

Dr. sc. Ivan Kožić

Znanstveni suradnik

Institut za turizam

E-mail: ivan.kozic@iztg.hr

PROGNOZIRANJE SREDNJOROČNOG DOSEGA FIZIČKOG TURISTIČKOG PROMETA U HRVATSKOJ

UDK / UDC: 005.521:338.48

JEL klasifikacija / JEL classification: L83, C53, Z32

Prethodno priopćenje / Preliminary communication

Primljeno / Received: 31. kolovoza 2018. / August 31, 2018

Prihvaćeno za tisak / Accepted for publishing: 10. prosinca 2018. / December 10, 2018

Sažetak

S obzirom na iznimnu značajnost turizma za nacionalno gospodarstvo Republike Hrvatske, u ovom se radu na temelju uporabe egzaktnih analitičkih tehnika pokušava procijeniti srednjoročni potencijal turističke aktivnosti u Hrvatskoj. U tu je svrhu odabrana Box-Jenkins metodologija za konstruiranje univarijantnih modela, koji se potom na relativno inovativan način uzajamno kombiniraju uporabom metodologije matematičkog programiranja s ciljem generiranja prognoze fizičkog turističkog prometa u Hrvatskoj u narednom petogodišnjem razdoblju. S jedne strane, u ovom se radu demonstrira jednostavan, ali egzaktan način kombiniranja metodologije univarijantnog prognoziranja u svrhu dobivanja multivarijantno generirane prognoze, dok se, s druge, dobivene brojke, odnosno generirana prognoza kretanja fizičkog turističkog prometa u predstojećem petogodišnjem razdoblju može smatrati konkretnim doprinosom formiranju analitičke podloge, kako za vođenje ekonomskih politika u javnom sektoru tako i za donošenje menadžerskih odluka u privatnom sektoru. U radu se zaključuje da se u narednom petogodišnjem razdoblju može očekivati umjeren rast fizičkog turističkog prometa u Hrvatskoj.

Ključne riječi: turistički promet, srednjoročno prognoziranje, Box-Jenkins metodologija, matematičko programiranje.

1. UVOD

Izuzme li se mogućnost normativne ocjene uloge turizma u gospodarstvu Hrvatske, preostaje neprijeporna činjenica da turizam trenutno u Hrvatskoj predstavlja jedan od glavnih oslonaca, kako javnih financija tako i sveukupne gospodarske aktivnosti. S razmjerno velikim udjelom u bruto domaćem proizvodu, turizam bez daljnjega u Hrvatskoj obnaša ulogu stožerne sastavnice nacionalnog gospodarstva, stoga se njegovo znanstveno proučavanje svakako može ocijeniti važnim i nadalje svrsishodnim.

S obzirom na izuzetno značajnu ulogu turizma u gospodarstvu Hrvatske, svrha je ovog rada na temelju egzaktnih analitičkih alata pokušati prognozirati doseg fizičkog turističkog prometa u Hrvatskoj u srednjem roku, odnosno u narednom petogodišnjem razdoblju. Tako se, s jedne strane, pokušava dati konkretan doprinos formiranju analitičke podloge za vođenje ekonomskih politika i donošenje menadžerskih odluka, dok se, s druge, pokušava prezentirati inovativan način kombiniranja univarijantnih prognostičkih modela u svrhu dobivanja multivarijantno generirane prognoze.

Implicitna pretpostavka ove srednjoročne prognoze odnosi se na determinante kretanja fizičkog turističkog prometa u srednjem roku. Pretpostavlja se, naime, da kretanje fizičkog prometa turista u srednjem roku ne ovisi isključivo o turističkoj potražnji, već, *ceteris paribus*, i o razvoju ključnih elemenata na strani turističke ponude. Stoga na potencijal ostvarenja određenog intenziteta turističkog prometa u srednjem roku uvelike utječe i smještajni kapacitet koji predstavlja stožerni element turističke ponude te stupanj sezonalnosti turizma, čije kretanje ustvari odražava razvoj turističkog proizvoda. Implicitno se, dakle, pretpostavlja da smanjenje stupnja sezonalnosti turizma podrazumijeva daljnji razvoj turističkih proizvoda, poglavito onih oblika turizma koji uspješno mogu privući turiste u mjesecima izvan glavne sezone. Razvoj proizvoda namijenjenih privlačenju turista u izvansezonskim mjesecima, zajedno s rastom smještajnog kapaciteta, može stvoriti platformu za rast fizičkog turističkog prometa. Ako pritom također poraste i turistička potražnja te postanu povoljni svi ostali egzogeni čimbenici, može se govoriti o ostvarenju svih nužnih preduvjeta za rast fizičkog prometa turista u srednjem roku.

Posebno valja imati na umu da prognoziranje bilo kakvih društvenih, odnosno gospodarskih pojava u srednjem roku predstavlja relativno složen zadatak. Razlog tome prvenstveno je kompleksnost i nepredvidivost ljudskog čimbenika koji ima presudnu ulogu u razvoju društveno-gospodarskih fenomena. Precizno prognoziranje u srednjem roku također je gotovo nemoguće zbog razmjerno visoke volatilnosti društveno-gospodarskih varijabli. U ovom se radu stoga ne namjerava dati precizna prognoza fizičkog turističkog prometa, već procjena srednjoročne tendencije njegova kretanja. Namjerava se procijeniti tek očekivan doseg fizičkog prometa turista u narednom petogodišnjem razdoblju uzimajući pritom u obzir kako kretanje faktora na strani turističke potražnje tako i onih na strani turističke ponude.

Rad se sastoji od šest dijelova. Nakon uvoda donosi se kratak pregled recentne literature o temi prognoziranja u turizmu. Zatim se ukratko prezentira korištena metodologija, a potom se prikazuju korišteni podaci. Zatim se elaboriraju i raspravljaju rezultati analize da bi se naposljetku sumirali glavni nalazi i zaključci rada.

2. PREGLED LITERATURE O TEMI PROGNOZIRANJA U TURIZMU

Kada se govori o prognoziranju u turizmu, valja naglasiti da se pod tom sintagmom u stručnoj i znanstvenoj literaturi najčešće podrazumijeva prognoziranje turističke potražnje koja u stvarnosti predstavlja razmjerno širok koncept. Sukladno s referentnom publikacijom za mjerenje turističke potražnje (Svjetska turistička organizacija [UNWTO] (2000)), turistička potražnja obuhvaća tri temeljne kategorije: osobnu potrošnju, formiranje turističkog bruto fiksnog kapitala te kolektivnu potrošnju. Mjerenje ukupne turističke potražnje, ovakvo definirane, u praksi bi predstavljao razmjerno zahtjevan, ako ne i nemoguć zadatak, stoga se najčešće pribjegava aproksimaciji turističke potražnje isključivo fizičkim ili monetarnim pokazateljima. Prema UNWTO (1997), u literaturi se najčešće susreće običaj da se turistička potražnja aproksimira brojem posjetitelja (dolazaka), brojem noćenja ili ostvarenim prihodima od turizma. Stoga Song et al. (2010: 79), primjerice, navode kako s obzirom na to da ne postoje valjani empirijski dokazi o relativno boljoj prikladnosti fizičkih i monetarnih pokazatelja, ni jedan ni drugi pristup ne mogu se smatrati pogrešnim. Sheldon (1993) ipak govori u prilog izbora fizičkih pokazatelja za aproksimaciju turističke potražnje jer monetarni pokazatelji, poput prihoda od turizma, sadrže veći stupanj pogreške. Može se, dakle, zaključiti da prognoziranje turističke potražnje u literaturi najčešće podrazumijeva prognoziranje fizičkog turističkog prometa kojim se turistička potražnja zbog pragmatičnih razloga najčešće aproksimira. Iako je u inozemnoj literaturi zaista raširena praksa da se turistička potražnja aproksimira dolascima ili noćenjima turista (vidjeti, primjerice, Song i Li, 2008), naslov ovog rada, ali i sâm njegov sadržaj jasno impliciraju da se u ovom slučaju radi o prognoziranju fizičkog turističkog prometa koji u krajnjoj liniji može poslužiti kao ključna podloga za procjenu turističke potražnje, pogotovo ako je u središtu zanimanja njezina dinamika.

Prognoziranje turističkog prometa danas je jedno od najprogresivnijih područja istraživanja turizma. Prvi radovi o toj temi pojavili su se još šezdesetih godina prošlog stoljeća, kada su Guthrie (1961), Gerakis (1965) i Gray (1966) utrljali put uporabi ekonometrijskih modela u prognoziranju kretanja turističke potražnje. Od tada je to područje prošlo kroz razdoblja izrazito dramatičnih metodoloških promjena te se danas može ustvrditi da se sukladno sa sofisticiranom primijenjenih metoda može svrstati uz sam bok prognostički najprogresivnijih grana ekonomike kao što su financije i makroekonomika. Pregled prognostičkih metoda koje se u suvremenoj praksi prognoziranja u turizmu najčešće susreću prikazan je u Tablici 1.

Tablica 1.

Metode prognoziranja koje se najčešće primjenjuju u suvremenoj praksi prognoziranja turističke potražnje, odnosno turističkog prometa

Kvalitativne metode	Kvantitativne metode	
	Ekstrapolacijske metode	Kauzalne metode
Intervju/Anketa	Linearna ekstrapolacija	Linearna regresija
Delfi metoda	Metoda pomičnih prosjeka (MA)	Regresija s binarnom zavisnom varijablom (LOGIT/PROBIT)
Panel eksperata	Autoregresija (AR)	Model s autoregresijskim distribuiranim pomacima (ARDL)
	Integrirani autoregresijski model i model pomičnih prosjeka (ARIMA)	Model korekcije grešaka (ECM)
	Sezonski Integrirani autoregresijski model i model pomičnih prosjeka (SARIMA)	Vektorska autoregresija (VAR)
	Poopćena autoregresijska uvjetna heteroskedastičnost (GARCH)	Model promjenjivih parametara u vremenu (TVP)
	Bazični strukturni model vremenskih serija (BSM)	Linearni model gotovo idealnog sustava potražnje (LAIDS)
	Neuralne mreže	Modeli strukturnih jednadžbi (SEM)
		Model navješćujućih pokazatelja

Izvor: Fernando, D. E. (2010). Identifying and Predicting Turning Points in Australian Inbound Tourism Demand Growth. Doctoral thesis. Melbourne: Victoria University – izmijenjeno i prilagođeno.

Pregledi radova o temi prognoziranja u turizmu koji u povijesnoj perspektivi zorno prikazuju razvoj područja od doba primjene relativno jednostavnih ekonometrijskih modela pa sve do današnjih dana, odnosno do doba testiranja i primjene naprednih prognostičkih tehnika prikazani su u Crouch (1994) i Crouch (1995), zatim Witt i Witt (1995), Lim (1997), Song i Li (2008) te Peng, Song i Crouch (2014). Iscrpan opis metoda prikazanih u Tablici 1. može se, primjerice, naći u sljedećim knjigama posebno specijaliziranim za područje prognoziranja u turizmu: Witt i Witt (1992), Frechtling (2001) te Song, Witt i Li (2009). Stječe se dojam da je područje prognoziranja u turizmu prešlo zaista

cjelovit put od već sada anakronične primjene najjednostavnijih oblika linearne regresije, i to bez prikazivanja rezultata dijagnostičkih testova, pa sve do suvremene uporabe neuralnih mreža i genetičkih algoritama. Iako se na prvi pogled čini da bi moderne sofisticirane tehnike prognoziranja mogle po preciznosti i rezultatima uvelike nadmašiti tradicionalne pristupe, u praksi se pokazalo da su one još uvijek daleko od toga. Dogru, Sirakay-Turk i Crouch (2017) tako tvrde da u stručnoj i znanstvenoj literaturi još uvijek ne postoji jasan konsenzus glede izbora metode konstruiranja modela, odnosno izbora same tehnike prognoziranja. Stoga se u literaturi, uz moderne tehnike poput neuralnih mreža, također još uvijek učestalo pojavljuju tradicionalne univarijatne i multivarijatne metode. Štoviše, čini se da je uporaba univarijatnih ARIMA modela još uvijek ipak najraširenija (Hassani et al., 2017). Iako se Box-Jenkins metodologija u literaturi često kritizira argumentom da se radi o metodologiji, odnosno o modelima kojima nedostaje konkretno uporište u ekonomskoj teoriji, relativna jednostavnost uporabe ARIMA modelâ, ali i njihova prognostička preciznost još ih uvijek čine prvim izborom u prognoziranju turističke potražnje (Peng, Song i Crouch, 2014). Primjerice, Preez i Witt (2013) na osnovi empirijske usporedbe multivarijatnih (kauzalnih) i univarijatnih ARIMA modela zaključuju da ARIMA modeli ne samo da postižu bolje rezultate u vidu prognostičke preciznosti već i nadmašuju multivarijatne modele i u pogledu procjene prošlih vrijednosti vremenske serije koju reprezentiraju. S druge, pak, strane Claveira i Torra (2014) na temelju empirijskih nalaza usporedbe prognostičke sposobnosti tradicionalnih metoda univarijatnog modeliranja s prognostičkom sposobnošću moderne metodologije neuralnih mreža također potvrđuju superiornost ARIMA modela. Iako se, dakle, radi o tradicionalnoj tehnici prognoziranja, može se zaključiti da Box-Jenkins metodologija još uvijek uspješno odolijeva naletima modernih tehnika prognoziranja te je se, sukladno s literaturom, i dalje bez bojazni može rabiti za prognoziranje turističke potražnje, odnosno fizičkog turističkog prometa. Od hrvatskih autora koji su u prognoziranju turističke potražnje rabili Box-Jenkins metodologiju, svakako valja spomenuti rad autorâ Krasić i Gatti (2009), koji su uporabom ARIMA modela nastojali prognozirati fizički turistički promet u Poreču, te rad autorica Baldigara i Mamula (2015), koje su uporabom tzv. SARIMA, odnosno sezonalnog ARIMA modela nastojale prognozirati fizički turistički promet njemačkih turista u Hrvatskoj.

Valja još napomenuti da je u literaturi također evidentna dominacija primjene kvantitativnih nad kvalitativnim metodama prognoziranja. Razloge takvom stanju svakako treba tražiti u troškovima koje generira primjena tih dviju suštinski različitih skupina metoda prognoziranja. I dok primjena kvantitativnih metoda najčešće uključuje uporabu gotovih sekundarnih podataka koje analitičar samostalno uz programsku podršku obrađuje za računalom, primjena kvalitativnih metoda često uključuje rad s većom skupinom ljudi, najčešće stručnjaka za područje turizma, koji u samom procesu prognoziranja generiraju svojevrstne primarne podatke. Radi se o vremenski i materijalno zahtjevnijim metodama. Iako su one vjerojatno primjerenije za prognoziranje u srednjem i dugom roku, njihova je uporaba u praksi najčešće podređena uporabi mnogo jednostavnijih i nadasve jeftinijih kvantitativnih metoda prognoziranja.

3. KORIŠTENA METODA

Glede izbora metode konstruiranja prognostičkog modela, u ovom radu odabrana je Box-Jenkins metodologija. Radi se o razmjerno poznatoj metodologiji unvarijatnog ekonometrijskog modeliranja koju su predložili Box i Jenkins (1970), dok je, primjerice, suvremena elaboracija metodologije dostupna u Enders (2014). Sâm naziv ARIMA predstavlja akronim punog naziva modela na engleskom jeziku, odnosno *Autoregressive Integrated Moving Average*. Metoda transformira vremensku seriju podataka u zbroj njezinih autoregresijskih vrijednosti (AR) i pomičnih prosjeka (MA). U ovom radu koristila se sljedeća opća analitička jednačba u svrhu konstruiranja triju ARIMA modela: jednog za vremensku seriju ukupnog broja noćenja, drugog za vremensku seriju raspoloživih postelja, a trećeg za vremensku seriju bruto popunjenosti postelja:

$$y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \Phi_i y_{t-i} - \sum_{i=1}^q \theta_i \varepsilon_{t-i}$$

gdje y_t predstavlja varijablu koja se nastoji prognozirati (noćenja, postelje ili popunjenost), α_0 predstavlja konstantu, dok Φ_i i θ_i predstavlja parametre modela koje valja ocijeniti. Box-Jenkins metodologija podrazumijeva tri faze konstruiranja ARIMA modela. U prvoj fazi potrebno je na temelju vrijednosti funkcija autokorelacije (ACF) i parcijalne autokorelacije (PACF) varijable koja se nastoji prognozirati identificirati model. Potom je u drugoj fazi potrebno ocijeniti parametre modela Φ_i i θ_i , a u trećoj i završnoj fazi provjeriti u kojoj mjeri model opisuje analiziranu vremensku seriju, odnosno koliko precizno reproducira vrijednosti varijable koja se nastoji prognozirati. Treća faza također obuhvaća i provjeru same prognostičke sposobnosti modela.

Inovativnost uporabe univarijatnih modela u dobivanju multivarijatno generirane prognoze u ovom se radu ogleda u načinu njihova kombiniranja u svrhu dobivanja jedinstvene srednjoročne agregatne prognoze. Na kraju su, naime, vrijednosti kretanja varijabli koje generiraju sva tri modela uzajamno podvrgnuta postupku rješavanja problema matematičkog programiranja simpleks metodom. Svrha je tog postupka dobivanje egzaktnih koeficijenata, odnosno pondera uz ekstrapolirane petogodišnje prognoze svakog od triju konstruiranih ARIMA modela. Linearnom kombinacijom ekstrapoliranih petogodišnjih vrijednosti i njihovih pondera dobiva se jedinstvena agregatna prognoza kretanja fizičkog turističkog prometa u narednom petogodišnjem razdoblju.

Sukladno s Neralić (2008), problem matematičkog programiranja predstavlja problem određivanja ekstremne vrijednosti (maksimuma ili minimuma) ciljne funkcije na nekom skupu. Opći analitički oblik problema matematičkog programiranja jest sljedeći:

$$\begin{aligned} & \min f(\mathbf{x}) \\ & g_i(\mathbf{x}) = 0, i = 1, 2, \dots, m \\ & h_j(\mathbf{x}) \leq 0, j = 1, 2, \dots, p \\ & \mathbf{x} \in G \end{aligned}$$

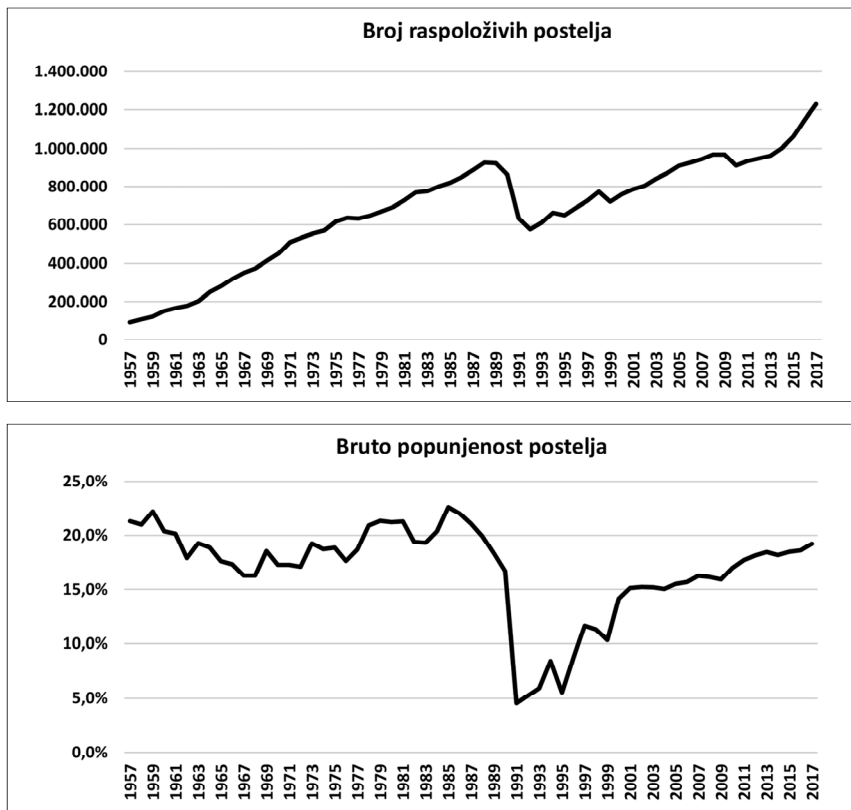
gdje $f(x)$ predstavlja funkciju cilja kojoj se određuje ekstrem, $g_i(x)$ ograničenja u obliku jednadžbi, $h_j(x)$ ograničenja u obliku nejednadžbi, a x predstavlja vektor varijabli. Može se, dakle, reći da matematičko programiranje čini disciplinu koja se bavi problemima pronalaženja najbolje opcije između svih raspoloživih opcija s obzirom na zadane kriterije, odnosno ograničenja.

4. KORIŠTENI PODACI

U svrhu analize, odnosno generiranja prognoze srednjoročnog dosega fizičkog turističkog prometa u Hrvatskoj, prikupljeni su godišnji podaci o ukupnim noćenjima turista te o raspoloživom smještajnom kapacitetu u obliku raspoloživih postelja u komercijalnim smještajnim objektima u Hrvatskoj od 1957. do 2017. godine¹. Treći bitan element za prognoziranje srednjoročnog dosega fizičkog turističkog prometa jest vremenska serija kojom se aproksimira kretanje stupnja sezonalnosti turizma. Ona je sintetizirana na temelju vremenskih serija noćenja i raspoloživih postelja. Radi se o stopi bruto popunjenosti smještajnog kapaciteta, odnosno o pokazatelju koji se u literaturi često koristi za prikazivanje stupnja sezonalnosti turizma te se izračunava stavljanjem u omjer broja noćenja i raspoloživih postelja pomnoženih s brojem 365 (za više detalja o tom pokazatelju vidjeti, primjerice, UNWTO, 2016). Sve su tri vremenske serije grafički prikazane na Slici 1.



¹ Podaci su prikupljeni iz publikacije *Turizam*, koju trenutno na godišnjoj razini izdaje Državni zavod za statistiku RH. Istu je publikaciju u prošlosti izdavao Republički zavod za statistiku SRH. Svi u radu korišteni brojevi publikacije *Turizam* dostupni su u knjižnici Instituta za Turizam – Zagreb.



Slika 1. Prikaz vremenskih serija korištenih podataka

Izvor: Republički zavod za statistiku SRH; Državni zavod za statistiku RH

Na priloženoj je slici na primjeru svih triju vremenskih serija zorno vidljiv strukturalni lom 1991. godine. Njegov je uzrok, dakako, Domovinski rat. Između ostalog, pojava strukturalnog loma također nameće i nužnost primjene dviju učestalo korištenih ekonometrijskih transformacija u svrhu stabilizacije statističkih momenata vremenskih serija. Radi se o primjeni prirodnog logaritma te izračuna prvih diferencija². Sukcesivnom primjenom tih dviju transformacija

² Uporabom transformacije diferenciranja, vremenske serije se ujedno gotovo uvijek učine stacionarnim. Sukladno s time, u analizi nisu unaprijed provedeni testovi jediničnih korijena (engl. *unit root tests*) jer se prisutnost eventualne nestacionarnosti vremenskih serija nastojala uočiti analizom funkcija autokorelacije (ACF). Radi se o uobičajenoj praksi u postupku konstruiranja ARIMA modela koju su predložili sami autori Box-Jenkins metodologije (Maddala i Lahiri, 2009), pri čemu postupno opadajuće značajne vrijednosti funkcije autokorelacije valja tumačiti kao znak prisutnosti nestacionarnosti vremenskih serija. Pritom se prisutnost nestacionarnosti jednostavno rješava tako da, primjerice, model ARIMA (0, 0, 0) posljedično postaje modelom ARIMA (0, 1, 0), odnosno model dobiva stupanj integriranosti.

podaci su pretvoreni u tzv. aproksimativne stope rasta, čime je varijanca vremenskih serija uvelike stabilizirana, dok je iznimna vrijednost u 1991. godina i dalje prisutna, ali je njezin utjecaj naknadno ublažen primjenom *dummy* varijable u okviru samog postupka konstruiranja modela.

Što se tiče izbora same frekvencije podataka za analizu, valja napomenuti da, iako su podaci većih frekvencija dostupni, visoka sezonalnost turizma u Hrvatskoj uvelike bi otežala proces konstruiranja prognostičkih modela iz tromjesečnih i mjesečnih vremenskih serija. Problem, naime, predstavlja izuzetno visoka vremenska koncentracija turističke aktivnosti u Hrvatskoj. Oko 60% fizičkog turističkog prometa u Hrvatskoj odvija se u dvama središnjim ljetnim mjesecima – srpnju i kolovozu – dok se čak oko 85% odvija u svega četirima mjesecima – lipnju, srpnju, kolovozu i rujnu. Unatoč tome što su u suvremenoj literaturi poznate verzije ARIMA modela s uvažavanjem čimbenika u vezi sa sezonalnošću turizma, (SARIMA ili sezonalni ARIMA model koji se, primjerice, koristi u radu autorica Baldigara i Mamula (2015)), u ovom se radu u obzir uzimaju isključivo godišnji podaci upravo zato što se sezonalnost turizma najprije nastojala modelirati zasebno da bi se potom njezina prognoza kombinirala s prognozom kretanja dviju preostalih varijabli u svrhu dobivanja konačne prognoze doseg a fizičkog turističkog prometa. Godišnji su podaci također prikladan izbor ako je cilj analize procjena tendencije ukupne međugodišnje promjene, kao što je to slučaj u ovom radu.

5. REZULTATI I DISKUSIJA

Kako je prethodno već i istaknuto, u ovom se radu, dakle, konstruiraju tri ARIMA modela. Jedan je konstruiran za vremensku seriju noćenja turista, drugi za vremensku seriju raspoloživih postelja, a treći za vremensku seriju bruto popunjenosti postelja. Sukladno s temeljnom pretpostavkom iz uvodnog dijela, smatra se da tek kombinacija prognoza kretanja triju navedenih varijabli – od kojih prva predstavlja aproksimaciju kretanja turističke potražnje, druga tendenciju razvoja smještajnog kapaciteta, a treća aproksimaciju kretanja stupnja sezonalnosti turizma – može pružiti odgovor na pitanje o potencijalnom doseg a fizičkog turističkog prometa u Hrvatskoj u srednjem roku.

Parametri svih triju ARIMA modela ocjenjuju se metodom maksimalne vjerojatnoće (engl. *maximum likelihood*). Početni oblik modela, odnosno red integracije te broj AR i MA komponenti odabran je sukladno s vrijednošću funkcija autokorelacije (ACF) i parcijalne autokorelacije (PACF), dok se pri odabiru završnog oblika modela koristio Akaike informacijski kriterij u kombinaciji s ekspertnom procjenom ostvarivosti petogodišnje prognoze. Za sva tri modela proveden je test normalnosti reziduala, zatim ARCH test heteroskedastičnosti te LM test prisutnosti autokorelacije. Na kraju su iz modelâ, koji su se po svim navedenim kriterijima pokazali najboljima, ekstrapolirane petogodišnje prognoze, jedna za noćenja, druga za raspoložive krevete, a treća za bruto popunjenost kreveta.

Analitički prikazi ocijenjenih modela zajedno s pripadajućim dijagnostičkim pokazateljima donose se u Tablici 2.

Tablica 2.

Ocijenjeni ARIMA modeli s pripadajućim dijagnostičkim pokazateljima

Model „Turistička potražnja“ – ARIMA (4, 0, 3)		$\hat{y}_t = 0,294*y_{t-4} + 0,392*\epsilon_{t-3} - 1,726*Dummy_{1991}$ (p=0,00) (p=0,00) (p=0,00)
	Vrijednost Akaike informacijskog kriterija	-69,27
	p-vrijednost testa normalnosti reziduala	0,02
	p-vrijednost ARCH testa prisutnost heteroskedastičnosti	0,30
	p-vrijednost LM testa prisutnosti autokorelacije	0,07
Model „Smještajni kapacitet“ – ARIMA (1, 0, 0)		$\hat{y}_t = 0,051 + 0,617*y_{t-1} - 0,244*Dummy_{1991}$ (p=0,00) (p=0,00) (p=0,00)
	Vrijednost Akaike informacijskog kriterija	-188,52
	p-vrijednost testa normalnosti reziduala	0,14
	p-vrijednost ARCH testa prisutnost heteroskedastičnosti	0,39
	p-vrijednost LM testa prisutnosti autokorelacije	0,27
Model „Sezonalnost turizma“ – ARIMA (4, 0, 5)		$\hat{y}_t = 0,025 + 0,286*y_{t-4} - 0,230*y_{t-5} - 1,321*Dummy_{1991}$ (p=0,05) (p=0,00) (p=0,00) (p=0,00)
	Vrijednost Akaike informacijskog kriterija	-100,07
	p-vrijednost testa normalnosti reziduala	0,01
	p-vrijednost ARCH testa prisutnost heteroskedastičnosti	0,58
	p-vrijednost LM testa prisutnosti autokorelacije	0,22

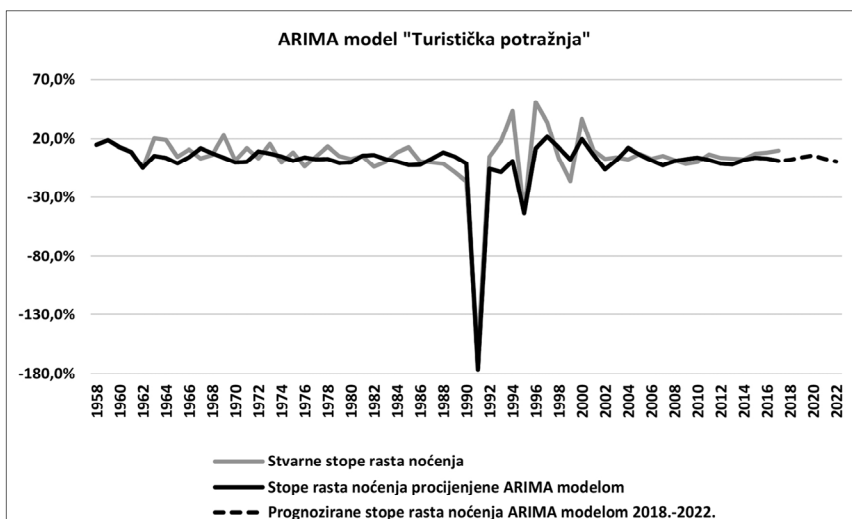
Napomena: Sve su tri vremenske serije u proces primjene Box-Jenkins metodologije, odnosno konstruiranja modela ušle već transformirane u aproksimativne stope rasta, što je bio rezultat sukcesivne primjene transformacije logaritmiranja i diferenciranja. Budući da se time ujedno postigla i njihova stacionarnost, nije bilo potrebe za uvođenjem reda integracije (I). Stoga se u svim modelima na srednjem mjestu nalazi 0.

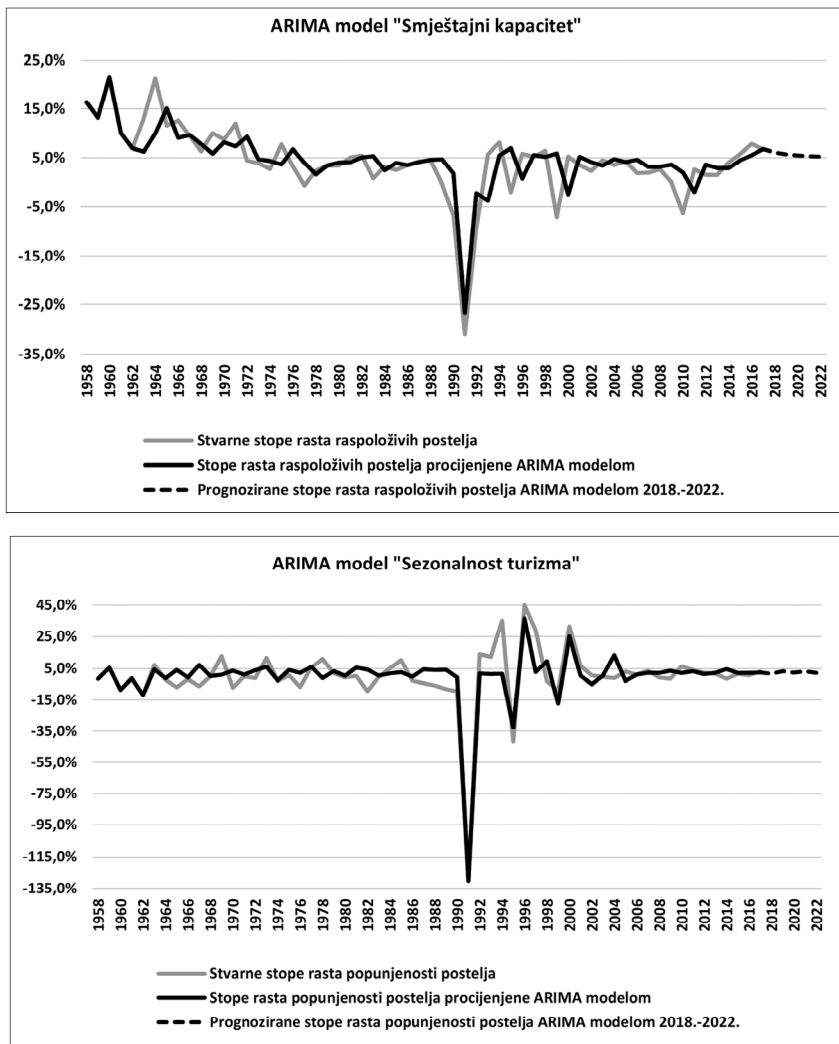
Izvor: izračun autora.

Sukladno sa sadržajem Tablice 2., razvidno je da su dobivena tri kvalitetom zadovoljavajuća ARIMA modela. U svim se trima modelima *dummy* varijabla za 1991 godinu pokazala signifikantnom. I dok model „Smještajni kapacitet“, koji je ocijenjen na vremenskoj seriji broja raspoloživih postelja, po

svom obliku i vrijednosti dijagnostičkih pokazatelja predstavlja gotovo školski primjer ARIMA modeliranja, preostala dva modela – od kojih je model „Turistička potražnja“ ocijenjen na vremenskoj seriji ukupnog broja ostvarenih noćenja turista, a model „Sezonalnost turizma“ na vremenskoj seriji bruto popunjenosti raspoloživih postelja – svojim oblikom ukazuju na pristupnost svojevrsne cikličnosti u kretanju varijabli koje reprezentiraju. Također valja napomenuti da neki od njima pripadajućih dijagnostičkih pokazatelja poprimaju granične vrijednosti prihvatljivosti. Unatoč tome, treba istaknuti da su ovdje prikazane najbolje od svih verzija modela konstruiranih na raspoloživim vremenskim serijama. Ostale su verzije odbačene tijekom procesa provođenja Box-Jenkins metodologije, što zbog nesignifikantnosti parametara, što zbog drastično lošijih vrijednosti dijagnostičkih pokazatelja. Također valja pojasniti sljedeće: budući da su vremenske serije u sâm postupak modeliranja ušle već transformirane u aproksimativne stope rasta sukcesivnom primjenom logaritmiranja i diferenciranja, nije postojala potreba dodavanja stupnja integracije (I). Sva su tri konstruirana ARIMA modela tako svedena na jednostavniju verziju ARMA modela, a prognostičke vrijednosti ustvari predstavljaju ekstrapolirane buduće stope rasta varijabli koje reprezentiraju.

Modeli procijenjene prošle vrijednosti stopa rasta varijabli, zajedno sa stvarnim prošlim i prognoziranim budućim vrijednostima stopa rasta varijabli sintetički su prikazani na Slici 2.





Slika 2. Grafički prikaz adekvatnosti konstruiranih ARIMA modela

Izvor: izračun autora.

Sukladno s grafičkim prikazima na Slici 2., razvidno je da sva tri ARIMA modela razmjerno točno reproduciraju vremenske serije na kojima su ocijenjeni.

Daljnja obrada konstruiranih modela podrazumijevala je njihovo uzajamno podvrgavanje rješavanju sljedećeg problema matematičkog programiranja simpleks metodom:

$$\min f(x) = (a_i - n_i x_1 - k_i x_2 - s_i x_3) + (a_{i+1} - n_{i+1} x_1 - k_{i+1} x_2 - s_{i+1} x_3) + (a_{i+2} - n_{i+2} x_1 - k_{i+2} x_2 - s_{i+2} x_3), \quad i = 2002, 2005, \dots, 2015$$

$$x_1 + x_2 + x_3 = 1$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0$$

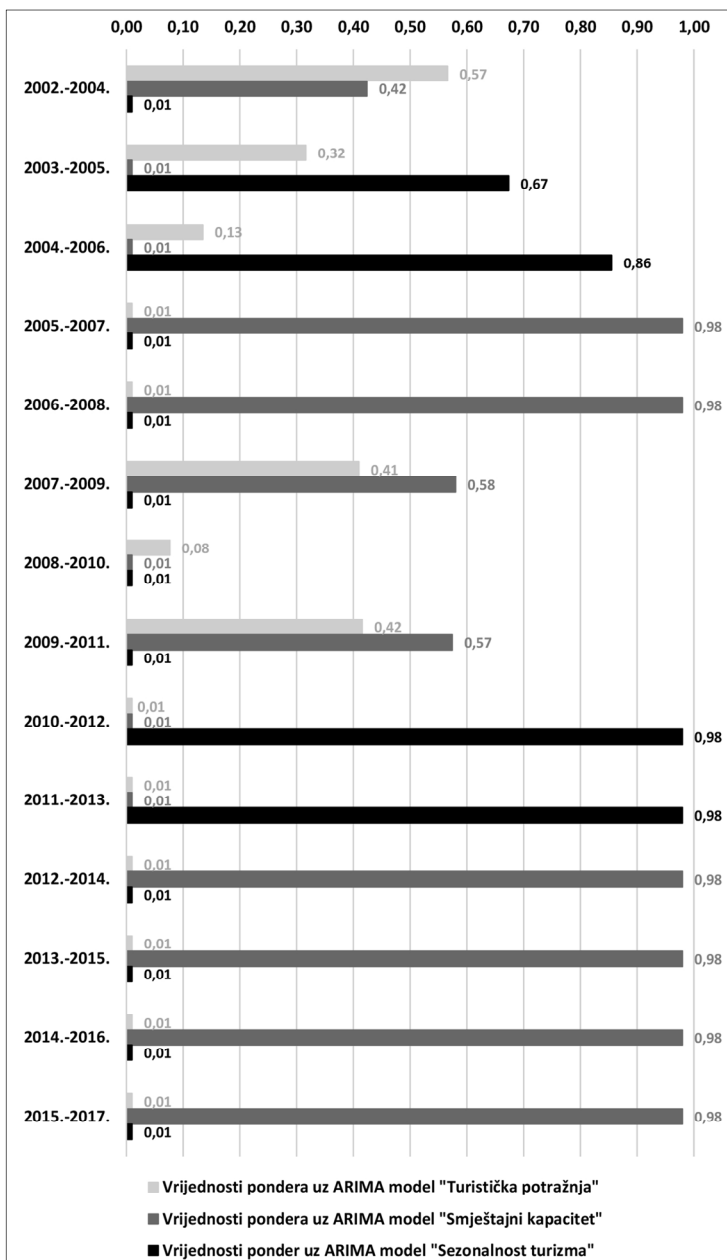
$$x_1 \leq 1, x_2 \leq 1, x_3 \leq 1$$

gdje a_i predstavlja stvarnu vrijednost prognozirane varijable u godini $i = 2002, 2003, \dots, 2015$, n_i predstavlja tzv. *in-sample* prognozu ARIMA modela konstruiranog za vremensku seriju turističke potražnje, odnosno noćenja turista, k_i predstavlja tzv. *in-sample* prognozu ARIMA modela konstruiranog za vremensku seriju smještajnog kapaciteta, odnosno raspoloživih postelja, s_i predstavlja tzv. *in-sample* prognozu ARIMA modela konstruiranog za vremensku seriju stupnja sezonalnosti, odnosno bruto popunjenosti raspoloživih kreveta, dok x_1 , x_2 i x_3 predstavljaju varijable po kojima se rješava problem matematičkog programiranja, a u ovom konkretnom slučaju radi se o prognostičkim ponderima. Konkretno, x_1 predstavlja ponder uz prognozu ARIMA modela vremenske serije turističke potražnje, x_2 ponder uz prognozu ARIMA modela vremenske serije smještajnog kapaciteta, a x_3 ponder uz prognozu ARIMA modela vremenske serije stupnja sezonalnosti turizma.

Rješavanjem problema matematičkog programiranja simpleks metodom na uzorku 2002. – 2017. generirane su, dakle, optimalne vrijednosti pojedinačnih pondera uz prognoze generirane ARIMA modelima. Također valja pojasniti da je za optimizaciju pondera uzet uzorak 2002. – 2017. zato što je u tom razdoblju došlo do stabilizacije vremenskih serija korištenih u analizi. Budući da vremenska serija noćenja turista, ali i vremenske serije raspoloživih postelja i njihove bruto popunjenosti tek nakon 2002. godine postupno prestaju biti pod utjecajem ratnih zbivanja iz 1990-ih godina, može se reći da hrvatski turizam tek od tog doba počinje postupno dobivati današnje obrise.

Veličina poduzorka podrazumijevala je rješavanje 14 varijanti zadanog problema matematičkog programiranja. Svaka je od tih varijanti, počevši od 2002., obuhvaćala tri godine. Cilj rješavanja svake varijante bio je pronalaženje vrijednosti pondera ARIMA modela, i to takvih koji će u kombinaciji s procijenjenim vrijednostima pripadajućih ARIMA modela što preciznije reproducirati stvarne vrijednosti ostvarenog fizičkog turističkog prometa u dotičnom varijantom obuhvaćene tri godine.

Na Slici 3. prikazane su vrijednosti pondera dobivene u svakoj od 14 varijanti rješavanja problema matematičkog programiranja na poduzorku 2002. – 2017.



Slika 3. Vrijednosti pondera ARIMA modela dobivene na temelju sveukupno 14 primijenjenih varijanti problema matematičkog programiranja

Izvor: izračun autora.

Dobivene vrijednosti pondera rješavanjem svih 14 varijanti problema matematičkog programiranja na kraju su uprosječene izračunom aritmetičke sredine, čime su dobiveni jednoznačni ponderi, odnosno po jedan ponder za svaki od triju konstruiranih ARIMA modela. Time su u konačnici dobivene sve sastavnice konačne linearne kombinacije, odnosno aditivnog algebarskog izraza kojim su generirane konačne srednjoročne prognoze (KSP) stope rasta fizičkog turističkog prometa u Hrvatskoj:

$$0,14 \times \text{ARIMA „Turistička potražnja“}_i + 0,54 \times \text{ARIMA „Smještajni kapacitet“}_i + 0,26 \times \text{ARIMA „Sezonalnost turizma“}_i = \text{KSP}_i, i = 2018, 2019, \dots, 2022$$

Tablica 3.

Prikaz konačne srednjoročne prognoze stopa rasta fizičkog turističkog prometa u Hrvatskoj

Godina	Prognoza ARIMA modela „Turistička potražnja“	Ponder uz ARIMA model „Turistička potražnja“	Prognoza ARIMA modela „Smještajni kapacitet“	Ponder uz ARIMA model „Smještajni kapacitet“	Prognoza ARIMA modela „Sezonalnost turizma“	Ponder uz ARIMA model „Sezonalnost turizma“	Konačna srednjoročna prognoza stope rasta fizičkog turističkog prometa
2018.	2,1%	0,14	6,1%	0,54	1,7%	0,26	4,0%
2019.	4,3%	0,14	5,7%	0,54	3,3%	0,26	4,5%
2020.	6,0%	0,14	5,5%	0,54	2,4%	0,26	4,4%
2021.	3,0%	0,14	5,3%	0,54	3,3%	0,26	4,1%
2022.	0,6%	0,14	5,3%	0,54	2,3%	0,26	3,5%

Izvor: izračun autora.

Na temelju prognoze triju konstruiranih ARIMA modela, u kombinaciji s pripadajućim ponderima dobivenim iterativnim rješavanjem problema matematičkog programiranja, dobivena je konačna srednjoročna prognoza u vidu stopa rasta fizičkog turističkog prometa u Hrvatskoj u narednom petogodišnjem razdoblju. Valja, međutim, napomenuti da prikazane stope ne treba shvaćati bespriječno preciznima. Treba imati na umu da se radi o stopama koje su agregirane na osnovi procjene tendencije kretanja iz triju ARIMA modela. Stoga i ove stope valja smatrati tek očekivanim srednjim vrijednostima, odnosno pokazateljima buduće srednjoročne tendencije kretanja fizičkog turističkog prometa u Hrvatskoj.

Na kraju ovog dijela rada u kojem su izloženi rezultati cjelokupne analize valja istaknuti da se sukladno s generiranim prognozama u Hrvatskoj do 2022. godine može očekivati približno 105,4 milijuna noćenja turista u komercijalnom smještaju. Rezultat je to ekstrapoliranih tendencija kretanja iz konstruiranih ARIMA modela koji ukazuju na nastavak rasta same turističke potražnje, zatim na daljnji rast smještajnog kapaciteta te nastavak tendencije smanjenja stupnja sezonalnosti turizma.

6. ZAKLJUČAK

U radu se pokušalo dati odgovor na pitanje koliki se fizički turistički promet može očekivati u Hrvatskoj u srednjem roku, odnosno u narednih pet godina. U okolnostima izostanka većih sredstava za istraživanje ove problematike, odnosno nemogućnosti primjene skupljih metoda prognoziranja kao što je, primjerice, organizacija panela stručnjaka i izrada scenarija analize, pribjeglo se mnogo jeftinijim i jednostavnijim metodama. Konkretno, primijenjena je Box-Jenkins metodologija, ali s dozom inovativnosti kombiniranjem univarijatne Box-Jenkins metodologije s metodologijom matematičkog programiranja u svrhu generiranja konačne srednjoročne prognoze u svojevrsnom agregatnom obliku koji implicira multivarijatnost.

Sukladno s rezultatom provedene analize, fizički turistički promet u Hrvatskoj do 2022. godine trebao bi narasti do ukupno 105,4 milijuna noćenja u komercijalnom smještaju. Prema prognostičkim rezultatima konstruiranih ARIMA modela, to bi se trebalo dogoditi uz oscilaciju turističke potražnje s jedne strane, ali bi zato zbog postojanog rasta smještajnog kapaciteta, s druge strane, te nastavka recentnog trenda smanjenja stupnja sezonalnosti turizam u Hrvatskoj do 2022. godine trebao konvergirati vrijednostima zabilježenim 1980-ih godina prošlog stoljeća, odnosno u zlatno doba procvata hrvatskog turizma prije Domovinskog rata. Valja istaknuti da se s istraživačkog aspekta radi o vrlo razumnoj i ostvarivoj prognozi. Također treba napomenuti da se prognoza ipak temelji tek na trenutnim tendencijama ekstrapoliranim iz univarijatnih modela. Stvarni će scenarij uvelike ovisiti o ostalim okolnostima, odnosno o kretanju svih ostalih čimbenika koji mogu utjecati na ostvarenje turističkih rezultata, koji djeluju kako iz same Hrvatske tako i iz okruženja.

Praktične implikacije rezultata, koje bi eventualno mogle biti korisne nositeljima ekonomskih politika u javnom sektoru te donositeljima menadžerskih odluka u privatnom sektoru, valja prvenstveno promatrati kroz prizmu pitanja daljnjih investicija u hrvatski turizam, ali i s aspekta održivosti. Rezultati, naime, upućuju da bi se u sljedećih pet godina trebao nastaviti trend povećanja smještajnog kapaciteta, što bi trebalo biti popraćeno i umjerenim rastom turističke potražnje. Naznačene tendencije u svakom bi slučaju trebalo nastojati kontrolirati, što poglavito dolazi do izražaja ako se promatra s aspekta održivosti daljnjeg razvoja turizma u Hrvatskoj.

LITERATURA

- Baldigara, T., Mamula, M. (2015). „Modelling international tourism demand using seasonal ARIMA models“. *Tourism and Hospitality Management*, Vol. 21, No. 1, pp. 19-31.
- Box, G., Jenkins, G. (1970). *Times Series Analysis: Forecasting and Control*. San Francisco: Holden-Day.
- Claveira, O., Torra, S. (2014). „Forecasting tourism demand to Catalonia: Neural networks vs. time series models“. *Economic Modelling*, Vol. 36., No. C, pp. 220-228.
- Crouch, G. I. (1994). „The study of international tourism demand: A survey of practice“. *Journal of Travel Research*, Vol. 32, No. 4, pp. 41-55.
- Crouch, G. I. (1995). „A meta-analysis of tourism demand“. *Annals of Tourism Research*, Vol. 22, No. 1, pp. 103-118.
- Dogru, T., Sirakaya-Turk, E., Crouch, G. I. (2017). „Remodeling international tourism demand: Old Theory and new evidence“. *Tourism Management*, Vol. 60, pp. 47-55.
- Enders, W. (2014). *Applied Econometric Time series*. 4th edition. Hoboken: Wiley.
- Fernando, D. E. (2010). *Identifying and Predicting Turning Points in Australian Inbound Tourism Demand Growth*. Doctoral thesis. Melbourne: Victoria University.
- Frechtling, D. C. (2001). *Forecasting Tourism Demand: Methods and Strategies*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Gerakis, A. S. (1965). „Effects of Exchange-rate Devaluations and Revaluations on Receipts from Tourism“. *International Monetary Fund Staff Papers*, Vol. 12, pp. 365-384.
- Gray, H. P. (1966). „The Demand for International Travel by the United States and Canada“. *International Economic Review*, Vol. 7, No. 1, pp. 83-92.
- Guthrie, H. W. (1961). „Demand for Tourists' Goods and Services in a World Market“. *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, Vol. 7, No. 1, pp. 159-175.
- Hassani, H., Silva, E. S., Antonakakis, N., Filis, G., Gupta, R. (2017). „Forecasting accuracy evaluation of tourist arrivals“. *Annals of Tourism Research*, Vol. 63, pp. 112-127.
- Krasić, D., Gatti, P. (2009). „Forecasting methodology of maritime passenger demand in a tourist destination“, *Promet – Traffic & Transportation*, Vol. 21, No. 3, pp. 183-190.

- Lim, C. (1997). „Review of international tourism demand models“. *Annals of Tourism Research*, Vol. 24, No. 4, pp. 833-849.
- Maddala, G. S., Lahiri, K. (2009). *Introduction to Econometrics*. 4th edition. Chichester: Wiley.
- Neralić, L. (2008). *Uvod u matematičko programiranje 1*. 2. izdanje. Zagreb: Element.
- Peng, B., Song, H., Crouch, G. I. (2014). „A meta-analysis of international tourism demand forecasting and implications for practice“. *Tourism Management*, Vol. 45, pp. 181-193.
- Preez, J., Witt, S. F. (2003). „Univariate versus multivariate time series forecasting: an application to international tourism demand“. *International Journal of Forecasting*, Vol. 19, No. 3, pp. 435-451.
- Sheldon, P. J. (1993). „Forecasting Tourism: Expenditures versus Arrivals“. *Journal of Travel Research*, Vol. 32, No. 1, pp. 13-20.
- Song, H., Li, G. (2008). „Tourism demand modelling and forecasting: a review of recent research“. *Tourism Management*, Vol. 29, No. 2, pp. 203-220.
- Song, H., Li, G., Witt, S. F., Fei, B. (2010). „Tourism demand modelling and forecasting: how should demand be measured?“. *Tourism Economics*, Vol. 16, No. 1, pp. 63-81.
- Song, H., Witt, S. F., Li, G. (2009). *The Advanced Econometrics of Tourism Demand*. New York: Routledge.
- UNWTO (1997). *International Tourism: A Global Perspective*. Madrid: World Tourism Demand.
- UNWTO (2000). *Measuring Total Tourism Demand*. Madrid: World Tourism Demand.
- UNWTO (2016). *International Recommendations for Tourism Statistics 2008: Compilation Guide*. Madrid: World Tourism Demand.
- Witt, S. F., Witt, C. A. (1992). *Modeling and Forecasting Demand in Tourism*. London: Academic Press.
- Witt, S. F., Witt, C. A. (1995). „Forecasting tourism demand: A review of empirical research“. *International Journal of Forecasting*, Vol. 11, No. 3, pp. 447-475.

Ivan Kožić, PhD

Research assistant
Institute for tourism
E-mail: ivan.kozic@iztzg.hr

**MEDIUM-TERM FORECAST OF TOURISM
ACTIVITY IN CROATIA*****Abstract***

Given the exceptional significance of tourism for Croatian national economy, this paper assesses the medium-term potential of tourism activity in Croatia. In this regard, the Box-Jenkins methodology of univariate forecasting has been applied and then combined in a relatively innovative manner by mathematical programming in order to generate the forecast of tourism activity in the next five years. On the one hand, this paper demonstrates a simple but exact technique of combining the univariate models for obtaining multivariate generated forecast, while on the other hand the figures of tourism activity in the forthcoming period can be considered a concrete contribution to the formation of analytical background for economic policy and managerial decision-making. The author concludes that moderate growth of tourism activity in Croatia can be expected in the next five years.

Keywords: *inbound tourism, medium-term forecasting, Box-Jenkins methodology, mathematical programming*

JEL classification: *L83, C53, Z32*

