

Kolegij:

Baze podataka I.

Projekt:

Sustav za upravljanje knjižnicom

Autor:

Daniel Katić

JMBAG 0303123347

Uvod

Kontekst i motivacija

Knjižnica godišnje obrađuje više od 12000 fizičkih posudbi, te konstantno raste broj korisnika. Trenutačno se podaci o zaduženjima i vraćanjima vode u Excel tablicama i u papirnatim evidencijama, što otežava provjeru dostupnosti knjiga, kao i razna praćenja statistika, poput naplata kazni za kašnjenje, ili praćenje popularnost određenih naslova. Uz to, nedostaje pouzdana analitika koja bi pomogla nabavi pri odabiru novih knjiga i planiranju budžeta.

Iz tih je razloga odlučeno razviti cjeloviti sustav upravljanja knjižnicom baziran na relacijskoj bazi podataka i naprednim SQL upitima. Prelaskom na digitalni sustav baze podataka riješiti će se navedeni problemi i otvoriti će se mogućnost napredne analitike.

Minimalni funkcionalni zahtjevi

1. Sustav mora omogućiti unos, ažuriranje i brisanje zapisa o članovima knjižnice.
2. Sustav mora održavati katalog izdavača i njihove osnovne kontakte.
3. Moraju se evidentirati sve posudbe i povrati knjiga, uz automatsko praćenje roka vraćanja.
4. Mora se obračunavati kazna od 0,50 € po danu kašnjenja te voditi ukupni prihod od kazni.
5. Sustav mora omogućiti registraciju i upravljanje zaposlenicima koji izdaju ili zaprimaju knjige.
6. Potrebno je generirati izvještaje i analitičke upite (Top liste, postotak kašnjenja, trend rasta članova, i tako dalje).
7. Svi podaci moraju biti konzistentni putem primarnih i stranih ključeva te ograničenja (NOT NULL, CHECK).

Cilj mog modula

U timu sam zadužen za dizajn i implementaciju četiriju ključnih tablica – Izdavači, Članovi, Zaposlenici i Posudbe – te niza naprednih upita koji nad njima izvode poslovno korisne analize.

Modul omogućuje:

- Centralizirano čuvanje podataka o nakladnicima i korisnicima.
- Praćenje svake transakcije posudbe od izdavanja do povrata.
- Automatski obračun i izvještavanje o kaznama.

- Statistiku popularnosti izdavača, učestalost kašnjenja po grupama korisnika, vrijeme do posudbe i druge metrike koje pomažu nabavi, marketingu i vodstvu knjižnice.

Tehnologije

- MySQL – relacijski sustav za upravljanje bazom podataka.
- MySQL Workbench – modeliranje sheme (ER-dijagram) i izvršavanje skripti.
- Visual Studio Code + proširenje SQL Tools – pisanje koda.
- Git + GitHub – timska kontrola inačica i kontinuirana integracija.
- Microsoft Word – pisanje dokumentacije.

Struktura dokumenta

U nastavku rada najprije prikazujem konceptualni ER-dijagram i logičku shemu baze s objašnjenjem svih ograničenja.

Slijedi detaljan opis tablica i atributa, nakon čega iznosim poslovna pravila koja su implementirana u bazi.

Središnji dio čini pregled SQL upita s objašnjenjem rezultata.

Dokument završava zaključkom u kojem navodim ostvarene ciljeve i prijedloge za buduća unaprjeđenja sustava.

Opis poslovnog procesa

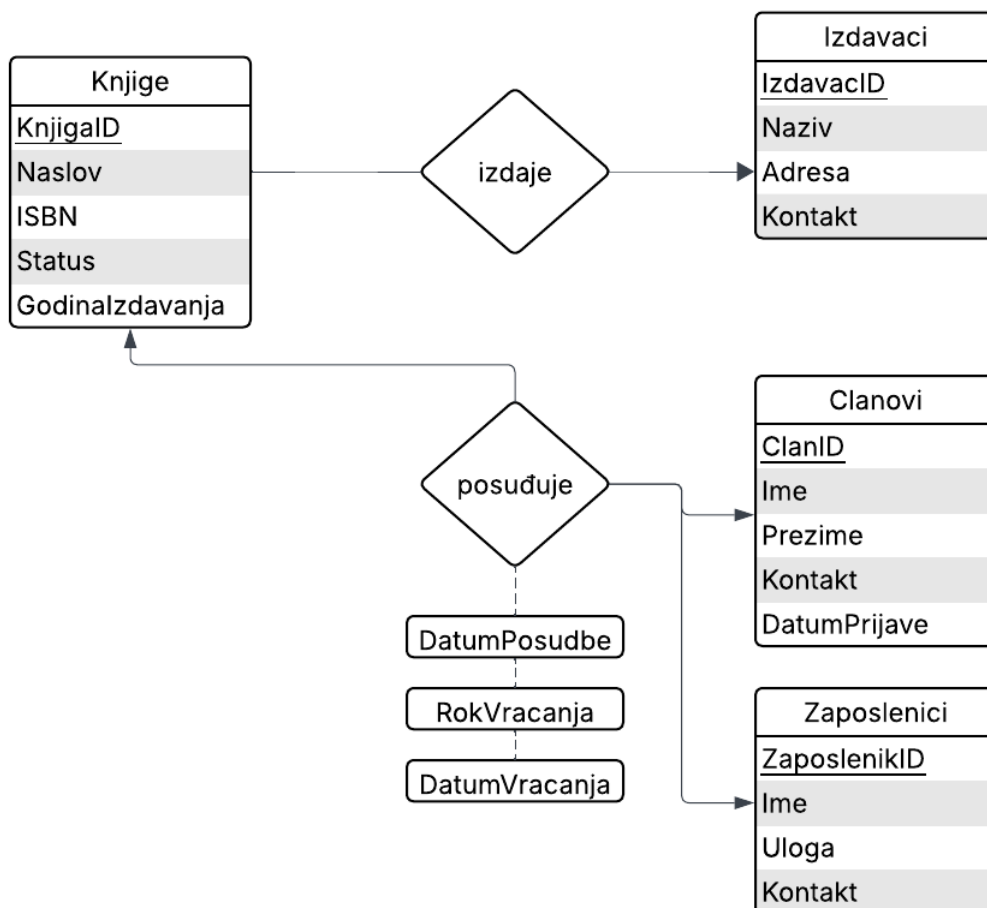
Poslovni proces knjižnice – „život jedne knjige“

Faza	Akteri	Kratki tok
1	Katalogizacija	Knjižničar unosi osnovne podatke o naslovu i povezuje ga s postojećim Izdavačem. Ako izdavač ne postoji, najprije ga kreira.
2	Učlanjenje	Član popunjava obrazac, djelatnik mu dodjeljuje ClanID. Datum prijave bilježimo radi metrika onboarding-a.
3	Posudba	Član odabire knjigu, djelatnik otvara zapisu Posudbe gdje se bilježi DatumPosudbe i RokVracanja.
4	Povrat / Kašnjenje	Knjiga se vraća, zapis se ažurira poljem DatumVracanja. Ako je rok prekoračen, sustav obračunava kaznu (0,50 €/dan).
5	Analitika	Na temelju podataka o posudbama izvode se upiti: Top 5 izdavača, postotak kašnjenja, vrijeme na polici, i tako dalje.

Ključni poslovi zahtjevi koji proizlaze iz toka:

- Svaka posudba mora referencirati točno jednog člana, jednog zaposlenika i jedan primjerak knjige.
- Knjiga mora imati točno jednog izdavača.
- Član može imati najviše N aktivnih posudbi (ograničenje implementirano poslovnim pravilom).
- Kazna se računa samo ako CURDATE() > RokVracanja.

ER dijagram



Relacijski model:

Knjige (KnjigaID, Naslov, ISBN, Status, *IzdavacID*)

Izdavaci (IzdavacID, Naziv, Adresa, Kontakt)

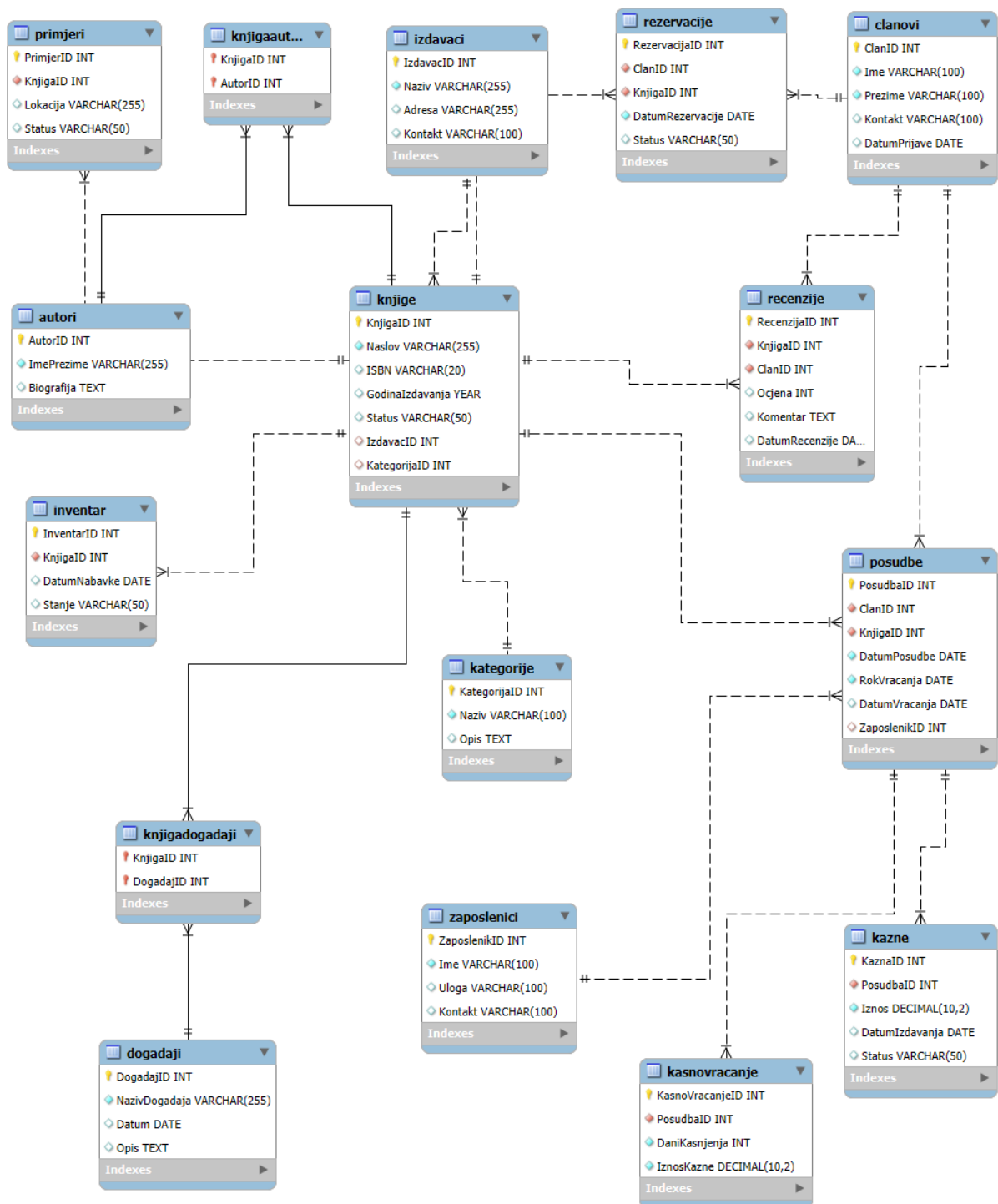
Clanovi (ClanID, Ime, Prezime, Kontakt, DatumPrijave)

Zaposlenici (ZaposlenikID, Ime, Uloga, Kontakt)

Posuđuje (KnjigaID, ClanID, ZaposlenikID, DatumPosudbe, RokVracanja, DatumVracanja)

EER Dijagram

- EER dijagram baze podataka



Detaljan opis tablica, atributa i domena s komentarima

Tablica Izdavaci

Atribut	Domena/Ograničenja	Komentar
IzdavacID	INT PK, AUTO_INCREMENT, NOT NULL	Jedinstveni ID nakladnika.
Naziv	VARCHAR(255) NOT NULL	Puni naziv izdavačke kuće.
Adresa	VARCHAR(255)	Poštanska adresa sjedišta.
Kontakt	VARCHAR(100)	Opći tel. ili e-mail za nabavu.

Tablica Clanovi

Atribut	Domena/Ograničenja	Komentar
ClanID	INT PK, AUTO_INCREMENT, NOT NULL	ID člana.
Ime	VARCHAR(100) NOT NULL	Ime člana.
Prezime	VARCHAR(100) NOT NULL	Prezime člana.
Kontakt	VARCHAR(100)	Telefon ili e-mail člana.
DatumPrijava	DATE NULL	Dan učlanjenja.

Tablica Zaposlenici

Atribut	Domena/Ograničenja	Komentar
ZaposlenikID	INT PK, AUTO_INCREMENT, NOT NULL	ID zaposlenika.
Ime	VARCHAR(100) NOT NULL	Ime knjižničara / administratora.
Uloga	VARCHAR(100)	Tekstualni opis uloge (npr. knjižničar, voditelj, administrator).
Kontakt	VARCHAR(100)	Telefon ili email.

Tablica Posudbe

Atribut	Domena/Ograničenja	Komentar
PosudbaID	INT PK, AUTO_INCREMENT, NOT NULL	ID posudbe.
ClanID	INT FK NOT NULL -> Clanovi(ClanID)	Tko je posudio knjigu.
KnjigaID	INT FK NOT NULL -> Knjige(KnjigaID)	Koja je knjiga posuđena.
DatumPosudbe	DATE NOT NULL	Datum izdavanja knjige.
RokVracanja	DATE NOT NULL	Predviđeni povrat (npr. +21 dan).
DatumVracanja	DATE NULL	Popunjava se pri vraćanju, NULL znači da je još uvijek zaduženo.
ZaposlenikID	INT FK NOT NULL -> Zaposlenici(ZaposlenikID)	Djelatnik koji je obradio posudbu/povrat.

Poslovna pravila i ograničenja baze

Primarni i strani ključevi

Pravilo	Objašnjenje	Implementacija
Jednoznačna identifikacija	Svaka tablica ima sintetski PK (AUTO_INCREMENT) pa ni jedan red ne može imati duplicirani ID.	PRIMARY KEY (IzdavacID / ClanID / ZaposlenikID, PosudbaID)
Referencijalni integritet	Nijedna posudba ne smije postojati bez valjanog člana, knjige i zaposlenika. Svaka knjiga mora imati izdavača.	FOREIGN KEY ograničenja sa ON DELETE RESTRICT

Naredbe:

```
-- Sprječava brisanje člana ako ima posudbe
ALTER TABLE Posudbe ADD CONSTRAINT fk_posudbe_clan FOREIGN KEY (ClanID) REFERENCES Clanovi(ClanID);

-- Sprječava brisanje knjige ako postoji posudba te knjige
-- (posudbe moraju ostati sačuvane u povijesti)
ALTER TABLE Posudbe ADD CONSTRAINT fk_posudbe_knjiga FOREIGN KEY (KnjigaID) REFERENCES Knjige (KnjigaID) ON DELETE RESTRICT ON UPDATE CASCADE;

-- Sprječava brisanje zaposlenika ako je odradio neku posudbu
-- (čuva se informacija tko je izdao knjigu)
ALTER TABLE Posudbe ADD CONSTRAINT fk_posudbe_zaposlenik FOREIGN KEY (ZaposlenikID) REFERENCES Zaposlenici (ZaposlenikID) ON DELETE RESTRICT ON UPDATE CASCADE;

-- Sprječava brisanje izdavača ako postoje knjige tog izdavača
-- (zadržava se veza knjiga -> izdavač)
ALTER TABLE Knjige ADD CONSTRAINT fk_knjige_izdavac FOREIGN KEY (IzdavacID) REFERENCES Izdavaci (IzdavacID) ON DELETE RESTRICT ON UPDATE CASCADE;
```

Obvezni podaci (NOT NULL)

Stupac	Objašnjenje
Naziv (Izdavaci)	Bez naziva izdavača zapis nema smisla.
Naslov, ISBN (Knjige)	Ključni atributi.
DatumPosudbe, RokVracanja (Posudbe)	Posudba mora imati datum izdavanja i definirani rok.
Ime, Prezime (Clanovi, Zaposlenici)	Minimalni identitet korisnika / djelatnika.

Kontrolna pravila (CHECK)

Naziv	Izraz	Poslovna logika
chk_rok_posudbe	RokVracanja > DatumPosudbe	Rok mora biti u budućnosti u odnosu na datum izdavanja.
chk_datum_vracanja	DatumVracanja IS NULL OR DatumVracanja >= DatumPosudbe	Vraćanja ne može biti prije izdavanja.
chk_status_knjige	Status IN ('dostupna', 'posuđena', 'otpisana')	Zaštita kad se ne koristi pravi ENUM.

Naredbe:

```
/* 1) Rok vraćanja mora biti u budućnosti u odnosu na datum posudbe */
```

```
ALTER TABLE Posudbe  
ADD CONSTRAINT chk_rok_posudbe  
CHECK (RokVracanja > DatumPosudbe);
```

```
/* 2) Vraćanje ne može biti prije izdavanja (NULL je dopušten dok je primjerak još zadužen) */
```

```
ALTER TABLE Posudbe  
ADD CONSTRAINT chk_datum_vracanja  
CHECK (DatumVracanja IS NULL  
OR DatumVracanja >= DatumPosudbe);
```

```
/* 3) Status knjige ograničen na tri dopuštene vrijednosti - koristi se kada stupac NIJE definiran kao ENUM */
```

```
ALTER TABLE Knjige  
ADD CONSTRAINT chk_status_knjige  
CHECK (Status IN ('dostupna', 'posuđena', 'otpisana'));
```

Poslovna pravila ostvarena kodom / proceduralno

Pravilo	Način provedbe
Kazna 0.50 € po danu kašnjenja	Dinamički se računa u analitičkom upitu. Nema potrebe za fizičkim stupcem, čime se izbjegava redundancija.
Limit aktivnih posudbi (npr. Max 5 po članu)	BEFORE INSERT/UPDATE trigger trg_posudbe_max_5. Odbija transakciju ako SELECT COUNT(*) iz aktivnih posudbi > 4.
Automatsko punjenje RokVracanja	DEFAULT vrijednost: DEFAULT (DATE_ADD(CURDATE(), INTERVAL 21 DAY)) ili BEFORE INSERT trigger.

Primjeri:

-- Dinamički izračun kazne (primjer SELECT upita)

```
SELECT p.PosudbaID, p.ClanID, p.DatumVracanja, p.RokVracanja,  
CASE WHEN p.DatumVracanja > p.RokVracanja THEN DATEDIFF(p.DatumVracanja,  
p.RokVracanja) * 0.50 ELSE 0.00 END AS IznosKazne FROM Posudbe p;
```

-- BEFORE INSERT trigger provjerava broj nevracenih posudbi za člana, ako je >= 5, prekida se transakcija

DELIMITER \$\$

```
CREATE TRIGGER trg_posudbe_max_5 BEFORE INSERT ON Posudbe  
FOR EACH ROW  
BEGIN  
DECLARE broj_posudbi INT;  
SELECT COUNT(*)  
INTO broj_posudbi  
FROM Posudbe  
WHERE ClanID = NEW.ClanID  
AND DatumVracanja IS NULL;  
IF broj_posudbi >= 5 THEN  
SIGNAL SQLSTATE '45000'  
SET MESSAGE_TEXT = 'Član ima već 5 aktivnih posudbi.';  
END IF;  
END $$
```

DELIMITER ;

```
-- Automatsko punjenje RokVracanja (+21 dan), najfleksibilnije, radi i s NULL

DELIMITER $$

CREATE TRIGGER trg_autorok_posudbe
BEFORE INSERT ON Posudbe
FOR EACH ROW
BEGIN
IF NEW.RokVracanja IS NULL THEN
SET NEW.RokVracanja = DATE_ADD(NEW.DatumPosudbe, INTERVAL 21 DAY);
END IF;
END $$

DELIMITER ;

-- Pregled aktivnih trigger-a

SHOW TRIGGERS LIKE 'Posudbe';
```

Kardinalnosti i kaskadna pravila brisanja

Veza	Kardinalnost	ON DELETE / UPDATE
Izdavaci - Knjige	1 : N	ON DELETE RESTRICT (sprječava brisanje izdavača ako postoje knjige).
Knjige – Posudbe	1 : N	ON DELETE RESTRICT (povijesni podaci moraju ostati).
Članovi – Posudbe	1 : N	ON DELETE RESTRICT (čuva revizijski trag)
Zaposlenici – Posudbe	1 : N	ON DELETE SET NULL (opcionalno) – ako djelatnik ode, zadržava se transakcija s NULL referencom.

Upiti

Top 5 izdavača prema broju posudbi u zadnjih 12 mjeseci

```
CREATE VIEW top_5_nakladnika AS
SELECT
    i.IzdavacID,                -- ID nakladnika
    i.Naziv,                    -- naziv nakladnika
    COUNT(*) AS broj_posudbi    -- broj posudbi u zadnjih 12 mjeseci
FROM (
    SELECT PosudbaID, KnjigaID
    FROM Posudbe
    WHERE DatumPosudbe >= DATE_SUB(CURDATE(), INTERVAL 12 MONTH)
) AS zadnja_godina            -- subquery

JOIN Knjige k ON k.KnjigaID = zadnja_godina.KnjigaID
JOIN Izdavaci i ON i.IzdavacID = k.IzdavacID
GROUP BY i.IzdavacID, i.Naziv
ORDER BY broj_posudbi DESC
LIMIT 5;
```

Detalji:

- **zadnja_godina** je alias za **ugnježđeni SELECT** koji dohvaća sve posudbe u zadnjih 12 mjeseci.
- **Subquery filtrira posudbe** pomoću **DATE_SUB(CURDATE(), INTERVAL 12 MONTH)** – dohvaća samo one koje su izdane unutar zadnjih godinu dana.
- **JOIN Knjige i Izdavaci** omogućuju da se svaka posudba poveže s knjigom i njezinim izdavačem.
- **GROUP BY i.IzdavacID, i.Naziv** agregira broj posudbi po nakladniku.
- **ORDER BY broj_posudbi DESC + LIMIT 5** prikazuje samo **Top 5** nakladnika s najviše posudbi u tom razdoblju.

Aktivne posudbe s kaznama

```
CREATE VIEW aktivne_posudbe_s_kaznama AS
SELECT
    p.PosudbaID,                -- ID posudbe
    c.ClanID,                   -- ID člana
    CONCAT(c.Ime, ' ', c.Prezime) AS Clan,    -- ime i prezime člana
    k.Naslov,                   -- naslov knjige
    p.DatumPosudbe,             -- datum kada je knjiga posuđena
    p.RokVracanja,              -- predviđeni rok vraćanja
    CASE
        WHEN CURDATE() > p.RokVracanja
        THEN TIMESTAMPDIFF(DAY, p.RokVracanja, CURDATE()) * 0.50
        ELSE 0
    END AS IznosKazneEUR        -- dinamički izračun kazne u €
FROM Posudbe p
JOIN Clanovi c ON c.ClanID = p.ClanID
JOIN Knjige k ON k.KnjigaID = p.KnjigaID
WHERE p.DatumVracanja IS NULL;
```

Detalji:

- DatumVracanja IS NULL: filtrira samo **aktivne posudbe** — one koje još nisu vraćene. Ove posudbe su kandidati za kašnjenje.
- CONCAT(c.Ime, ' ', c.Prezime) AS Clan: kombinira ime i prezime člana u jedan prikaz, čineći rezultat čitljivijim.
- JOIN Clanovi c ON c.ClanID = p.ClanID: povezuje posudbu s članom koji je zadužio knjigu.
- JOIN Knjige k ON k.KnjigaID = p.KnjigaID: dohvaća naslov knjige za svaku posudbu.
- CASE ... WHEN CURDATE() > p.RokVracanja ...:
koristi se uvjetna logika — ako je današnji datum **nakon** roka vraćanja, izračunava se kazna.
- TIMESTAMPDIFF(DAY, p.RokVracanja, CURDATE()): računa **broj dana kašnjenja** u odnosu na rok.
- * 0.50: svaki dan kašnjenja nosi kaznu od **0,50 €**, što daje ukupni iznos kazne.
- ELSE 0: ako nije probijen rok, kazna je **nula**.
- AS IznosKazneEUR: rezultatu se daje jasan naziv u eurima.

Rizični članovi – više od 3 aktivne posudbe

```
CREATE VIEW rizicni_clanovi AS
SELECT
    c.ClanID,                                -- ID korisnika
    CONCAT(c.Ime, ' ', c.Prezime) AS Clan,   -- ime + prezime
    COUNT(*) AS aktivne_posudbe             -- broj trenutno zaduženih
    knjiga
FROM Posudbe p
JOIN Clanovi c ON c.ClanID = p.ClanID       -- pridruži podatke o članu
WHERE p.DatumVracanja IS NULL               -- samo posudbe koje još traju
GROUP BY c.ClanID, c.Ime, c.Prezime         -- grupiramo po članu
HAVING aktivne_posudbe > 3                  -- filtriramo na >3 aktivne
ORDER BY aktivne_posudbe DESC;
```

Detalji:

- DatumVracanja IS NULL: dohvaćamo samo aktivne posudbe (još nisu vraćene).
- JOIN Clanovi c ON c.ClanID = p.ClanID: povezuje svaku posudbu s članom koji ju je zadužio.
- COUNT(*) AS aktivne_posudbe: brojimo koliko nevraćenih knjiga svaki član trenutno ima.
- GROUP BY c.ClanID, c.Ime, c.Prezime: agregiramo broj aktivnih posudbi po članu.
- HAVING aktivne_posudbe > 3: koristimo HAVING jer filtriramo prema agregatnoj vrijednosti (COUNT). Ovdje bismo samo članove s više od 3 aktivne posudbe.
- ORDER BY aktivne_posudbe DESC: sortiramo tako da su članovi s najviše aktivnih posudbi na vrhu — najveći “rizik” prvi.

Mjesečni prihodi od kazni – pivot s ukupnim zbrojem

```
CREATE VIEW mjesečne_kazne AS
SELECT
  -- godina (ili trenutna ako nije vraćeno)
  YEAR(COALESCE(DatumVracanja, CURDATE())) AS god,
  -- mjesec (ili trenutni)
  MONTH(COALESCE(DatumVracanja, CURDATE())) AS mj,
  ROUND(SUM(
    CASE
      WHEN (DatumVracanja IS NULL AND CURDATE() > RokVracanja)
        THEN TIMESTAMPDIFF(DAY, RokVracanja, CURDATE()) * 0.50
      WHEN DatumVracanja > RokVracanja
        THEN TIMESTAMPDIFF(DAY, RokVracanja, DatumVracanja) * 0.50
      ELSE 0
    END
  ), 2) AS ukupno_kazni_eur
FROM Posudbe
GROUP BY
  YEAR(COALESCE(DatumVracanja, CURDATE())),
  MONTH(COALESCE(DatumVracanja, CURDATE()));

-- SELECT NAREDBA:

SELECT * FROM mjesečne_kazne ORDER BY god DESC, mj ASC;
```

Detalji:

- COALESCE(DatumVracanja, CURDATE()): Ako knjiga još **nije vraćena**, koristi se **današnji datum** kao privremeni datum povrata, kako bi kazna bila točna do danas.
- CASE ... THEN ... ELSE:
 - o Ako knjiga **nije vraćena** i prošao je **RokVracanja**, izračunava se kazna: broj dana kašnjenja × 0,50 €
 - o Ako je knjiga **vraćena s kašnjenjem**, kazna se računa od roka do stvarnog datuma vraćanja
 - o Ako nije bilo kašnjenja → **kazna je 0**
- ROUND(SUM(...), 2): Ukupni iznos kazni za svaki mjesec, zaokružen na **dvije decimale**.
- GROUP BY YEAR, MONTH: Grupira rezultat po godini i mjesecu (bilo stvarnog vraćanja ili današnjeg datuma ako knjiga nije vraćena).
- ORDER BY god DESC, mj ASC: Prikaz počinje od najnovije godine prema starijima, a unutar svake godine od siječnja prema prosincu. Ovo pomaže vizualnom uvidu u trendove kazni tijekom vremena.

Zaključak

U sklopu ovog projekta implementiran je kompletan modul baze podataka za upravljanje izdavačima, članovima, zaposlenicima i posudbama u knjižnici.

Kroz dizajn i implementaciju relacijskih tablica te dodavanjem pravila integriteta i kontrolnih ograničenja, osigurana je konzistentnost i pouzdanost podataka.

Korištenjem naprednih SQL upita, izrađeni su analitički pogledi (view-i) koji omogućavaju jednostavno praćenje poslovnih metrika poput izdavača prema broju posudbi, obračuna kazni, identificiranja korisnika s višestrukim zaduženjima, te izračuna mjesečnih prihoda od zakasnina.

Projekt je dodatno obogaćen primjenom poslovnih pravila kroz CHECK ograničenja, FOREIGN KEY odnose i proceduralne mehanizme poput triggera. Time je funkcionalnost baze podignuta na razinu koja omogućuje realnu primjenu u produkcijskom okruženju.

Realizacijom ovog modula zadovoljio sam sve funkcionalne i tehničke zahtjeve, a baza je spremna za daljnji razvoj i integraciju s korisničkim sučeljem ili aplikacijom.

Kao potencijalna proširenja predlažem dodavanje povijesti promjena, statistike zaposlenika te vizualizaciju podataka putem BI alata.