

**Prof. univ. dr. ing. Titi PARASCHIV**

**STATISTICAL PACKAGE FOR  
SOCIAL SCIENCES – SPSS  
TEORIE ȘI APLICAȚII**

**EDITURA UNIVERSITĂȚII „TITU MAIORESCU” • EDITURA HAMANGIU**

**București, 2023**

# CUPRINS

<b>CUVÂNT ÎNAINTE</b>	11
<b>INTRODUCERE</b>	17

## **CAPITOLUL 1 CONCEPTE STATISTICE ȘI COMPLEMENTE**

1.1. POPULAȚIE (POPULATION).....	53
1.2. EȘANTION (SAMPLE).....	53
1.3. VARIABLE.....	55
1.4. INDICATORI ÎN SPS .....	56
1.4.1. Indicatori de poziție (Percentile values).....	59
1.4.2. Indicatori ai variației .....	59
1.4.3. Indicatori ai tendinței centrale.....	59
1.4.4. Indicatori ai distribuției.....	60
1.4.4.1. Skewness. Indicatorul de asimetrie sau de deformare.....	60
1.4.4.2. Kurtosis. Indicatorul de boltire sau de zveltețe.....	60
1.5. CAZURI ȘI TIPURI DE VARIABLE.....	60
1.5.1. Cazuri.....	60
1.5.2. Tipuri de variabile.....	60
1.5.2.1. Scoruri.....	61
1.5.2.2. Variabile nominale sau Categoriale (Calitative).....	61
1.6. TIPURI DE STATISTICI. STATISTICI DESCRIPTIVE ȘI STATISTICI INFERENȚIALE.....	61
1.6.1. Statistici descriptive.....	61
1.6.2. Statistici inferențiale.....	62
1.7. TEORIA PROBABILITĂȚILOR ȘI VARIABLE ALEATOARE.....	63
1.7.1. Mulțime, experiență, probă, eveniment.....	63
1.7.2. Probabilitatea evenimentelor aleatoare.....	64
1.7.3. Operații cu evenimente independente.....	66
1.7.4. Regula de înmulțire a probabilităților evenimentelor. Probabilități condiționate (dependente) și necondiționate (independente).....	67
1.7.5. Variabile aleatoare. Caracteristici.....	70
1.7.6. Legi de probabilitate clasice.....	73

1.8. ELEMENTE DE ALGEBRĂ LINIARĂ.....	76
1.8.1. Matrici.....	76
1.8.1.1. Definiții și noțiuni introductive.....	76
1.8.1.2. Operații cu matrici.....	78
1.8.1.3. Transpusa unei matrici.....	80
1.8.1.4. Matrici particulare.....	81
1.8.2. Determinanți.....	82
1.8.2.1. Definiții și notații.....	82
1.8.2.2. Calculul valorii unui determinant.....	82
1.8.2.3. Proprietățile determinanților.....	84

## **CAPITOLUL 2**

### **STATISTICI DESCRIPTIVE ȘI INFERENȚIALE**

2.1. STATISTICI DESCRIPTIVE.....	85
2.1.1. Descrierea variabilelor. Diagrame și Tabele.....	85
2.1.2. Descrierea numerică a variabilelor.....	86
2.1.3. Forme ale distribuțiilor scorurilor.....	90
2.1.4. Abaterea standard. Unitatea de măsură standard în statistică.....	92
2.1.5. Relațiile dintre două sau mai multe variabile. Diagrame și tabele.....	94
2.2. STATISTICI INFERENȚIALE.....	95
2.2.1. Noțiuni introductive, concepte și definiții.....	95
2.2.1.1. Populația în statistică.....	95
2.2.1.2. Eșantionul în statistică.....	96
2.2.2. Legi clasice de probabilitate. Descriere și inferență statistică.....	97
2.2.2.1. Legea normală (Legea lui Gauss), $N(m, \sigma)$ .....	97
2.2.2.2. Definierea valorii indicatorilor cu ajutorul momentelor.....	98
2.2.2.3. Descriere și inferență statistică.....	99
2.2.2.3.1. Relațiile dintre indicatorii eșantionului și parametrii populației.....	99
2.2.2.3.2. Conceptul de prag de încredere.....	100
2.2.3. Eșantioane și teste statistice.....	101
2.2.3.1. Eșantioane și teste.....	101
2.2.3.2. Principiul testelor statistice.....	101
2.2.4. Teste parametrice și teste neparametrice.....	101
2.2.4.1. Teste statistice parametrice.....	101
2.2.4.1.1. Compararea unei medii cu norma.....	102
2.2.4.1.2. Compararea a 2 medii calculate pe eșantioane independente.....	107

2.2.4.2. Compararea pe număr de observații.....	107
2.2.4.2.1. Pentru eșantioane mai mari decât 30.....	107
2.2.4.2.2. Pentru eșantioane mai mici decât 30.....	112
2.2.4.2.3. Compararea a două medii calculate pe eșantioane perechi.....	112
2.2.4.3. Testul unilateral și testul bilateral.....	113
2.2.4.4. Compararea k medii - analiză dispersională. Analiza variației sau ANOVA.....	113
2.2.5 Analiza dispersională.....	114
2.2.5.1. Analiza dispersională cu un singur factor de variație și măsurători independente.....	114
2.2.5.2. Analiza dispersională cu doi factori de variație și măsurători independente.....	115
2.2.5.3. Analiza dispersională cu un singur factor de variație și măsurători repetate.....	115
2.2.5.4. Analiza dispersională cu doi factori de variație și măsurători repetate.....	116
2.2.5.5. Analiza dispersională cu doi factori de variație și măsurători parțial repetate.....	116
2.2.6. Compararea frecvențelor.....	116
2.2.6.1. Conceptul de frecvență.....	117
2.2.6.2. Testul Hi pătrat.....	117
2.2.6.3. Compararea unei frecvențe cu o normă. Testul Hi pătrat cu ajustare.....	117
2.2.6.4. Compararea mai multor frecvențe. Testul Hi pătrat de independență.....	119
2.2.7. Corelațiile.....	119
2.2.7.1. Noțiuni introductive privind coeficientul de corelație.....	120
2.2.7.2. Testul de corelație liniară sau testul Bravais Pearson.....	120
2.2.7.3. Aprecierea influenței unei corelații asupra variației totale.....	120
2.2.8. Teste neparametrice.....	121
2.2.8.1. Noțiuni introductive.....	121
2.2.8.2. Compararea a două eșantioane independente.....	121
2.2.8.2.1. Testul medianei.....	121
2.2.8.2.2. Testul U Mann-Whitney.....	122
2.2.8.3. Compararea a k eșantioane independente.....	123
2.2.8.3.1. Testul medianei generalizate.....	124
2.2.8.3.2. Testul Kruskal Walis.....	124

2.2.8.4. Compararea a 2 eşantioane perechi.....	124
2.2.8.4.1. Testul semnelui.....	125
2.2.8.4.2. Testul Wilcoxon.....	125
2.2.8.5. Compararea a k eşantioane perechi.....	126
2.2.8.5.1. Testul Cochran.....	126
2.2.8.5.2. Testul Friedmann.....	127
2.2.8.6. Teste neparametrice de corelație.....	128
2.2.8.6.1. Compararea a două clasamente. Coeficientul de corelație Spearman.....	128
2.2.8.6.2. Compararea a două sau mai multe clasamente. Coeficientul de concordanță Kendal.....	129
2.2.8.6.3. Asocierea variabilelor nominale. Coeficientul V al lui Cramer.....	130

### **CAPITOLUL 3**

#### **EVALUAREA RELAȚIEI DINTRE DOUĂ VARIABILE**

3.1. COEFICIENTUL DE CORELAȚIE.....	133
3.1.1. Corelația parțială.....	137
3.2 REGRESIA.....	142
3.2.1. Regresia simplă (liniară) (Regression, Linear Regression).....	143
3.2.2. Reprezentarea regresiei în diagrama de dispersie.....	145
3.2.3. Regresia multiplă pas cu pas.....	147
3.2.4. Regresia multiplă ierarhică.....	149
3.2.5. Regresia logistică.....	151

### **CAPITOLUL 4**

#### **COMPARAREA A DOUĂ SETURI DE SCORURI PENTRU DETERMINAREA DIFERENȚELOR**

4.1. TESTUL T PENTRU EȘANTIOANE INDEPENDENTE.....	153
4.2. TESTUL F.....	156
4.3. TESTUL T PENTRU EȘANTIOANE PERECHE (DEPENDENTE).....	159
4.4. ANOVA – ANALIZA DE VARIANȚĂ PENTRU EȘANTIOANE INDEPENDENTE.....	161
4.5. ANOVA PENTRU EȘANTIOANE PERECHE.....	165
4.6. TESTE DE RANG PENTRU DOUĂ GRUPURI DE STATISTICI NEPARAMETRICE.....	166
4.6.1. Testul Mann-Whitney pentru scoruri independente.....	167
4.6.2. Testul semnelui pentru scoruri dependente.....	169
4.6.3. Testul Wilcoxon pentru scoruri relaționate.....	169

## **CAPITOLUL 5**

### **COMPARAREA MEDIILOR A DOUĂ SAU MAI MULTOR SETURI DE SCORURI**

5.1. METODE DE COMPARARE A MEDIILOR ÎN SPSS.....	171
5.2. ANOVA PENTRU EȘANTIOANE INDEPENDENTE.....	174
5.2.1. Pașii pentru a efectua un test ANOVA pentru eșantioane independente.....	174
5.2.2. Exemplu de test ANOVA pentru eșantioane independente în domeniul psihologiei.....	174
5.3. ANOVA PENTRU EȘANTIOANE PERECHE.....	175
5.3.1. Pașii analizei ANOVA pentru eșantioane pereche în SPSS....	175
5.3.2. Exemplu pentru o analiză ANOVA.....	176
5.4. COMPARAȚIILE MULTIPLE CU AJUTORUL METODEI ANOVA.....	176
5.4.1. Pașii de urmat pentru a efectua comparatii multiple după un ANOVA.....	177
5.4.2. Pașii privind utilizarea Testului Tukey (Tukey HSD) în SPSS.....	177
5.4.3. Exemplu.....	178

## **CAPITOLUL 6**

### **ANALIZA DE COVARIANȚĂ ANCOVA**

6.1. INTRODUCERE.....	179
6.2. ANCOVA ÎN SPSS.....	179
6.2.1. Exemplu de efectuare a unei analize de regresie multivariabilă (ANCOVA) în SPSS.....	180
6.2.2. Exemplu (ANCOVA) în psihologie.....	181
6.2.3. Exemplu de (ANCOVA) în SPSS cu factori și covarianță....	181
6.3. ANOVA BIFACTORIALĂ SAU MULTIFACTORIALĂ.....	182
6.3.1. ANOVA bifactorială.....	182
6.3.2. ANOVA multifactorială.....	184

## **CAPITOLUL 7**

### **ANOVA ȘI ANCOVA**

7.1. TWO-WAY ANOVA CU SCORURI INDEPENDENTE SAU NECORELATE.....	187
7.1.1. Exemplu ipotetic de utilizare a Two-Way ANOVA cu scoruri independente sau necorelate în SPSS.....	188

7.1.2. Testul de Levene.....	188
7.1.3. Exemplu de utilizare a testului de Levene.....	190
7.1.4. Exemplu ipotetic din domeniul psihologiei de utilizare a Two-Way ANOVA cu scoruri independente sau necorelate în SPSS.....	190
7.2. ANALIZA COVARIANTEI (ANCOVA).....	191
7.2.1. Definiție, principiu de funcționare și utilizare.....	191
7.2.2. Exemple de utilizare a ANCOVA în SPSS.....	192
7.2.2.1. Exemplul 1.....	192
7.2.2.2. Exemplul 2 Exemplu de utilizare a ANCOVA în SPSS în psihologie.....	192
7.2.2.3. Exemplul 3.....	193
7.2.2.4. Exemplul 4.....	194

## **CAPITOLUL 8**

### **MANOVA (MULTIVARIATE ANALYSIS OF VARIANCE)**

8.1. INTRODUCERE.....	195
8.1.1. Exemplu de analiză multivariantă a varianței (MANOVA) în SPSS.....	196
8.2. ELIMINAREA CELEI DE-A TREIA VARIABILE CARE AFECTEAZĂ COEFICIENTUL DE CORELAȚIE. CORELAȚIA PARȚIALĂ.....	196
8.3. IDENTIFICAREA PREDICTORILOR PENTRU O VARIABILĂ NUMERICĂ.....	198
8.3.1. Regresia simplă.....	198
8.3.2. Regresia multiplă pas cu pas.....	199
8.3.3. Regresia multiplă ierarhică.....	200
8.3.4. Analiza logliniară.....	200
8.4. IDENTIFICAREA PREDICTORILOR PENTRU O VARIABILĂ CATEGORIALĂ.....	201
8.4.1 Regresia logistică multinomială.....	201
8.4.2 Regresia logistică binomială.....	202
8.5. ANALIZA REZULTATELOR CHESTIONARULUI.....	203
8.5.1. Analiza factorială.....	203
8.5.2. Coeficientul alfa de fidelitate.....	204
8.5.3 Metoda înjumătățirii.....	205
8.5.4 Recodarea.....	206
8.5.5 Procesarea variabilelor noi.....	206

8.6. COMPARAREA DATELOR DE FRECVENȚĂ.....	206
8.6.1. Testul chi-pătrat.....	206
8.6.2. Testul Fisher exact.....	207
8.6.3. Testul McNemar.....	208
8.6.4. Testul Kruskal-Wallis.....	209
8.6.5. Testul Friedman.....	210
8.6.6. Analiza logliniară.....	211
8.7. CODIFICAREA DATELOR DESCHISE CU AJUTORUL EVALUATORILOR.....	212
8.7.1. Coeficientul Kappa.....	212
8.7.2. Coeficientul Fleiss.....	213
8.7.3. Coeficientul Scott-Pi.....	214

## **CAPITOLUL 9**

### **INTERFAȚA GRAFICĂ SPSS**

9.1 COMPOZIȚIA BARMENIULUI SUPERIOR SPSS.....	215
9.1.1. Comanda "File".....	215
9.1.2. Comanda "Edit".....	216
9.1.3. Comanda "View".....	217
9.1.4. Comanda "Data".....	218
9.1.5. Comanda "Transform".....	219
9.1.6. Comanda "Analyze".....	220
9.1.7. Comanda "Direct Marketing".....	221
9.1.8. Comanda "Graphs".....	222
9.1.9. Comanda "Utilities".....	224
9.1.10. Comanda "Add-ons".....	226
9.1.11. Comanda "Window".....	229
9.1.12. Comanda "Help".....	230
9.2. DETALIEREA COMENZII "ANALYZE".....	231
9.2.1. Compoziția comenzii "Analyze".....	231
9.2.2. Funcțiile subcomenzii "Reports".....	232
9.2.3. Subcomanda "Descriptive statistics".....	233
9.2.4. Subcomanda "Table".....	234
9.2.5. Subcomanda "Compare Means".....	234
9.2.6. Subcomanda "General Linear Models".....	235
9.2.7. Subcomanda "Generalized Linear Models".....	236
9.2.8. Subcomanda "Mixed Models".....	236
9.2.9. Subcomanda "Correlate".....	237
9.2.10. Subcomanda "Regression".....	238



9.2.11. Subcomanda "Loglinear" .....	238
9.2.12. Subcomanda "Neural Networks" .....	239
9.2.12.1. Modelul de Machine Learning.....	241
9.2.12.2. Tipuri de rețele neuronale SPSS.....	241
9.2.12.3. Criteriile de alegere a tipului de rețea neuronală.....	243
9.2.13. Comanda "Classify" .....	244
9.2.14. Comanda "Dimension Reduction" .....	246
9.2.15. Comanda "Scale" .....	246
9.2.16. Comanda "Nonparametric Tests" .....	247
9.2.17. Comanda "Forecasting" .....	248
9.2.18. Comanda "Create Models" .....	249
9.2.19. Alte subcomenzi .....	249
9.3. IBM SPSS AMOS (Analysis of Moments Structures).....	254
9.3.1. IBM SPSS AMOS (Analysis of Moments Structures).....	254
9.3.2. IBM SPSS AMOS și IBM SPSS Statistics.....	255
9.3.3. Exemplu de aplicare combinată a IBM SPSS AMOS și IBM SPSS Statistics.....	256
9.3.4. IBM SPSS Direct Marketing - Choose Technique.....	257

## **CAPITOLUL 10**

### **DIGITALIZAREA, ȘTIINȚA DATELOR, IA ȘI PSIHOLOGIA**

10.1. CONCEPTE, NOȚIUNI ȘI DEFINIȚII ÎN DATA SCIENCE....	259
10.1.1. Data science și a patra revoluție industrială.....	259
10.1.2. Big Data.....	265
10.1.3. Machine Learning.....	267
10.2. CLASIFICAREA, CLUSTERING, REGRESIA ȘI ASOCIEREA.....	271
10.3. CONCEPTE, METODELE ȘI MODELE CU APLICARE ÎN PSIHOLOGIE.....	274
10.3.1. Tipuri de IA și aplicații.....	279
10.4. INTELIGENȚA BIOLOGICĂ.....	288
10.5. INTELIGENȚĂ COMPUTAȚIONALĂ.....	291
<b>BIBLIOGRAFIE</b>	<b>295</b>