Hotel Bookings Dataset Report

Marko Dananić* Dario Huić† Matija Alojz Stuhne‡

2024-01-26

Uvod

U ovom dokumentu provesti ćemo eksploratornu analizu podataka nad skupom podataka o rezervacijama hotela. Skup podataka preuzet je s Kaggle-a, a može se pronaći na sljedećoj poveznici: Hotel Bookings data set.

U podatkovnom skupu dani su podaci o dva hotela. Oba hotela nalaze se u Portugalu. Jedan je gradski hotel (City Hotel) koji se nalazi u centru grada Lisabona, a drugi je hotel u odmaralištu (Resort Hotel) koji se nalazi u obližnjoj turističkom regiji Algrave.

Uređivanje csv datoteke

Novo preuzeta *hotel_bookings.csv* datoteka sadrži dva stupaca koja je lakše razumjeti kada se podaci iz tih stupaca pretvore u logičke vrijednosti ("is_canceled", "is_repeated_guest") Nule (0) su pretvorene u FALSE, a jedinice (1) u TRUE.

Učitavanje podataka

```
hotel_bookings <- read_csv("../data/hotel_bookings_02.csv", show_col_types = FALSE)
```

```
hotel_bookings$arrival_date_month <- custom_order_months(hotel_bookings$arrival_date_month)
```

Opis podatkovnog skupa

Skup podataka sadrži informacije o 119,390 rezervacija hotela između 1. srpnja 2015. i 31. kolovoza 2017. Svaki redak csv datoteke predstavlja jednu rezervaciju hotela.

```
glimpse(hotel_bookings)
```

```
## Rows: 119,390
## Columns: 33
## $ index                         <dbl> 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 1~
## $ hotel                         <chr> "Resort Hotel", "Resort Hotel", "Resort~
## $ is_canceled                   <lgl> FALSE, FALSE, FALSE, FALSE, FALSE, FALS~
## $ lead_time                     <dbl> 342, 737, 7, 13, 14, 14, 0, 9, 85, 75, ~
## $ arrival_date_year             <dbl> 2015, 2015, 2015, 2015, 2015, 2015, 201~
## $ arrival_date_month            <ord> July, July, July, July, July, July, Jul~
## $ arrival_date_week_number      <dbl> 27, 27, 27, 27, 27, 27, 27, 27, 27, 27,~
## $ arrival_date_day_of_month     <dbl> 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, ~
## $ stays_in_weekend_nights       <dbl> 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, ~
```

*JMBAG: 0036541487, e-mail: md54148@fer.hr
†JMBAG: 0036538469, e-mail: dario.huic@fer.hr
‡JMBAG: 0036540079, e-mail: ms54007@fer.hr

```
## $ stays_in_week_nights           <dbl> 0, 0, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 4, ~
## $ adults                         <dbl> 2, 2, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, ~
## $ children                       <dbl> 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, ~
## $ babies                         <dbl> 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, ~
## $ meal                           <chr> "BB", "BB", "BB", "BB", "BB", "BB", "BB~
## $ country                        <chr> "PRT", "PRT", "GBR", "GBR", "GBR", "GBR~
## $ market_segment                 <chr> "Direct", "Direct", "Direct", "Corporat~
## $ distribution_channel           <chr> "Direct", "Direct", "Direct", "Corporat~
## $ is_repeated_guest              <lgl> FALSE, FALSE, FALSE, FALSE, FALSE, FALS~
## $ previous_cancellations         <dbl> 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, ~
## $ previous_bookings_not_canceled <dbl> 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, ~
## $ reserved_room_type             <chr> "C", "C", "A", "A", "A", "A", "C", "C",~
## $ assigned_room_type             <chr> "C", "C", "C", "A", "A", "A", "C", "C",~
## $ booking_changes                <dbl> 3, 4, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, ~
## $ deposit_type                   <chr> "No Deposit", "No Deposit", "No Deposit~
## $ agent                          <dbl> NA, NA, NA, 304, 240, 240, NA, 303, 240~
## $ company                        <dbl> NA, NA, NA, NA, NA, NA, NA, NA, NA, NA,~
## $ days_in_waiting_list           <dbl> 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, ~
## $ customer_type                  <chr> "Transient", "Transient", "Transient", ~
## $ adr                            <dbl> 0.00, 0.00, 75.00, 75.00, 98.00, 98.00,~
## $ required_car_parking_spaces    <dbl> 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, ~
## $ total_of_special_requests      <dbl> 0, 0, 0, 0, 1, 1, 0, 1, 1, 0, 0, 0, 3, ~
## $ reservation_status             <chr> "Check-Out", "Check-Out", "Check-Out", ~
## $ reservation_status_date        <chr> "01-07-15", "01-07-15", "02-07-15", "02~
```

Svaka rezervacija hotela sadrži sljedeće informacije:

- **hotel** - hotel u kojem je rezervacija napravljena (H1 = Resort Hotel ili H2 = City Hotel)
- **is_canceled** - da li je rezervacija otkazana ili ne (1 = otkazana, 0 = nije otkazana)
- **lead_time** - broj dana između datuma rezervacije i datuma dolaska
- **arrival_date_year**, **arrival_date_month**, **arrival_date_week_number**, **arrival_date_day_of_month** - datum dolaska u hotel
- **stays_in_weekend_nights** - broj noćenja (subota ili nedjelja) koje je gost ostao u hotelu
- **stays_in_week_nights** - broj noćenja (ponedjeljak do petak) koje je gost ostao u hotelu
- **adults** - broj odraslih osoba
- **children** - broj djece
- **babies** - broj beba
- **meal** - tip rezervacije (BB - Bed and Breakfast, HB - half board, FB - full board, SC - self catering)
- **country** - država iz koje je gost došao
- **market_segment** - segment tržišta (Direct - direktan, Online TA - online putnička agencija, Offline TA/TO - offline putnička agencija, Corporate - korporativno, Groups - grupe)
- **distribution_channel** - kanal distribucije (TA/TO - putnička agencija, Direct - direktan, Corporate - korporativno, GDS - globalna distribucijska usluga)
- **is_repeated_guest** - da li je gost već boravio u hotelu (1 = da, 0 = ne)
- **previous_cancellations** - broj prethodnih otkazivanja rezervacija
- **previous_bookings_not_canceled** - broj prethodnih rezervacija koje nisu otkazane
- **reserved_room_type** - tip rezervirane sobe

- **assigned_room_type** - tip dodijeljene sobe
- **booking_changes** - broj promjena koje su napravljene u rezervaciji
- **deposit_type** - tip depozita (No Deposit - nema depozita, Non Refund - nepovratni depozit, Refundable - povratni depozit)
- **agent** - ID agenta koji je napravio rezervaciju
- **company** - ID kompanije koja je napravila rezervaciju
- **days_in_waiting_list** - broj dana koje je rezervacija bila na listi čekanja
- **customer_type** - tip rezervacije (Contract - ugovor, Group - grupa, Transient - prolazan, Transient-Party - prolazna grupa)
- **adr** - prosječna dnevna stopa
- **required_car_parking_spaces** - broj potrebnih parkirnih mjesta
- **total_of_special_requests** - broj posebnih zahtjeva
- **reservation_status** - status rezervacije (Canceled - otkazana, Check-Out - odjava, No-Show - gost nije došao)
- **reservation_status_date** - datum posljednje promjene statusa rezervacije

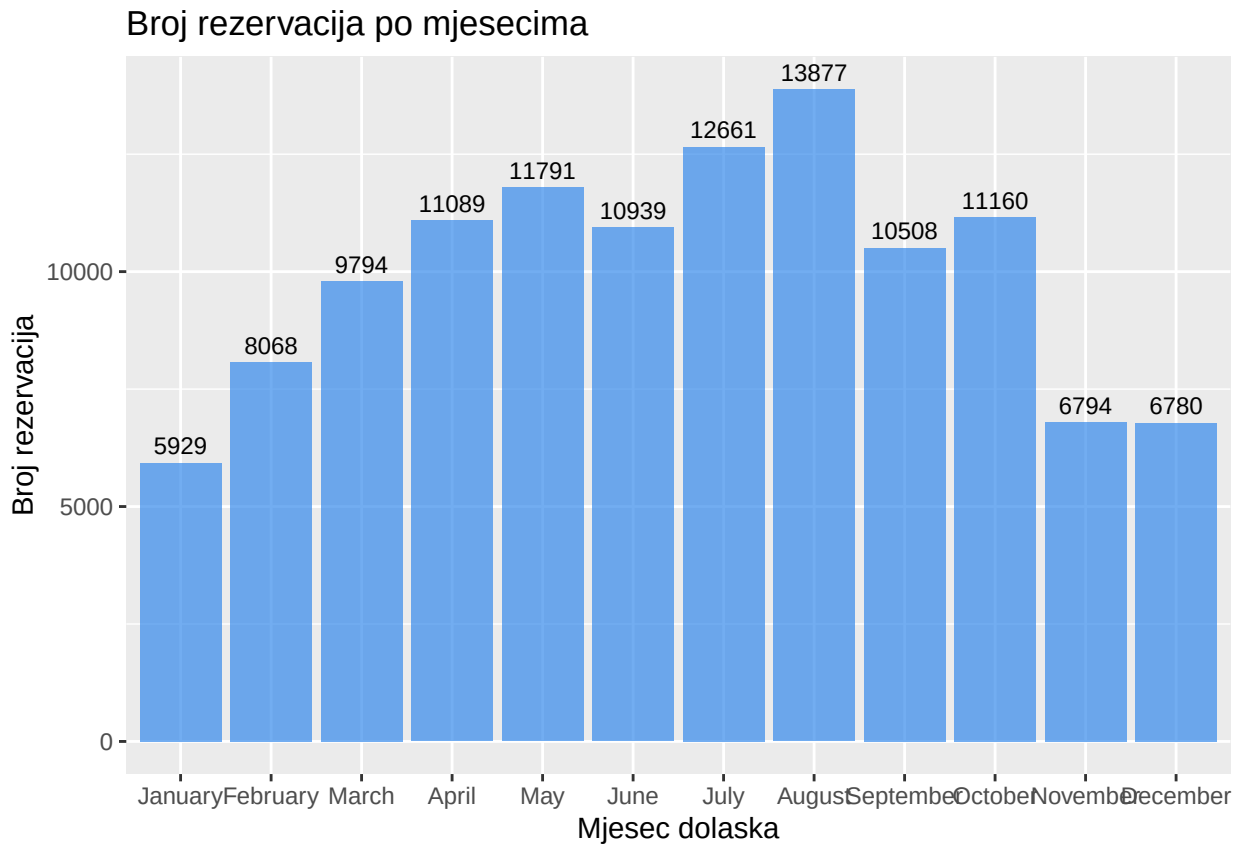
Eksploratorna analiza podataka

Provesti ćemo eksploratornu analizu za skup podataka o rezervacijama hotela. Cilj je istražiti podatke i otkriti neke zanimljive činjenice o ponašanju gostiju hotela.

Broj rezervacija po mjesecima

Zanima nas kako se broj rezervacija mijenja tijekom godine. Da bismo to saznali, izračunat ćemo broj rezervacija po mjesecima i prikazati ih u obliku histograma.

```
num_per_month <- hotel_bookings %>% count(arrival_date_month)

ggplot(num_per_month, aes(x = arrival_date_month, y = n)) +
  geom_col(fill = "#3489eb", alpha = 0.7) +
  geom_text(aes(label = n), vjust = -0.5, size = 3) +
  labs(x = "Mjesec dolaska", y = "Broj rezervacija", title = "Broj rezervacija po mjesecima")
```

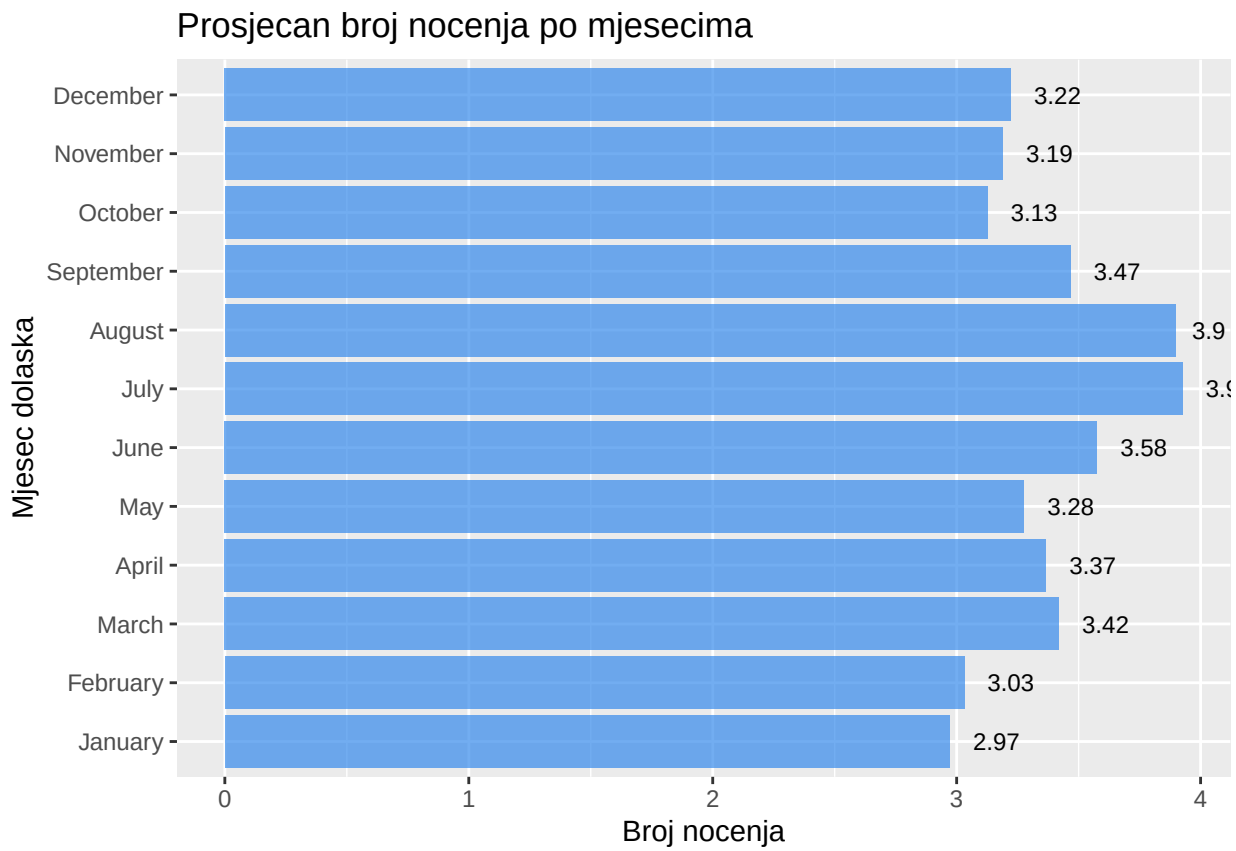


Iz grafa možemo izčitati da je najveći broj rezervacija hotela u ljetnim mjesecima, posebno u srpnju i kolovozu. Najmanji broj rezervacija je u prosincu i siječnju, što je i očekivano, s obzirom da je to najhladniji period godine u Europi.

Prosječan broj noćenja po mjesecima

Analizom podataka o prosječnom boravku gostiju po mjesecima dobivamo uvid u to koliko su gosti ostajali u hotelima tijekom godine. Istražiti ćemo i da li postoji razlika u prosječnom boravku gostiju u ljetnim i zimskim mjesecima.

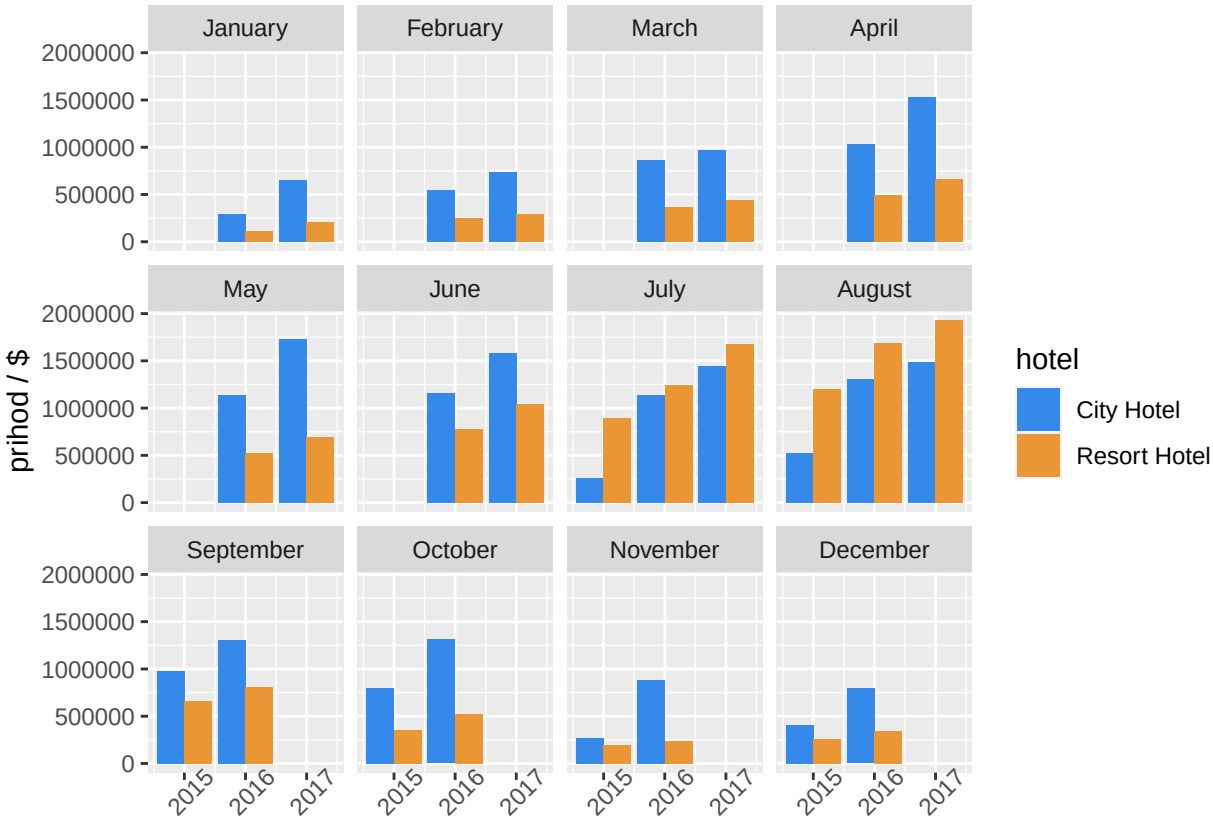
```r
avg_stay_per_month <- hotel_bookings %>%
  group_by(arrival_date_month) %>%
  summarise(average_stay = mean(stays_in_week_nights + stays_in_weekend_nights)) %>%
  arrange(average_stay)
```



Možemo primjetiti da su gosti najduže boravili u hotelima tijekom ljetnih mjeseci, vjerojatno zbog godišnjih odmora i toplijeg vremena. U mjesecu srpnju vidimo vrhunac prosječnog boravka od skoro 4 noćenja po gostu. Kao što je i očekivano, boravak u siječnju bio je najkraći s manje od 3 noćenja po gostu.

Prihod po mjesecima

Koristit ćemo slične filtere kao i do sada kako bismo izračunali mjesečni prihod (po hotelu). Očekujemo sličan rezultat prošlim analizama, s obzirom da je prihod direktno povezan s brojem rezervacija i brojem noćenja.



Uočavamo postepeni rast mjesečnog prihoda tijekom godine, s najvišim prihodom evidentnim u ljetnim mjesecima.

Promjene ADR s različitim faktorima

ADR (Average Daily Rate) predstavlja prosječnu cijenu sobe po noći. U ovom dijelu analizirat ćemo kako se mijenja ADR s različitim faktorima, kao što su tip hotela, država i tržišni segment.

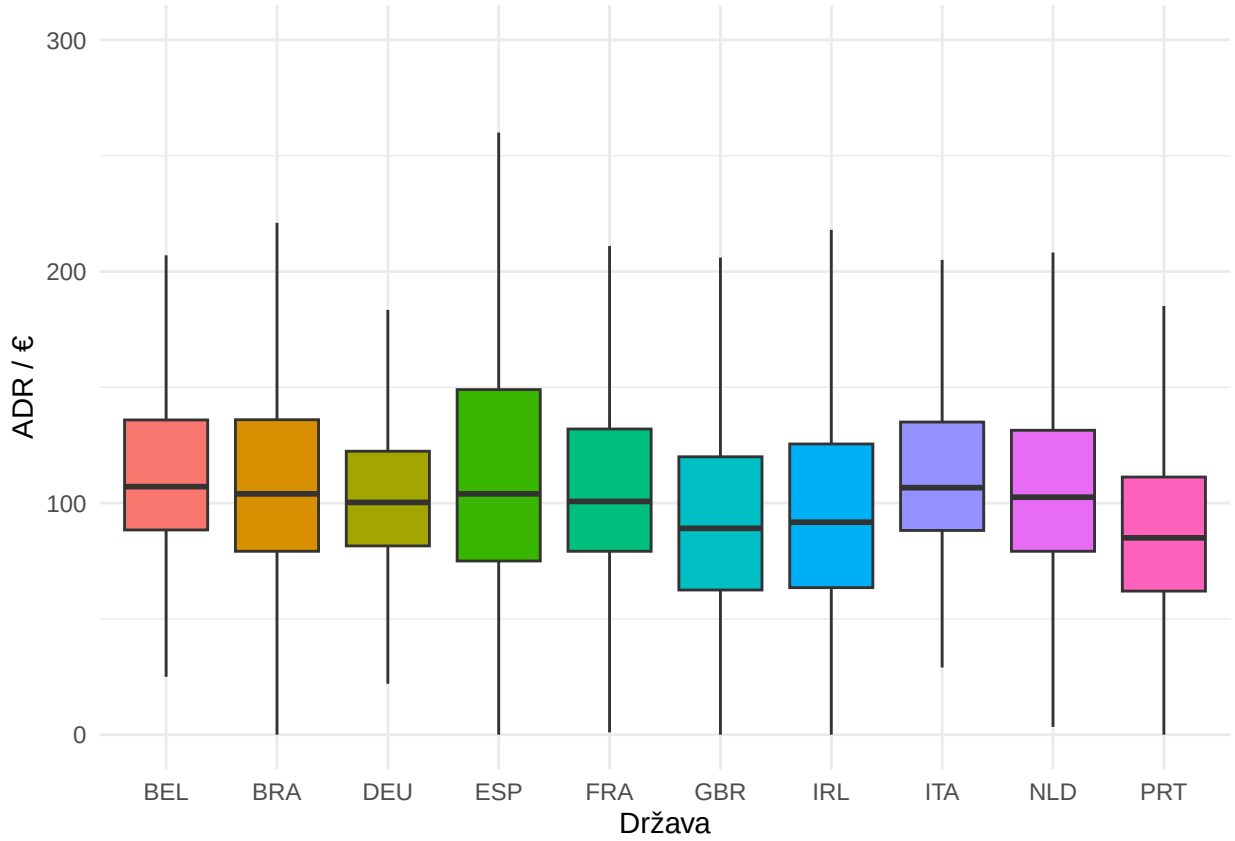
Usporedba ADR i tip hotela

Interesira nas razlika u prosječnoj dnevnoj stopi (ADR) između gradskih i ljetovališnih hotela.

```
ggplot(hotel_bookings, aes(x = hotel, y = adr, fill = hotel)) +
  geom_boxplot(outlier.shape = NA) +
  labs(x = NULL, y = "ADR / €") +
  theme_minimal() +
  theme(legend.position = "none") +
  ylim(0,300)
```

Iz ovog boxplota možemo vidjeti da je medijan cijene sobe u gradskom hotelu (City Hotel) viša nego u ljetovališnom hotelu (Resort Hotel). Ljudi koji odsjedaju u gradskom hotelu u prosjeku izdvajaju više za sobu nego ljudi koji borave u ljetovališnom hotelu. Međutim, postoji veći raspon cijena u ljetovališnom hotelu, što znači da postoje i skuplje i jeftinije sobe u ljetovališnom hotelu nego u gradskom hotelu.

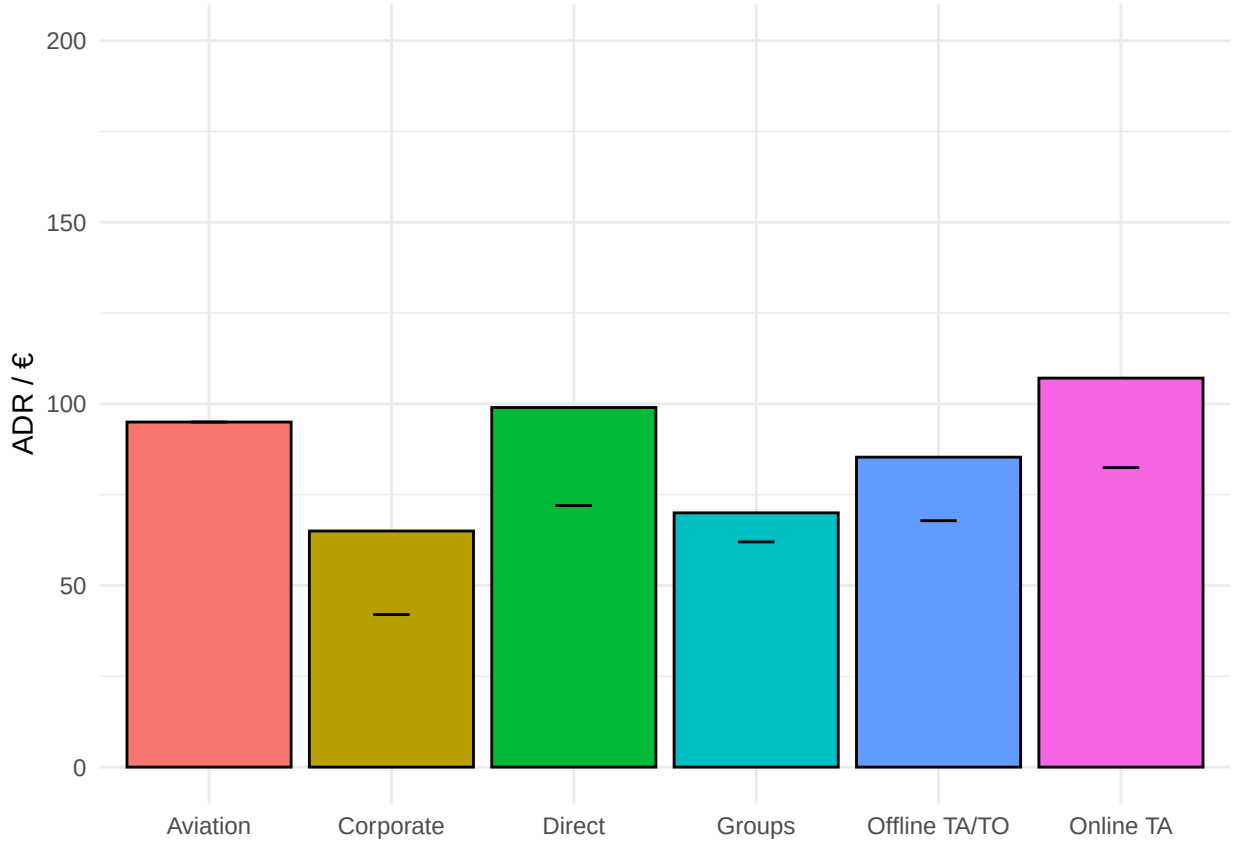
Usporedba ADR i zemlje podrijetla



Vidimo da je medijan cijene sobe najviša za goste iz Italije, dok je najniža za goste iz Portugala. Gosti iz Španjolske imaju najveći raspon cijena.

Usporedba ADR i tržišnog segmenta

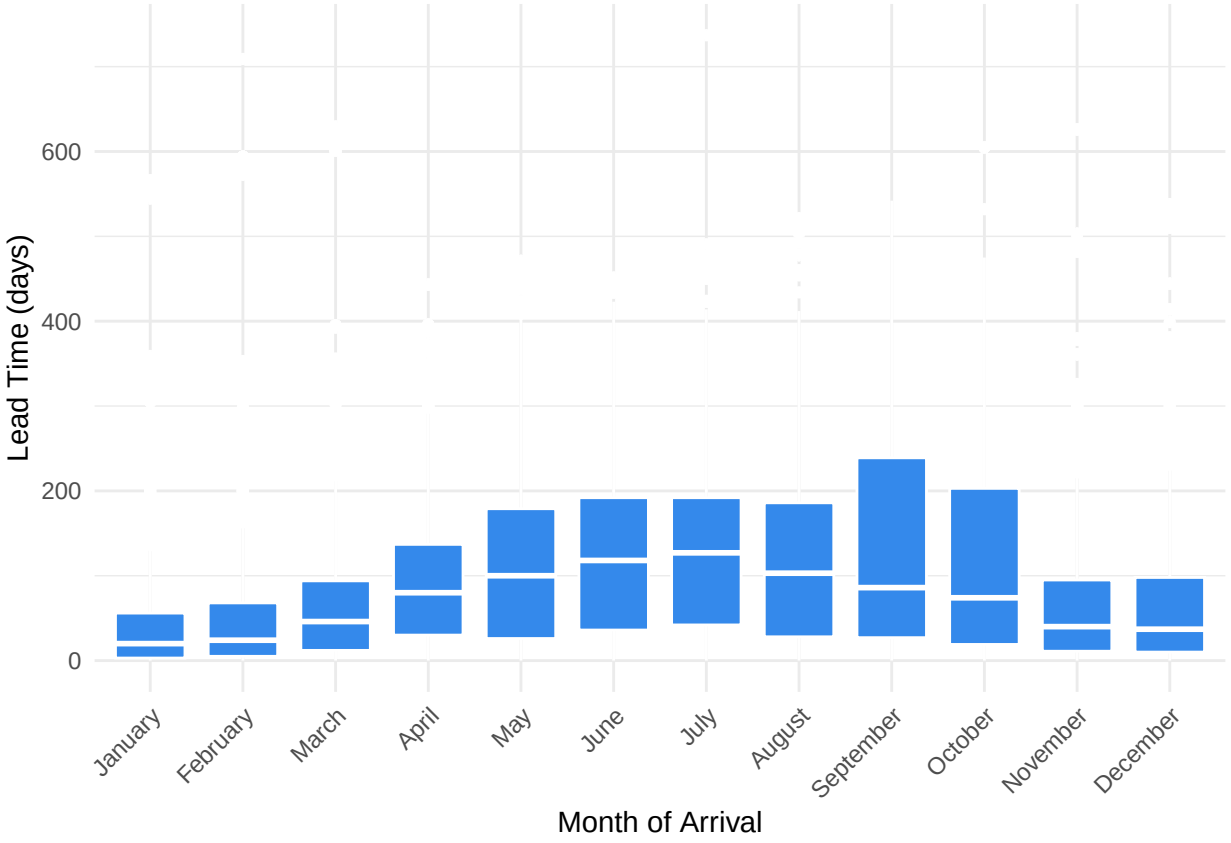
```
filtered_data <- hotel_bookings %>%
  filter((market_segment %in% c("Aviation","Corporate","Direct","Groups", "Offline TA/TO","Online TA")))

ggplot(filtered_data, aes(x = market_segment, y = adr, fill = market_segment)) +
  geom_bar(stat = "summary", fun = "median", position = "dodge", color = "black") +
  geom_errorbar(
    stat = "summary", fun.min = function(x) quantile(x, 0.25),
    fun = function(x) quantile(x, 0.75), position = "dodge", width = 0.2
  ) +
  labs(x = NULL, y = "ADR / €") +
  theme_minimal() +
  theme(legend.position = "none") +
  ylim(0, 200)
```



Najjeftinije sobe su za goste koji su došli s firmama, dok su najskuplje sobe za goste koji su došli preko online turističkih agencija.

Analiza značajke lead_time po mjesecu dolaska

Značajka lead_time predstavlja broj dana između datuma rezervacije i datuma dolaska.



Iz ovog boxplota možemo vidjeti da je medijan broja dana između rezervacije i dolaska najveći u srpnju i kolovozu, što znači da ljudi unaprijed rezerviraju svoje ljetne odmore. Medijan je najniži u studenom. U zimskim mjesecima ljudi rezerviraju svoje odmore u kraćem vremenskom razdoblju.

Korelacija između otkazivanja i 3 potencijalna faktora

Tablica nam prikazuje potencijalne razloge zbog kojih ljudi otkazuju svoje rezervacije. Duže vrijeme između rezervacije i datuma dolaska, vrijeme provedeno na listi čekanja te informacija da je osoba već otkazala rezervaciju vodi zaključku da će osoba otkazati svoju rezervaciju.

Zanimljivo je primijetiti da je gotovo 6000 osoba koje su prethodno otkazale rezervaciju otkazalo i njihovu trenutnu rezervaciju.

Table 1: Correlation Table

is_canceled	avg_lead_time	avg_waiting_time	count_previous_canceled
FALSE	79.98469	1.589868	542
TRUE	144.84882	3.564083	5942

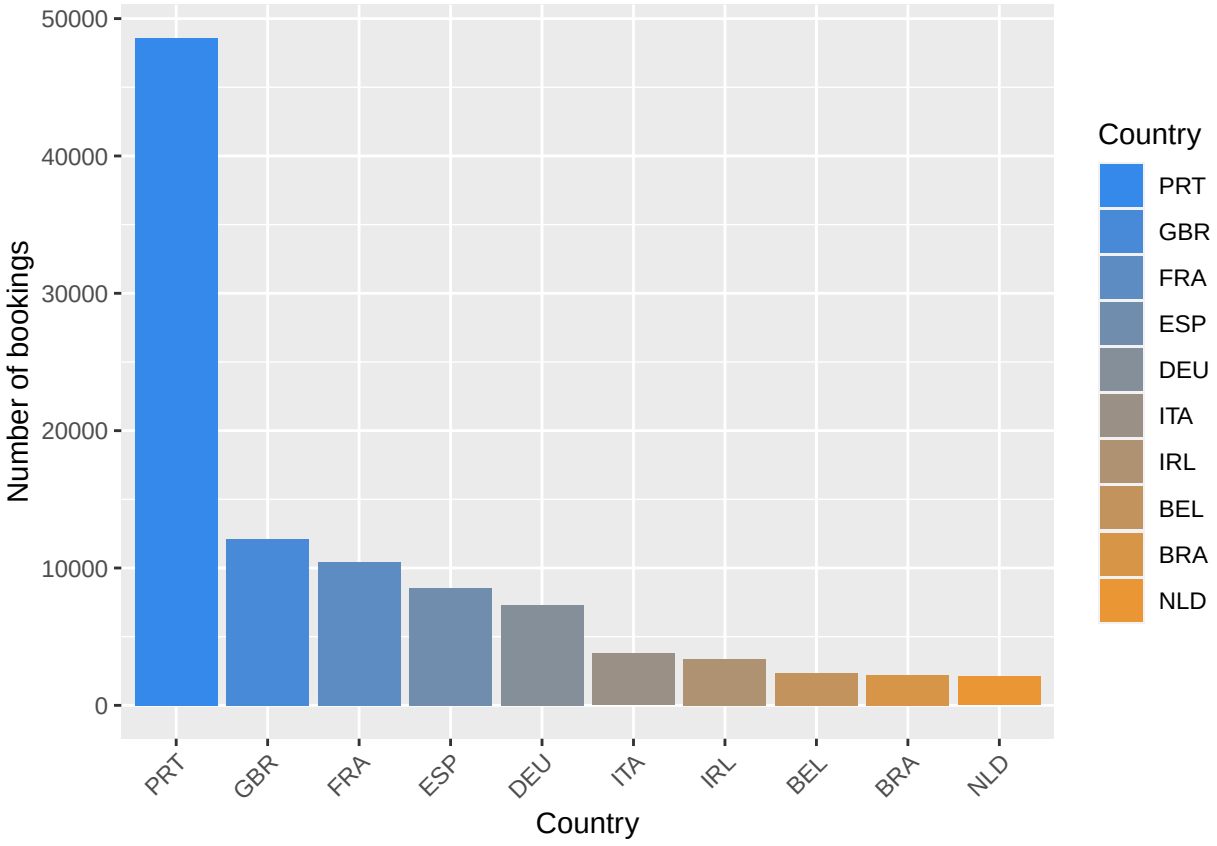
```
kable(result_table, format = "latex", caption = "Correlation Table", ) %>%
  kable_styling(bootstrap_options = "striped", full_width = FALSE) %>%
  column_spec(1:ncol(result_table), background = "white")
```

Top 10 zemalja iz kojih dolaze gosti - podrijetla posjetitelja

U ovom dijelu istražit ćemo podrijetlo gostiju, odnosno iz kojih zemalja dolaze. S obzirom da se hoteli nalaze u Portugalu, očekujemo da će većina gostiju biti iz Europe. Provedbom ove analize možemo dobiti uvid u to koliko je hotelima važno da se fokusiraju na određene zemlje, odnosno da li je potrebno ulagati u marketing u određenim zemljama.

Koristit ćemo funkciju table() kako bismo izračunali broj rezervacija po zemljama. Zatim ćemo sortirati podatke kako bismo mogli izdvojiti top 10 zemalja iz kojih dolaze gosti.

```
total_bookings_per_country <- table(hotel_bookings$country)

top_countries <- as.data.frame(total_bookings_per_country)
top_countries <- top_countries[order(-top_countries$Freq), ]
top_10_countries <- head(top_countries, 10)

top_10_countries$Var1 <- factor(top_10_countries$Var1, levels = top_10_countries$Var1)
```



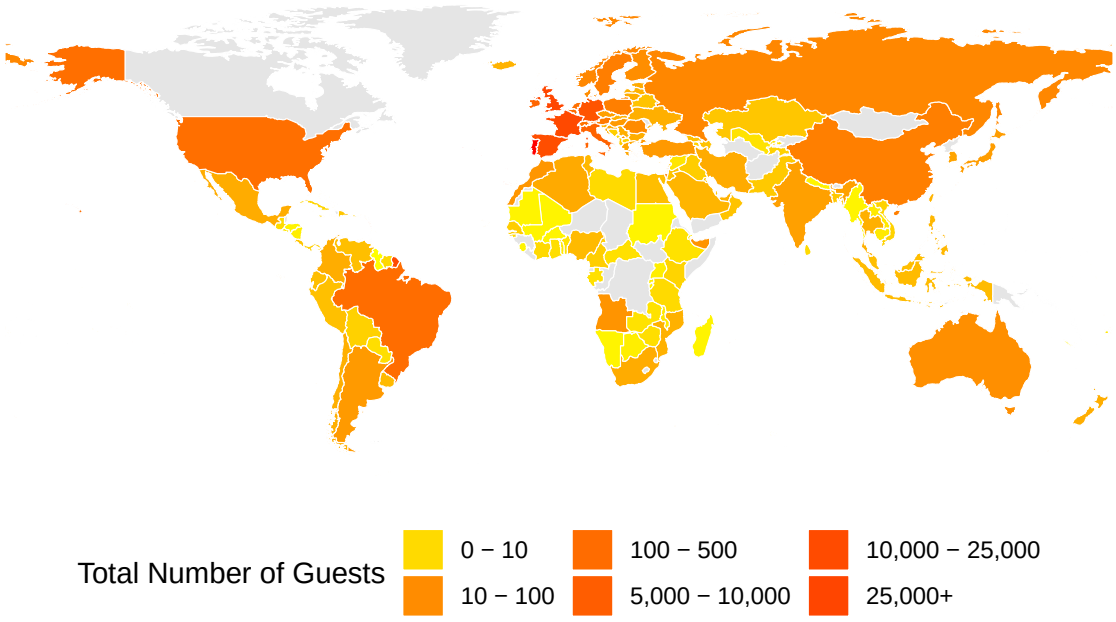
Utvrdili smo da je najveći broj gostiju iz Portugala, što je i očekivano s obzirom da se hoteli nalaze u Portugalu. Zatim slijede gosti iz Velike Britanije, Francuske, Španjolske i Njemačke. Ove zemlje su također u blizini Portugala, što je vjerojatno razlog zašto je broj gostiju iz ovih zemalja visok.

Karta svijeta s ukupnim brojem gostiju

Na ovom grafu prikazat ćemo raspodjelu broja gostiju u hotelima na karti svijeta. Podaci su grupirani prema zemljama, a boje na karti označavaju ukupan broj gostiju (odrasli + djeca + bebe). Što je boja intezivnija broj gostiju je veći.

```
world <- ne_countries(scale = "medium", returnclass = "sf")

hotel_bookings_agg <- hotel_bookings %>%
  group_by(country) %>%
  summarise(total_guests = sum(adults + children + babies, na.rm = TRUE))

hotel_bookings_map <- left_join(world, hotel_bookings_agg, by = c("iso_a3" = "country"))

ggplot(hotel_bookings_map) +
  geom_sf(aes(fill = total_guests), color = "white") +
  scale_fill_gradient(
    low = "yellow",
    high = "red",
    na.value = "grey90",
    trans = "log",
    breaks = c(0, 10, 1000, 5000, 10000, 20000, 25000),
    labels = c("0", "0 - 10", "10 - 100", "100 - 500", "5,000 - 10,000", "10,000 - 25,000", "25,000+"),
```

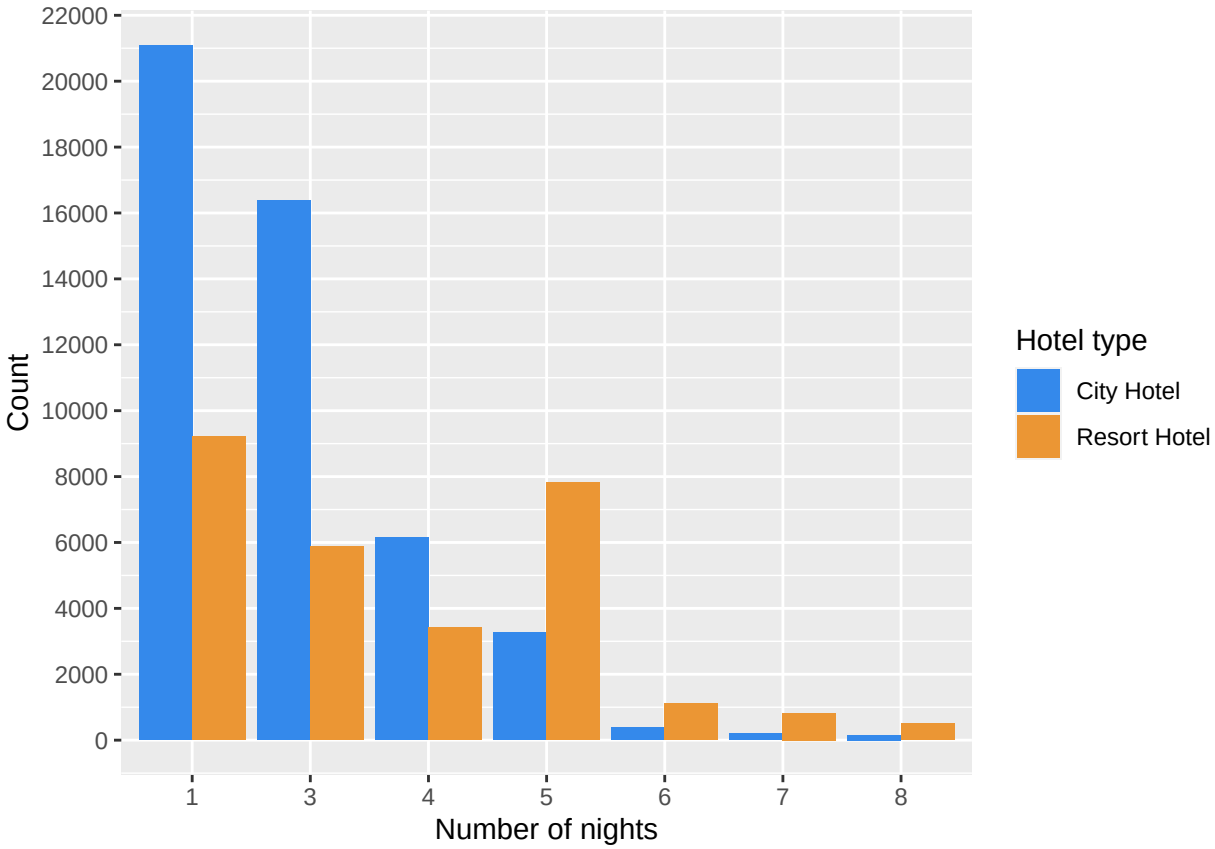
```
  guide = guide_legend(title = "Total Number of Guests")
) +
theme_minimal() +
theme(
  legend.position = "bottom",
  axis.text = element_blank(),
  axis.title = element_blank(),
  axis.ticks = element_blank(),
  panel.border = element_blank(),
  panel.grid = element_blank()
) +
coord_sf(xlim = c(-180, 180), ylim = c(-55, 90))
```



Kao što vidimo najintezivnija crvena boja je u Portugalu i okolnim zemljama što znači da najveći broj gostiju dolazi iz tog područja kao što smo već i ranije zaključili. Kod zemalja Afrike boja je žuta ili čak siva što znači da od tamo dolazi najmanje gostiju. Sva siva područja označavaju zemlje iz kojih hoteli još nisu imali goste.

Trend odsjedanja za svaki tip hotela

Analizom podataka o broju noćenja dobivamo uvid u to koliko su noći gosti boravili u kojem hotelu. Ovaj graf pruža pregled raspodjele broja noćenja u hotelima za određene duljine boravka.

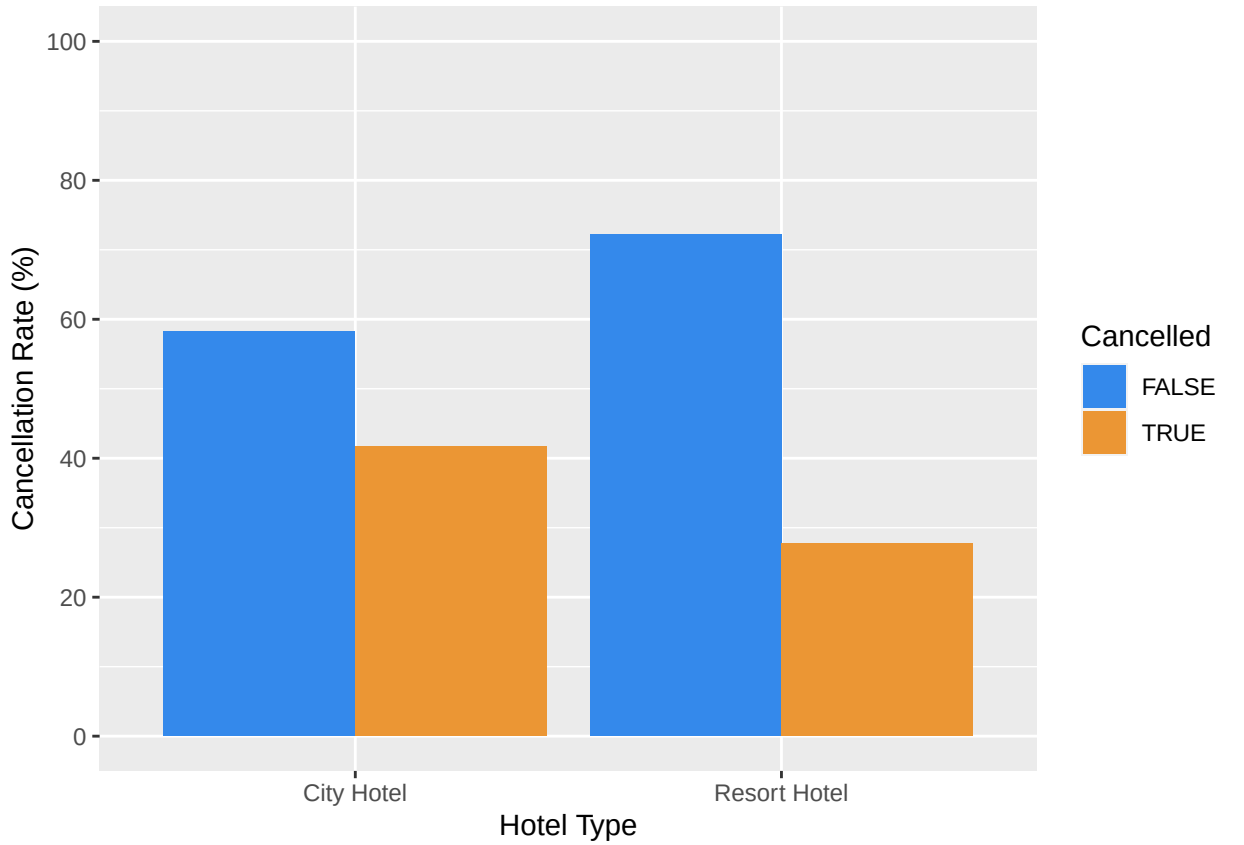


Utvrdili smo da najviše odsjedanja na jednu noć ima u gradskom hotelu što je i za očekivati jer u gradu uvijek ima putnika koji traže smještaj samo na jednu noć kao naprimjer između letova ili poslovni ljudi koji dolaze na sastanak.Također vidimo da se ističe boravak od 5 noći u hotelu u resortu što ima i smisla jer je 5 noći taman dovoljno ljudima koji su došli na neki kraći odmor.

Postotci otkazivanja po tipu hotela

Na ovom grafu prikazat ćemo stope otkazivanja. Podaci su grupirani po tipu hotela, a zatim su izračunate stope otkazivanja u postotcima.

```
cancellation_rates <- hotel_bookings %>%
  group_by(hotel, is_canceled) %>%
  summarise(count = n()) %>%
  group_by(hotel) %>%
  mutate(cancelation_rate = count / sum(count) * 100)

ggplot(cancellation_rates, aes(x = hotel, y = cancelation_rate, fill = as.factor(is_canceled))) +
  geom_bar(stat = "identity", position = "dodge") +
  labs( x = "Hotel Type",
        y = "Cancellation Rate (%)",
        fill = "Cancelled") +
  scale_y_continuous(breaks = seq(0, 100, by = 20), limits = c(0, 100)) +
  scale_fill_manual(values = c("#3489eb","#EB9634"))
```

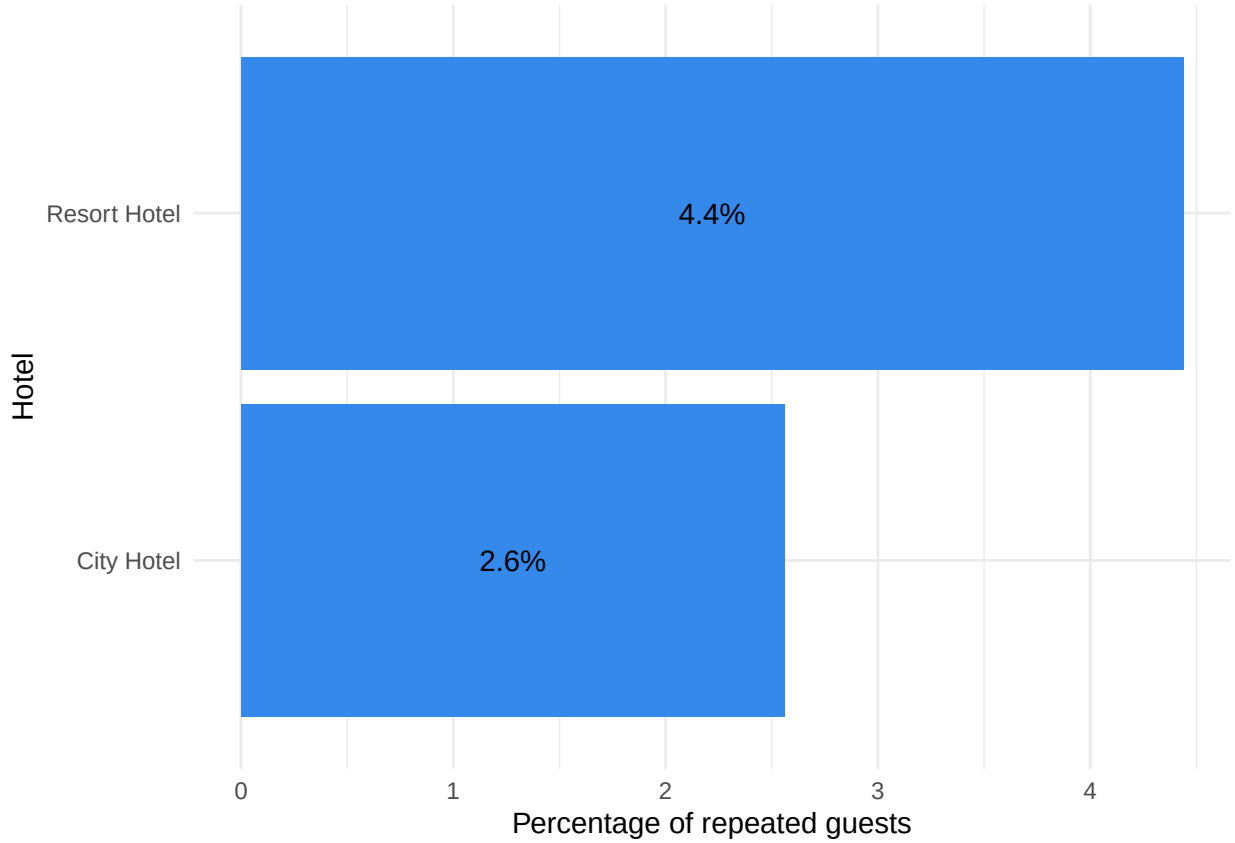


Kao što možemo vidjeti u gradskom hotelu nije neka prevelika razlika u stopama otkazivanja, otprilike 40% ljudi koji rezerviraju hotel ga i otkažu dok oko 60% ljudi zapravo odsjeda u hotelu nakon što ga rezerviraju. Velika razlika se može primjetiti kod otkazivanja hotela u resortu. Manje od 30% ljudi koji rezerviraju hotel ga i otkažu što znači da više od 70% ljudi odsjeda u hotelu nakon što ga i rezerviraju što je i logično jer se hotel u resortu rezervira na više dana kao odmor i ako je već sve isplanirano unaprijed to se rijetko otkazuje.

Postotak ponovljenih gostiju po hotelu

Ovdje želimo prikazati postotak ponovljenih gostiju. Podaci su grupirani prema tipu hotela, a zatim su izračunati postotci gostiju koji su odsjedali u hotelu više puta.

```
repeated_guest_percentage <- hotel_bookings %>%
  group_by(hotel, is_repeated_guest) %>%
  summarise(count = n()) %>%
  group_by(hotel) %>%
  mutate(percentage = count / sum(count) * 100) %>%
  filter(is_repeated_guest == 1)

ggplot(repeated_guest_percentage, aes(x = percentage, y = hotel, fill = as.factor(is_repeated_guest))) +
  geom_bar(stat = "identity") +
  labs(x = "Percentage of repeated guests",
       y = "Hotel") +
  theme_minimal() +
  scale_fill_manual(values = c("#3489eb"), guide = "none") +
  geom_text(aes(label = sprintf("%.1f%%", percentage)),
            position = position_stack(vjust = 0.5))
```

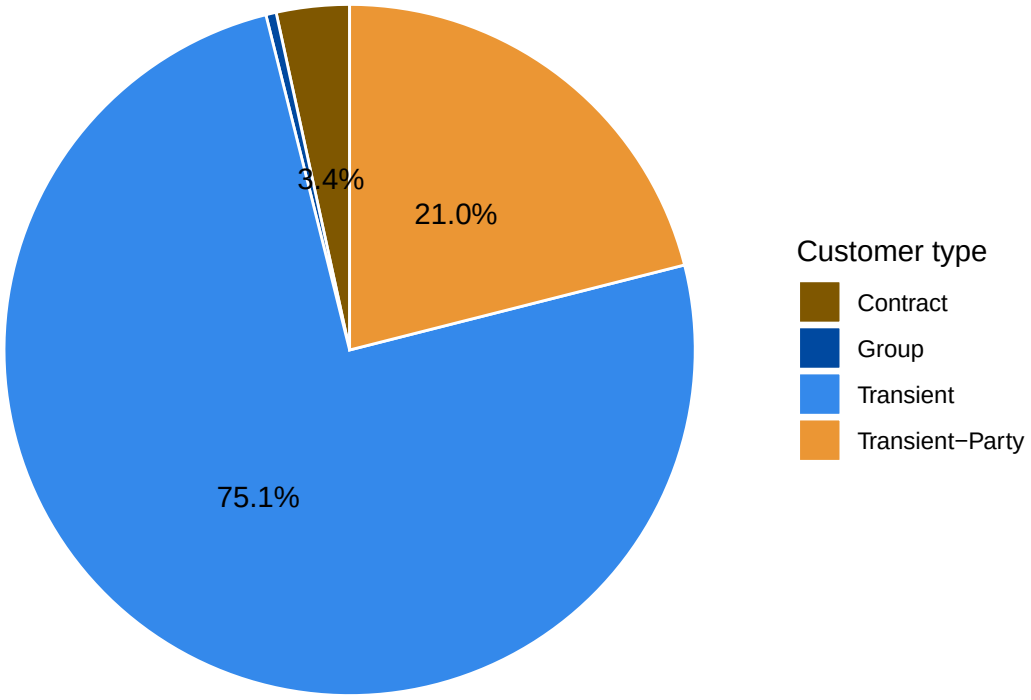


Možemo zaključiti da je veći postotak ponovljenih gostiju u hotelu u resortu jer ako negdje dolaziš na odmor i svidi ti se okolina i ljudi vratit ćeš se tamo ponovo na odmor dok je često hotel u gradu usputna stanica te se tamo ne moraš više vratiti.

Distribucija tipova gostiju

Želimo saznati kakva je podjela različitih tipova gostiju u hotelima. Podaci su grupirani prema tipu gosta, a zatim su izračuanti postotci za svaki tip.

```
customer_type_counts <- hotel_bookings %>%
  group_by(customer_type) %>%
  summarise(count = n()) %>%
  mutate(percentage = (count / sum(count)) * 100)

label_threshold <- 3

ggplot(customer_type_counts, aes(x = "", y = count, fill = customer_type)) +
  geom_bar(stat = "identity", position = "fill", color = "white", width = 1) +
  geom_text(data = filter(customer_type_counts, percentage >= label_threshold),
            aes(label = sprintf("%.1f%%", percentage), y = count / 2),
            position = position_fill(vjust = 0.5)) +
  coord_polar("y") +
  theme_void() +
  theme(legend.position = "right") +
  labs(fill = "Customer type") +
  scale_fill_manual(values = c("#7f5700", "#0049a0", "#3489eb" ,"#EB9634"))
```



Kao što možemo vidjeti vodeći su gosti u prolazu (Transient guest) koji čine 75%, zatim sa 21% su gosti koji rezerviraju hotel sami za sebe (Transient - Party) bilo to na recepciji ili online, ali ne preko agencije ili neke treće strane. S manjim postotcima tu su i gosti koji dolaze preko ugovora ili grupno.
