

PREDVIĐANJA U TURIZMU TEMELJENA NA METODI NAJMANJIH KVADRATA

Datum prijave: 4.3.2013.

UDK 379.8:910.4:519.2

Datum prihvaćanja: 31.5.2013.

Stručni rad

Prof.dr.sc. Dominika Crnjac Milić, Robert Brandalik, univ.bacc.ing.el.

Elektrotehnički fakultet

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Kneza Trpimira 2B, 31000 Osijek, Hrvatska

Telefon: +385 (0) 31 224-600 Fax: +385 (0) 31 224-605

E-mail: rbrandal@etfos.hr, dominika.crnjac@etfos.hr

SAŽETAK - Turizam predstavlja jednu od najvažnijih grana gospodarstva u Hrvatskoj. Rad prikazuje predviđanja u turizmu temeljena na metodi najmanjih kvadrata. Metoda najmanjih kvadrata za zadanu funkciju ovisnosti iz ulaznih i izlaznih parametara određuje najtočnije parametre funkcije. Metodom najmanjih kvadrata određivao se utjecaj ulaganja u turizam i BDP država na njihov broj noćenja u Hrvatskoj. Pretpostavljena je linearna funkcija ovisnosti. Ulazni podaci bili su proračun Ministarstva turizma i BDP država koje sudjeluju u noćenjima, a izlazni broj noćenja. Rad prikazuje kako se metodom najmanjih kvadrata mogu odrediti određena kretanja u turizmu. Kako je turizam prije svega stohastički proces egzaktne predviđanja nisu u potpunosti moguća, no dobiveni rezultati rada mogu biti smjernica i pomoć u donošenju odluka vezanih za turizam.

Ključne riječi: turizam, estimacija, MATLAB, metoda najmanjih kvadrata

SUMMARY - Tourism is one of the most important branches of economy in Croatia. This paper presents predictions in the field of tourism based on the least squares method. The least squares method for the given function depending on input and output parameters determines the most accurate parameters of the function. The least squares method was used to determine the impact of investment in tourism and the GDP of the respective states on the number of overnight stays in Croatia. It assumes a linearly dependent function. Input data were the budget of the Ministry of Tourism and the GDP attributable to the states providing the data on overnight stays, and the output data was the number of overnight stays. The paper shows how certain trends in tourism can be determined by the least squares method. Since tourism is primarily a stochastic process, exact predictions are not entirely possible, but the results obtained in the paper can be used as guidelines for making decisions related to tourism.

Keywords: tourism, estimation, MATLAB, least squares method

1. UVOD

Već je 2007. istraživanje tvrtke za strateško savjetovanje Roland Berger Consultants turizam prozvao ključnim pokretačem hrvatske ekonomije (Roland Berger Strategy Consultants, 2007). Unatoč tome što je na primjerima Grčke i Španjolske dokazano da se stabilnost države ne može graditi isključivo na turizmu, turizam i dalje predstavlja važnu kariku u stabilnosti hrvatske ekonomije.

Kretanja u turizmu velikim su dijelom stohastički proces i ne mogu se egzaktno predvidjeti. Ipak se postavljanjem modela i estimacijom parametara istih može odrediti određena tendencija u turizmu (Ljung, 1999). Rad u prvom dijelu prikazuje određivanje međudonosnog broja noćenja kao ocjene uspjeha turizma i proračuna Ministarstva turizma. Drugi dio rada prikazuje određivanje međudonosnog broja noćenja i BDP-a država koje najvećim dijelom sudjeluju u noćenjima.

Pretpostavljeni modeli su linearni, a estimacija je obrađena metodom najmanjih kvadrata u programskom paketu MATLAB.

Njemačka, Slovenija, Austrija, Italija i Češka (Ministarstvo turizma Republike Hrvatske, 2012). Tablica 1. prikazuje podatke o noćenjima u razdoblju od 2007. do 2012. Na prvi pogled uočava se ukupan porast rasta broja noćenja za Njemačku, Sloveniju i Austriju i Češku, a pada broja noćenja za Italiju.

Količinu uloženi sredstava u turizam zbog velike količine vanjskih i privatnih ulaganja teško je točno procijeniti. Za analizu je kao pokazatelj direktnog ulaganja odabran proračun Ministarstva turizma.

Tablica 2. prikazuje proračun Ministarstva turizma u periodu od 2007. do 2012.

TABLICA 1: BROJ NOĆENJA U HRVATSKOJ PO DRŽAVAMA

	NJEM.	SLOVE.	AUSTR.	ITALI.	ČEŠKA
2007.	10.849	5.690	4.245	5.452	4.395
2008.	10.983	5.802	4.165	5.069	4.122
2009.	11.167	5.513	4.258	4.925	3.962
2010.	11.476	5.885	4.420	4.732	4.170
2011.	12.487	6.398	4.836	4.994	4.389
2012.	13.947	6.239	5.104	4.535	4.519

Izvor: www.mint.hr

2. ODREĐIVANJE ODNOSA BROJA NOĆENJA O PRORAČUNU MINISTARSTVA TURIZMA

Iz dostupnih podataka Ministarstva turizma uočava se da u broju noćenja najvećim dijelom sudjeluju

TABLICA 2: PRORAČUN MINISTARSTVA TURIZMA (u milijunima)

	kuna	dolar
2007.	179.430	30.619
2008.	228.014	38.910
2009.	243.617	41.572
2010.	227.642	38.676
2011.	240.552	40.879
2012.	204.498	34.897

Izvor: www.mfin.hr

U analizi je pretpostavljen linearni odnos broja noćenja o sumiranom proračunu Ministarstva turizma u prethodnim godinama. Odnosno pretpostavljeno je da veće ulaganje linearno znači i veći broj noćenja. Sumiran proračun Ministarstva turizma u obzir uzima i ulaganja iz svih prijašnjih godina. Ova pretpostavka nije u potpunosti točna, ali je za osnovno predviđanje prihvatljiva.

Spomenuti odnos može se opisati jednadžbom:

$$y_j = a_i \cdot \sum x_j + b_i \quad (2-1)$$

gdje je:

- $\sum x$ - sumirani proračuni do j-te godine (u milijardama dolara)
- y_j - broj noćenja pojedine države u j-toj godini
- a_i - koeficijent ovisnosti i-te države
- b_i - koeficijent neovisnosti i-te države

Metoda najmanjih kvadrata određuje za koje vrijednosti a_i i b_i će ukupno odstupanje stvarnih i predviđenih noćenja pojedinih država biti najmanja¹. Određivanje koeficijenata a_i i b_i naziva se esimacija i odrađena je u programskom paketu MATLAB (MATLAB - The Language of Technical Computing, 2012).

Za estimaciju su uzeti podaci za razdoblje od 2007. do 2011. Vrijednosti iz 2012. godine poslužile su kao kontrola modela.

Tablica 3. prikazuje estimacijom dobivene vrijednosti koeficijenata za pojedinu državu.

TABLICA 3: ESTIMACIJOM DOBIVENI KOEFICIJENTI

	NJEM.	SLOVE.	AUSTR.	ITALI.	ČEŠKA
a_i	9.425	3.734	3.597	0,065	0,077
b_i	10.352	5.446	3.998	5.035	4.199

Izvor: autor, www.mfin.hr

Koeficijent a_i ukazuje na utjecaj dosadašnjih ulaganja na broj noćenja. Uočava se da su dosadašnja ulaganja najviše utjecala i bila usmjerena na Njemačku, Sloveniju i Austriju, a najmanje na Italiju i Češku.

Koeficijent b_i prikazuje najmanji očekivani broj noćenja.

Dobiveni model testiran je na procjeni broja noćenja za 2012. Tablica 4. prikazuje procijenjeni broj

noćenja, stvarni broj noćenja i relativnu pogrešku procijene. Relativna pogreška ne prelazi granicu od 10 %, a ukupna pogreška u procijenjenom broju noćenja je 4,44%. Zaključuje se da ulaganja imaju značajan utjecaj na broj noćenja, ali za točnu analizu treba uzeti u obzir i druge faktore.

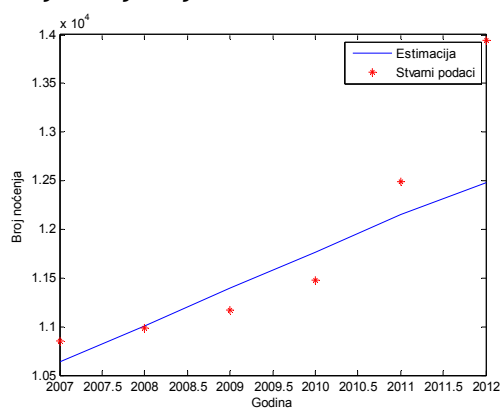
Slike 1. do 5. prikazuju usporedbu rezultata procijene i stvarnih noćenja za pojedine države. Nagib pravca prikazuje utjecaj ulaganja na broj noćenja iz pojedine države.

TABLICA 4: USPOREDBA STVARNIH I PROCIJENJENIH BROJEVA NOĆENJA

	NJEM.	SLOVE.	AUSTR.	ITALI.	ČEŠKA
Stvarni broj	13.947	6.239	5.104	4.535	4.519
Procjena broja	12.480	6.288	4.799	5.035	4.219
Pogreška	10 %	0,78 %	5,96 %	9,9 %	6,64 %

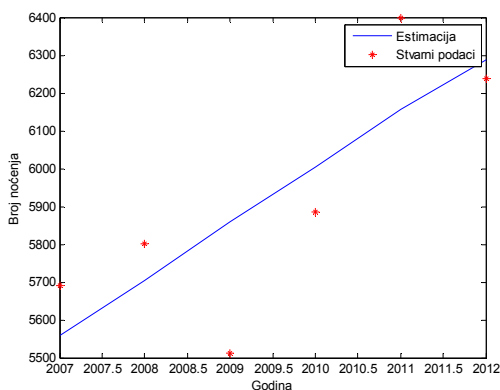
Izvor: autor, www.mfin.hr

Sl. 1. Broj noćenja - Njemačka



Izvor: Tablica 1., Tablica 2., www.mfin.hr

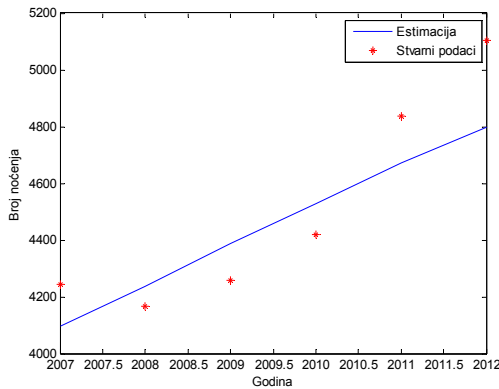
Sl. 2. Broj noćenja - Slovenija



Izvor: Tablica 1., Tablica 2., www.mfin.hr

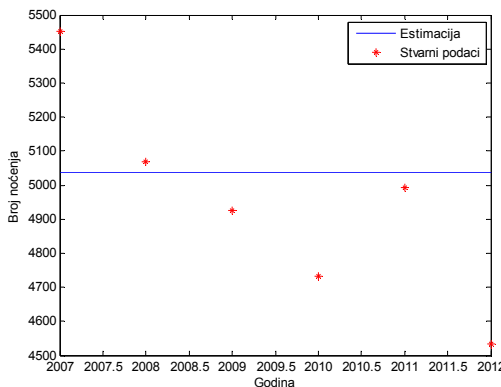
¹Scitovski R.(2004.), Numerička matematika, 6. poglavlje

Sl. 3. Broj noćenja - Austrija



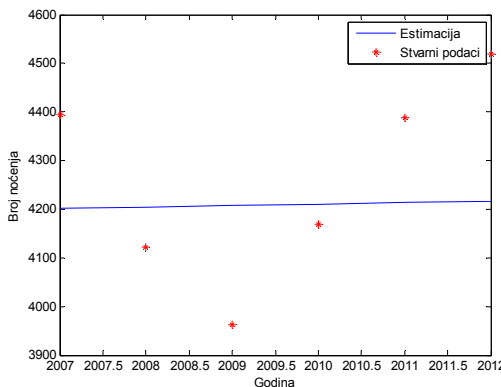
Izvor: Tablica 1. , Tablica 2., www.mfin.hr

Sl. 4. Broj noćenja - Italija



Izvor: Tablica 1. , Tablica 2., www.mfin.hr

Sl. 5. Broj noćenja - Češka



Izvor: Tablica 1. , Tablica 2., www.mfin.hr

3. ODREĐIVANJE ODNOSA BROJA NOĆENJA O BDP-U DRŽAVA KOJE NAJVEĆIM DIJELOM SUDJELUJU U NOĆENJA

Drugi dio u odnos stavlja broj noćenja i BDP država koje sudjeluju u noćenjima. Tablica 5. prikazuje BDP država koje najvećim dijelom sudjeluju u noćenjima u razdoblju od 2006. do 2012. Uočava se pad BDP-a u razdoblju svjetske krize (Trading Economics, 2013). Zbog spomenutog efekta u proračun je uzet prosjek BDP-a na dvije godine.

TABLICA 5: BDP (u milijardama dolara)

	NJEM.	SLOVE.	AUSTR.	ITALI.	ČEŠKA
2006.	2.790	36	304	1.786	126
2007.	2.919	39	322	1.873	143
2008.	3.329	47	372	2.127	174
2009.	3.635	55	415	2.307	216
2010.	3.330	49	381	2.111	190
2011.	3.310	48	376	2.044	192
2012.	3.571	50	418	2.194	215

Izvor: www.tradingeconomics.com

U analizi je pretpostavljen linearni odnos broja noćenja o BDP-u. Ovaj odnos može se postaviti jednadžbom:

$$y_j = a_i \cdot x_i + b_i \quad (3-1)$$

gdje je:

- x_i - prosječan BDP za prošlu i i-tu godinu
- y_j - broj noćenja pojedine države u j-toj godini
- a_i - koeficijent ovisnosti i-te države
- b_i - koeficijent neovisnosti i-te države

Proračun koeficijenata a_i b_i izvršen je metodom najmanjih kvadrata. Za estimaciju uzeti su podaci za razdoblje od 2006. do 2011. Vrijednosti iz 2012. poslužili su kao kontrola modela. Tablica 6. prikazuje dobivene rezultate.

TABLICA 6: ESTIMACIJOM DOBIVENI KOEFICIJENTI

	NJEM.	SLOVE.	AUSTR.	ITALI.	ČEŠKA
a_i	1,088	9,354	2,924	- 0	- 0
b_i	7.853	5.424	3.314	5.034	4.208

Izvor: autor, www.tradingeconomics.com

Koeficijent a_i ukazuje na ovisnost broja noćenja o BDP-u. Kako je koeficijent b_i višestruko veći od koeficijenta a_i može se zaključiti da BDP država zanemario utječe na broj noćenja.

Dobiveni model testiran je na procjeni broja noćenja za 2012. Tablica 7. prikazuje procijenjeni broj noćenja, stvarni broj noćenja i relativnu pogrešku procijene. Relativna pogreška prelazi granicu od 10 %, a ukupna pogreška u procijenjenom broju noćenja je 9,17 %. Sve ovo daje do znanja da broj noćenja nema definiranu vezu s BDP-om država.

TABLICA 7: USPOREDBA STVARNIH I PROCIJENJENIH BROJEVA NOĆENJA

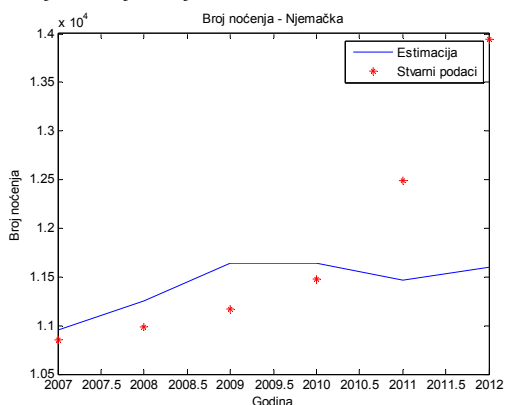
	NJEM.	SLOVE.	AUSTR.	ITALI.	ČEŠKA
Stvarni broj	13.947	6.239	5.104	4.535	4.519
Procjena broja	11.598	5.882	4.474	5.034	4.208
Pogreška	16,84 %	5,72 %	12,34 %	11 %	6,88 %

Izvor: autor, www.tradingeconomics.com

Slike 6. do 10. prikazuju usporedbu rezultata procjene i stvarnih noćenja za pojedine države. Nagib pravca po pojedinim segmentima (rasponima od jedne godine) prikazuje ovisnost broja noćenja o BDP-u.

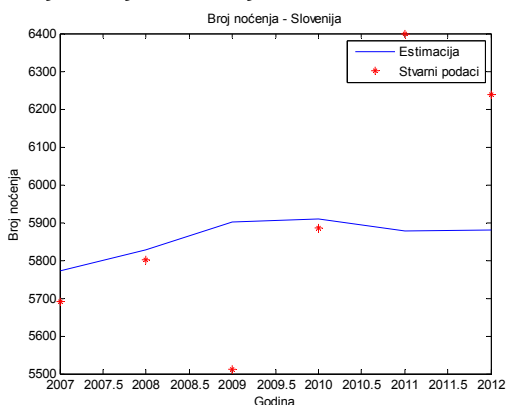
Da bi se točnije procijenio utjecaj pojedinih faktora na broj noćenja trebalo bi se pristupiti analizi međuovisnosti pojedinih faktora. Probna analiza međuovisnosti broja noćenja o ulaganju u turizam i BDP-u države koje sudjeluje u noćenjima prikazana je na primjeru Slovenije i dana je slikom 11. Druga opcija poboljšanja procjene je točnije postavljanje modela. Točnije postavljanje modela može se sastojati u uvrštavanju slučajnih varijabli u proces, pretpostavljanjem složenijih funkcija ili dodavanjem novih faktora koji utječu na broj noćenja.

Sl. 6. Broj noćenja - Njemačka



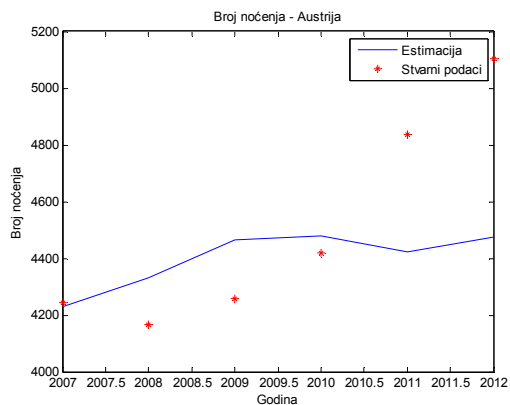
Izvor: Tablica 1. , Tablica 5., www.tradingeconomics.com

Sl. 7. Broj noćenja - Slovenija



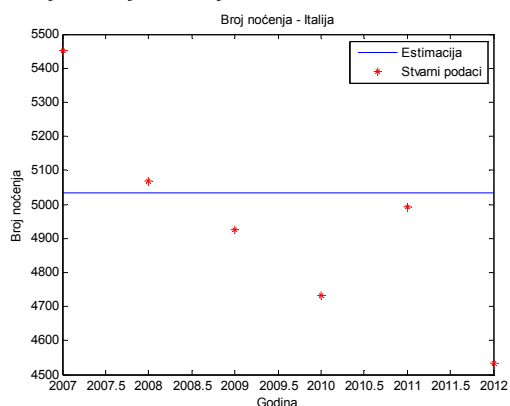
Izvor: Tablica 1. , Tablica 5., www.tradingeconomics.com

Sl. 8. Broj noćenja - Austrija



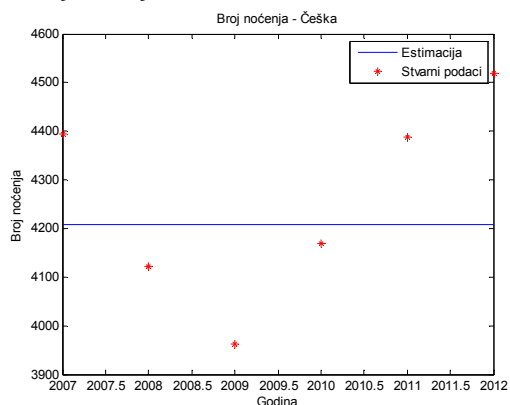
Izvor: Tablica 1. , Tablica 5., www.tradingeconomics.com

Sl. 9. Broj noćenja - Italija



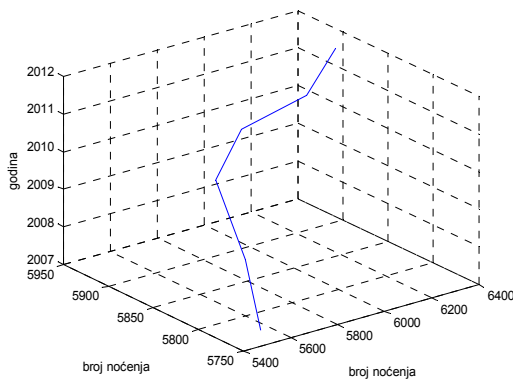
Izvor: Tablica 1. , Tablica 5., www.tradingeconomics.com

Sl. 10. Broj noćenja - Češka



Izvor: Tablica 1. , Tablica 5., www.tradingeconomics.com

Sl. 11. Probna analiza međusobnog utjecaja pojedinih faktora na broj noćenja



Izvor: Tablica 1., Tablica 2., Tablica 5., www.trading-economics.com

4. ZAKLJUČAK

Veliki značaj u gospodarstvu Hrvatske čini turizam. Iz tog je razloga važno predviđati što će se događati po pitanju turizma u Hrvatskoj. U radu su načinjena predviđanja o broju noćenja. Prikazano je određivanje utjecaja proračuna Ministarstva turizma i BDP-a država koje najviše sudjeluju u broju noćenja na broj noćenja. Uočilo se da je politika ulaganja zadnjih godina najviše povećala broj noćenja iz Njemačke, Slovenije i Austrije. Veća ulaganja u turizam rezultirala su većim brojem noćenja. Uočilo se da na broj noćenja neznatno utječe BDP država koje sudjeluju u noćenjima.

Daljnja istraživanja temeljit će se na poboljšanju modela predviđanja i na određivanje međusobnog utjecaja pojedinih faktora. Kako je turizam prije svega stohastički proces potpuno točna procjena naravno nije moguća.

LITERATURA

1. Roland Berger Strategy Consultants (2007.): Hrvatski turizam-Realnost i izgledati, Rezultati istraživanja, Zagreb
2. Ljung, L. (1999.): System Identification - Theory for the User, Linköping University, Sweden
3. Ministarstvo turizma Republike Hrvatske: Analiza komercijalnog turističkog prometa u Republici Hrvatskoj 2012. www.mint.hr/UserDocsImages/2012-turist-p-analiza.pdf, pristup ostvaren 16.3.2012.
4. Službene stranice Ministarstva financija: www.mfin.hr
5. Scitovski R. (2004.): Numerička matematika, Odjel za matematiku, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, Osijek
6. MATLAB - The Language of Tehnical Computing: www.mathworks.com, pristup ostvaren 17.3.2012.
7. Trading Economics: www.tradingeconomics.com, pristup ostvaren 19.3.2013.