

# **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 ponuđače smeštaja
- Blokira putnike
- Pregleda izveštaje
- Oduzme nivo korisniku

Ponuđač smeštaja može da:

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

Putnik može da:

- Pretražuje postojeće listinge prema:
  - Lokaciji
  - Ceni
  - Datumima
  - Ocenama korisnika
- Rezerviše smeštaj

- Otkáže rezervaciju
- Oцени 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 starosnim grupama:

- TEEN
- YOUNG-ADULT
- ADULT
- ELDER

Starosne grupe su dodeljene po registraciji.

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 meronom 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 minimu 5 putovanja u istoriji svojih zakazivanja
- Flag neodgovoran ponuđač
  - Dodeljuje se ponuđaču koji je odbio preko 10 rezervacija u poslednjih mesec dana
  - Ako neodgovoran ponuđač odbije jos 3 putovanja adminu se šalje obaveštenje i predlog da blokira ponuđača

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.
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 preporuka korisnika iz iste starosne grupe i statusa naloga.

#### **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 otkaže 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 1-10) 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

Korisnik je blokiran zbog notifikacije o zločestosti => utvrđeno je da je "hater", obriši negativne ocene da ne kvare ugled smeštaja

#### **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

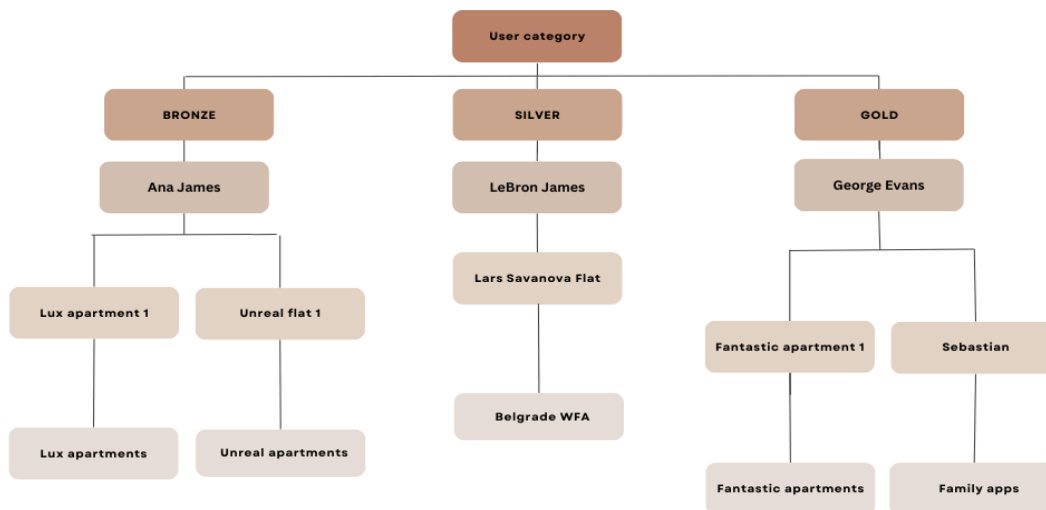
#### **Postupanje sa nepouzdanim korisnicima (CEP):**

- 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 otkaže 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 istaći koji ponuđači smeštaja su najpopularniji među korisnicima iste kategorije/nivoa. Na ovaj način, korisnik ima relevantne informacije o ponuđačima s obzirom da će korisnik najpre verovati onima sa istim nivoom. Slično se može implementirati i za preporuku najpopularnije destinacije/samog smeštaja.



Slika 1: Na dnu se nalaze ponuđači smeštaja; iznad je konkretan smeštaj; iznad je korisnik; iznad je kategorija korisnika

### Query

Izveštaji za administratora:

- Ponuđači sa najviše rezervacija
- Putnici sa najviše rezervacija
- Najpopularnije destinacije

Izveštaji za ponuđača smeštaja:

- Najprodavanije destinacije
- Zarada za vremenski period

Izveštaji za putnika:

- Potrošnja za vremenski period
- Omiljene destinacije

### Template

Administrator može da promeni granice za starosne kategorije korisnika, definišući najmanji i najveći broj godina koji korisnik određene kategorije može da ima.

Administrator može da promeni zahteve za rangiranje korisnika po nivoima - na primer, za GOLD USER nivo, administrator može da promeni:

- Donju granicu za potrošenu količinu novca (sa 500 000 RSD na 350 000 RSD)
- Donju granicu za broj zakazanih smestaja (sa 10 smestaja na 8 smestaja)
- Promeni period u okviru kog se posmatra broj zakazanih smestaja (sa 3 meseca na 6 meseci)

Administrator može da izda jednokratne i kratkotrajne kupone na osnovu korisničkog nivoa - na primer, za GOLD USER nivo, administrator može da dodeli kupon u iznosu od 20 000 RSD, koji mora biti iskorišćen u periodu od 7 dana.