

OSNOVE SISTEMA BAZA PODATAKA 2



Univerzitet u Istočnom Sarajevu
Elektrotehnički fakultet



Srđan Nogo

OSNOVE SISTEMA BAZA PODATAKA 2

Istočno Sarajevo, Beograd, 2023.

Prof. dr Srđan Nogo,
Elektrotehnički fakultet, Univerzitet u Istočnom Sarajevu

Recenzenti:

Prof. dr Srđan Damjanović
Fakultet poslovne ekonomije u Bijeljini, Univerzitet u Istočnom Sarajevu

Prof. dr Olga Ristić
Fakultet tehničkih nauka u Čačku, Univerzitet u Kragujevcu

Izdavači
Elektrotehnički fakultet, Univerzitet u Istočnom Sarajevu
Akademska misao, Beograd

Štampa
Akademska misao, Beograd

ISBN 978-86-7466-959-4

Tiraž
50 primeraka

Mesto i godina izdanja: Istočno Sarajevo, Beograd, 2023.

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд
COBISS.SR-ID 109307913

www.akademska-misao.rs
office@akademska-misao.rs

Odlukom Naučno-nastavnog vijeća Elektrotehničkog fakulteta u Istočnom Sarajevu, broj 03-1901/22 od 16.11.2022. godine, i Odlukom Senata Univerziteta u Istočnom Sarajevu, broj 01-C-377-XLIV/22 od 23.11.2022. godine, knjiga „*Osnove sistema baza podataka 2*“ čiji je autor dr Srđan Nogo je prihvaćena kao univerzitetski udžbenik.

Sadržaj

PREDGOVOR.....	1
1. Uvod.....	3
2. Sistem za upravljanje bazama podataka.....	7
2.1. Principi dizajna i faze projektovanja baze podataka.....	9
2.1.1. Analiza i prikupljanje zahtijeva.....	11
2.1.2. Konceptualno modelovanje podataka.....	11
2.1.3. Logičko projektovanje.....	12
2.1.4. Implementacija.....	12
2.1.5. Fizičko projektovanje.....	13
2.1.6. Testiranje.....	14
2.1.7. Održavanje.....	15
3. PROJEKTOVANJE KONKRETNE ŠEME BAZE PODATAKA.....	16
3.1. Baza podataka za potrebe Bolnice.....	16
3.2. Osnovni koncepti Objekat-Veza (ER Dijagram).....	19
3.2.1. Zajednički ER Dijagram Simboli.....	19
3.3 ER model, baze za potrebe Bolnice.....	29
3.4 Relacioni model baze podataka.....	34
3.4.1 Preslikavanje ER dijagrama u relacioni model.....	37
3.4.1.1 Preslikavanje Entiteta.....	38
3.4.1.2 Relacioni model baze podataka za potrebe informacionog sistema bolnice.....	45
3.4.1.3. Prevođenje entiteta u relacioni model.....	45
3.4.1.4 Prevođenje veza u relacioni model.....	49
4. IMPLEMENTACIJA BAZE PODATAKA.....	52
4.1. Instalacija Oracle Database XE softvera.....	53
4.1.1. Konekcija korisnika na bazu podataka.....	57

4.1.2. Unos podataka u bazu podataka.....	67
4.2 Instalacija SQL Developer Data Modeler softvera.....	68
4.3. Eksportovanje(izvoz) DDL skripte i podataka.....	69
4.4. Importovanje(uvoz) DDL skripte i podataka.....	75
5. UPOTREBA SQL JEZIKA.....	77
5.1 Rad sa SQL naredbama.....	81
5.1.1. Ograničenja i sortiranje u SQL-u.....	88
5.1.2. Funkcije i podupiti u sql-u.....	93
5.1.2.1 Single-Row funkcije.....	93
5.1.2.2 Pohranjivanje datuma u bazu podataka.....	95
5.1.2.3 Upotreba grupnih funkcija	98
5.1.2.4 Prikazivanje podataka iz više tabela.....	99
5.1.2.5. Korišćenje podupita (subqueries).....	101
6. UPRAVLJANJE PODACIMA U SQL-u.....	102
6.1. Upravljanje podacima- DML.....	102
6.2. Upotreba DDL izkaza za izradu i upravljanje tabelama.....	111
6.3. Upotreba SQL-a nad bazom podataka.....	115
LITERATURA.....	170

PREDGOVOR

Udžbenik za predmet Baze podataka je namjenjen studentima treće godine studija na studijskom programu Računarstvo i Informatika, na Elektrotehničkom Fakultetu Univerziteta u Istočnom Sarajevu. Udžbenik je nastao kao rezultat dugogodišnjeg iskustva autora, kako u višegodišnjem radu sa studentima kroz auditorno laboratorijske vježbe i predavanja, kao i kroz praktično iskustvo u planiranju, razvoju, implementaciji i administraciji baza podataka na produkcijskim platformama, kao resursom podataka za razvoj današnjih *web i mobilnih* aplikativnih rješenja. Ovaj udžbenik namjenjen je prvenstveno studentima Elektrotehničkog fakulteta u Istočnom Sarajevu, ali njeno izučavanje se može proširiti i na ostale fakultete, koji u svom nastavnom planu i programu sadrže predmet *Baze podataka* te ostalim čitaocima koji žele nadograditi svoje znanje iz ove oblasti.

Paketi softverskih alata za rad sa bazama podataka koji su predstavljeni u ovom udžbeniku uključuju podršku specijalizovanih softverskih alata za administraciju i optimalno korištenje resursa baze podataka kada su u pitanju podjela korisnika u kategorije, prava i privilegije korisnika nad resursima baze podataka kao i administraciju baze podataka, kako bi ona imala minimalne vremenske intervale odziva prema upitima korisnika.

Raznolikost ne postoji samo u kapacitetu i brzini odziva baze podataka prema korisnicima nego i softverskim rješenjima, koji se kao dodatni alati koriste u upotrebi baza podataka. Promjene u ovoj oblasti se dešavaju veoma brzo, a to je odlika naučne oblasti koju obuhvataju informacione tehnologije. Kada pomislimo na ključne komponente procesa projektovanja i upotrebe baza podataka one su novijeg datuma ali istraživanja iz oblasti primjene novih tehnologija se nastavljaju u kontinuitetu iz dana u dan. Brzine promjena iz ove oblasti diktiraju upotrebu baza podataka u današnjim informacionim sistemima, ali već definisani osnovni postulati iz ove oblasti kao i koncepti se ne mijenjaju.

Razvoj novih mogućnosti upotrebe baza podataka kao resursa podataka aplikacijama koje ih eksplatišu trebali bi da prate tehnološki napredak i određene zahtjeve softverskih programa iz ove oblasti, kako bi administratori baza podataka bili sigurni da će se osnovni koncepti upotrebe baza podataka poštovati.

Ovaj udžbenik u potpunosti pokriva nastavnu materiju koja se izučava na predmetu Baze podataka, ali i obuhvata dodatne oblasti koje su od velikog značaja u ovoj oblasti kao što su softverski alati baza podataka. Redosljed izlaganja materije koji je predstavljen odgovara u potpunosti redosljedu izlaganja na predavanjima za ovaj predmet. Pored značaja za kvalitetno usvajanje gradiva od strane studenata, udžbenik može biti od koristi inženjerima koji su svoj profesionalni angažman pronašli u oblastima koje se u udžbeniku obrađuju.

Knjiga se sastoji iz 6 poglavlja. Svako poglavlje sadrži teorijski dio, koji se nadopunjuje konkretnim zadacima koje čitalac treba da savlada.

U poglavlju 1. definišemo pojam baze podataka kao tehnološko rješenje. Poglavlje 2. sadrži opis konkretnih softverskih alata za upravljanje bazama podataka kao i osnovne principe faza dizajniranja baze podataka. Teorijski dio koji je dat u poglavlju 3. koje je potrebno savladati je osnovni preduslov za upotrebu softverskih alata za kreiranje, implementaciju i administraciju baza podataka. Na konkretnom sistemu za upravljanje kompletnom šemom baze podataka koje je predstavljeno u poglavlju 4. čitalac je osposobljen da implementira konkretnu bazu podataka. Poglavlje 5. opisuje praktičnu upotrebu SQL (*eng. Structured Query Language*) jezika. Kada čitalac izuči svih pet poglavlja on je tehološki pripremljen da može pristupiti praktičnom radu na implementaciji složenih projekta, koji su definisani u dijelu sa zadacima za samostalan rad, koji su predstavljeni u poglavlju 6. Cilj udžbenika je da čitalac bude osposobljen da implementira bazu podataka za svaki pojedinačni projekat bez obzira na složenost funkcionalnih zahtijeva postavljenih od strane korisnika. Ovakvim pristupom čitalac iako se prvi put susreće sa bazama podataka biće osposobljen da samostalno projektuje, razvije, implementira i administrira bazu podataka uz upotrebu Grafičkih interfejsa-*GUI*, (*eng. Graphical User Interface*) u kombinaciji sa SQL jezikom za interaktivno definisanje funkcionalnosti baza podataka, pretraživanje, manipulisanje kao i upravljanje podacima.

Autor se zahvaljuje recenzentima na korisnim sugestijama, kao i svim ostalim zaslužnim pojedincima koji su pomogli štampanje ovog udžbenika.

1. Uvod

Baza podataka, je kolekcija povezanih podataka organizovana na taj način da joj je moguće optimalno pristupiti, njome upravljati i održavati. Kroz istoriju čovječanstva podaci su se pohranjivali kroz slike i skulpture dok se sa pojavom pisma podaci počeli pohranjivati u knjigama. Sa pojavom računara podaci su se počeli pohranjivati prvobitno u datoteke koje su se skladištile na diskete, trake, tvrdi disk računara, CD, DVD ili na fleš memoriju itd... Sa porastom potreba za organizacijom i količinom podataka, koji se trebaju obraditi kao i smanjenjem vremenskih parametara, koji se odnose na lakši i brži dohvat podataka, neminovan tehnološki napredak je bio prelaz sa datoteka na organizovanu kolekciju povezanih podataka- Bazu podataka.

Baza podataka je tehnološko rješenje, koje koristimo u svakodnevnom radu u interakciji sa mnogobrojnim aplikacijama, uz upotrebnu hardverskih komponenti kao što su PC, prenosni računari, tableti ili pametni (*eng.smart*) mobilni uređaji i sl.

Jedan praktičan primjer upotrebe baze podataka u svakodnevnom radu bilo koje kompanije jeste vođenje knjigovodstvenih papira. Kompanije ove podatke moraju voditi po Zakonu i one moraju te podatke zapisati u jednu elektronsku kolekciju povezanih podataka. Takođe svaka kompanije vodi interne elektronske evedincije koje se tiču stanja osnovnih sredstava, podatke o klijentima, podatke o dobavljačima i sl.

Podaci u relacionim bazama podataka organizovani su u redove, kolone kao sastavni dio tabele. U takvoj organizacionoj strukturi vrlo je bitno da su gore navedene komponente indeksirane tj. predstavljene u strukturi podataka koja poboljšava brzinu izvođenja SQL operacija nad tabelama. Tako da indekse koristimo u cilju što bržeg pronalaženja relevantnih informacija kada je u pitanju pretraživanja velikih setova podataka, koje se nalaze u tabelama baza podataka. Korisnici koji imaju pravo pristupa određenom setu podataka imaju mogućnost dodavanja novih podatka ili ažuriranje postojećih podataka u tabelama.

Uobičajena rutina je da administrator baze podataka dozvoljava korisnicima mogućnost kontrole procesa pristupa čitanja/pisanja (*eng. read/write*), generisanje izvještaja (*eng. report*) kao i analize korištenja resursa same baze podataka.

Sve baze podataka, koje imaju transakcije koriste ACID (*eng. Atomicity, Consistency, Isolation and Durability*) pristup kao garanciju da su podaci u bazi podataka konzistentni i da je svaka pojedinačna transakcija nad bazom podataka kompletirana.

Prije detaljnijeg opisa pojma ACID (poglavlje 6.1.) potrebno je da znamo da transakcija znači jedno izvršenje neke "Logičke jedinice posla". Pod tim podrazumjevamo jedno izvršenje neke logičke cjeline jednog programa, ili jedno izvršenje cijelog programa. Osnovni cilj baze podataka je da omogući efikasnu obradu transakcije.

ACID je akronom za:

- 1) **Nedjeljivost** (*eng. Atomicity*): "Sve ili ništa", transakcija se izvršava u potpunosti (tj. kao cjelina), ili se ne izvršava ni jedan njen dio.
- 2) **Dosljednost** (*eng. Consistency*): Promjene podataka u bazi koje su posljedica transakcije moraju da dovedu bazu u novo dosljedno, konzistentno stanje u kojem važe sva pravila integriteta (domena, entiteta i referencijalnog integriteta).
- 3) **Nezavisnost, Izolacija** (*eng. Isolation*): Rezultat transakcije vidljiv je ostalim korisnicima tek kada se transakcija potvrdi.
- 4) **Trajnost, Postojanost** (*eng. Durability*): Promjene u bazi podataka, koje su potvrđene, a koje su posljedica transakcija, ostaju trajne tj. ne mogu se izgubiti.

ACID koncept je kompatibilan sa procesom mjerenja ili upoređivanja performansi (*eng. Benchmark*) tako da možemo mjeriti sve četiri komponente na različitim hardverskim i softverskim platformama i tako upoređivati performanse različitih produkcijskih baza podataka u cilju optimizacije njihovih tehnoloških mogućnosti.

Baze podataka se instaliraju na veoma složene hardverske sisteme na tkz. Servere baza podataka (*eng. Database servers*), koji se prave od strane proizvođača hardvera na taj način da podrže sinhronizovan rad servera i skladišta podataka (*eng. Storage*).