

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli

FIPU – Fakultet Informatike Pula

„Salon za prodaju i servis automobila”

Dokumentacija projekta iz kolegija Baze podataka I

Nositelj kolegija: doc.dr.sc. Goran Oreški

Izvođač: Romeo Šajina, mag.inf

„Tim 10”

Josipa Dugonjić

Matija Ciglar

Gabriel Beronja

Neven Nižić

online, 31. svibnja 2025.

U okviru razvoja projekta "Sustav za prodaju automobila", projektni tim 10 usmjerio je svoje napore ka kreiranju napredne baze podataka. Ova baza podataka zamišljena je kao centralno mjesto za efikasno i sveobuhvatno evidentiranje procesa prodaje, kako novih tako i rabljenih vozila. Pored toga, sustav će obuhvatiti i sve povezane poslovne operacije, što uključuje detaljno vođenje podataka o zaposlenicima, interakcijama s kupcima, povijesti servisa te praćenje ostvarenja zadanih prodajnih ciljeva. Da bi se projekt realizirao na strukturiran i učinkovit način, uloge unutar tima pažljivo su definirane. U tom kontekstu, Osoba 1 preuzima ključnu ulogu postavljanja temeljnih okvira projekta kroz izradu uvodnog dijela dokumentacije.

Zaduženje Osobe 1 jest, dakle, oblikovanje inicijalnog segmenta projekta "Sustav za prodaju automobila". Ovaj zadatak strukturiran je u tri temeljne cjeline: prva se odnosi na iscrpan prikaz odabranog poslovnog procesa, druga na definiranje minimalnih, esencijalnih zahtjeva koje sustav mora zadovoljiti, dok treća obuhvaća precizno postavljanje i artikulaciju ciljeva samog projekta.

I. Prikaz odabranog poslovnog procesa

Slijedi detaljan uvid u poslovni proces koji će podržavati sustav za prodaju automobila. Njegova primarna namjena jest osigurati sveobuhvatno praćenje cjelokupnog tijeka prodaje novih i rabljenih vozila, kao i svih srodnih aktivnosti koje se odvijaju unutar operativnog okruženja auto salona. Kako bi ovaj prikaz bio što potpuniji, fokusirat ćemo se na sljedeće ključne segmente:

- **Organizacijska shema:**
 - **Salon:** Predstavlja temeljnu poslovnu jedinicu. Za svaki salon vode se atributi poput službenog naziva, adrese sjedišta, relevantnih kontaktnih podataka, specificiranog radnog vremena, te informacija o kapacitetima izložbenog prostora (kako unutarnjeg tako i vanjskog) i servisnih radionica.
 - **Zaposlenici:** Sustav će voditi evidenciju osobnih podataka (ime, prezime, OIB), informacija vezanih uz zaposlenje (kao što su datum rođenja i datum početka rada), radne pozicije (primjerice, prodajni savjetnik, mehaničar, administrativno osoblje, voditelj salona), podatke o plaći te jasnu povezanost sa salonom u kojem su angažirani. Postoji mogućnost da jedan od zaposlenika obnaša funkciju voditelja salona.

- **Radne smjene i raspored:** Potrebno je definirati radne smjene (s nazivom, vremenom početka i završetka, te danom u tjednu na koji se odnose) te omogućiti kreiranje dinamičkog rasporeda rada koji zaposlenike povezuje s određenim smjenama za konkretne datume.
- **Vođenje evidencije o vozilima:**
 - **Inventar vozila:** Sustav je dizajniran za praćenje vozila različitih proizvođača (marki) i njihovih specifičnih modela. Svaki model automobila inherentno pripada određenoj marki i posjeduje unaprijed definiranu osnovnu cjenovnu vrijednost.
 - **Automobili:** Implementirano je jasno razlikovanje između novih i rabljenih automobila. Za svako pojedino vozilo u sustavu evidentiraju se podaci kao što su jedinstveni identifikacijski broj vozila (VIN), godina kada je vozilo proizvedeno, njegova boja, trenutna kilometraža, status (npr. dostupno za prodaju, rezervirano, prodano), datum kada je vozilo zaprimljeno u salon, njegova nabavna cijena, postotak razlike u cijeni (RUC), cijena bez uračunatog PDV-a, te konačna maloprodajna cijena. Također se bilježi i kojem salonu vozilo pripada.
 - **Tehničke karakteristike:** Sustav će sadržavati detaljne podatke o tehničkim specifikacijama svakog vozila. Ovo uključuje informacije o snazi i zapremini motora, vrsti pogonskog goriva, razini emisije CO₂, prosječnoj potrošnji goriva, dimenzijama vozila (dužina, širina, visina, međuosovinski razmak) te masi praznog vozila.
 - **Novi automobili:** Specifičnosti kod novih vozila obuhvaćaju informaciju je li vozilo naručeno za unaprijed poznatog kupca, njegovu internu klasifikaciju (primjerice, salonski primjerak, vozilo na skladištu, testno vozilo, zamjensko vozilo) te, ukoliko postoji, vezu s pripadajućom narudžbom.
 - **Rabljena automobili:** Za rabljena vozila, uz osnovne podatke, bilježe se i dodatne informacije poput broja prethodnih vlasnika, datuma prve registracije vozila, posjeduje li vozilo servisnu

knjižicu, kakvo je opće stanje vozila (npr. odlično, vrlo dobro, zadovoljavajuće, loše) te eventualne dodatne napomene.

- **Oprema vozila:** Sustav pruža mogućnost evidentiranja i opremanja automobila različitim elementima dodatne opreme. Ta se oprema može nuditi i prodavati kao pojedinačne stavke ili kao dio unaprijed definiranih paketa opreme. Stoga je potrebno pratiti nazive paketa, njihove detaljne opise i pripadajuće cijene, kao i pojedinačne komponente opreme te njihovu povezanost s paketima ili kao samostalnu opremu. Ključno je da sustav omogući jasno povezivanje svakog automobila s odabranom opremom.
- **Proces nabave:**
 - **Dobavljači:** Vodi se evidencija podataka o dobavljačima, uključujući naziv, OIB, adresu, ime kontakt osobe, kontakt telefon i email adresu. Dobavljači mogu biti generalni zastupnici pojedinih marki automobila, dobavljači rezervnih dijelova ili pak dobavljači dodatne opreme. Sustav treba omogućiti i povezivanje dobavljača s markama automobila za koje imaju zastupništvo.
 - **Narudžbe:** Zaposlenici imaju mogućnost kreiranja narudžbi prema dobavljačima. Svaka narudžba sadrži informacije o odabranom dobavljaču, zaposleniku koji je kreirao narudžbu, datumu kreiranja narudžbe, očekivanom i stvarnom datumu isporuke, trenutnom statusu narudžbe (npr. kreirana, potvrđena od strane dobavljača, isporučena) te ukupnoj financijskoj vrijednosti narudžbe. Narudžbe se mogu kreirati za unaprijed poznatog kupca ili za popunjavanje lagera salona, a također se klasificiraju prema tipu (npr. specijalna narudžba, hitna, redovna).
 - **Stavke narudžbe:** Pojedinačna narudžba sastoji se od jedne ili više stavki. Svaka stavka precizno specificira model automobila koji se naručuje, potrebnu količinu, jediničnu cijenu te prostor za eventualne dodatne napomene vezane uz tu stavku.
- **Prodajni tijek:**
 - **Upravljanje podacima o kupcima:** Sustav omogućava vođenje evidencije podataka o kupcima, neovisno radi li se o fizičkim ili pravnim osobama. To uključuje ime i prezime (ili naziv tvrtke za

pravne subjekte), OIB, adresu stanovanja ili sjedišta, kontakt informacije te datum prve ostvarene kupnje. Kupce je moguće dodatno kategorizirati (npr. standardni kupac, fleet klijent, VIP status).

- **Ciklus prodaje:**

- **Testna vožnja:** Postoji funkcionalnost za evidentiranje testnih vožnji. Bilježe se podaci o potencijalnom kupcu, testiranom automobilu, prodajnom savjetniku koji je pratio vožnju, datumu i vremenu održavanja vožnje, prijedenoj kilometraži tijekom testa, eventualnim napomenama te povratnim informacijama dobivenim od kupca.
- **Rezervacija vozila:** Kupcima se nudi mogućnost rezervacije željenog vozila uz uplatu određenog iznosa kapare. U sustavu se evidentiraju podaci o kupcu, rezerviranom automobilu, prodajnom savjetniku, datumu kreiranja rezervacije, datumu do kojeg rezervacija vrijedi, iznosu uplaćene kapare i trenutnom statusu rezervacije.
- **Sklapanje ugovora o prodaji:** Prodaja se finalizira kroz kreiranje formalnog ugovora. Ugovor objedinjuje informacije kao što su jedinstveni broj ugovora, podaci o kupcu i kupljenom automobilu, informacije o prodajnom savjetniku i voditelju koji je odobrio prodajne uvjete, datumi sklapanja ugovora i planirane isporuke vozila, ukupna prodajna cijena, odabrani način plaćanja (npr. gotovinsko plaćanje, leasing aranžman, bankovni kredit), te tip i trenutni status ugovora.
- **Garancija na vozilo:** Svako prodano vozilo može biti pokriveno jednom ili više garancija. Sustav evidentira tip garancije (npr. osnovna tvornička garancija, produžena garancija), datum početka i datum isteka garancijskog pokrića, te detaljan opis uvjeta pod kojima garancija vrijedi, uz jasnu poveznicu na konkretno vozilo i pripadajući kupoprodajni ugovor.

- **Postprodajne aktivnosti: Servisiranje i održavanje:**

- **Evidencija servisnih intervencija:** Sustav omogućava detaljno praćenje svih servisnih zahvata obavljenih na automobilima. Za svaki otvoreni servisni nalog bilježe se podaci o konkretnom automobilu, datumi prijema vozila na servis i završetka radova, specificira se tip obavljenog servisa, bilježi se kilometraža vozila u trenutku servisa, unosi se detaljan opis izvedenih radova te se prati status servisnog naloga. Pored toga, evidentiraju se i pojedinačne stavke servisa, kao što su korišteni rezervni dijelovi ili pružene servisne usluge, zajedno s njihovim količinama i cijenama.
- **Vozila na servisu:** Za automobile koji se trenutno nalaze na servisu vodi se posebna evidencija. Ona uključuje opis prijavljenog kvara i prostor za dodatne napomene ili opažanja mehaničara vezana uz konkretan slučaj.
- **Praćenje prodajnih ciljeva:**
 - Omogućeno je postavljanje i sustavno praćenje prodajnih ciljeva, kako za pojedine zaposlenike tako i za salone u cjelini. Ovi ciljevi mogu biti definirani na različitim vremenskim razinama (mjesečnoj, kvartalnoj ili godišnjoj). Svaki cilj uključuje opis, zadanu ciljnu vrijednost, datum početka i završetka perioda za ostvarenje cilja. Sustav također prati ostvarenu vrijednost, izračunava postotak realizacije i omogućava unos komentara vezanih uz napredak ili izazove u postizanju ciljeva.

II. Definiranje minimalnih funkcionalnih zahtjeva

Kako bi sustav adekvatno podržao praćenje kompleksnog procesa prodaje automobila, neophodno je precizno utvrditi njegove osnovne funkcionalnosti te minimalni skup podataka koje mora obuhvatiti. Ovaj korak uključuje definiranje ključnih entiteta, odnosno tablica, koji će činiti strukturnu osnovu baze podataka. Minimalni set ovih entiteta trebao bi uključivati sljedeće:

- **Temeljni subjekti poslovanja:** salon, osoba, zaposlenik, kupac, voditelj_salona.
- **Organizacija radnih procesa:** smjena, raspored_rada.

- **Informacije vezane uz vozila:** marka_automobila, model_automobila, automobil (ova tablica može uključivati attribute za tehničke specifikacije direktno, ili se tehničke specifikacije mogu izdvojiti u zasebnu, povezanu tablicu tehnicke_specifikacije, ovisno o preferiranom modelu).
- **Kategorizacija tipova automobila:** novi_automobil, rabljeni_automobil (ove tablice predstavljaju specijalizacije osnovnog entiteta automobil).
- **Dodatna oprema:** paket_opreme, oprema, oprema_u_paketu (kao vezna tablica koja povezuje pakete i pojedinačnu opremu), oprema_automobila (kao vezna tablica koja povezuje automobile i odabranu opremu).
- **Aktivnosti vezane uz prodaju:** testna_voznja, rezervacija, ugovor, garancija.
- **Postprodajne operacije:** servis (ova tablica može obuhvaćati i stavke servisa, ili se može detaljnije razraditi s tablicom automobil_na_servisu za praćenje trenutnog statusa vozila na servisu, dok bi servis sadržavao povijest obavljenih radova).
- **Proces nabave:** dobavljač, narudzba, stavka_narudzbe.
- **Planiranje i analiza uspješnosti:** prodajni_cilj.

Posebno je važno naglasiti nužnost definiranja odgovarajućih veza (relacija) između navedenih entiteta. Time se osigurava integritet podataka unutar sustava i otvara mogućnost za generiranje kompleksnih izvještaja (primjerice, praćenje koji zaposlenik radi u kojem salonu, ili koji kupac je sklopio ugovor za određeni automobil specifičnog modela i marke). Zahtjevi koji se odnose na podatke trebaju pokriti sve ključne attribute za prethodno navedene entitete. To uključuje precizno specificiranje tipova podataka za svaki atribut, kao i definiranje osnovnih ograničenja (constraints) koja su relevantna za ovaj uvodni opis, a kako je to ilustrirano u priloženim SQL skriptama.

III. Postavljanje projektnih ciljeva

Potrebno je definirati jasne, precizne i mjerljive ciljeve za projekt "Sustav za prodaju automobila".

- **Primarni cilj projekta:** Razviti sveobuhvatnu, pouzdanu i visoko funkcionalnu bazu podataka. Ova baza podataka služiti će kao centralizirano mjesto za detaljnu evidenciju i efikasno upravljanje svim ključnim aspektima procesa prodaje, kako novih tako i rabljenih automobila, te svih pratećih poslovnih operacija.
- **Specifični, izvedbeni ciljevi:**
 1. Uspostaviti mehanizme za efikasno praćenje cjelokupnog životnog vijeka svakog pojedinog automobila unutar prodajnog ekosustava – počevši od trenutka njegove nabave ili zaprimanja, preko faza izlaganja, omogućavanja testnih vožnji, procesa rezervacije, same prodaje, pa sve do postprodajnih aktivnosti kao što su servisiranje i upravljanje garancijskim rokovima.
 2. Pružiti robusnu i kvalitetnu podršku za upravljanje ljudskim potencijalima. To podrazumijeva vođenje evidencije o zaposlenicima, njihovim radnim pozicijama, rasporedu po smjenama, planiranju radnog vremena, te omogućavanje praćenja kako individualnog, tako i timskog prodajnog učinka.
 3. Omogućiti detaljno, strukturirano i dosljedno vođenje evidencije o kupcima. To uključuje njihove osobne i kontaktne podatke, cjelokupnu povijest kupnji, zabilježene preferencije te sve zabilježene interakcije sa salonom (poput testnih vožnji, kreiranih rezervacija ili sklopljenih ugovora).
 4. Osigurati potpunu transparentnost u praćenju nabavnih procesa. Ovo obuhvaća upravljanje podacima o dobavljačima, funkcionalnosti za kreiranje i praćenje statusa narudžbi, te preciznu evidenciju svih zaprimljenih vozila.
 5. Podržati cjelokupan proces postavljanja, kontinuiranog praćenja i dubinske analize ostvarenja prodajnih ciljeva. Analiza bi se trebala moći provoditi na razini pojedinačnih zaposlenika, formiranih timova ili cjelokupnih prodajnih salona.
 6. Izgraditi čvrstu i pouzdanu podatkovnu osnovu koja će u budućim fazama razvoja omogućiti generiranje raznovrsnih izvještaja. Također, ova osnova treba podržati provođenje analitike ključnih pokazatelja uspješnosti poslovanja (KPI-jeva), kao što su analiza

prodajnih performansi, identifikacija najtraženijih modela vozila i najpopularnije dodatne opreme, praćenje profitabilnosti po pojedinačnom vozilu ili unutar određenog vremenskog perioda, te detaljna analiza učinkovitosti servisnih operacija.

Detaljan opis podataka i poslovnih pravila

Entitet salon

Ovaj entitet predstavlja temeljne poslovne jedinice, odnosno fizičke lokacije prodajnih salona, što je ključno za organizacijsku strukturu. Pohranjuje sve relevantne informacije o svakom pojedinom salonu.

Atributi su sljedeći:

- **id:** Tipa INTEGER, služi kao jedinstveni identifikator svakog salona i primarni je ključ tablice. Ovaj atribut je neophodan za jednoznačno razlikovanje salona unutar sustava.
- **naziv:** Tipa VARCHAR(20), obavezan je tekstualni podatak koji pohranjuje službeni naziv salona. Naziv je ključan za identifikaciju i komunikaciju vezanu uz određeni salon.
- **adresa:** Tipa VARCHAR(50), obavezan je tekstualni podatak koji sadrži punu adresu salona, neophodnu za lociranje i logistiku.
- **kontakt_telefon:** Tipa CHAR(10), obavezan je i jedinstven tekstualni podatak za pohranu broja telefona salona. Jedinstvenost osigurava da svaki salon ima različit broj za kontakt.
- **email:** Tipa VARCHAR(30), obavezan je i jedinstven tekstualni podatak za email adresu salona, ključnu za elektroničku komunikaciju.
- **radno_vrijeme_pocetak:** Tipa TIME, obavezan je podatak koji definira vrijeme početka radnog vremena salona.
- **radno_vrijeme_kraj:** Tipa TIME, obavezan je podatak koji definira vrijeme završetka radnog vremena salona. Oba atributa radnog vremena su bitna za informiranje kupaca i interno planiranje.
- **kapacitet_izlozbenih_mjesta_unutra:** Tipa CHAR(3), obavezan je podatak koji označava broj izložbenih mjesta unutar salona.

- **kapacitet_izlozbenih_mjesta_vani:** Tipa CHAR(3), obavezan je podatak koji označava broj izložbenih mjesta izvan salona.
- **kapacitet_servisa:** Tipa CHAR(3), obavezan je podatak koji označava kapacitet servisnog odjela. Ovi kapaciteti su važni za operativno planiranje i upravljanje resursima salona.

Entitet osoba

Ovaj entitet služi kao centralni repozitorij za osnovne podatke o svim pojedincima koji su u interakciji sa sustavom, bilo da se radi o zaposlenicima ili kupcima. Primjenjuje se princip generalizacije.

Atributi su sljedeći:

- **id:** Tipa INTEGER, jedinstveni je identifikator za svaku osobu i primarni je ključ. Omogućava jednoznačno referenciranje osoba.
- **ime:** Tipa VARCHAR(40), pohranjuje ime osobe.
- **prezime:** Tipa VARCHAR(40), pohranjuje prezime osobe. Ime i prezime su osnovni identifikacijski podaci.
- **oib:** Tipa CHAR(11), osobni identifikacijski broj koji je obavezan i jedinstven za svaku osobu u sustavu. Ključan je za pravnu identifikaciju.
- **adresa:** Tipa VARCHAR(50), obavezan podatak o adresi stanovanja ili sjedišta osobe.
- **kontakt_telefon:** Tipa CHAR(10), obavezan i jedinstven broj telefona osobe.
- **email:** Tipa VARCHAR(30), obavezna i jedinstvena email adresa osobe, bitna za modernu komunikaciju.

Entitet zaposlenik

Ovaj entitet predstavlja specijalizaciju entiteta osoba i sadrži podatke specifične za zaposlenike auto salona, što je temelj za upravljanje ljudskim resursima.

Atributi su sljedeći:

- **id:** Tipa INTEGER, primarni je ključ tablice i istovremeno strani ključ koji referencira osoba(id). Ovim se nasljeđuju osnovni osobni podaci iz tablice osoba, čime se izbjegava redundancija.

- **datum_rođenja:** Tipa DATE, obavezan podatak o datumu rođenja zaposlenika.
- **datum_zaposlenja:** Tipa DATE, obavezan podatak o datumu kada je zaposlenik počeo raditi. Oba datuma su važna za HR evidencije.
- **pozicija:** Tipa VARCHAR(20), obavezan podatak koji specificira radno mjesto zaposlenika (npr. 'voditelj', 'prodajni_savjetnik', 'administrator', 'mehaničar').
- **placa:** Tipa INTEGER, obavezan podatak o mjesečnoj plaći zaposlenika.
- **id_salona:** Tipa INTEGER, obavezan strani ključ koji referencira salon(id). Definira kojem salonu zaposlenik pripada, što je ključno za organizacijsku strukturu.

Entitet kupac

Ovaj entitet, također specijalizacija entiteta osoba, čuva informacije relevantne za klijente salona, neophodne za prodajne procese i upravljanje odnosima s kupcima (CRM).

Atributi su sljedeći:

- **id:** Tipa INTEGER, primarni je ključ i strani ključ na osoba(id), čime se povezuju specifični podaci o kupcu s osnovnim osobnim podacima.
- **tip_kupca:** Tipa VARCHAR(40), obavezan atribut koji može imati vrijednosti 'fizicka osoba' ili 'pravna osoba', definirano CHECK ograničenjem. Razlikovanje tipa kupca važno je za prilagodbu prodajnog pristupa i zakonske obveze.
- **naziv_tvrtke:** Tipa VARCHAR(40), pohranjuje naziv tvrtke ukoliko je kupac pravna osoba. Poslovno pravilo, implementirano CHECK ograničenjem, nalaže da ovaj atribut mora biti popunjen ako je tip_kupca 'pravna osoba'.
- **datum_prve_kupnje:** Tipa DATE, obavezan podatak o datumu prve transakcije kupca, koristan za analizu lojalnosti.
- **kategorija_kupca:** Tipa VARCHAR(40), obavezan atribut s mogućim vrijednostima 'standard', 'fleet', 'VIP' (definirano CHECK ograničenjem). Kategorizacija omogućuje ciljane marketinške aktivnosti i različite uvjete poslovanja.

Entitet **voditelj_salona**

Ovaj entitet uspostavlja vezu između zaposlenika i salona, specificirajući koji zaposlenik ima ulogu voditelja određenog salona, što je dio definiranja hijerarhije unutar organizacije.

Atributi su sljedeći:

- **id_zaposlenika**: Tipa INTEGER, primarni je ključ i strani ključ koji referencira zaposlenik(id). Jednoznačno identificira zaposlenika koji je voditelj.
- **id_salona**: Tipa INTEGER, obavezan je i jedinstven strani ključ koji referencira salon(id). Jedinstvenost osigurava poslovno pravilo da svaki salon može imati samo jednog voditelja.

Entitet **smjena**

Ovaj entitet definira različite radne smjene (npr. jutarnja, popodnevna), što je ključno za organizaciju rada zaposlenika.

Atributi su sljedeći:

- **id**: Tipa INTEGER, jedinstveni identifikator smjene i primarni ključ.
- **naziv_smjene**: Tipa VARCHAR(20), obavezan naziv smjene.
- **vrijeme_pocetka**: Tipa TIME, obavezno vrijeme početka smjene.
- **vrijeme_zavrsetka**: Tipa TIME, obavezno vrijeme završetka smjene.
- **dan_u_tjednu**: Tipa VARCHAR(15), obavezan dan u tjednu na koji se smjena odnosi.

Entitet **raspored_rada**

Ovaj entitet služi za evidentiranje konkretnog rasporeda rada, povezujući zaposlenike s definiranim smjenama na određene datume.

Atributi su sljedeći:

- **id**: Tipa INTEGER, jedinstveni identifikator unosa u raspored i primarni ključ.
- **id_zaposlenika**: Tipa INTEGER, obavezan strani ključ koji referencira zaposlenik(id), specificirajući za kojeg zaposlenika je unos napravljen.
- **id_smjene**: Tipa INTEGER, obavezan strani ključ koji referencira smjena(id), specificirajući koju smjenu zaposlenik radi.

- **datum:** Tipa DATE, obavezan datum na koji se raspored odnosi.
- **status:** Tipa VARCHAR(20), obavezan status unosa (npr. 'redovna', 'godišnji odmor', 'bolovanje').

Entitet marka_automobila

Ovaj entitet pohranjuje informacije o proizvođačima (markama) automobila, što je osnovna razina klasifikacije vozila u sustavu.

Atributi su sljedeći:

- **id:** Tipa INTEGER, jedinstveni identifikator marke i primarni ključ.
- **naziv_marke:** Tipa VARCHAR(20), obavezan naziv marke automobila.
- **zemlja_porijekla:** Tipa VARCHAR(20), obavezna zemlja porijekla marke.

Entitet model_automobila

Ovaj entitet definira specifične modele automobila unutar svake marke, uključujući osnovne informacije o proizvodnji i cijeni, što je ključno za upravljanje inventarom.

Atributi su sljedeći:

- **id:** Tipa INTEGER, jedinstveni identifikator modela i primarni ključ.
- **id_marke:** Tipa INTEGER, obavezan strani ključ koji referencira marka_automobila(id), povezujući model s pripadajućom markom.
- **naziv_modela:** Tipa VARCHAR(20), obavezan naziv modela.
- **godina_pocetka_proizvodnje:** Tipa CHAR(4), obavezna godina kada je model ušao u proizvodnju.
- **godina_zavrsetka_proizvodnje:** Tipa CHAR(4), godina kada je proizvodnja modela prestala (ako je primjenjivo, inače NULL).
- **osnovna_cijena:** Tipa INTEGER, obavezna osnovna cijena modela bez dodatne opreme i poreza.

Entitet automobil

Centralni entitet sustava koji sadrži sveobuhvatne podatke o svakom pojedinom vozilu, uključujući identifikacijske, komercijalne, statusne i tehničke informacije. Predstavlja fizički primjerak vozila.

Atributi su sljedeći:

- **id:** Tipa INTEGER, jedinstveni identifikator automobila i primarni ključ.
- **VIN:** Tipa CHAR(17), jedinstveni identifikacijski broj vozila (Vehicle Identification Number), obavezan. Ključan za praćenje pojedinog vozila.
- **id_modela:** Tipa INTEGER, obavezan strani ključ koji referencira model_automobila(id), specificirajući kojem modelu automobil pripada.
- **tip_izvedbe:** Tipa VARCHAR(20), opisuje specifičnu izvedbu modela (npr. '4 vrata', 'limuzina'). U priloženom SQL-u, tip_izvedbe i dodatna_cijena su direktno u tablici automobil, što implicira da se specifična izvedba definira na razini pojedinog automobila, a ne kao zaseban entitet izvedba_modela kako je možda bilo naznačeno u nekim teorijskim opisima.
- **dodatna_cijena:** Tipa INTEGER, s početnom vrijednošću 0 i CHECK ograničenjem da ne bude negativna. Predstavlja dodatnu cijenu za specifičnu izvedbu ili inicijalnu opremu.
- **godina_proizvodnje:** Tipa CHAR(4), obavezna godina proizvodnje konkretnog automobila.
- **boja:** Tipa VARCHAR(20), obavezna boja automobila.
- **kilometraza:** Tipa INTEGER, prijedena kilometraža, posebno relevantna za rabljena vozila, ali može se pratiti i za nova (npr. testna).
- **status:** Tipa VARCHAR(20), obavezan status automobila ('dostupan', 'rezerviran', 'prodano'), kontroliran CHECK ograničenjem. Ključan za praćenje raspoloživosti.
- **tip_automobila:** Tipa VARCHAR(20), obavezan atribut koji specificira je li automobil 'novi' ili 'rabljeni', kontroliran CHECK ograničenjem. Osnova za specijalizaciju u tablice novi_automobil i rabljeni_automobil.
- **datum_zaprimanja:** Tipa DATE, obavezan datum kada je automobil zaprimljen u salon.
- **nabavna_cijena:** Tipa INTEGER, obavezna nabavna cijena automobila, ne smije biti negativna (CHECK ograničenje).
- **RUC_postotak:** Tipa INTEGER, obavezan postotak razlike u cijeni (marže).

- **cijena_bez_PDV:** Tipa INTEGER, obavezna cijena automobila bez poreza na dodanu vrijednost, ne smije biti negativna.
- **maloprodajna_cijena:** Tipa INTEGER, obavezna konačna prodajna cijena s uključenim PDV-om, ne smije biti negativna. Ovi cjenovni atributi su temelj za financijsko praćenje.
- **id_salona:** Tipa INTEGER, obavezan strani ključ koji referencira salon(id), označavajući u kojem se salonu automobil trenutno nalazi ili kojem je primarno dodijeljen.
- **Tehničke specifikacije:** snaga_motora (INTEGER), zapremina_motora (INTEGER), vrsta_goriva (VARCHAR(20)), emisija_CO2 (DECIMAL(5,1)), prosjecna_potrošnja (DECIMAL(4,1)), dužina (INTEGER), sirina (INTEGER), visina (INTEGER), meduosovinski_razmak (INTEGER), masa_praznog_vozila (INTEGER). Ovi atributi detaljno opisuju tehničke karakteristike vozila i većinom imaju CHECK ograničenja da budu pozitivne ili ne-negativne vrijednosti.

Entitet novi_automobil

Specijalizacija entiteta automobil, pohranjuje podatke koji su relevantni isključivo za nova vozila.

Atributi su sljedeći:

- **id:** Tipa INTEGER, primarni ključ i strani ključ koji referencira automobil(id). Povezuje specifične podatke novog automobila s općim podacima u tablici automobil.
- **za_poznatog_kupca:** Tipa BOOLEAN, označava je li automobil naručen i namijenjen za unaprijed poznatog kupca.
- **klasifikacija:** Tipa VARCHAR(20), opisuje internu klasifikaciju novog vozila (npr. 'salonsko vozilo', 'vozilo na lageru', 'testno vozilo', 'zamjensko vozilo').
- **id_narudzbe:** Tipa INTEGER, opcionalna veza prema narudžbi putem koje je automobil nabavljen (potencijalni strani ključ na tablicu narudzba).

Entitet rabljeni_automobil

Specijalizacija entiteta automobil, sadrži attribute koji opisuju specifičnosti

rabljenih vozila.

Atributi su sljedeći:

- **id:** Tipa INTEGER, primarni ključ i strani ključ koji referencira automobil(id).
- **broj_prethodnih_vlasnika:** Tipa INTEGER, bilježi koliko je vlasnika automobil imao prije trenutne prodaje.
- **datum_prve_registracije:** Tipa DATE, datum kada je vozilo prvi put registrirano.
- **servisna_knjizica:** Tipa BOOLEAN, označava posjeduje li vozilo urednu servisnu knjižicu.
- **stanje:** Tipa VARCHAR(20), opisuje opće stanje rabljenog vozila, s vrijednostima ograničenim na 'odlicno', 'dobro', 'zadovoljavajuće', 'lose' putem CHECK ograničenja.
- **napomene:** Tipa VARCHAR(200), omogućava unos dodatnih specifičnih napomena o stanju ili povijesti rabljenog vozila.

Entitet automobil_na_servisu

Evidentira informacije o automobilima koji se nalaze na servisu ili su prošli kroz servisni proces, podržavajući upravljanje servisnim aktivnostima.

Atributi su sljedeći:

- **id:** Tipa INTEGER, jedinstveni identifikator servisnog zapisa i primarni ključ.
- **id_automobila:** Tipa INTEGER, obavezan strani ključ koji referencira automobil(id), identificirajući vozilo koje je na servisu.
- **datum_prijema:** Tipa DATE, obavezan datum kada je automobil zaprimljen na servis.
- **datum_povratka:** Tipa DATE, datum kada je automobil vraćen vlasniku nakon servisa (može biti NULL ako je servis još u tijeku).
- **opis_kvara:** Tipa TEXT, detaljan opis kvara ili razloga dolaska na servis.
- **napomena:** Tipa TEXT, dodatne napomene serviseru ili administrativnog osoblja.

- **status_servisa:** Tipa VARCHAR(20), obavezan status servisa, ograničen na 'u tijeku' ili 'završeno' putem CHECK ograničenja.

Entitet paket_opreme

Definira standardizirane pakete dodatne opreme koji se mogu ponuditi kupcima, olakšavajući konfiguraciju vozila i prodaju.

Atributi su sljedeći:

- **id:** Tipa INTEGER, jedinstveni identifikator paketa opreme i primarni ključ.
- **naziv_paketa:** Tipa VARCHAR(40), obavezan i jedinstven naziv paketa opreme.
- **opis:** Tipa VARCHAR(500), obavezan detaljan opis sadržaja paketa opreme.
- **cijena_paketa:** Tipa INTEGER, obavezna cijena paketa, ne smije biti negativna (CHECK ograničenje).

Entitet oprema

Sadrži informacije o pojedinačnim stavkama dodatne opreme. Ove stavke mogu biti dio jednog ili više paketa, ili se mogu nuditi kao samostalni dodaci.

Atributi su sljedeći:

- **id:** Tipa INTEGER, jedinstveni identifikator stavke opreme i primarni ključ.
- **naziv_opreme:** Tipa VARCHAR(40), obavezan i jedinstven naziv stavke opreme.
- **opis:** Tipa VARCHAR(500), obavezan detaljan opis stavke opreme.
- **paket_id:** Tipa INTEGER, strani ključ koji referencira paket_opreme(id). Ako je vrijednost NULL, stavka opreme nije dio standardnog paketa i smatra se slobodnom opremom. U SQL definiciji, ova veza (ako paket_id nije NULL) implicira da oprema može pripadati *jednom* osnovnom paketu iz kojeg potječe, dok se stvarna pripadnost opreme paketima u M:N odnosu rješava tablicom oprema_u_paketu.

Entitet oprema_u_paketu

Asocijativni entitet (vezna tablica) koji implementira M:N (više-prema-više)

vezu između entiteta paket_opreme i oprema. Definira koje sve pojedinačne stavke opreme čine određeni paket.

Atributi su sljedeći:

- **id_paketa:** Tipa INTEGER, dio složenog primarnog ključa i strani ključ koji referencira paket_opreme(id). Postavljeno je ON DELETE CASCADE, što znači da će se brisanjem paketa obrisati i sve njegove veze s opremom u ovoj tablici.
- **id_opreme:** Tipa INTEGER, dio složenog primarnog ključa i strani ključ koji referencira oprema(id). Također s ON DELETE CASCADE.

Entitet oprema_automobila

Asocijativni entitet (vezna tablica) koji implementira M:N vezu između entiteta automobil i oprema. Specificira koja je sve dodatna oprema ugrađena ili pripada određenom automobilu.

Atributi su sljedeći:

- **id_automobila:** Tipa INTEGER, dio složenog primarnog ključa i strani ključ koji referencira automobil(id). ON DELETE CASCADE osigurava da se brisanjem automobila obrišu i svi zapisi o njegovoj opremi.
- **id_opreme:** Tipa INTEGER, dio složenog primarnog ključa i strani ključ koji referencira oprema(id).

Entitet testna_voznja

Evidentira podatke o testnim vožnjama koje potencijalni kupci obavljaju s vozilima iz ponude, što je važan korak u procesu odlučivanja o kupnji.

Atributi su sljedeći:

- **id:** Tipa INTEGER, jedinstveni identifikator testne vožnje i primarni ključ.
- **id_kupca:** Tipa INTEGER, obavezan strani ključ koji referencira kupac(id), identificirajući kupca koji je obavio vožnju.
- **id_automobila:** Tipa INTEGER, obavezan strani ključ koji referencira automobil(id), identificirajući testirano vozilo.
- **id_prodajni_savjetnik:** Tipa INTEGER, obavezan strani ključ koji referencira zaposlenik(id), identificirajući prodajnog savjetnika koji je pratio vožnju.

- **datum_voznje:** Tipa DATE, obavezan datum kada je testna vožnja održana.
- **vrijeme_pocetka:** Tipa TIME, obavezno vrijeme početka vožnje.
- **vrijeme_zavrsetka:** Tipa TIME, obavezno vrijeme završetka vožnje, koje mora biti kasnije od vremena početka (definirano CHECK ograničenjem).
- **prijedena_kilometraza:** Tipa INTEGER, obavezna kilometraža prijeđena tijekom testa, ne smije biti negativna (CHECK ograničenje).
- **napomena:** Tipa VARCHAR(200), obavezne napomene vezane uz tijek testne vožnje.
- **povratna_informacija:** Tipa VARCHAR(200), obavezna povratna informacija od kupca nakon vožnje.

Entitet rezervacija

Bilježi informacije o rezervacijama automobila koje su napravili kupci, osiguravajući vozilo na određeno vrijeme i često uz polog.

Atributi su sljedeći:

- **id:** Tipa INTEGER, jedinstveni identifikator rezervacije i primarni ključ.
- **id_kupca:** Tipa INTEGER, obavezan strani ključ na kupac(id).
- **id_automobila:** Tipa INTEGER, obavezan strani ključ na automobil(id).
- **id_prodajni_savjetnik:** Tipa INTEGER, obavezan strani ključ na zaposlenik(id).
- **datum_rezervacije:** Tipa DATE, obavezan datum kreiranja rezervacije.
- **datum_isteka_rezervacije:** Tipa DATE, obavezan datum do kojeg rezervacija vrijedi. CHECK ograničenje osigurava da datum isteka ne bude prije datuma rezervacije.
- **iznos_kapare:** Tipa INTEGER, obavezan iznos uplaćene kapare, ne smije biti negativan (CHECK ograničenje).
- **status_rezervacije:** Tipa VARCHAR(40), obavezan status rezervacije, ograničen na 'aktivna', 'istekla', 'pretvorena u ugovor' putem CHECK ograničenja.

Entitet ugovor

Predstavlja formalni dokument kojim se finalizira prodaja automobila, sadrži sve ključne pravne i financijske detalje transakcije.

Atributi su sljedeći:

- **id:** Tipa INTEGER, jedinstveni identifikator ugovora i primarni ključ.
- **broj_ugovora:** Tipa INTEGER, obavezan i jedinstven broj ugovora.
- **id_kupca:** Tipa INTEGER, obavezan strani ključ na kupac(id).
- **id_automobila:** Tipa INTEGER, obavezan strani ključ na automobil(id).
- **id_prodajni_savjetnik:** Tipa INTEGER, obavezan strani ključ na zaposlenik(id).
- **id_voditelja:** Tipa INTEGER, obavezan strani ključ na zaposlenik(id), identificira vođitelja koji je odobrio prodajne uvjete.
- **datum_sklapanja:** Tipa DATE, obavezan datum potpisivanja ugovora.
- **datum_iskoruke:** Tipa DATE, obavezan datum isporuke vozila kupcu.
- **ukupna_cijena:** Tipa INTEGER, obavezna ukupna cijena vozila prema ugovoru, ne smije biti negativna.
- **nacin_placanja:** Tipa VARCHAR(40), obavezan naćin plaćanja ('gotovina', 'leasing', 'kredit'), kontroliran CHECK ogranićenjem.
- **tip_ugovora:** Tipa VARCHAR(45), obavezan tip ugovora (npr. 'kupoprodajni', 'ugovor o leasingu').
- **status_ugovora:** Tipa VARCHAR(40), obavezan status ugovora ('u pripremi', 'iskorucen', 'iskorućen'), kontroliran CHECK ogranićenjem.

Entitet garancija

Pohranjuje podatke o garancijama koje se odnose na prodane automobile, definirajući vrstu, trajanje i uvjete garancijskog pokriva.

Atributi su sljedeći:

- **id:** Tipa INTEGER, jedinstveni identifikator garancije i primarni ključ.
- **id_automobila:** Tipa INTEGER, obavezan strani ključ na automobil(id), povezujući garanciju s konkretnim vozilom.

- **id_ugovora:** Tipa INTEGER, obavezan strani ključ na ugovor(id), povezujući garanciju s kupoprodajnim ugovorom.
- **tip_garancije:** Tipa VARCHAR(40), obavezan tip garancije ('osnovna', 'produžena', 'na pogonski sklop', 'na koroziju'), kontroliran CHECK ograničenjem.
- **datum_pocetka:** Tipa DATE, obavezan datum početka važenja garancije.
- **datum_isteka:** Tipa DATE, obavezan datum isteka garancije.
- **opis_uvjeta:** Tipa VARCHAR(500), obavezan detaljan opis uvjeta pod kojima garancija vrijedi.

Entitet servis

Evidentira sve servisne intervencije obavljene na automobilima. U postojećoj strukturi, jedan zapis u tablici servis obuhvaća jedan servisni nalog, uključujući sumarne podatke ili podatke o jednoj glavnoj servisnoj stavci. Za detaljnije praćenje višestrukih stavki unutar jednog servisa, bila bi potrebna dodatna normalizacija (npr. zasebna tablica servisna_stavka).

Atributi su sljedeći:

- **id_servisa:** Tipa INTEGER, jedinstveni identifikator servisa i primarni ključ.
- **id_automobila:** Tipa INTEGER, obavezan strani ključ na automobil(id), identificirajući vozilo koje je servisirano.
- **datum_zaprimanja:** Tipa DATE, obavezan datum kada je vozilo zaprimljeno na servis.
- **datum_zavrsetka:** Tipa DATE, obavezan datum kada je servis završen.
- **tip_servisa:** Tipa VARCHAR(40), obavezan tip obavljenog servisa (npr. 'redovni', 'izvanredni').
- **kilometraza_prilikom_servisa:** Tipa INTEGER, obavezna kilometraža vozila u trenutku servisa.
- **opis_radova:** Tipa VARCHAR(300), obavezan sumarni opis obavljenih radova.
- **status:** Tipa VARCHAR(40), obavezan status servisa (npr. 'fakturiran', 'u tijeku').

- **opis_stavke:** Tipa VARCHAR(100), obavezan opis glavne ili sumarne stavke servisa (dio ili usluga).
- **kolicina:** Tipa INTEGER, obavezna količina za navedenu stavku.
- **jedinicna_cijena:** Tipa INTEGER, obavezna jedinična cijena stavke.
- **ukupna_cijena_stavke:** Tipa INTEGER, obavezna ukupna cijena za navedenu stavku (izračunata kao količina * jedinična cijena).
- **tip_stavke:** Tipa VARCHAR(100), obavezan tip stavke (npr. 'rezervni dio', 'radni sat').
- **ukupna_cijena:** Tipa INTEGER, obavezna ukupna cijena cjelokupnog servisa.

Entitet dobavljač

Sadrži podatke o svim dobavljačima s kojima salon posluje, bilo da se radi o dobavljačima vozila, rezervnih dijelova ili dodatne opreme. Ključan je za nabavni proces.

Atributi su sljedeći:

- **id:** Tipa INTEGER, jedinstveni identifikator dobavljača i primarni ključ.
- **naziv:** Tipa VARCHAR(40), obavezan i jedinstven naziv dobavljača.
- **oib:** Tipa CHAR(11), obavezan i jedinstven OIB dobavljača.
- **adresa:** Tipa VARCHAR(50), obavezna adresa sjedišta dobavljača.
- **kontakt_osoba:** Tipa VARCHAR(50), obavezno ime kontakt osobe kod dobavljača.
- **kontakt_telefon:** Tipa CHAR(10), obavezan i jedinstven kontakt telefon dobavljača.
- **email:** Tipa VARCHAR(30), obavezna i jedinstvena email adresa dobavljača.
- **tip_dobavljacka:** Tipa VARCHAR(50), obavezan tip dobavljača ('zastupnik marke', 'dobavljač dijelova', 'opreme'), kontroliran CHECK ograničenjem.
- **marka:** Tipa VARCHAR(40), opcionalni atribut koji specificira marku automobila koju dobavljač zastupa, ako je primjenjivo (dodano putem ALTER TABLE naredbe).

Entitet narudzba

Evidentira sve narudžbe upućene dobavljačima, omogućavajući praćenje procesa nabave od kreiranja do isporuke.

Atributi su sljedeći:

- **id:** Tipa INTEGER, jedinstveni identifikator narudžbe i primarni ključ.
- **id_dobavljača:** Tipa INTEGER, obavezan strani ključ na dobavljač(id), identificirajući dobavljača kojem je narudžba upućena.
- **id_zaposlenika:** Tipa INTEGER, obavezan strani ključ na zaposlenik(id), identificirajući zaposlenika koji je kreirao narudžbu.
- **datum_narudzbe:** Tipa DATE, obavezan datum kreiranja narudžbe.
- **ocekivani_datum_isporuke:** Tipa DATE, obavezan očekivani datum kada bi narudžba trebala biti isporučena.
- **stvarni_datum_isporuke:** Tipa DATE, stvarni datum isporuke (može biti NULL ako narudžba još nije isporučena).
- **status_narudzbe:** Tipa VARCHAR(50), obavezan status narudžbe ('kreirana', 'potvrđena', 'djelomicno isporucena', 'isporucena'), kontroliran CHECK ograničenjem.
- **ukupna_vrijednost:** Tipa INTEGER, obavezna ukupna vrijednost narudžbe, ne smije biti negativna (CHECK ograničenje).
- **za_poznatog_kupca:** Tipa BOOLEAN, obavezan logički podatak koji označava je li narudžba napravljena za unaprijed poznatog kupca.
- **tip_narudzbe:** Tipa VARCHAR(50), obavezan tip narudžbe ('specijalna', 'hitna', 'redovna'), kontroliran CHECK ograničenjem.

Entitet stavka_narudzbe

Detaljno razrađuje sadržaj svake narudžbe, specificirajući koji su modeli automobila naručeni, u kojim količinama i po kojim cijenama.

Atributi su sljedeći:

- **id:** Tipa INTEGER, jedinstveni identifikator stavke narudžbe i primarni ključ.
- **id_narudzbe:** Tipa INTEGER, obavezan strani ključ koji referencira narudzba(id). Postavljeno je ON DELETE CASCADE, što znači

da se brisanjem narudžbe automatski brišu i sve njene pripadajuće stavke.

- **id_modela:** Tipa INTEGER, obavezan strani ključ koji referencira model_automobila(id), specificirajući koji je model naručen.
- **kolicina:** Tipa INTEGER, obavezna naručena količina modela, mora biti veća od nule (CHECK ograničenje).
- **jedinicna_cijena:** Tipa INTEGER, obavezna jedinična cijena modela u narudžbi, ne smije biti negativna (CHECK ograničenje).
- **napomene:** Tipa VARCHAR(100), opcionalne dodatne napomene vezane uz pojedinu stavku narudžbe.

Entitet prodajni_cilj

Omogućava definiranje, praćenje i analizu prodajnih ciljeva postavljenih za salone i/ili pojedine zaposlenike, što je ključan alat za upravljanje prodajnim performansama.

Atributi su sljedeći:

- **id:** Tipa INTEGER, jedinstveni identifikator prodajnog cilja i primarni ključ.
- **opis_cilja:** Tipa VARCHAR(100), obavezan tekstualni opis postavljenog cilja.
- **tip_cilja:** Tipa VARCHAR(50), obavezan tip cilja s obzirom na vremenski period ('mjesecni', 'kvartalni', 'godisnji'), kontroliran CHECK ograničenjem.
- **datum_početka:** Tipa DATE, obavezan datum početka perioda za ostvarenje cilja.
- **datum_završetka:** Tipa DATE, obavezan datum završetka perioda za ostvarenje cilja.
- **ciljna_vrijednost:** Tipa INTEGER, obavezna brojčana vrijednost cilja (npr. broj prodanih vozila, ukupni prihod), mora biti pozitivna (CHECK ograničenje).
- **id_salona:** Tipa INTEGER, obavezan strani ključ na salon(id), specificirajući za koji salon je cilj postavljen.

- **id_zaposlenika:** Tipa INTEGER, obavezan strani ključ na zaposlenik(id), specificirajući za kojeg zaposlenika je cilj postavljen (ili može biti općeniti cilj za salon ako se koristi dummy ID zaposlenika).
- **datum_posljednjeg_mjerenja:** Tipa DATE, datum kada je posljednji put ažurirano ostvarenje cilja.
- **ostvarena_vrijednost:** Tipa INTEGER, trenutno ostvarena vrijednost cilja, ne smije biti negativna.
- **postotak_ostvarenja:** Tipa DECIMAL(4,1), izračunati postotak ostvarenja cilja, mora biti između 0 i 100 (CHECK ograničenje).
- **komentar:** Tipa VARCHAR(100), opcionalni komentar vezan uz napredak ili ostvarenje cilja.

Pregled poslovnih pravila implementiranih u bazi

Implementirana poslovna pravila osiguravaju integritet i konzistentnost podataka unutar sustava za prodaju automobila, odražavajući logiku stvarnog poslovanja.

Osiguranje jedinstvenosti ključnih podataka je postignuto korištenjem PRIMARY KEY ograničenja na identifikacijskim atributima većine tablica (npr. salon.id, osoba.id, automobil.id) te UNIQUE ograničenja na atributima koji prirodno moraju biti jedinstveni, kao što su salon.kontakt_telefon, osoba.oib, automobil.VIN ili ugovor.broj_ugovora. Time se sprječava dupliciranje ključnih entiteta i osigurava njihova jasna identifikacija. Poslovno pravilo da jedan salon može imati samo jednog voditelja implementirano je kroz UNIQUE ograničenje na voditelj_salona.id_salona.

Zahtjev za obaveznim unosom podataka implementiran je NOT NULL ograničenjima na većini atributa koji su esencijalni za opisivanje entiteta ili procesa. Na primjer, naziv salona, OIB osobe, VIN automobila, datumi ključnih događaja poput datuma zaposlenja ili datuma sklapanja ugovora, te cijene, moraju biti uneseni. Ovo osigurava potpunost ključnih informacija potrebnih za operativno funkcioniranje i izvještavanje.

Održavanje referencijalnog integriteta ključno je za konzistentnost veza između različitih dijelova sustava. Ostvareno je upotrebom FOREIGN KEY ograničenja. Na primjer, svaki zaposlenik mora biti povezan s

postojećim salonom, svaki automobil s postojećim model_automobila, a svaki ugovor s postojećim kupcem i automobilom. Implementirane su i veze specijalizacije (npr. zaposlenik i kupac nasljeđuju od osoba; novi_automobil i rabljeni_automobil od automobil), gdje strani ključ u specijaliziranoj tablici referencira primarni ključ u generaliziranoj. U nekim slučajevima, poput veze između narudžba i stavka_narudžbe, definirano je kaskadno brisanje (ON DELETE CASCADE), što znači da brisanjem glavnog zapisa (narudžbe) automatski se brišu i svi povezani detaljni zapisi (stavke te narudžbe), održavajući bazu čistom od "siročadi".

Domenska ograničenja i provjere valjanosti podataka implementirana su CHECK ograničenjima. Ona osiguravaju da unesene vrijednosti odgovaraju definiranim poslovnim pravilima ili dozvoljenim rasponima. Primjeri uključuju: kupac.tip_kupca može biti samo 'fizička osoba' ili 'pravna osoba'; automobil.status mora biti jedna od predefiniranih vrijednosti ('dostupan', 'rezerviran', 'prodano'); cijene (automobil.nabavna_cijena, ugovor.ukupna_cijena) ne mogu biti negativne; datumi moraju slijediti logičan redoslijed (npr. rezervacija.datum_isteka_rezervacije mora biti jednak ili kasniji od rezervacija.datum_rezervacije); ili testna_voznja.vrijeme_zavrsetka mora biti nakon testna_voznja.vrijeme_pocetka. Posebno poslovno pravilo, da kupac koji je 'pravna osoba' mora imati unesen naziv_tvrtke, također je implementirano kroz CHECK ograničenje. Sva ova pravila zajedno doprinose kvaliteti i pouzdanosti podataka u sustavu.

Zaključak

Smatramo da naš informacijski sustav za upravljanje prodajom automobila u svojem trenutnom obliku pruža čvrst temelj za učinkovito upravljanje poslovnim procesima, ali smo također svjesni da uvijek postoji prostor za daljnji razvoj i unaprjeđenje. Tema prodaje automobila pokazala se kao složeno područje, s mnoštvom aspekata koje je potrebno precizno obuhvatiti – od kupaca i prodajnih transakcija, do dostupnosti vozila, evidencije servisa i više.

Projektni sustav koji smo razvili ne obuhvaća samo tehničko praćenje informacija o automobilima i klijentima, već integrira cjelokupno poslovanje prodajnih mjesta – od upravljanja zaposlenicima i radnim smjenama do analize prodajnih rezultata i ponašanja kupaca. Fokusirali smo se na razvoj robusne baze podataka i sveobuhvatnih SQL upita koji podržavaju donošenje poslovnih odluka temeljenih na stvarnim podacima.

Kroz implementirane upite moguće je nadzirati učinkovitost zaposlenika, analizirati prodaju po segmentima i vremenskim periodima, identificirati VIP klijente i pratiti popularnost modela vozila. Posebna pažnja posvećena je i praćenju povijesti vlasništva automobila, što doprinosi transparentnosti i sigurnosti poslovanja.

U izradi projekta pristupili smo zadatku ambiciozno, modelirajući detaljnu i opsežnu relacijsku bazu podataka koja pokriva ključne funkcionalnosti sustava. Iako smo time dobili veliku fleksibilnost i potencijal za proširenje, izazov nam je bio uskladiti sve dijelove baze unutar ograničenog vremenskog okvira. Najviše poteškoća u početku stvarala je koordinacija timskog rada i podjela zadataka na način koji bi ravnomjerno rasporedio odgovornosti i smanjio stres pri završnim fazama implementacije.

Unatoč tim izazovima, vjerujemo da smo razvili robusno rješenje koje omogućuje pouzdano upravljanje informacijama o automobilima, klijentima, prodaji, zaposlenicima i ostalim entitetima relevantnima za prodajno poslovanje. Projekt je obuhvatio sve zadane ciljeve – od ER modeliranja i SQL implementacije do oblikovanja složenih upita i njihove interpretacije u relacijskoj algebri – čime smo uspješno povezali teorijska znanja s praktičnim iskustvom.

Kao i u većini informatičkih projekata, mogućnosti nadogradnje su brojne. Smatramo da bi izrada korisničkog sučelja u obliku web ili desktop aplikacije značajno unaprijedila pristupačnost i upotrebljivost sustava. Nadalje,

predlažemo integraciju s vanjskim servisima poput sustava za financijsko knjigovodstvo ili carinskih baza podataka. Dodatne funkcionalnosti koje bi se mogle razviti uključuju generiranje izvještaja, analitiku prodajnih trendova, personalizirane ponude za klijente te automatizirano vođenje zaliha.

Unatoč izazovima u modeliranju kompleksnih odnosa između entiteta poput zaposlenika, salona, automobila i transakcija, sustav uspješno podržava svakodnevne operacije i omogućuje buduće nadogradnje, kao što su sustavi preporuka, izvještaji u stvarnom vremenu i automatizirano upravljanje zalihama. Time projekt ne predstavlja samo tehničko rješenje, već i temelj za digitalnu transformaciju poslovanja u autoindustriji.

Ovaj projekt nije samo tehnički izazov, već i dragocjeno iskustvo timskog rada, planiranja i rješavanja konkretnih problema, koje će nam zasigurno koristiti u daljnjem obrazovanju i profesionalnom razvoju.