

METODE CANTITATIVE UTILIZATE ÎN ANALIZA ACTIVITĂȚII DE TURISM ÎNTR-UN ORAȘ INTELIGENT

Lect. univ. dr. Dumitru BĂLĂ

Universitatea din Craiova, Drobeta Turnu Severin, România

REZUMAT. Pentru analiza activității de turism dintr-un oraș se pot folosi metode cantitative cum ar fi regresia și sistemele dinamice. Regresia este o metodă statistică care pornește de la o serie statistică concretă, modelează activitatea cât mai bine posibil și poate face anumite previziuni. Sistemele dinamice descriu activitatea analizată prin sisteme de ecuații diferențiale și se poate studia stabilitatea acestora. În lucrare analizăm trei tipuri de regresie, o alegem pe cea convenabilă și studiem stabilitatea unui sistem dinamic folosind funcția Liapunov.

Cuvinte cheie: regresie, sistem dinamic, stabilitate, funcție Liapunov, serie cronologică.

ABSTRACT. For the analysis of tourism activity in a city can use quantitative methods such as regression and dynamic systems. Regression is a statistical method which is based on a concrete statistical series, models activity as well as possible and makes some predictions. Dynamical systems describes the activity analyzed by systems of differential equations and their stability can be studied. In this paper we analyze three types of regression select the most convenient and study the stability of a dynamic system using Lyapunov function.

Keywords: regression, dynamic system, stability, Lyapunov function, chronological series.

1. MODELE DE REGRESIE UTILIZATE ÎN ACTIVITATEA DE TURISM

În Drobeta Turnu Severin am efectuat o cercetare statistică din care se observă numărul total de înnoptări în structuri de primire turistică cu funcționari de cazare pe o perioadă de 13 luni.

În cadrul proiectului de cercetare 3C/2014 cu tema „Metode cantitative și calitative utilizate în studiul activităților de turism din județul Mehedinți și posibilități de optimizare a acestora“ unde am fost director de proiect, am realizat o cercetare științifică privind activitatea de turism în orașul Drobeta Turnu Severin. Datele colectate pe o perioadă de 13 luni sunt cele declarate de firmele de turism în cadrul cercetării efectuate în proiectul 3C/2014. Acestea sunt datele inițiale și pe baza lor putem face o prognoză pe următoarele 19 luni. Pentru o cât mai bună previziune a activității de turism datele inițiale trebuie actualizate. Deci se pornește de la o serie statistică dată în tabelul nr. 1 cu 14 rânduri și două coloane. Propun trei modele și îl aleg pe cel mai bun. Așadar pentru seria de timp analizată, în cazul în care facem o analiză a tendinței evolutive folosind metode analitice, ne propunem să determinăm parametrii a și b și valorile teoretice ale variabilei seriei cronologice în cazul funcției liniare $Y_i = a + bx_i$.

Aplicând metoda celor mai mici pătrate ordinare se ajunge la sistemul (1):

$$\begin{cases} \sum y_i = na + b\sum x_i \\ \sum x_i y_i = a\sum x_i + b\sum x_i^2 \end{cases} \quad (1)$$

Datele problemei sunt de fapt primele două coloane ale seriei de timp. Calculele se fac cu ajutorul programului Excel. Rezolvăm sistemul (1) cu ajutorul regulei lui Cramer. Găsim astfel $a = 14606,65$ și $b = -691,39$

În continuare facem o analiză a tendinței evolutive folosind metode analitice și ne propunem să determinăm parametrii a și b și valorile teoretice ale variabilei seriei cronologice în cazul funcției hiperbolice $Y_i = a + \frac{b}{x_i}$. Aplicând metoda celor mai mici pătrate ordinare se ajunge la sistemul (2):

$$\begin{cases} \sum y_i = na + b\sum \frac{1}{x_i} \\ \sum \frac{1}{x_i} y_i = a\sum \frac{1}{x_i} + b\sum \frac{1}{x_i^2} \end{cases} \quad (2)$$

Calculele se fac cu ajutorul programului Excel. Rezolvăm sistemul (2) cu ajutorul regulei lui Cramer. Găsim astfel $a = 8378,67$ și $b = 5676,58$.

METODE CANTITATIVE UTILIZATE ÎN ANALIZA ACTIVITĂȚII DE TURISM

Ne propunem în continuare să facem o analiză a tendinței evolutive folosind metode analitice și ne propunem să determinăm parametrii a și b și valorile teoretice ale variabilei seriei cronologice în cazul funcției trigonometrice $Y_i = a + b \sin 0,39x_i$. Aplicând metoda celor mai mici pătrate ordinare se ajunge la sistemul (3):

$$\begin{cases} \sum y_i = na - b \sum \sin 0,39x_i \\ \sum \sin 0,39x_i y_i = -a \sum (\sin 0,39x_i) + \\ b \sum (\sin 0,39x_i)^2 \end{cases} \quad (3)$$

Cu metodologia de la regresie și utilizând programul Excel se rezolvă sistemul (3) cu ajutorul regulei lui Cramer. Găsim astfel $a = 10719,60$ și $b = 8147,97$.

Cu valorile lui a și b astfel calculate se poate face o previziune privind numărul de înnoptări pe următoarele luni așa cum se poate observa în tabelul următor. Având în vedere datele inițiale se constată că modelul trigonometric este cel mai bun și se justifică pentru o activitate sezonieră.

În concluzie am colectat date privind activitatea de turism în Drobeta Turnu Severin. Aceste date au fost prelucrate și organizate într-o serie statistică (pe o perioadă de 13 luni). Folosind metoda regresiei am previzionat activitatea de turism pe următoarele 19 luni.

Tabelul 1. Număr de înnoptări în lunile următoare

Luna	Numărul de înnoptări
14	4030
15	6233
16	9075
17	12153
18	15026
19	17284
20	18606
21	18803
22	17846
23	15873
24	13165
25	10107
26	7137
27	4678
28	3081
29	2574
30	3229
31	4953
32	7499

2. SISTEME DINAMICE UTILIZATE ÎN ACTIVITATEA DE TURISM

Studiul stabilității modelului de evoluție a capitalului unei firme de turism este dat de sistemul de ecuații diferențiale de mai jos se poate face folosind metoda funcției Liapunov.

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = cx_1^2 x_2 + bx_1 \\ \dot{x}_2 = x_1 + ax_2 + \text{sign}(d - x_2) \end{cases} \quad (4)$$

unde x_1, x_2 sunt funcții de timp. Mărimile economice care apar sunt: x_1 – capitalul firmei, x_2 – volumul forței de muncă, d este numărul mediu al personalului firmei iar a, b, c sunt constante.

$$\text{sign}(d - x_2) = \begin{cases} -1, d - x_2 < 0 \\ 0, d - x_2 = 0 \\ +1, d - x_2 > 0 \end{cases}$$

Sistemul dat de relația (4) este un sistem dinamic discontinuu și neliniar. Rezolvarea sistemului (4) este dificilă, chiar imposibilă. Studiem stabilitatea sistemului (4) utilizând metoda funcției Liapunov. Avem probleme de continuitate ce depind de valorile funcției x_2 și constanta d . Studiem stabilitatea sistemului în trei cazuri.

Cazul 1. Pentru $x_2 > d$, sistemul (4) se poate scrie sub forma (5):

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = cx_1^2 x_2 + bx_1 \\ \dot{x}_2 = x_1 + ax_2 - 1 \end{cases} \quad (5)$$

Dacă Ω_1 este mulțimea soluțiilor sistemului (6)

$$\begin{cases} cx_1^2 x_2 + bx_1 = 0 \\ x_1 + ax_2 - 1 = 0 \end{cases} \quad (6)$$

Studiem stabilitatea sistemului (5) pe mulțimea $R^2 - \Omega_1$. Se aplică metoda funcției Liapunov pentru sisteme autonome și în acest caz se ia ca funcție Liapunov funcția dată de relația (7):

$$V(x_1, x_2) = a^2 x_2^2 \quad (7)$$

Se verifică condițiile de stabilitate pentru sisteme autonome. Funcția V este continuă cu derivate parțiale continue deoarece se obține din operații cu funcții elementare. Se observă că: $V(0) = 0$ și $V(x_1, x_2) \geq 0$. Impunem a treia condiție de stabilitate:

$$(\text{grad}V, f) = \frac{\partial V}{\partial x_1} f_1 + \frac{\partial V}{\partial x_2} f_2 \leq 0$$

și se determină condiția ca sistemul (5) să fie stabil.

Cazul 2. Pentru $x_2 = d$, sistemul (4) devine (8) :

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = cx_1^2x_2 + bx_1 \\ \dot{x}_2 = x_1 + ax_2 \end{cases} \quad (8)$$

unde $x_2 = d$ și se deduce că $x_1 = -ad$. Deoarece în acest caz s-a obținut soluția exactă nu mai studiem stabilitatea cu metoda funcției Liapunov.

Cazul 3. Pentru $x_2 < d$, sistemul (4) devine sistemul (9) :

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = cx_1^2x_2 + bx_1 \\ \dot{x}_2 = x_1 + ax_2 + 1 \end{cases} \quad (9)$$

Dacă Ω_2 , este mulțimea soluțiilor sistemului (10)

$$\begin{cases} cx_1^2x_2 + bx_1 = 0 \\ x_1 + ax_2 + 1 = 0 \end{cases} \quad (10)$$

Studiem stabilitatea sistemului (9) pe mulțimea $R^2 - \Omega_2$. Se aplică metoda funcției Liapunov pentru sisteme autonome. Se consideră ca funcție Liapunov funcția dată de relația (7).

$$V(x_1, x_2) = a^2x_2^2 \quad (7)$$

Verificăm condițiile din teoremele de stabilitate pentru sisteme autonome. Funcția V este funcție continuă și are derivatele parțiale continue deoarece se obține din operații cu funcții elementare. Se observă că: $V(0) = 0$ și $V(x_1, x_2) \geq 0$. Impunem în cazul al treilea condiția:

$$(\text{grad}V, g) = \frac{\partial V}{\partial x_1} g_1 + \frac{\partial V}{\partial x_2} g_2 \leq 0$$

și determinăm condiția ca sistemul (9) să fie stabil.

În literatura de specialitate este cunoscut modelul de evoluție a capitalului unei firme. Acest model a fost adaptat pentru o firmă de turism. Această adaptare a schimbat forma matematică a sistemului de ecuații diferențiale și a modului de studiu a stabilității (stabilitatea se studiază în cazul firmei de turism în trei cazuri distincte). De regulă avem un sistem de ecuații diferențiale la care se atașează condiții inițiale și condiții finale. Doar în al doilea caz se poate obține soluția exactă (rezolvarea este dificilă sau chiar imposibilă). Sistemele de ecuații diferențiale analizate depind de constantele a, b, c și d . Firmele de turism nu sunt încă dispuse să ofere toate datele privind capitalul utilizat. În literatura de specialitate nu am găsit valori numerice pentru constantele a, b, c și d . În momentul în care voi avea valori concrete pentru aceste constante, ele vor duce

la continuarea cercetării științifice și deci la realizarea unor noi lucrări științifice. În cadrul acestei lucrări se studiază stabilitatea sistemului dinamic în cele trei cazuri și se determină condițiile de stabilitate în funcție de constantele a, b, c și d fără a avea valori numerice pentru acestea.

3. INFOCHIOȘCURILE ÎN DROBETA TURNU SEVERIN

Locuitorii orașului Drobeta Turnu Severin își doresc ca orașul lor să devină un oraș inteligent. Orașul este un oraș frumos, curat și oferă posibilități multiple de dezvoltare a turismului. Obiectivele istorice și fluviul Dunărea sunt printre factorii care atrag turiști în acest oraș. În Drobeta Turnu Severin există mai multe infochioșcuri.

Infochioscul a fost asociat conceptului de societate informatizată și a intrat în dotarea administrației locale sau altor instituții publice din Drobeta Turnu Severin. Deocamdata infochioscurile, sunt folosite în special pentru informarea oamenilor, sunt relativ puține și tehnic vorbind, ele pot fi folosite și la eliberarea de formulare și la efectuarea de plăți. Avem infochioscURI la primărie, la direcțiile de impozite și taxe locale, în bănci, în anumite magazine sau în cadrul unor muzee sau pentru prezentarea unor obiective turistice.

Infochioscurile din Drobeta Turnu Severin nu sunt legate într-o rețea, pentru a forma un sistem informatic unic pe întreg teritoriul orașului astfel încât să permită cetățeanului accesarea informațiilor personale de la orice infochiosc din Drobeta Turnu Severin. Această problemă ar putea fi rezolvată dacă se dorește de către administrația locală.

O altă problemă ar fi aceea că infochioscurile nu sunt folosite deoarece nu au fost găsite aplicațiile potrivite pentru a atrage publicul. Datorită legilor și a relațiilor cu băncile nu s-au găsit deocamdată nici soluțiile tehnice pentru ca cetățeanul să poată să plătească taxele direct de la infochioscURI. Ar fi foarte bine ca infochioscurile să aibă integrat și un P.O.S. bancar pentru plata cu cardul.

Pentru a putea elibera diverse formulare infochioscurile trebuie să fie dotate și cu imprimante. De asemenea ele trebuie prevăzute și cu facilități pentru persoanele cu dizabilități fizice. Pentru persoanele care nu au o identitate electronică ar fi bine să se poată folosi codul numeric personal sau alte metode, în funcție de softul rulat pe fiecare infochiosc. Ar fi bine dacă autoritățile ar urmări cât de des sunt utilizate aceste infochioscURI.

InfochioscURI plasate în centre comerciale pot să ofere informații despre magazinul respectiv, pot afișa harta magazinului și locul în care se comercializează anumite produse.

METODE CANTITATIVE UTILIZATE ÎN ANALIZA ACTIVITĂȚII DE TURISM

În România sunt două sau trei firme producătoare de infochioscuri. Pe piața internă se vând anual între 100 și 200 de infochioscuri, la nivel național, volum al vânzărilor ce nu permite producătorilor să se dezvolte astfel încât să-și mențină mărcile. Clienții acestor firme sunt în special administrațiile publice, băncile, muzeele și universitățile.

Muzeele se înscriu în tendința internațională a muzeologiei de a deveni o artă a spectacolului expunerii de obiecte prin mijloace multimedia. Ideea este de a atrage tinerii obișnuiți cu mediul electronic spre muzee și spre activități culturale. Autoritățile statului trebuie să urmărească creșterea competitivității economice. Unul dintre domeniile acestui obiectiv general este informatizarea societății românești. Se știe că firmele românești pot primi fonduri europene pentru crearea de aplicații informatice pentru plăți către primării, fisc și pentru site-uri securizate de comerț electronic.

Consiliului Județean Mehedinți va beneficia de circa 250.000 de euro din fonduri europene pentru finanțarea, în procent de 75%, a unui proiect privind dezvoltarea turismului transfrontalier în zonele Mehedinți și Majdanpek (Serbia). Din surse autorizate, implementarea acestui proiect va permite autorităților partenere românești și sârbe, pe lângă alte activități de prezentare a celor mai valoroase obiective transfrontaliere cu ajutorul unui film documentar titrat în șapte limbi de circulație internațională, și înființarea a cinci info-chioscuri cu softuri care vor cuprinde date, informații și imagini despre cele mai atractive destinații istorice, edilitare și de interes cetățenesc. Aceste infochioscuri vor fi amplasate în puncte publice din Drobeta Turnu Severin, la sediul CJ Mehedinți, în incinta Muzeului Regiunii Porțile de Fier, în centrul municipiului Drobeta Turnu Severin dar și la Orșova și la Centrul sârbesc de informare turistică din Doni Milanovat. De asemenea se va mai realiza un site pe care vor fi promovate, din punct de vedere turistic, valorile istorice, culturale și naționale ale regiunilor Mehedinți și Majdanpek. În aceste zone vor fi montate și 10 panouri de prezentare a unor monumente naturale și istorice.

4. CONCLUZII

În prima parte a lucrării am folosit metoda regresiei. Sunt cunoscute în literatura de specialitate cazul regresiei liniare și al regresiei hiperbolice. Cazul trigonometric este un model original creat de mine și este ales și în funcție de datele inițiale. Cu ajutorul cazului trigonometric pot face o previziune pe următoarele luni așa cum se observă în tabelul nr.1. Se justifică acest model deoarece activitatea de turism în Drobeta Turnu Severin este apreciată ca fiind o activitate economică sezonieră. Numărul de înnoptări conform modelului trigonometric ales este

cuprins între valorile $a - b$ și $a + b$. În cazul regresiei pentru cele trei modele am considerat că activitatea de turism depinde doar de evoluția în timp. În realitate activitatea de turism depinde și de alți parametri cum ar fi de exemplu spațiile de cazare.

Modelul trigonometric este corect dar în funcție de datele inițiale el trebuie ajustat. Modelul are și anumite limite în sensul că înnoptările sunt limitate de investițiile făcute în spațiile de cazare. Având în vedere datele inițiale am făcut calculele și am constatat că modelul trigonometric ales de mine aproximează cel mai bine valorile inițiale și dă valorile cele mai credibile (din cele trei propuse).

În cea de a doua parte a lucrării analizez o activitate de turism descrisă de un sistem dinamic. Sistemul dinamic este un sistem de ecuații diferențiale discontinuu. Analizez stabilitatea sistemului dinamic în trei cazuri distincte. Pentru studiul stabilității folosesc de fiecare dată metoda funcției Liapunov. Cu cât funcția Liapunov este aleasă mai bine cu atât domeniul în care sistemul este stabil este mai bine determinat.

În a treia parte a lucrării analizez infochioscurile din Drobeta Turnu Severin. Acestea au un rol important în activitatea de turism din Drobeta Turnu Severin și arată că Drobeta Turnu Severin este un oraș inteligent. Infochioscul a fost asociat conceptului de societate informatizată și a intrat în dotarea administrației locale sau altor instituții publice din Drobeta Turnu Severin. Cu cât numărul de infochioscuri va fi mai mare, cu atât cetățenii orașului vor fi mai bine informați, turiștii sosiți în Drobeta Turnu Severin vor avea acces la mai multe informații despre acest oraș și deci creșterea numărului de infochioscuri este o soluție pentru un oraș inteligent.

Cetățenii orașului Drobeta Turnu Severin dar și turiștii acestui oraș trebuie cât mai bine informați. De asemenea dezvoltarea orașului trebuie previzionată. Traficul rutier din Drobeta Turnu Severin este influențat semnificativ de numărul de turiști din oraș. Din acest motiv dezvoltarea urbanistică a orașului trebuie să țină cont de numărul de turiști. Optimizarea fluxurilor de trafic rutier constituie o altă soluție pentru un oraș inteligent.

Dintre obiectivele turistice ale orașului Drobeta Turnu Severin merită vizitate următoarele: Muzeul de Artă din Drobeta Turnu Severin, Patinoarul din Parcul Tineretului (strada Crișan), Palatul Theodor Costescu, Cetatea Medievală a Severinului (Parcul Dragalina), Rezervația naturală Fata Virului, Rezervația naturală Gura Văii Vârciorova, Rezervația Cracul Crucii (în dreptul barajului), Rezervația Botanică Cracul Gaioara (Dudașul Schelei), Podul lui Traian din Drobeta Turnu Severin, Biserica Catolică, Cetatea Severinului, Cazanele Dunării, Muzeul Hidrocentralei „Porțile de Fier”, etc.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Bălă D., *Bazele statisticii. Teorie și aplicații*, Editura Universitaria, 2008, Craiova, România.
- [2] Bălă D., *Elemente de matematică și statistică. Teorie și aplicații în economie*, Editura Universitaria, 2009, Craiova, România.
- [3] Bălă D., *Metode cantitative în studiul pieței*, Editura Stef, 2010, Drobeta Turnu Severin, România.
- [4] Bălă D., Mazilu M., Simion D., Marinescu R., *Quantitative and qualitative methods used in the study of tourism activities in Mehedinți county and possibilities for their optimization*, 14th GeoConference on Ecology, Economics, Education and Legislation, Conference Proceedings, Volume II, 2014, www.sgem.org, p. 543.
- [5] Bălă D., *Discontinuous Dynamical Systems with Applications in Economics*, Recent Researches in Tourism and Economic Development, Proceedings of the 1st International Conference on Tourism and Economic Development (TED' 11), 2011, p. 119.
- [6] Bălă D., Mazilu M., Marinescu R., *Tourism and Statistics*, Inseparable Binominal, Selected Topics in Economy & Management Transformation, Volume I, 5st WSEAS International Conference on Economy and Management Transformation (EMT' 10), 2010, p. 39.
- [7] Bucea-Manea-Toniș Rocsana, Bucea-Manea-Toniș Radu, Epure Manuela, 2010, *SPSS și EXCEL în analiza datelor statistice în domeniul economic, social, tehnic*, Editura AGIR, 2010, București, România.
- [8] Georgescu Vasile, Radu Carmen, *Statistică*, Tipografia Universității din Craiova, 2000, Craiova, România.
- [9] Mazilu M., Bălă D., Baltălungă A., Dumitrescu D., *Revitalization of the Danube Port-Cities through tourism*, 14th GeoConference on Ecology, Economics, Education and Legislation, Conference Proceedings, Volume II, 2014, www.sgem.org, p. 611.
- [10] Mazilu M., Bălă D., Severineanu R., *The Statistical Analysis of Romanian Tourism in the Context of the World Economic Crisis*, Recent Researches Mechanics, Proceedings of the 4st WSEAS International Conference on Cultural Heritage and Tourism (CUHN' 11), 2011, p. 340.
- [11] Țarcă Mihai, *Tratat de statistică aplicată*, Editura Didactică și Pedagogică R.A., 1998, București, România.

Despre autor

Lect. univ. dr. **Dumitru BĂLĂ**

Universitatea din Craiova, Craiova, România

În anul 1993 a absolvit Facultatea de Mecanică a Universității „Politehnica” din Timișoara. În anul 1995 a absolvit Facultatea de Matematică a Universității de Vest din Timișoara. În anul 2011 a absolvit Facultatea de Management a Universității „Spiru Haret” din Brașov. A obținut titlul de doctor într-un domeniu interdisciplinar și anume matematică-mecanică, semnându-se un acord de cotutelă între Universitatea „Politehnica” din Timișoara și Universitatea „Politehnica” din București. A lucrat ca inginer mecanic 5-6 ani în Drobeta Turnu Severin, județul Mehedinți. Din 1998 pînă în 2001 a fost profesor în învățământul preuniversitar în județul Mehedinți. Din 2001 este lector universitar. În prezent este lector universitar la Departamentul de Matematici Aplicate al Universității din Craiova. A scris cărți și articole ISI în domeniul matematicii, cu aplicații în economie și tehnică. În prezent este președintele Sucursalei Mehedinți a AGIR.