. Condiții suficiente .....	159
5.4.4. Condiții necesare și suficiente .....	160
5.4.5. Caz particular al sistemelor de două ecuații.....	161
5.5. Diagrama stărilor în cazul sistemelor diferențiale de ordinul întâi, neomogene, cazul bidimensional .....	167
5.6. Determinarea situațiilor de echilibru în cazul sistemelor diferențiale (respectiv cu diferențe finite) neliniare de ordinul 1 .....	175
5.7. Analiza echilibrului local, pe vecinătăți.....	177
5.7.1. Liniarizarea sistemului în vecinătatea echilibrului .....	177
5.7.2. Stabilitatea locală a echilibrului .....	178
5.7.3. Diagrama stărilor.....	180
5.8. Aplicații .....	182
5.8.1. Aplicații rezolvate .....	182
5.8.2. Aplicații propuse .....	228

**Capitolul 6. Optimizare dinamică. Calcul variațional și principiul maximului**

<b>maximului</b> .....	233
6.1. Prezentarea problemei de bază.....	233
6.2. Calculul variațional și condițiile necesare de ordinul 1, în cazul problemei de bază .....	235
6.2.1. Calculul variațional – specific cazului continuu .....	235
6.2.2. Condiții necesare, numite și condiții de ordinul 1, pentru cazul discret.....	239
6.3. Rezolvarea problemei de control optimal: cazul unidimensional fără criteriul final.....	241
6.3.1. Prezentarea unei probleme de control optimal .....	241
6.3.2. Principiul de maximului (condiții necesare de optim).....	243

6.4. Problema de control optimal cu Hamiltonianul în valoare curentă.....	246
6.5. Rezolvarea problemei de control optimal fără criteriu final: cazul multidimensional.....	250
6.6. Programare dinamică .....	253
6.6.1. Formularea problemei de programare dinamică.....	253
6.6.2. Principiul de optimalitate al lui Bellman .....	255
6.6.2.1. Algoritmul programării dinamice, cazul discret.....	256
6.6.2.2. Programarea dinamica pe caz continuu.....	263
6.7. Aplicații .....	267
6.7.1. Aplicații rezolvate .....	267
6.7.2. Aplicații propuse .....	322
<b>Capitolul 7. Modelarea cibernetico-economică bazată     pe funcții de producție .....</b>	<b>325</b>
7.1. Identificarea funcției de producție în cazul unei funcții de producție omogene de gradul 1 .....	325
7.2. Estimarea parametrilor pentru o funcție de producție.....	330
7.3. Aplicații .....	332
7.3.1. Aplicații rezolvate .....	332
7.3.2. Aplicații propuse .....	344
<b>Capitolul 8. Model dinamic la nivel de firmă .....</b>	<b>347</b>
8.1. Ipotezele modelului.....	347
8.2. Finanțarea și taxele .....	349
8.3. Modelul cibernetico-economic .....	351
8.3.1. Ipoteze suplimentare ale modelului .....	352
8.3.2. Forma redusă a modelului .....	353
8.3.3. Condițiile de optimalitate .....	354
8.3.4. Traiectorii neadmisibile.....	355
8.3.5. Traiectorii fezabile.....	356
8.3.6. Traiectorii finale .....	359
8.3.7. Șiruri de traiectorii care se termină cu traiectoria 5.....	359
8.3.8. Șiruri de traiectorii care se termină cu traiectoria 4.....	361
8.3.9. Soluția optimă a modelului.....	362
8.3.10. Definirea costului marginal .....	363
8.4. Aplicație rezolvată .....	371
<b>Anexa 1 .....</b>	<b>397</b>
<b>Anexa 2 .....</b>	<b>415</b>
<b>Bibliografie .....</b>	<b>433</b>