

**PRIMENA POSLOVNE INTELIGENCIJE NA PRIMERU AVIO SAOBRAĆAJA  
APPLICATION OF BUSINESS INTELLIGENCE ON THE EXAMPLE OF AIR TRAFFIC**

Višnja Istrat\*<sup>1</sup>, Dajana Matović<sup>2</sup>, Milko Palibrk<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu

<sup>2</sup>OŠ "Dragan Lukić", Beograd

<sup>3</sup>Uprava za zajedničke poslove republičkih organa

REZIME: Poslovni problem sastoji se u analiziranju podataka putem metoda i tehnika poslovne inteligencije, sa akcentom na asocijativna pravila. Analiziraju se atributi, odnosno uslovi za sletanje letelice u avio-saobraćaju. Na osnovu primenjenih modela nad podacima proceniće se da li letelica može da sleti pod definisanim uslovima, ili ne. Definisani poslovni problem odvija se u realnim uslovima. Procene sletanja, odnosno dobijena predikcija putem asocijativnih pravila ima veliki značaj jer se, na osnovu toga, procenjuje sigurnost sletanja letelice sa posadom. Istraživanje u ovom radu prikazuje potencijal i značaj primene poslovne inteligencije u avio-saobraćaju. Poslovna inteligencija integrisana u svakodnevno poslovanje pruža izuzetnu podršku menadžerima pri donošenju odluka.

KLJUČNE REČI: Poslovna inteligencija, asocijativna pravila, menadžment.

ABSTRACT: Business problem has been defined by analyzing data through methods and techniques of business intelligence, with highlight to association rules. In this paper attributes in the air traffic field have been analyzed in order to determine the conditions for landing of the aircraft. Based on the applied data model it will be determined if an aircraft can land on predefined conditions, or not. Business problem has been defined under real-term settings. Evaluation of landing and predictions through association rules have big importance based on which the evaluation of the safety of the landing of the aircraft with crew has been done. Research in this paper shows the potential and significance of business intelligence application in air traffic management. Business intelligence integrated in daily business activities provides big support to managers during decision-making process.

KEY WORDS: Business intelligence, association rules, management.

## 1. UVOD

Suknović (2001) definiše "Odlučivanje kao izbor jedne iz skupa ponuđenih alternativa" (str. 14). Kao izuzetno kompleksan proces, koji treba da rezultuje donošenjem ispravnih upravljačkih odluka, potrebno je u kontinuitetu istraživati i unapređivati metode i tehnike savremenog odlučivanja. Savršeno rešenje za definisani problem ne postoji, te se treba orijentisati na pronalaženje najprihvatljivijeg rešenja. Donosilac odluke treba da poznaje pravila Teorija odlučivanja, kao i da poseduje iskustvo u praksi kako bi doneo poslovnu odluku koja će rezultovati maksimizacijom dobiti.

Suknović (2001) diskutuje o tri dimenzije koje uslovljavaju potpuni razvoj ove discipline. To su kvalitativni aspekt, kvantitativni aspekt i informaciono-komunikacioni aspekt (str. 13). Ova tri aspekta odlučivanja u potpunosti zadovoljavaju sve koncepte razvoja savremenog odlučivanja, kako na teoretskom, tako i na aplikativnom nivou. "Kvantitativnim pristupom u savremenom odlučivanju definisan je osnovni formalizam problema odlučivanja", ističu Suknović i Delibašić (2010). Suknović (2001) definiše "problem odlučivanja kao petorku (A, X, F, Θ, f) u kojoj je (str. 13):

A : konačan skup raspoloživih alternativa (akcija), koje učesnik sesije rangira u cilju izbora najprihvatljivije;

X : skup mogućih rezultata koji slede kao posledica izbora alternative;

Θ : skup stanja sveta, zavisi od nepoznatog stanja sveta  $\theta \in \Theta$  jer se posledice izbora alternative  $\alpha \in A$  mogu razlikovati;

$$F : A \times \theta \rightarrow \times \quad (1)$$

određuje za svako stanje sveta  $\theta$  i za svaku alternativu  $\alpha$ , rezultujuću posledicu  $X = F(\alpha, \theta)$

f : relacija slabog poretka na X, tj. binarna relacija koja ispunjava sledeće uslove:

$$(i) X f \gamma \text{ ili } \gamma f X, \forall X, \gamma \in X$$

$$(ii) f \text{ je tranzitivna, tj. } X f \gamma.$$

Relacija f karakteriše donosioca odluke i naziva se relacija preferencije. Stroga preferenca  $X f \gamma$ , znači da važi  $X f \gamma$ . Relacija indiferentnosti  $X : \gamma$  znači da važi  $X f \gamma$ . Najčešći način rešavanja problema odlučivanja jeste transformacija slabog poretka f na X u uobičajeni poredak  $\geq$  nad realnim brojevima pomoću funkcije korisnost. Autori Anderson, Sweeney, Williams, Camm, i Cochran (2015) opisuju kvantitativne metode odlučivanja (str. 154).

Preporuka je da donosilac odluka poseduje veliko iskustvo, znanje i mudrost u korišćenju metoda i tehnika savremenog odlučivanja. Više o ponašanju menadžera opisuju autori Bazzerman i Moore (2012) na (str. 103). Bitna je i intuitivnost u donošenju odluka, kao i proaktivan pristup rešavanja problema. Preplitanje različitih naučnih disciplina ukazuje na interdisciplinarni okvir savremenog odlučivanja. Preporuka je da se strateško delovanje poslovnog subjekta orijentiše ka permanentnom izučavanju i primeni metoda i tehnika savremenog odlučivanja, sa ciljem dostizanja poslovne izvrsnosti i leaderske pozicije u poslovnom okruženju. Više o organizacionom odlučivanju videti u radu autora Pettigrew, A. M. (2014) na opisanom primeru (str. 229). Autori Power, Sharda, i Burstein (2015) opisuju najnovije trendove u sistemu za podršku odlučivanju (str. 20). Efikasne strategije za rudarenje asocijativnih pravila opisuju autori Nguyen, Vo i Le (2014) u svom istraživanju (str. 4716).

Tabela 1: SWOT analiza značaja odlučivanja za poslovni subjekt na tržištu

Snage (Strengths)	Slabosti (Weaknesses)
<p>Veća efektivnost donetih odluka Jačanje procesa donošenja odluka. Efektniji menadžment tim. Edukovani ljudski resursi sa znanjem i iskustvom u donošenju odluka. Sistematsko uključivanje koncepta poslovne inteligencije u proces donošenja odluka.</p>	<p>Kontinualni troškovi usavršavanja i edukacije menadžera Vreme čekanja da bi se videli efekti donete odluke Nekompetentnost menadžmenta Nedostupnost kvalitetne literature na temu poslovnog odlučivanja.</p>
Prilike (Opportunities)	Pretnje (Threats)
<p>Bolje pozicioniranje na tržištu. Maksimizacija profita. Rast i razvoj kao posledica ispravne upravljačke odluke. Zauzimanje liderske pozicije. Poboljšana komunikacija. Transparentnost poslovanja.</p>	<p>Loše poslovanje na tržištu kao posledice loše upravljačke odluke. Loš odabir strateških partnerstava koji vode u bankrot. Pogrešan odabir informacija iz eksternog okruženja koji vode ka pogrešnoj odluci. Otpor okruženja prema promenama.</p>

Izvor: Autor

*Autori Howson i Hammond (2014) govore o benčmarkingu kompanija iz oblasti poslovne inteligencije sa najnovijim poslovnim rešenjima (str. 57). Novi trendovi sistema za podršku odlučivanju opisuje autor Sauter (2014) na (str. 35).*

„Asocijativna pravila su koristan alat za ekstrahovanje novih informacija iz neobrađenih podataka izraženih na razumljiv način za donosioce odluka”, definišu Ruiz, Gómez-Romero, Martin-Bautista, Sánchez, Vila i Delgado (2015) u svom radu (str. 247). *Koncept asocijativnih pravila i setove podataka opisuju Simovici i Djeraba (2014) u svom radu (str. 647). Rudarenje asocijativnih pravila pomoću novog statističkog metoda su opisali Zhang i Shi (2016), videti (str.10). „Analiza veza između različitih tehnologija može rezultovati maksimizacijom profita. Asocijativna pravila su predložena za determinisanje zavisnosti među tehnologijama”, Altuntas, Dereli i Kusiak (2015), str. (249). Ding, He i Liang (2015) prikazuju sveobuhvatan sistem evaluacije asocijativnih pravila (str. 304).*

Humphrey(2005) predstavlja „SWOT analizu (Strengths, Weaknesses, Opportunities & Threats Analysis) kao tehniku strategijskog menadžmenta gde se uočavaju strategijski izbori dovođenjem u vezu internih snaga i slabosti kompanija sa šansama i pretnjama u eksternom okruženju” (str. 7). *Više o primeni SWOT analize može se videti kod autora Ayub, Razaq, Aslam i Igtekhar (2013)u radu (str. 92).* U nastavku rada dat je prikaz SWOT analize značaja poslovnog odlučivanja za poslovni subjekt. Prikazane su interne snage i slabosti poslovnog subjekta u odnosu na proces poslovnog odlučivanja. Na osnovu urađene SWOT analize, zaključuje se da su snage i prilike koncepta poslovnog odlučivanja mnogo značajnije i povoljnije nego slabosti i pretnje.

## 2. PRIMENA POSLOVNE INTELIGENCIJE

U savremenom poslovanju, najčešća podrška u odlučivanju je koncept poslovne inteligencije (Business Intelligence). Prema Suknoviću i Delibašiću(2010), Poslovnu inteligenciju

definišemo kao skup informacionih tehnologija, organizacionih pravila, kao i znanja i veština zaposlenih u organizaciji udruženih u generisanju, zapisivanju, integraciji i analizi podataka, sve sa ciljem da se dođe do potrebnog znanja za donošenje odluke. Pod poslovnom inteligencijom najčešće se upotrebljavaju dva pojma:

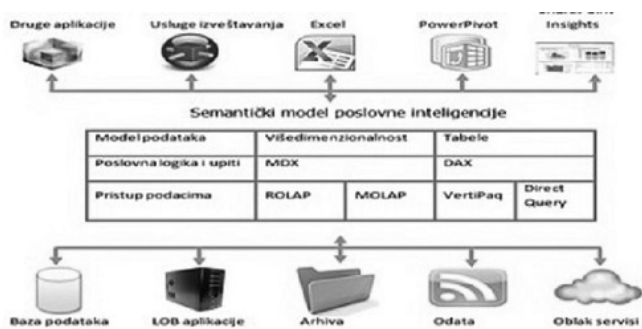
- Skladište podataka (Data Warehouse), i
- Otkrivanje zakonitosti u podacima (Data Mining).

Otkrivanje zakonitosti u podacima (OZP) predstavlja istraživanje i analizu velikih količina podataka da bi se otkrili značajni šabloni i pravila. Kako bi se povećala produktivnost savremenih kompanija, cilj je poboljšanje marketinga, prodaje i operacija za podršku potrošačima kroz bolje razumevanje samih potrošača. OZP tehnike i alati imaju široku oblast primene – od prava, astronomije, medicine, preko industrijske procesne kontrole. U stvari, teško da je ijedan data mining algoritam prvobitno osmišljen sa komercijalnom upotrebom kao svrhom. Izbor određene kombinacije tehnika koje se koriste u određenoj situaciji zavisi od prirode zadatka pretraživanja, od vrste raspoloživih podataka i veština i preferencija samog pretraživača. Data mining može biti direktan i indirektan. Direktan pokušava da objasni ili kategorizuje određene ciljne oblasti, kao što su novčani prilivi; indirektan je pokušaj da se pronađu šabloni ili sličnosti među grupama podataka bez korišćenja određene ciljne oblasti ili kolekcije ili predefinisanih klasa. Više o otkrivanju zakonitosti o podacima (data mining-u) videti u: Allison (2001)

Prema Kalakota i Robinson (2001), „pretvaranje podataka u znanje je zadatak aplikacija poznatih pod nazivom poslovna inteligencija. Poslovna inteligencija je skup novih aplikacija oblikovanih tako da mogu organizovati i strukturirati podatke o poslovnim transakcijama na način koji omogućava analizu korisnu u podršci odlučivanju i operativnim aktivnostima organizacije“, Kalakota i Robinson (2001).

U stvarnosti, poslovna inteligencija je s jedne strane način poslovnog ponašanja, koji omogućava da se poslovne odluke na svim nivoima odlučivanja donose temeljeno na relevantnim i ažurnim poslovnim informacijama, a ne na predošućaju i subjektivnom utisku. Sa informatičke strane, poslovna inteligencija je složeni informacijski sistem koji automatizovanim procedurama prikuplja podatke iz različitih izvora, obrađuje ih, transformiše i integriše, a korisnicima omogućava pristup do kvalitetne informacije na intuitivan i lako razumljiv način.

Kao pojam BI danas objedinjuje nekoliko vrlo važnih metodologija, koncepata i pripadajućih tehnologija putem kojih se može poboljšati proces odlučivanja, a pri tom koristi sisteme za podršku odlučivanju temeljene na poslovnim činjenicama i podacima. Prvenstveno se pri tome misli na metodologije data warehousing-a, data mininga i OLAP-a. Više o poslovnoj inteligenciji videti u radu autora Cebotarean (2011). Slika 1 prikazuje arhitekturu poslovne inteligencije.



Slika 1: Arhitektura poslovne inteligencije  
(Izvor: Kalakota & Robinson, 2001)

Postupak implementacije data mining koncepta sprovodi se pomoću međunarodne metodologije CRISP-DM (Cross Industry Standard for Data Mining). Primena CRISP-DM metodologije podrazumeva sledećih šest faza, prema Suknoviću i Delibašiću (2010):

1. Razumevanje poslovnog problema (Business understanding). Upoznavanje analitičara poslovne inteligencije sa definisanim problemom procesa data mining-a.
2. Razumevanje podataka (Data understanding). Otkrivanje osobina podataka, kao što su tip podataka, njihova korelacija, distribucija, itd.
3. Priprema podataka (Data transforming). Data mining zadaci se sprovode nad podacima koji su raspoređeni u tabele i pripremljeni za obradu.
4. Modelovanje rešenja (Modelling) – centralna i najkraća faza čitavog procesa i obavlja se uz pomoć mnogobrojnih softvera za rešavanje data mining zadataka, putem algoritama. Prema (Suknović & Delibašić, 2010), sledi moguća podela algoritama:
  - Redukcioni algoritmi imaju zadatak da pomognu donosiocu odluke (DO) da uspostavi pravu meru između dimenzije tabela podataka i kvaliteta podataka;
  - Stabla odlučivanja rešavaju zadatke klasifikacije i procene, a strukturiraju znanje dobijeno iz podataka u obliku drveta;
  - Algoritmi za otkrivanje asocijativnih pravila, shodno postavljenim pragovima podrške i validnosti pravila, otkrivaju „ako-tada“ pravila odlučivanja;
  - Algoritmi za klasterovanje imaju zadatak da u podacima otkriju klaster;
  - Regresioni algoritmi otkrivaju zakonitosti između ulaznih i izlaznih podataka koristeći regresione modele;
  - Veštačke neuronske mreže otkrivaju zakonitosti između ulaznih i izlaznih podataka koristeći model neuronskih mreža.
5. Evaluacija rešenja (Evaluation). Proverava da li su definisani ciljevi ispunjeni. Obuhvata validaciju i verifikaciju modela.
6. Primena rešenja (Deployment). Ukoliko je dobijeno rešenje uspešno razvijeno, može se implementirati u realnom poslovnom sistemu organizacije.

### 3. POSTAVKE ISTRAŽIVANJA

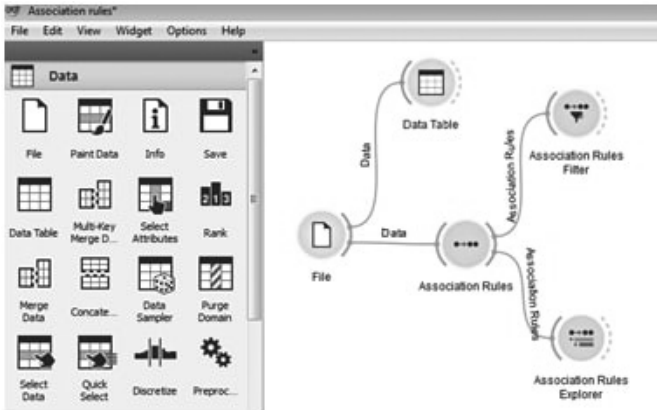
Postupak implementacije data mining koncepta u kreiranju modela poslovnog odlučivanja sprovede se primenom CRISP-DM metodologije u softveru *Orange*. Više informacija o fazama CRISP-DM metodologije je opisano u knjizi autora Suknović i Delibašić (2010). Poslovni problem sastoji se u analiziranju podataka putem metoda i tehnika poslovne inteligencije, sa akcentom na asocijativna pravila. Analiziraće se atributi, odnosno uslovi za sletanje letelice u avio-saobraćaju. Na osnovu primenjenih modela nad podacima proceniće se da li letelica može da sleti pod definisanim uslovima, ili ne.

Definisani poslovni problem odvija se u realnim uslovima. Procene sletanja, odnosno dobijena predikcija putem asocijativnih pravila ima veliki značaj jer se, na osnovu toga, procenjuje sigurnost sletanja letelice sa posadom. Podaci nad kojima će se realizovati istraživanje su dobijeni iz realnog poslovnog sistema. Obradeno je 253 iteracija podataka pri sletanjima letelica. Atributi koji se istražuju obuhvataju: stabilnost, postojanost, značajnost, vetrovitost, visina i vidljivost. Podaci su numeričke vrednosti prikazane u bazi podataka formata \*tab (tab delimited file), koji je pogodan za obradu u softveru *Orange*.

Posle softverske provere, zaključeno je da su podaci u ovoj formi pripremljeni i spremni za modelovanje. Modelovanje rešenja (Modelling) je centralna i najkraća faza čitavog procesa i obavlja se uz pomoć mnogobrojnih softvera za rešavanje data mining zadataka, putem algoritama. U daljem istraživanju na primeru baze podataka avio-saobraćaja, korišćen je Apriori algoritam. Više o Apriori algoritmu videti u knjizi autora Adamo (2012) na (str. 33). Dobijeno rešenje će se efektno primeniti u realnom poslovnom sistemu. Generisana su asocijativna pravila. Autori Hwang i Yoo (2013) daju primer kreiranja asocijativnih pravila (str. 47).



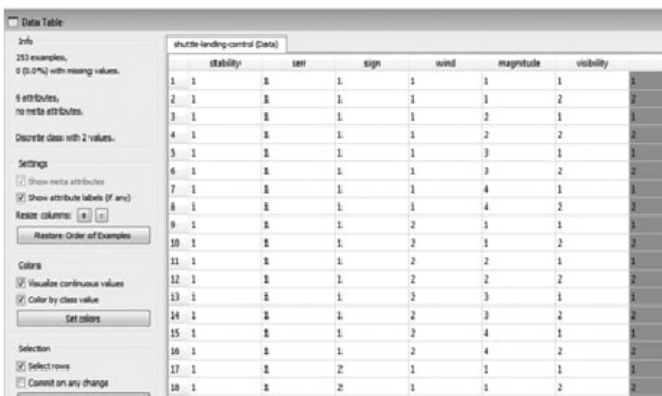
Na Slici 2 prikazana je radna površina softvera otvorenog koda Orange, koji je korišćen u istraživanju. Sa leve strane nalazi se meni sa opcijama sa obradu podataka i alatka poslovne inteligencije. Na desnoj strani nalazi se prostor radne površine na kome se kreiraju modeli poslovne inteligencije. *Autori Rouhani, Ashrafi, Ravasan i Afshari (2016) opisuju uticaj modela poslovne inteligencije na odlučivanje i organizacione benefite (str. 19).* Ikonice se povezuju na smislen način i time se kreiraju modeli različite namene. Na slici je prikazan model primene asocijativnih pravila koji je upotrebljen u istraživanju.



Slika 2: Radna površina softvera Orange

Daljom analizom uočava se prikaz podataka bez nedostajućih vrednosti. Jasno se uočavaju iteracije podataka, kao i preglednost i vrednost podataka prikupljenih za istraživanje (Slika 3). *Autori Fan i Bifet (2013) opisuju rudarenje velikih baza podataka, kao i buduće trendove u ovoj oblasti (str. 3).* Posle pripreme podataka i neposredno pre modelovanja uočavaju se sledeće karakteristike:

- Baza podataka na Slici 3 sadrži 253 iteracije podataka. Uzimajući u obzir da su podaci iz realnog poslovnog sistema i da je veoma teško dobiti podatke iz delokruga avio-saobraćaja, smatra se da ja baza podataka na zadovoljavajućem nivou za analizu.

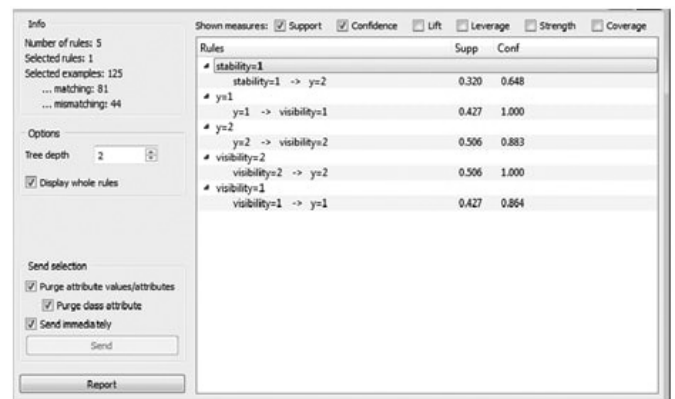


Slika 3: Pregled projektnih podataka

- Prema izvršenim višemesečnim pretragama domaćih različitih pretraživača i baza podataka, uočeno je da ne postoji naučno-stručni rad koji se bavi primenom asocijativ-

nih pravila kao delom poslovne inteligencije nad realnim podacima avio-saobraćaja. Stoga, dolazi se do zaključka da postoji potreba i interes za istraživanjem ove oblasti.

- Retko se događa da u fazi pripreme podataka za obradu nema nedostajućih vrednosti. Međutim, kada je to slučaj, tada se posebnim algoritmima i procesima dalje pripremaju podaci pre obrade. Zaključuje se da je postojeća baza za obradu pogodna za istraživanje.
- Izdvojenih šest atributa predstavljaju značajne stavke kojima se analiziraju parametri neophodni za procenu da li letelica treba da sleti ili ne.



Slika 4: Prikaz dobijenih asocijativnih pravila

Na Slici 4 prikazana je lista od pet dobijenih asocijativna pravila primenom generisanog modela.

Za svako asocijativno pravilo prikazane su i mere kvaliteta: podrška (support) i poverenje (confidence). Prikazano je označeno prvo pravilo. Uočava se da od označenih 125 primera, 81 primer podataka se podudara sa prvim asocijativnim pravilom. Dalje se uočava da se 44 primerane podudaraju sa dobijenim prvim asocijativnim pravilom.

#### 4. DISKUSIJA

Dobijena asocijativna pravila glase:

1. Ako je za atribut stabilnost dodeljena numerička vrednost 1, tada sledi da pripada klasi Y 2, koja je označena pozitivnom za sletanje, sa podrškom od 0.320 i poverenjem od 0.648.
2. Ako atribut pripada klasi Y 1 (negativnom za sletanje), tada je vidljivost označena sa numeričkom vrednošću 1, sa podrškom od 0.427 i poverenjem od 1.000.
3. Ako atribut pripada klasi Y 2 (pozitivnom za sletanje), tada sledi da vidljivost pripada numeričkoj vrednosti 2, sa podrškom od 0.506 i poverenjem od 0.883.
4. Ako je vidljivost označena sa numeričkom vrednošću 2, tada sledi da iteracija pripada Y 2, odnosno preporuka je da letelica sleti, sa podrškom od 0.506 i poverenjem od 1.000
5. Ako je vidljivost označena sa numeričkom vrednošću 1, tada iteracija spada u klasu Y 1, kao negativna za sletanje letelice, sa podrškom od 0.427 i poverenjem od 0.854.

Analizom dobijenih asocijativnih pravila utvrđuje se da pravila broj 2 i broj 4 imaju najveće vrednosti mere kvaliteta poverenja. Utvrđuje se da ova dva generisana pravila imaju najveću verovatnoću da pripadnu odgovarajućoj klasi (za primer broj 2 to je klasa Y 1, a za primer broj 4 to je klasa Y2). Analizom podrške kao druge mere kvaliteta koja je istraživana, uočavamo da pravila broj 3 i broj 4 imaju najveću verovatnoću da se ispune uslovi iz uzroka pravila. Odnosno, najveća verovatnoća je da atribut pripada klasi koja je potvrđna za sletanje (pravilo broj 3) i da je vidljivost označena numeričkom vrednošću 2 (pravilo broj 4).

Na osnovu prikazane praktične primene asocijativnih pravila, utvrđuje se da imaju potencijal i pouzdanost u kalkulacijama sa parametrima za preciznije određivanje da li su uslovi za sletanje letelice povoljni ili ne. Značaj dobijenih rezultata ogleđa se u mogućnosti sistematičnog pregleda stanja i uslova u avio-saobraćaju i na osnovu toga donošenja odgovarajućih odluka o sletanju koje su pomognute ovim alatom poslovne inteligencije.

#### 4. ZAKLJUČAK

Prikazani model odlučivanja pomognut metodama poslovne inteligencije pomoću alata softvera otvorenog koda Orange pokazao je primenjivost i u visokoj meri efektivnost i tačnost u realnom poslovnom sistemu avio-saobraćaja. Preporučuje se dalje istraživanje i primena modela u oblasti avio-saobraćaja jer ova oblast ima visoki potencijal i relativno je neistražena na ovakav način. Model se može isprobati i razvijati i u drugim sličnim delokruzima rada. U industriji akcenat je na praktičnoj primeni održivog razvoja poslovanja. Npr. procena rada automobila, odnosno uslova za vožnju; procena rada različitih mašina u fabrikama; edukacija menadžera. U Akademiji primena je za: Usavršavanje modela na različitim nivoima studija; upotreba studija slučaja na laboratorijskim vežbama; edukacija studenata i upotreba njihovog znanja i veština za različite vrste primena i kreiranja novog modela. U javnim institucijama primena ovog modela je u Direktoratu avio-saobraćaja, raznim agencijama za istraživanje tržišta, i slično. Kod građanstva je lična nekomercijalna primena za potrebe istraživanja i upotrebe modela, radi sticanja znanja, usavršavanja, i slično.

#### REFERENCE

- [1] Adamo, J. M. (2012). Data mining for association rules and sequential patterns: sequential and parallel algorithms. Springer Science & Business Media.
- [2] Altuntas, S., Dereli, T., & Kusiak, A. (2015). Analysis of patent documents with weighted association rules. *Technological Forecasting and Social Change*, 92, 249-262.
- [3] Allison, P. D. (2001). Missing data. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- [4] Anderson, D., Sweeney, D., Williams, T., Camm, J., & Cochran, J. (2015). An introduction to management science: quantitative approaches to decision making. Cengage Learning.
- [5] Ayub, A., Razaq, A., Aslam, M. S., & Iftekhar, H. (2013). A conceptual framework on evaluating SWOT analysis as the mediator in strategic marketing planning through marketing intelligence. *European Journal of Business and Social Sciences*, 2(1), 91-98.
- [6] Bazerman, M., & Moore, D. A. (2012). Judgment in managerial decision making.
- [7] Ding, S., He, X., & Liang, H. (2015, August). A Comprehensive Evaluation System of Association Rules Based on Multi-index. In 2015 14th International Symposium on Distributed Computing and Applications for Business Engineering and Science (DCA-BES) (pp. 304-307). IEEE.
- [8] Fan, W., & Bifet, A. (2013). Mining big data: current status, and forecast to the future. *ACM SIGKDD Explorations Newsletter*, 14(2), 1-5.
- [9] Howson, C., & Hammond, M. (2014). Successful Business Intelligence: Unlock the Value of BI & Big Data. McGraw-Hill Education.
- [10] Humphrey, A. S. (2005). SWOT analysis.
- [11] Hwang, H., & Yoo, K. (2013). Mining Association Rules from the Web Access Log of an Online News website. *Journal of the Korea Industrial Information System Society*, 18(2), 47-57.
- [12] Nguyen, D., Vo, B., & Le, B. (2014). Efficient strategies for parallel mining class association rules. *Expert Systems with Applications*, 41(10), 4716-4729.
- [13] Pettigrew, A. M. (2014). The politics of organizational decision-making. Routledge.
- [14] Power, D. J., Sharda, R., & Burstein, F. (2015). Decision support systems. John Wiley & Sons, Ltd.
- [15] Kalakota, R., Robinson, M. (2001). "E-business 2.0", Addison-Wesley Professional.
- [16] Rouhani, S., Ashrafi, A., Zare, A., & Afshari, S. (2016). The impact model of business intelligence on decision support and organizational benefits. *Journal of Enterprise Information Management*, 29(1).
- [17] Ruiz, M. D., Gómez-Romero, J., Martín-Bautista, M. J., Sánchez, D., Vila, M. A., & Delgado, M. (2015). Fuzzy Meta-Association Rules.
- [18] Sauter, V. L. (2014). Decision support systems for business intelligence. John Wiley & Sons.
- [19] Simovici, D. A., & Djeraba, C. (2014). Frequent Item Sets and Association Rules. In *Mathematical Tools for Data Mining* (pp. 647-668). Springer London.
- [20] Suknović, M., & Delibašić, B. (2010). Poslovna inteligencija i sistemi za podršku odlučivanju. FON, Beograd. In Serbian.
- [21] Suknović, M. (2001). Razvoj metodologije podrške grupnom odlučivanju. Doktorska disertacija, Fakultet organizacionih nauka, Beograd. In Serbian.
- [22] Zhang, A., Shi, W., & Webb, G. I. (2016). Mining significant association rules from uncertain data. *Data Mining and Knowledge Discovery*, 1-36.



**Višnja Istrat, M.Sc.**, Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu, Student doktorskih studija  
**Kontakt:** visnja.istrat@gmail.com  
**Oblasti interesovanja:** poslovna inteligencija, otkrivanje zakonitosti u podacima, menadžment



**Dajana Matović, M.Sc.**, OŠ „Dragan Lukić“, Beograd, Profesor razredne nastave  
**Kontakt:** matovicdajana85@gmail.com  
**Oblasti interesovanja:** Pedagogija, metodika nastave, didaktika



**Dr Milko Palibrk**, Uprava za zajedničke poslove republičkih organa, Vlada Republike Srbije, Sektor za ugostiteljske usluge, v.d. pomoćnik direktora  
**Kontakt:** milko.palibrk@uzzpro.gov.rs  
**Oblasti interesovanja:** menadžment u hotelijerstvu