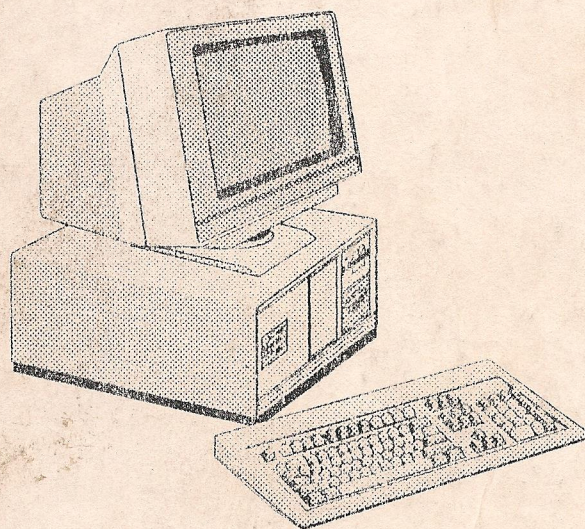


Conf. dr. ing. VALENTIN SGÂRCIU

PRELUCRĂRI DE DATE



BUCUREȘTI 1995

CUPRINS

INTRODUCERE	...	1
I.1. Problematika prelucrării datelor	...	1
I.2. Tipuri de date	...	6
CAP.1. MĂSURARE - CARACTERIZARE GENERALĂ; CATEGORII DE MĂSURĂRI	...	10
1.1. Caracterizarea generală a măsurărilor	...	10
1.1.1. Procesul (operația) de măsurare	...	10
1.1.2. Mărime fizică și valoare a mărimii fizice	...	11
1.1.3. Modalități de realizare a operației de măsurare	...	12
1.1.4. Relații între mărimi și unități de măsură	...	13
1.1.5. Sisteme de unități de măsură	...	14
1.2. Componentele procesului de măsurare	...	16
1.2.1. Mărimea de măsurat	...	16
1.2.2. Instrumente (aparate) de măsurat	...	18
1.2.2.1. Definiții; caracterizări	...	18
1.2.2.2. Structura generală a unui instrument de măsurat	...	19
1.2.2.3. Exemple (simple) de aparate de măsurat	...	21
1.2.3. Etaloane	...	22
1.2.4. Metode de măsurare	...	24
1.2.4.1. Metode directe de măsurare	...	24
1.2.4.2. Metode indirecte de măsurare	...	27
1.3. Categoriile de măsurări	...	30
1.3.1. Măsurări statice	...	31
1.3.2. Măsurări dinamice	...	31
1.3.3. Măsurări statistice	...	34
1.3.4. Măsurări analogice	...	37
1.3.5. Măsurări numerice	...	37
1.3.6. Măsurări de laborator	...	39
1.3.7. Măsurări industriale	...	39
Aplicații	...	39
CAP.2. PRELUCRAREA DATELOR DE MĂSURARE	...	46
2.1. Incertitudine și eroare de măsurare	...	46
2.2. Cauzele erorilor de măsurare	...	48
2.3. Clasificarea erorilor de măsurare	...	51

2.4. Prelucrarea datelor de măsurare afectate de erori sistematice	...	54
2.4.1. Erori sistematice de metodă	...	55
2.4.2. Erori sistematice de aparat (instrumentale)	...	58
2.4.3. Erori sistematice de influență	...	68
2.5. Prelucrarea datelor de măsurare afectate de erori aleatoare	...	70
2.5.1. Etapele analizei și prelucrării datelor afectate de erori aleatoare	...	70
2.5.2. Postulatele erorilor aleatoare valabile pentru repartiții empirice	...	73
2.5.3. Definirea și determinarea valorilor tipice de selecție	...	74
2.5.4. Nivel și interval de încredere	...	80
2.5.5. Calculul erorilor asupra valorilor medii	...	82
2.5.6. Medii ponderate	...	85
Aplicații	...	86
2.6. Combinarea (compunerea) erorilor sistematice și aleatoare	...	92
2.7. Teste pentru depistarea erorilor grosiere	...	96
2.8. Calculul erorilor la măsurările indirecte bazate pe relații explicite	...	100
2.9. Calculul erorilor la măsurările indirecte bazate pe relații implicite	...	106
2.10. Prezentarea rezultatelor măsurărilor	...	109
Aplicații	...	112
2.11. Aplicarea teoriei informației la evaluarea erorilor de măsurare	...	117
CAP.3. METODE DE ESTIMARE A PARAMETRILOR	...	121
3.1. Noțiuni de teoria estimației	...	121
3.2. Tipuri de estimații; proprietăți	...	123
3.3. Estimarea valorii reale a unei mărimi măsurate	...	128
3.4. Estimarea preciziei măsurărilor	...	133
3.5. Estimarea parametrilor prin metoda celor mai mici pătrate	...	136
3.5.1. Principiul metodei celor mai mici pătrate	...	136
3.5.2. Estimarea rezultatelor obținute din măsurări directe	...	139

3.6. Estimarea parametrilor prin metoda verosimilității maxime	... 141
3.6.1. Principiul metodei verosimilității maxime	... 141
3.6.2. Estimarea mediei și dispersiei din măsurări directe	... 142
3.7. Estimarea parametrilor prin metoda intervalelor de încredere	... 145
3.7.1. Principiul metodei intervalelor de încredere	... 145
3.7.2. Estimarea mediei și dispersiei prin metoda intervalelor de încredere	... 146
3.4. DEPENDENȚA STOCHASTICĂ	... 150
4.1. Considerații generale	... 150
4.2. Precizări teoretice de bază	... 150
4.3. Curbe de regresie	... 154
4.4. Estimarea parametrilor tipici de regresie	... 156
3.5. VERIFICAREA IPOTEZELOR STATISTICE	... 162
5.1. Noțiunea de ipoteză statistică	... 162
5.2. Erori de genul întâi și de genul al doilea	... 164
5.3. Etapele verificării unei ipoteze statistice	... 165
5.4. Tipuri de teste; puterea unui test	... 166
5.5. Teste de concordanță dintre repartițiile empirice și cele teoretice	... 169
5.5.1. Testul Kolmogorov	... 170
5.5.2. Testul χ^2	... 172
5.5.3. Testul Smirnov	... 176
5.5.4. Testul Cramer - von Mises	... 177
5.6. Teste pentru verificarea normalității	... 178
5.6.1. Metode expeditiv de verificare a normalității	... 179
5.6.2. Testul Lilliefors	... 180
5.7. Verificarea ipotezelor statistice asupra stabilității proceselor tehnologice	... 182
5.7.1. Teste de verificare a stabilității centrării	... 182
5.7.2. Teste de verificare a stabilității preciziei	... 189
ANEXA A. ELEMENTE DE TEORIA PROBABILITĂȚILOR	... 194

ANEXA B. LEGI DE REPARTIȚIE UTILIZATE ÎN PRELUCRAREA DATELOR EXPERIMENTALE	... 208
ANEXA C. Valorile funcției $\Phi(z)$	... 217
ANEXA D. Repartiția Student; valorile $t_{k,\eta}$ pentru care $P(t \leq t_{k,\eta}) = \eta$	... 219
ANEXA E. Valorile parametrului $v_{n,\alpha}$ pentru aplicarea testului Grubbs - Smirnov	... 221
ANEXA F. Valorile coeficienților $q(\eta;k)$ pentru estimația (3.54)	... 222
ANEXA G. Valorile coeficienților $z_1(\eta;k)$ și $z_2(\eta;k)$ pentru estimația (3.55)	... 223
ANEXA H. Valorile critice ale mărimii H pentru verificarea semnificației coeficientului empiric de corelație	... 224
ANEXA I. Valorile funcției $K(\lambda)$ pentru aplicarea testului Kolmogorov	... 225
ANEXA J. Repartiția χ^2 ; valorile $\chi^2_{k,\alpha}$ pentru care $P(\chi^2 \leq \chi^2_{k,\alpha}) = \alpha$	... 226
ANEXA K. Valorile critice $C_{1-\alpha}$ pentru aplicarea testului Cramer - von Mises	... 229
ANEXA L. Valorile critice $D_{n,1-\alpha}$ ale testului Lilliefors pentru verificarea normalității	... 229
ANEXA M. Valorile critice $A_{k,1-\alpha}$ ale testului Abbe pentru egalitatea mediilor	... 230
ANEXA N. Valorile $F_{k_1,k_2;0,95}$ pentru aplicarea testului Fisher	... 231
ANEXA O.a. Valorile critice $C_{k;n-1;0,95}$ pentru aplicarea testului Cochran	... 234
ANEXA O.b. Valorile critice $C_{k;n-1;0,99}$ pentru aplicarea testului Cochran	... 235
Bibliografie	... 236