

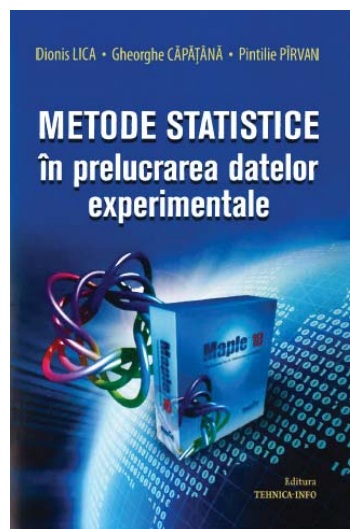
UN STUDIU ACTUAL DE TRATARE A STATISTICII MATEMATICE

Dr. hab., prof. univ.
Svetlana COJOCARU
M. cor. Ion DEDIU
Acad. Boris GAINA

Astăzi învățământului îi revine o multitudine de sarcini specifice. Noua generație trebuie să facă față ritmului, varietății și amplitudinii schimbărilor sociale, să corespundă exigențelor viitorului. Pentru aceasta, tinerii înscriși la facultate au nevoie de manuale, îndrumătoare, rezolvatoare, lucrări metodice care să se bazeze pe tehnologiile informaționale adecvate nivelului de dezvoltare a societății.

Lucrarea *Metode statistice în prelucrarea datelor experimentale: concepte și practică cu Maple* semnată de **Dionis Lica**, **Gheorghe Căpățână** și **Pintilie Pîrvan** este în concordanță directă cu cele afirmate. Prin originalitatea sa de a îngemăna trei fire: (1) prezentarea accesibilă, practic foarte simplă și, totodată, fără a se pierde din strictețea trunchiului de matematici studiate la anul întâi la majoritatea instituțiilor de învățământ superior, (2) statistica și metodele ei pentru prelucrarea datelor experimentale și (3) aplicarea inteligenței artificiale fie la soluționarea problemelor din agricultură, horticultură, ecologie, biologie și alte domenii de activitate, fie a altor probleme mai sofisticate care să-i captiveze pe studenți prin ilustrațiile grafice, executate la calculator, lucrarea propusă este una deosebit de actuală.

Studiul tratează metodele statisticii matematice pentru prelucrarea datelor experimentale, trecându-le prin prisma sistemului electronic de calcule matematice (SECM) *Maple*. Astăzi *Maple*, cu versiunile sale (recentă fiind versiunea *Maple 18*), este cel mai performant sistem în stare să realizeze diverse proiecte. *Maple*, după cum rezultă din lucrare, este sistemul pe care „mai mult de 90% dintre instituțiile de cercetări științifice și universități din lume, precum MIT, Cambridge, Standfort, Oxford, Waterloo, universitățile din Moscova, Berlin, Sankt Petersburg, Tallinn, Riga, Mensk etc., laboratoarele NASA, Jet Propulsion și Departamentul de Energie al USA, au adoptat soluții *software* oferite de Maplesoft pentru a-și mări prestigiul sistemului educațional și cel de cercetare. În scopuri industriale, printre clienții Maplesoft sunt și prestigioasele companii Ford, BMW, Bosh, Boieng, NASA, Ca-



Dionis Lica, Gheorghe Căpățână, Pintilie Pîrvan. *Metode statistice în prelucrarea datelor experimentale: concepte și practică cu Maple*. Chișinău: Tipografia Tehnica-Info. 2014, 456 p.

non, Motorola, Toyota, Hewlett-Packard (PH), General Electric etc.

Materia expusă în lucrare este structurată pe zece capitole care, la rândul lor, sunt divizate în paragrafe, iar acestea din urmă – în subparagrafe.

Noțiunile din **Capitolul 1** familiarizează cititorul cu obiectul de studiu și obiectivele statisticii matematice aplicate cercetărilor în domeniul științelor agricole și biologice. Cunoașterea legăturii dintre statistica matematică și cea biologică, a prelucrării datelor statistice, precum și a evoluției metodelor de prelucrare a informației contribuie la o mai bună înțelegere a faptului că orice disciplină devine știință de sine stătătoare prin formalizare matematică.

Capitolul 2 îi inițiază pe cititori în conceptul de măsurare, operații cu date non numerice, noțiuni de incertitudine și precizie, precum și tipurile de scale. Se arată că orice cercetare are tangență cu măsurarea obiectelor investigate, precum și cu aplicarea metodelor și tehnicilor de culegere, prelucrare și analiză a datelor experimentale.

Metode de prelucrare a datelor experimentale, expuse în **Capitolul 3**, familiarizează cititorul cu elemente de teoria erorilor, caracteristici ale datelor experimentale și ale șirului variațional (momentele de selecție, mediile de poziție și de structură sau indicatorii dispersiei).

Pentru că studiul unei colectivități nu poate cuprinde toate elementele care o formează, se recurge la o parte dintre acestea (probă, sondaj, eșantion etc.) care se extind ulterior la colectivitatea în întregime. Aceste noțiuni (metode de estimare a parametrilor) sunt elucidate în **Capitolul 4**: variabilele aleatoare, funcțiile de repartiție, forma curbelor de

repartiție (uniformă, binomială, normală, Poisson, Student, Snedecor-Fischer și χ^2). O atenție aparte se acordă exprimării (punctuale, interval de încredere) parametrilor populației generale prin datele de sondaj, intervalelor de încredere, precum și estimării parametrilor cu ajutorul funcțiilor *Maple*.

Cum studiul diverselor fenomene e strâns legat de situații care nu întotdeauna pot fi descrise prin funcții cunoscute, **Capitolul 5** („Aproximarea funcțiilor de repartiție”) înglobează metode de aproximare a funcțiilor cu alte funcții convenabile, bazate pe metoda interpolării, a celor mai mici pătrate, a seriilor speciale și altele. Dincolo de noțiunile amintite, autorii, cu titlu de pionierat, propun aproximări pe baza funcțiilor spline (aproximare Johnson, segmentar parabolică, spline parabolice, spline cubice, curba lui Bezier și curbele *B-spline*).

În **Capitolul 6** („Testarea ipotezelor statistice”) sunt expuse modalitățile de formulare a concluziilor în baza datelor obținute în urma executării experimentelor și aplicării acestora la luarea anumitor decizii. Metodele abordate depind de anumite intervale și sunt bazate pe anumite idei legate de puterea testului, de verificarea ipotezelor statistice etc. Se fac concluzii în baza datelor experimentale care se extind asupra întregii colectivități. Materia cuprinsă în limitele acestui capitol este în strânsă legătură cu răspunsurile la două întrebări: 1) este sau nu este semnificativă diferența dintre o medie teoretică și o medie rezultantă din cercetarea unei probe, 2) este sau nu este semnificativă o diferență dintre medii privind două sau mai multe probe, precum și alte întrebări de genul acesta. Sunt prezentate cele mai importante teste pentru validarea ipotezelor statistice: testul *u*, testul *t*, testul *F*, testele de concordanță χ^2 și Kolmogorov, ultimele cu verificare prin mijloace *Maple*.

Tuturor ne este cunoscut faptul că fenomenele și procesele economico-sociale sunt influențate de diverși factori cu acțiune concomitentă. Pentru a pune în evidență măsura în care unul sau mai mulți factori sau o combinație a lor influențează în mod esențial una dintre caracteristicile rezultative, autorii expun în **Capitolul 7** cu uz de amănunt analiza varianței – metodă larg folosită în cercetările din agricultură, printre care un rol aparte revine analizei dispersionale monofactoriale și polifactoriale, prezentând sistematic relațiile de calcul folosite în modelul *ANOVA*.

Elementele de teorie a corelației și a regresiei sunt expuse în **Capitolul 8**, care, de asemenea, sunt frecvent folosite în cercetările agricole și biologice și care tratează dependențele funcționale, măsurarea și analiza legăturilor dintre fenomene și verificarea

semnificației funcției de regresie și a indicatorilor de corelație.

În **Capitolul 9** („*Maple* – sistem electronic de calcule matematice”) sunt expuse elementele de bază ale sistemului de programe *Maple* care întruchipează, în viziunea directorului executiv al firmei producătoare Waterloo Maple, Tom Lee, o revoluție și o evoluție a calculelor matematice. Autorii acordă atenție metodicii scrierii mersului rezolvării problemelor cu mijloacele resursului programat *Maple*, interfeței utilizatorului, aducând cititorul în modernitate. Paragraful 9.5 este în întregime consacrat rezolvării problemelor din statistică cu mijloacele *Maple*.

În fine, **Capitolul 10**, în scopul unei înțelegeri cât se poate mai corecte și ușoare a cunoștințelor referitoare la prelucrarea datelor experimentale, redă principalii termeni utilizați, definițiile acestora, ținând cont, în mod special, de prevederile din standardele statisticii matematice.

De menționat că lucrarea este elaborată de o echipă de specialiști dotați cu har și cu o bogată experiență în ce privește utilizarea calculatorului în opera dificilă de însușire a diverselor discipline: matematici, economie, econometrie, biologie, chimie, biometrie, biotehnologii, agricultură, fitotehnie etc. Iată doar câteva detalii sugestive: prof. univ., dr. Dionis Lica, pe care îl cunoaștem mai bine de jumătate de secol, a activat la Institutul de Matematică cu Centrul de Calcul din cadrul Academiei de Științe al RSSM, iar, mai apoi, a predat mulți ani de-a rândul cursuri din diverse compartimente ale matematicilor la instituții de învățământ superior din fosta URSS, Moldova și România, deținând și funcții de conducere. Este un aprig susținător al ideii aplicării noilor tehnologii informaționale în procesul de învățământ, un admirator al *SECM Maple* – patriarhul Sistemelor Matematice de Calcul. Următorul coautor, prof. univ. dr. Gheorghe Căpățână, pe care-l cunoaștem de mai bine de 30 de ani, este unul din pilonii informaticii din Republica Moldova, care acordă o mare atenție noilor tehnologii informatice în învățământ. Domnul Pintilie Pîrvan, actualmente Director al IP IF Porumbeni, este savantul care a îndrăgit latura experimentală a științei și care a alimentat lucrarea cu datele practice prelucrate pe parcursul expunerii părții teoretice cu sistemul *Maple*.

Avem convingerea că lucrarea analizată va fi obiectul unui interes constant nu numai pentru studenți, masteranzi, doctoranzi, dar și pentru alte categorii de cititori. Mai cu seamă pentru cadrele didactice, având menirea să implementeze noi viziuni tinerilor specialiști, cărora le revine misiunea de a formula, cerceta și rezolva cele mai diverse probleme sociale.