

# **Ekspertski sistem za preporuku smeštaja**

## **Članovi tima**

Tina Mihajlović SV3/2020

Nemanja Vujadinović SV28/2020

## **Motivacija**

U današnje vreme, ljudi gotovo primarno koriste internet za planiranje svojih putovanja i rezervaciju smeštaja. S obzirom na veliki broj dostupnih opcija, pronalaženje pravog smeštaja može biti izazovno. Ekspertski sistem za preporuku smeštaja je alat koji koristi predefinisana pravila kako bi korisnicima preporučio najbolje smeštaje, uzimajući u obzir njihove preference i istoriju prethodnih aranžmana.

## **Opis problema**

Postoje tri grupe korisnika: administratori, ponuđači smeštaja i registrovani korisnici (oni koji pretražuju smeštaj). Administratori se registruju direktno preko baze podataka. Ponuđače smeštaja registruju administratori. Putnici se registruju sami, preko korisničkog interfejsa. Sve uloge imaju mogućnost logovanja.

Administrator može da:

- Registruje ponuđače smeštaja
- Blokira putnike
- Pregleda izveštaje o putnicima i ponuđačima

Ponuđač smeštaja može da:

- Doda novi listing
- Brise listinge
- Prihvati/Odbije zahtev za iznajmljivanje smeštaja
- Izmeni cenu listinga (doda popust)
- Pregleda izveštaje o zaradi

Putnik može da:

- Pretražuje postojeće listinge prema:
  - Lokaciji
  - Ceni
  - Ocenama korisnika
- Pregleda ocene za korisnika za smeštaj
- Rezerviše smeštaj
- Otkáže rezervaciju
- Oceni smeštaj nakon što je u njemu boravio
- Pregleda izveštaje o prethodnim putovanjima

## Metodologija

Sistem funkcioniše kao rule-based engine - rezoner na prosleđene ulaze primenjuje pravila iz baze znanja, čime proizvodi odgovarajuće izlaze.

### Ulazi u rezoner

- Podaci o korisnicima - sistem koristi istoriju korisničkih preferenci kako bi davao personalizovane predloge. Ove preference uključuju:
  - Pregledane destinacije
  - Ocene prethodnih smeštaja
- Podaci o smeštaju
- Pravila o nivoima korisnika
- Flag-ovi

### Izlazi iz rezonera

- Predloženi smeštaji
- Promena nivoa putnika
- Notifikacije korisnicima

## Baza znanja

Baza znanja uključuje sva pravila ekspertskog sistema. Okidanjem i ulančavanjem ovih pravila, rezoner donosi odluke o izlazima sistema.

Putnici se rangiraju po nivoima:

- BRONZE USER - 5% popusta na smeštaj
  - Zakazao je preko 3 smeštaja u poslednjih 3 meseca
- SILVER USER - 10% popusta na smeštaj
  - Zakazao preko 5 smeštaja u poslednjih 3 meseca
  - Potrošio preko 200 000 RSD
- GOLD USER - 20% popusta na smeštaj
  - Zakazao preko 10 smeštaja u poslednjih 3 meseca
  - Potrošio preko 500 000 RSD

Provera nivoa putnika se izvršava svakog 1. u mesecu. Mogući su sledeći scenariji:

- Korisnik prelazi na niži nivo - ako ima titulu i ako je broj iznajmljenih smeštaja u poslednjem vremenskom intervalu manji od potrebne kvote za njegovu trenutnu titulu.
- Korisnik prelazi na nivo iznad - ako je u poslednjem merenom intervalu imao više od potrebne kvote za sticanje date titule i već nema tu titulu.

Korisnici aplikacije mogu dobiti određene flag-ove za neprimereno ponašanje, koji rezultuju restrikcijom privilegija:

- Flag neodgovoran putnik

- Dodeljuje se putniku koji je otkazao više od 3 rezervacije u proteklih mesec dana
- Prilikom rezervisanja smeštaja, ponuđači će biti obavešteni da je putnik neodgovoran
- Ako neodgovoran putnik otkaže jos 2 putovanja adminu se šalje obaveštenje i predlog da blokira putnika
- Flag zločesti putnik
  - Dodeljuje se putniku koji je negativno ocenio više od 80% svojih prethodnik putovanja
  - Putnik za ovo mora imati minimum 5 putovanja u istoriji svojih zakazivanja

Kada se dodeli flag, traje mesec dana nakon čega se stanje korisnika ponovo evaluira. Ako administrator blokira korisnika, korisnik više ne može da koristi aplikaciju.

## Forward chaining & Complex event processing (CEP)

### Pravilo za preporuku smeštaja - 4 nivoa:

1. Ekstrakcija flag-ova za sve ponuđače i destinacije:
  - a. DestinationFlag - za svaki od favorite/previously booked smeštaja, ekstrahuje se informacija o destinaciji. Rezultat je DestinationFlag koji sadrži identifikator destinacije, prosečna ocena destinacije (avg ocena smeštaja u kojima je prisutna) i broj pojavljivanja u favorite/previously booked smeštajima korisnika.
  - b. TagFlag - za svaki od favorite/previously booked smeštaja, ekstrahuje se informacija o propratnim tagovima(balcony, pool, wifi, breakfast...). Rezultat je TagFlag koji sadrži identifikator tag-a, prosečna ocena tag-a (avg ocena smeštaja u kojima je prisutan) i broj pojavljivanja u favorite/previously booked smeštajima korisnika.
2. Rangiranje svih smeštaja prema flag-ovima iz prethodnog koraka. Rezultat su AccomodationPoints koji sadrže identifikator smeštaja i value polje (pozitivno ili negativno). Vrednost value polja se određuje na osnovu sledećih pravila:
  - a. RewardVisitedDestinations - pozitivni poeni dodeljeni za svaki od smeštaja koji se nalazi na nekoj od destinacija iz DestinationFlag-a i čija je ocena veća od X.
  - b. RewardFrequentDestinations - pozitivni poeni dodeljeni za svaki od smeštaja koji se nalazi na nekoj od destinacija iz DestinationFlag-a, gde se ta destinacija ponavlja više od N puta.
  - c. PenalizeNonvisitedDestinations - negativni poeni dodelji za destinacije koje nisu prisutne u DestinationFlag-ovima.
  - d. PenalizeBadlyRatedDestinations - negativni poeni dodelji za destinacije koje su prisutne u DestinationFlag-ovima, a čija je prosečna ocena manja od Y.
  - e. RewardDesirebleTags - pozitivni poeni dodeljeni za svaki od tagova koji poseduje dati smeštaj, a koji su prisutni u prethodnim smeštajima i čija je avg ocena veća od P.
  - f. RewardFrequentTags - pozitivni poeni dodeljeni za svaki od tag-ova koji se nalazi na nekoj od destinacija iz TagFlag-a, gde se ta destinacija ponavlja više od N puta.
  - g. PenalizeNondesirebleTags - negativni poeni dodelji za tag-ove koje nisu prisutne u TagFlag-ovima.
  - h. PenalizeBadlyRatedTags - negativni poeni dodeli za tag-ove koje su prisutne u TagFlag-ovima, a čija je prosečna ocena manja od Y.
  - i. PenalizeAlreadyBookedListings - negativni poeni dodeljeni za listing koji je putnik već posetio, kako ne bi stalno dobijao preporuke onoga što je već video.

3. Agregacija poena izraženih kroz AccomodationPoints u AccomodationReccomendation, koji sadrži identifikator smeštaja i ukupan broj poena. Smeštaji se zatim rangiraju i top 10 rezultata se prikazuje korisniku. Ako nema dovoljno smeštaja sa pozitivnim ukupnim brojem bodova, prelazi se na korak 4.
4. Preporuka smeštaja na osnovu trenutno najbolje ocenjenih smeštaja - "trending"

#### **Zakazivanje smeštaja (book):**

- Korisnik zakazuje smeštaj => BookingEvent i notifikacija ponuđaču
- Ponuđač može da prihvati ili odbije zakazivanje:
  - Prihvaćeno => putniku se šalje potvrdni email.
  - Odbijeno => putniku se šalje odbijenica sa razlogom.

#### **Rezervacija smeštaja (reserve):**

- Korisnik rezerviše smeštaj => ReservationEvent i notifikacija ponuđaču
- Ponuđač može da prihvati ili odbije zakazivanje:
  - Prihvaćeno => putniku se šalje potvrdni email i u radnu memoriju.
  - Odbijeno => putniku se šalje odbijenica sa razlogom.
- Ako je rezervacija prihvaćena, korisnik ima vremena do 7 dana pred put da otkáže rezervaciju. Šalje se email 10 dana pred da podseti korisnika.
- 7 dana pred putovanje, ako korisnik nije otkazao rezervaciju, rezervacija se automatski bookuje.

#### **Notifikacije o popustu na smeštaj:**

- Korisnik je pregledao oglas => dodaj oglas u listu oglasa koji interesuju korisnika
- Snižena cena oglasa koji interesuje korisnika => pošalji korisniku notifikaciju da je oglas snižen  
"You're in luck! The booking you were checking out is available at an even better price!"

#### **Pamćenje preferiranih lokacija:**

- Korisnik je pregledao više od 3 smeštaja na istoj lokaciji u proteklih 3 dana => dodaj lokaciju u listu omiljenih lokacija korisnika
- Novi smeštaj dodat za omiljenu lokaciju korisnika => pošalji korisniku notifikaciju

#### **Ocenjivanje smeštaja (CEP):**

- Ovde se primenjuju pravila o validnosti ocene (u opsegu 1-5) i validnosti ocenjivanja (putnik je boravio u smeštaju, prošao je 1 dan od kraja boravka, putnik nije već ocenio smeštaj).

#### **Postupanje sa zločestim korisnicima (CEP / Forward):**

- Korisnik je ocenio smeštaj ocenom ispod 3 => povećaj brojač negativnih ocena korisnika
- Broj negativnih ocena korisnika je prešao 80% broja ukupnih ocena + korisnik ima više od 5 ostavljenih ocena u proteklih 3 meseca => dodeli flag zločesti putnik korisniku
- Zločesti putnik dodeljuje još jednu negativnu ocenu => pošalji adminu notifikaciju sa preporukom da revidira ponašanje korisnika i eventualno ga blokira

#### **Postupanje sa neodgovornim korisnicima (CEP):**

- Korisnik je otkazao smeštaj/odbio rezervaciju => ReservationCanceledEvent

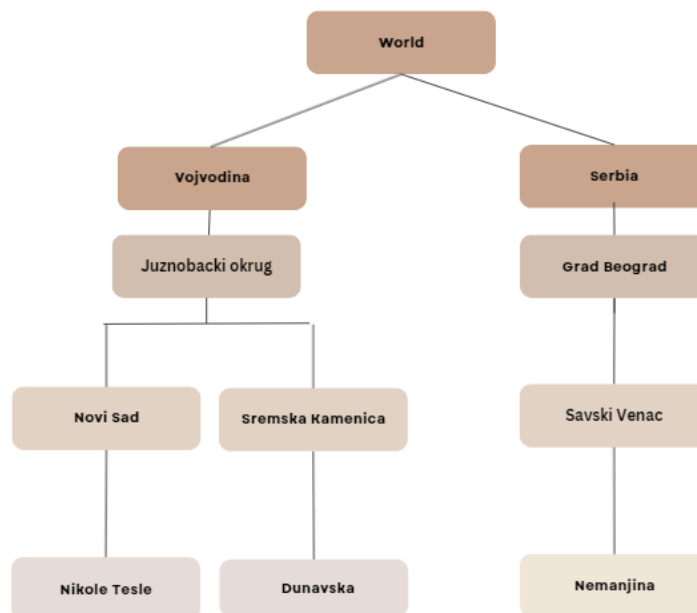
- Korisnik je odbio/otkazao više od X rezervacija u proteklih Y vremena => dodeli flag neodgovorni putnik/ponuđač korisniku
- Neodgovorni putnik odbio/otkazao dodatnih Z smeštaja nakon dobijanja flag-a => pošalji adminu notifikaciju sa preporukom da revidira ponašanje korisnika i eventualno ga blokira

### Postupanje sa nepouzdanog korisnicima (CEP):

- Korisnik rezerviše smeštaj u datumima koji se preklapaju sa prethodno napravljenom rezervacijom na istoj lokaciji =>
  - Do rezervacije ima manje od X dana => onemogući rezervaciju i pošalji notifikaciju
  - Do rezervacije ima više od X dana => korisniku se šalje notifikacija da ima 7 dana da otkáže jednu od rezervacija
- Korisnik je rezervisao smeštaje sa preklapajućim datumima, ali nije otkazao nijedan na vreme => sistem briše obe rezervacije i korisnik dobija flag nepouzdanog putnika
- Prilikom rezervisanja smeštaja, ponuđači će biti obavešteni da je putnik nepouzdan

### Backward chaining

Backward chaining-om će se korisniku omogućiti da filtrira smeštaje po lokaciji. Za svaki smeštaj koji se ubacuje u sesiju, ekstraktuje se podaci o lokaciji. Svaka lokacija sadrži podatke o geografskoj širini i dužini (Lat i Lng). Za svaku od lokacija se poziva GoogleMapsAPI koji dobavlja podatke o državi, okrugu, gradu i ulici. Podaci se ovako i ulančavaju: ulica pripada gradu, grad okrugu, a okrug državi. Korisnik preko korisničkog interfejsa može uneti jedan od ovih podataka, a zatim će svi smeštaji čija lokacija pripada jednoj od gornjih biti filtrirani.



Slika 1: Na dnu se nalaze ulice smeštaja; iznad je grad; iznad je okrug; iznad je država (u ovom slučaju GoogleMapsAPI za Novi Sad i Sremsku Kamenicu dobavlja Vojvodinu kao državu)

## Query

Izveštaji za administratora:

- Ponuđači sa najviše rezervacija
- Putnici sa najviše rezervacija

Izveštaji za ponuđača smeštaja:

- Najprodavanije destinacije
- Zarada za vremenski period

Izveštaji za putnika:

- Potrošnja za vremenski period
- Omiljene destinacije

## Template

Template pravilo će biti primenjeno na svim adekvatnim mestima:

- Pravila za rezervaciju i zakazivanje smestaja
- Pravila za prihvatanje rezervacije i bukinga
- Pravila za odbijanje rezervacije i bukinga
- Pravila za nivoe korisnika:
  - Resetovanje korisnika na niži nivo (BRONZE -> NONE, SILVER->BRONZE, GOLD->SILVER)
  - Postavljanje granica za potrošenu količinu novca, broj zakazanih smeštaja i period za rangiranje korisnika po nivoima
- Pravila za nagrađivanje destinacija:
  - Pravila RewardVisitedDestinations i RewardFrequentDestinations se razlikuju samo u parametrima
- Pravila za nagrađivanje tagova:
  - Pravila RewardDesirebleTags i RewardFrequentTags se razlikuju samo u parametrima