

# PROBABILITĂȚI ȘI STATISTICĂ MATEMATICĂ CU APLICAȚII ÎN ECONOMIE

## PROBABILITY AND MATHEMATICAL STATISTICS WITH APPLICATIONS TO ECONOMICS

**AUTOR / AUTHOR: Remus Butănescu–Volanin**

EDITURA / PUBLISHING HOUSE: Editura Universității "Lucian Blaga" din Sibiu ("Lucian Blaga"  
University of Sibiu), 2015

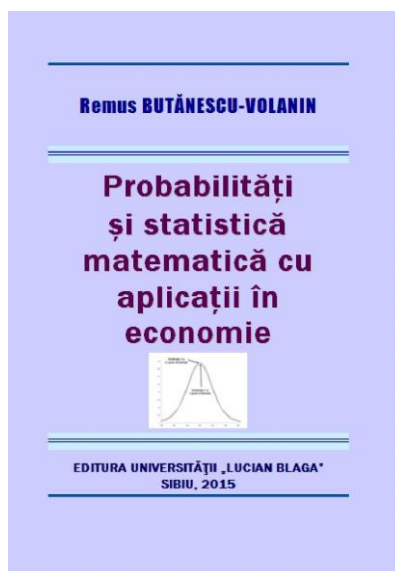
**Prof. univ. dr. ing. Viorel Bucur**  
Universitatea "Lucian Blaga" din Sibiu

a) Lucrarea „Probabilități și statistică matematică cu aplicații în economie” a fost elaborată:

\* ca suport informativ/aplicativ pentru studenți, masteranzi și specialiști cu privire la:

- conceptele de bază folosite în teoria probabilităților;
- variabilele aleatoare discrete și cele continue;
- funcțiile probablistice și funcții de variabile aleatoare;
- distribuțiile statistice probablistice discrete, continue și de eșantionare.

\*conform programelor analitice ale disciplinelor de Statistică descriptivă, Statistică în afaceri, prevăzute în curriculumul anului 2 de studiu la diferitele domenii de licență și studii de masterat din profilul specializărilor de inginerie economică.



a) The book “Probability and Mathematical Statistics Applied to Economics” was prepared:

\* as an information/application support for undergraduate students, master students and experts with regard to:

- the basic concepts used in probability theory;
- discrete and continuous random variables;
- probability functions and functions of random variables;
- discrete, continuous and sampling probability distributions;

\*in accordance with the syllabuses of the subjects Descriptive Statistics and Business Statistics, provided in the curriculum of the second academic year for different bachelor’s and master’s degree programs of the branch of Economic Engineering specializations.

b) Autorul a urmărit un triplu scop - de înțelegere, însușire și dezvoltare de către studenți, a unei gândiri care să le faciliteze dobândirea de abilități superioare privind:

- modalitățile de cuantificare a probabilităților;
- funcțiile probabilistice asociate variabilelor aleatoare;
- descrierea distribuțiilor statistice probabilistice.

c) Cursul/lucrarea este structurată în cinci capitole astfel:

În capitolul 1: sunt expuse conceptele de bază folosite în teoria probabilităților, având ca scop:

- înțelegerea conceptului de probabilitate;
- reținerea diferitelor modalități de cuantificare a probabilităților;
- deprinderea operațiilor aditive și multiplicative cu probabilități;
- dobândirea abilităților de a folosi teorema lui Bayes în determinarea probabilităților „a posteriori”.

În capitolul 2: sunt prezentate conceptele teoretice privind:

- variabilele aleatoare/ întâmplătoare, discrete și continue;
- funcțiile probabilistice univariate, bivariate și multivariate;
- valoarea așteptată și varianța unei variabile aleatoare, precum și a sumei și produsului unor variabilelor aleatoare;
- covarianța a două variabile aleatoare;
- aplicații ale funcțiilor probabilistice;
- funcțiile de variabile aleatoare.

Prin prezentarea conceptelor teoretice menționate și a aplicației extinse, autorul a urmărit ca studenții să înțeleagă mai ușor:

- ce sunt variabilele aleatoare și care sunt deosebirile dintre variabilele aleatoare discrete și cele continue;
- modul de determinare a valorii așteptate, varianței unei variabile aleatoare, precum și a sumei, produsului și a momentelor unei variabile aleatoare;
- cum se obține și cum se poate folosi funcția generatoare de momente a unei variabile aleatoare.

Cursul este structurat în două părți principale (ce cuprind în total 5 capitole):

b) The author pursued a triple goal, namely that students should understand, acquire and develop a way of thinking that will help them to acquire higher abilities concerning:

- probability quantification methods;
- probability functions related to random variables;
- description of probability distributions.

c) The course/book consists of five chapters as follows:

Chapter 1 presents the basic concepts used in probability theory and is aimed at:

- understanding the concept of probability;
- remembering different probability quantification methods;
- learning addition and multiplication operations of probability;
- acquiring skills for using Bayes' theorem in „a posteriori” finding of probabilities.

Chapter 2 presents the theoretical concepts of:

- random variables, discrete and continuous;
- univariate, bivariate and multivariate probability functions;
- the expected value and the variance of a random variable, as well as of the sum and of the product of random variables;
- the covariance of two random variables;
- applications of probability functions;
- random variable functions.

By presenting the theoretical concepts mentioned above and their extensive application, the author intended that the students understand more easily:

- what random variables are and what are the differences between discrete and continuous random variables;
- how to determine the expected value, the variance of a random variable, as well as the sum, the product and the moments of a random variable;
- how to obtain and how to use the moment-generating function of a random variable.

The course is divided into two main parts (comprising a total of 5 chapters):

În prima parte sunt prezentate, pe parcursul capitolelor 1 și 2, principalele concepte de bază folosite în statistica matematică și teoria probabilităților.

În partea a doua (capitolele 3-5) sunt abordate principalele tipuri de distribuții statistice probabilistice.

Astfel, în capitolul 3 sunt prezentate principalele tipuri de distribuții statistice probabilistice discrete (Bernoulli, binomiale, multinomiale, geometrice, Peisson), prin care autorul a urmărit ca studenții să poată:

- identifica evenimentele ale căror probabilități pot fi determinate cu ajutorul distribuțiilor statistice probabilistice discrete;
- înțelege relațiile de determinare a probabilităților cu ajutorul distribuțiilor statistice probabilistice discrete;
- descrie distribuțiile statistice probabilistice discrete mai importante prin prisma valorii așteptate a varianței, a coeficientului de asimetrie și a coeficientului de aplatizare.

Pe lângă prezentarea teoretică a tipurilor de distribuții menționate, autorul a prezentat pentru fiecare tip de distribuție și exemple numerice și grafice, facilitând înțelegerea modalităților de rezolvare a problemelor care fac apel la cunoașterea acestor distribuții, precum și de interpretarea a rezultatelor obținute.

În capitolul 4: sunt prezentate distribuțiile statistice probabilistice continue (uniforme, gamma, exponențiale, Poisson, Helmert-Pearson, beta, normale, log-normale), prin care autorul a urmărit să facă cât mai ușoară înțelegerea acestora de către studenți, ajutându-i:

- să identifice evenimentele ale căror probabilități pot fi determinate cu ajutorul distribuțiilor statistice probabilistice continue;
- să înțeleagă relațiile de determinare a probabilităților cu ajutorul distribuțiilor statistice probabilistice continue;
- să aplice relațiile de determinare a probabilităților cu ajutorul distribuțiilor statistice probabilistice continue în rezolvarea unor probleme de ordin economic.

Autorul a prezentat pentru fiecare tip de distribuție statistică probabilistică continuă, exemple cu valori numerice, rezultatele problemelor exemplificate fiind reprezentate și cu ajutorul graficelor specifice.

The first part, consisting of chapters 1 and 2, presents the main basic concepts used in mathematical statistics and probability theory.

The second part (chapters 3-5) deals with the main types of probability distributions.

Thus, chapter 3 presents the main types of discrete probability distributions (Bernoulli, binomial, multinomial, geometric, Poisson), whereby the author intended that his students be able to:

- identify the events whose probability can be determined by means of discrete probability distributions;
- understand the relations of probability determination by means of discrete probability distributions;
- describe the more important discrete probability distributions in terms of expected value, variance, skewness and kurtosis.

Besides the theoretical presentation of the probability distribution mentioned above, the author presented, for each distribution type, numerical examples and charts, making easier the understanding of the methods of solving the problems that suppose the use of these probability distributions, as well as of the interpretation of the obtained results.

Chapter 4 presents continuous probability distributions (uniform, gamma, exponential, Poisson, Helmert-Pearson, beta, normal, log-normal), whereby the author intended to make their understanding more easily for the students, helping them to:

- identify the events whose probability can be determined by means of continuous probability distributions;
- understand the relations of probability calculation by means of continuous probability distributions;
- apply the relations of probability determination by means of continuous probability distributions in solving economic problems.

For each type of continuous probability distribution, the author gives examples with numerical values, the results obtained for the exemplified problems being also shown with the help of the specific charts.

Chapter 5 presents the main sampling distributions (the sampling distribution of the

În capitolul 5 sunt prezentate principalele distribuții statistice probabilistice de eșantionare (distribuția de eșantionare a mediilor și distribuțiile speciale de eșantionare: distribuțiile Helmert–Pearson sau  $\chi^2$ , distribuțiile  $t$  sau „Student” și distribuțiile  $F$  ale lui Fisher), utilizate în statistica inferențială, în special la testarea statistică sau cercetarea experimentală.

Autorul a prezentat aceste distribuții statistice, urmărind ca studenții și celelalte categorii de utilizatori să poată:

- să rețină principalele caracteristici ale distribuției de eșantionare a mediilor;
- să fie înțelese relațiile de determinare a probabilităților cu ajutorul distribuțiilor speciale de eșantioane ( $\chi^2$ ,  $t$  și  $F$ ), precum și utilitatea acestora pentru statistica inferențială

Pentru fiecare tip de distribuție statistică probabilistică de eșantionare, sunt prezentate exemple cu valori numerice, relații de calcul, rezultatele fiind transpuse și grafic.

## CONCLUZII

Se poate concluziona că prin conceptele de statistică inferențială și de teoria probabilităților, precum și prin modul de rezolvare și interpretare a exemplelor și aplicațiilor prezentate de autor, lucrarea „Probabilități și statistică matematică cu aplicații în economie” poate completa cu succes bibliografia de specialitate necesară categoriilor de utilizatori cărora această lucrare li se adresează (studenți, masteranzi, doctoranzi sau diferite categorii de specialiști).

mean and the special sampling distributions: Helmert–Pearson or  $\chi^2$  distributions,  $t$  or „Student” distributions and  $F$  distributions of Fisher), that are applied in inferential statistics, especially in statistical testing or in the experimental research.

The author presented these statistic distributions, aiming that students and other categories of users be able to:

- remember the main characteristics of sampling distribution of the mean;
- understand the relations of probability calculation by means of special sampling distributions ( $\chi^2$ ,  $t$  and  $F$ ), as well as their usefulness for the inferential statistics.

For each type of sampling probability distribution, the author presented examples with numerical values, calculation relations, the results being also shown in charts.

## CONCLUSIONS

It can be concluded that by the concepts of inferential statistics and probability theory, as well as by the method of solving and interpreting the examples and applications presented by the author, the work “Probability and Mathematical Statistics Applied to Economics” may successfully complements the specialized bibliography required for the addressed categories of users (undergraduate, MA, PhD students or different categories of professionals).