

dr. sc. Zoran Jasak
i saradnici



BAZE PODATAKA I MODELI POSLOVNIH SISTEMA

TUZLA, 2022

Zoran Jasak

i saradnici

Irma Ibrišimović, Aldijana Omerović

Damir Bajrić, Elvir Čajić

BAZE PODATAKA

I

MODELI POSLOVNIH SISTEMA

Tuzla, 2022

BAZE PODATAKA I MODELI POSLOVNIH SISTEMA

Doc. dr.sc. Zoran Jasak
mr.sc. Irma Ibrišimović, mr.sc. Aldijana Omerović
Damir Bajrić, Elvir Čajić

Izdavač:

Visoka škola za finansije i računovodstvo FINra Tuzla

Za izdavača:

dr.sc. Ismet Kalić, vanredni profesor, direktor Visoke škole FINra

Recenzenti:

Prof. dr. Vladimirim Tomašević, redovni profesor

dr.sc. Zvezdan Stojanović, vanredni profesor

Štampa:

Mikroštampa

Tiraž:

200 primjeraka

Izvod iz recenzije: Veliki broj primjera je osnova da čitalac kroz njihovo vježbanje bolje razumije i praktično primjenjuje teorijski sadržaj. Originalnost se ogleda kroz redoslijed, koji čitaoca postepeno vodi kroz teme, te kroz broj i strukturu izvornih teorijskih i praktičnih primjera. Rukopis posjeduje sve potrebne pedagoške kvalitete i visoki teorijski pristup, te u potpunosti ispunjava zahtjeve naučno-istraživačke literature. (prof. dr. Vladimir Tomašević)

CIP - Katalogizacija u publikaciji

Nacionalna i univerzitetska biblioteka Bosne i Hercegovine, Sarajevo

JASAK, Zoran

Baze podataka i modeli poslovnih sistema / Zoran Jasak, Irma Ibrišimović, Aldijana Omerović, Damir Bajrić, Elvir Čajić. Tuzla : Visoka škola za finansije i računovodstvo, FINra, 2022. - 220 str. : ilustr. ; 25 cm

ISBN ****_****_****_**_*

1. Ibrišimović, Irma, 2. Aldijana Omerović, 3. Damir Bajrić, 4. Elvir Čajić

COBISS.BH-ID *****

Sadržaj

Sadržaj	i
I Informacioni sistemi	2
1 Izgradnja informacionog sistema	3
1.1 Uvod	3
1.1.1 Definicije i osnovni pojmovi	3
1.1.2 pristupi izgradnji informacionog sistema	6
1.2 Poslovni procesi	8
1.3 Sistem internih kontrola	10
2 Model poslovnog sistema	12
2.1 Uvod	12
2.1.1 Izbor modela	12
2.1.2 Uloga dokumentacije	15
2.2 Model podataka	15
2.2.1 Uvodna razmatranja	15
2.2.2 Koncept entiteta	16
2.2.3 Koncept zavisnosti	17
2.2.4 Koncept atributa	18
2.2.4.1 Tipovi atributa	19
2.2.4.2 Lista atributa	21
2.2.5 Postupak modeliranja podataka	21
2.3 Model funkcija	21
2.3.1 Uvod	21
2.3.2 Postupak modeliranja funkcija	23
2.3.3 Sadržaj funkcije	25
2.3.4 Strukturni jezik	25
2.3.5 Tabele odlučivanja	26
2.4 Važnost i kvalitet modela	27
2.5 Dizajn aplikacija	29
2.6 Primjeri	30
2.7 Pitanja, vježbe	31
2.7.1 Pitanja	31
2.7.2 Vježbe	31
2.8 Odgovori, rješenja	32
2.8.1 Odgovori	32

II	Baze podataka	33
3	Dizajniranje baze	34
3.1	Uvod	34
3.1.1	Klasična organizacija podataka	34
3.1.2	Baze podataka	36
3.2	Struktura DBMS-a	38
3.2.1	Opis	38
3.2.2	Prednosti i nedostaci DBMS-a	40
3.2.3	Arhitektura	41
3.2.3.1	Jednoslojna arhitektura	41
3.2.3.2	Dvoslojna arhitektura	41
3.2.3.3	Troslojna arhitektura	42
3.2.4	Programski alati za modeliranje podataka	44
3.3	Model sistema	44
3.4	Hijerarhijski model	46
3.4.1	Logički aspekti	46
3.4.2	Prednosti i nedostaci	49
3.5	Mrežni model	50
3.6	Relacioni model	51
3.6.1	Pravila označavanja	52
3.6.2	Objekti relacionog modela	52
3.6.2.1	Podatak	52
3.6.2.2	Atribut	52
3.6.2.3	Domen	53
3.6.2.4	Relacija	53
3.6.2.5	Ključ	55
3.6.3	Ažuriranje relacija	56
3.6.3.1	Dodavanje	57
3.6.3.2	Brisanje	57
3.6.3.3	Mijenjanje	57
3.6.4	Null vrijednosti	58
3.6.5	Uporedni pregled elemenata	58
3.6.6	Svojstva relacije, korisnici	58
3.6.6.1	Svojstva baze	58
3.6.6.2	Korisnici	59
3.7	Pitanja, vježbe	61
3.7.1	Pitanja	61
3.7.2	Primjeri za vježbu	62
3.8	Odgovori, rješenja	63
3.8.1	Odgovori	63
4	Relacione baze	65
4.1	Relacioni jezici baza podataka	65
4.1.1	Osnovni pojmovi	65
4.1.2	Operacije relacione algebre	65
4.1.2.1	Unijska kompatibilnost	66
4.1.2.2	Unija	67
4.1.2.3	Razlika	68
4.1.2.4	Dekartov proizvod	68
4.1.2.5	Projekcija	69
4.1.2.6	Permutacija	69

4.1.2.7	Selekcija (Restrikcija)	70
4.1.2.8	Presjek	71
4.1.2.9	Pridruživanje (Join, Equi-join)	71
4.1.2.10	Theta pridruživanje	72
4.1.2.11	Prirodno pridruživanje	74
4.1.2.12	Kompozicija	75
4.1.2.13	Dijeljenje	76
4.2	Redundansa	77
4.2.1	Pojam redundanse	77
4.2.2	Stroga redundansa	77
4.2.3	Slaba redundansa	78
4.3	Inegritet i konzistentnost	79
4.3.1	Integritet	79
4.3.1.1	Pravila integriteta	79
4.3.1.2	Neki problemi implementacije integriteta	80
4.3.2	Konzistentnost	83
4.4	Funkcionalna zavisnost	84
4.4.1	Uvod	84
4.4.2	Važnije definicije	85
4.4.3	Logičko izvođenje funkcionalnih zavisnosti	87
4.4.4	Pravila izvođenja funkcionalnih zavisnosti	87
4.4.5	Pregled aksioma i pravila	90
4.4.6	Svojstva funkcionalnih zavisnosti	91
4.5	Svojstva relacionih baza	92
4.5.1	Pravila za relacione baze	92
4.5.2	Poželjne karakteristike relacione baze	96
4.5.3	Dobre prakse u dizajnu baze	97
4.6	Zadaci, vježbe	98
4.6.1	Riješeni zadaci	98
4.6.1.1	Funkcionalna zavisnost	98
4.6.2	Rješenja	99
4.6.2.1	Funkcionalna zavisnost	99
5	Normalizacija	104
5.1	Uvodne napomene	104
5.2	Metode normalizacije	106
5.3	Napomene o normalizaciji	109
6	Normalne forme	110
6.1	Tipovi normalnih formi	110
6.1.1	Prva normalna forma (1NF)	110
6.1.2	Druga normalna forma (2NF)	112
6.1.3	Treća normalna forma (3NF)	113
6.1.4	Boyce-Coddova normalna forma (BCNF)	114
6.1.5	Četvrta normalna forma (4NF)	115
6.1.6	Peta normalna forma (5NF)	116
6.2	Postupak normalizacije	119
6.2.1	Osnovne operacije	119
6.2.2	Uporedna analiza	120
6.3	Sinteza relacionih shema	121
6.3.1	Problem sinteze i nefunkcionalne zavisnosti	121
6.3.2	Formalizacija problema sinteze	121

6.3.3	Jednostavna procedura sinteze	122
6.3.4	Algoritam sinteze	122
6.3.5	Sheme u 3NF	124
6.4	Zadaci, vježbe	125
6.4.1	Riješeni zadaci	125
6.4.1.1	Normalizacija	125
6.4.2	Rješenja i odgovori	127
6.4.2.1	Normalizacija	127

III Strukturirani jezik upita (SQL) 134

7 Uvod 135

7.1	Historijat SQL Standarda	135
7.2	Podjela	137
7.3	Notacija	138

8 SQL jezici 140

8.1	Data Description Language (DDL)	140
8.1.1	Sheme	140
8.1.2	Tabele	141
8.1.3	Indeksi	142
8.1.4	View-ovi	142
8.1.5	Korisnički definisane funkcije	143
8.1.6	Procedure	143
8.1.7	Trigeri	144
8.2	Data Control Language (DCL)	144
8.3	Data Manipulation Language (DML)	144
8.4	Data Query Language (DQL)	147
8.5	Procedure, trigeri	149
8.5.1	Interne procedure	150
8.5.2	Trigeri	150
8.6	Funkcije	150
8.7	Sesije, transakcije i zaključavanja	151
8.7.1	Uvod	151
8.7.2	Sesija	152
8.7.3	Transakcija	152
8.7.4	Zaključavanja	154
8.7.5	Mrtve petlje	154
8.8	Integrisanje SQL sa aplikacijama	156
8.8.1	Uvod	156
8.8.2	Veza sa proceduralnim jezicima	157
8.8.2.1	Deklarisanje kursora	157
8.8.2.2	Otvaranje kursora	158
8.8.2.3	Preuzimanje sadržaja	158
8.8.2.4	Zatvaranje kursora	158
8.8.3	Veza prema programskim okruženjima	159
8.8.3.1	ODBC/JDBC veza	159
8.9	Pitanja, vježbe	160
8.9.1	SQL-osnove	160
8.9.2	SQL koncept	162
8.9.3	Definicije SQL objekata	163

8.9.4	Kombinovanje podataka iz više tabela (5)	165
Literatura		166
A Dodatak		168
A.1	Šifriranje	168
A.1.1	Uvod	168
A.1.2	Sistem šifriranja	169
A.1.2.1	Sistem čiste identifikacije	169
A.1.2.2	Sistem klasifikacije	170
A.1.2.3	Sistem serijskog šifriranja	170
A.1.2.4	Sistem paralelnog šifriranja	171
A.2	Teme za praktičan rad	172
A.2.1	Uvod	172
A.2.2	Elementi prijedloga i rješenja	172
A.2.3	Prijedlog tema	172
A.2.3.1	Organizacioni dio	172
A.2.3.2	Radno mjesto	173
A.2.3.3	Radnik	173
A.2.3.4	Raspored na radno mjesto	173
A.2.3.5	Kontni plan	173
A.2.3.6	Knjigovodstveni račun	174
A.2.3.7	Analitička partija	174
A.2.3.8	Mjesto troška	175
A.2.3.9	Bilans	175
A.2.3.10	Nalog, transakcija	175
A.2.3.11	Stalna sredstva, sitan inventar	176
A.2.3.12	Klijent	177
A.2.3.13	Poštanski broj	177
A.2.3.14	Šifra opštine	177
A.2.3.15	Vrsta prihoda	177
A.2.3.16	Budžetska organizacija	178
A.2.3.17	Faktura	178
A.2.3.18	Blagajnički maksimum	178
A.2.3.19	Potreba za gotovinom	179
A.2.3.20	Primopredaja gotovine	179
A.2.3.21	Specifikacija gotovine	179
A.2.3.22	Kursna lista	180
A.2.3.23	Evidencija prisustva	180
A.2.3.24	Plata	181
A.2.3.25	Ugovor	181
A.2.3.26	Interni adresar	182
A.2.3.27	Poreska stopa	182
A.2.3.28	Kamatna stopa	182
A.2.3.29	Doprinos	183
A.2.3.30	Amortizacija	183
A.2.3.31	Kolateral	183
A.2.3.32	Radna grupa	184
A.2.3.33	Studijska grupa	184
A.2.3.34	Evidencija studenata	184
A.2.3.35	Evidencija ispita	185
A.2.3.36	Lista kategorija	185

A.2.3.37	Arhivska knjiga	186
A.2.3.38	Putni nalog	186
A.2.3.39	Interni akt	187
A.2.3.40	Help desk	187
A.2.3.41	Djelovodnik odluka	188
A.2.3.42	Biblioteka	188
A.2.3.43	Polica osiguranja	188
A.2.3.44	Telekom usluga	189
A.2.4	Prijedlog funkcija i procedura	189
A.3	Riječnik pojmova	190
A.4	Matematičke definicije relacije i operacija	192
A.5	Relacioni upitni jezici	193
A.5.1	ISBL	193
A.5.2	QUEL	193
A.5.3	SQL	194
A.6	Primjer modela sistema	195
A.6.1	Predmet modela	195
A.6.2	Formulacija problema	195
A.6.3	Dijagram	196
A.6.4	Opisi tabela	197
A.6.5	Primjeri upita	202
A.6.6	Join klauzule	205
A.6.7	Procedure i funkcije	206
A.6.8	Kursori	207
A.6.9	View	208

Predgovor

Postoji stalna potreba da se osigura literatura za studente koji slušaju predmet Baze podataka i modeli poslovnih sistema odnosno programe koji su kompatibilni sa sadržajem teksta.

Knjiga je organizovana u tri dijela.

U prvom dijelu su osnovne informacije o metodama izgradnje i modeliranja informacionih sistema, kao uslov za adekvatno planiranje, izgradnju i održavanje u uslovima složenih poslovnih potreba. Metode su ilustrovane primjerima iz poslovne prakse.

U drugom dijelu su informacije o bazama podataka. Ovaj dio sadrži poglavlja koja se odnose na dizajniranje baza odnosno opise hijerarhijskog, mrežnog i relacionog modela, na koji je dat naglasak. Nakon toga slijedi elaboracija metoda normalizacije, sa teorijskom osnovom za sve poznate normalne forme.

U trećem dijelu je elaboracija strukturnog upitnog jezika, kao neodvojive komponente svakog sistema upravljanja relacionim bazama podataka. Obuhvata opise po vrstama jezika (DDL, DML, DQL, DCL, ...), uz ilustraciju putem brojnih primjera.

Dodatak obuhvata teme šifriranja, teme za praktične odnosno seminarske radove, riječnik pojmova, matematičke definicije relacije i operacija, pregled relacionih upitnih jezika. Posljednja sekcija je pojednostavljeni primjer modela sistema, sa bitnim elementima, počev od definicije do pojedinih upita na osnovnom nivou.

Svako poglavlje sadrži pitanja, primjere i zadatke za vježbu. U posljednjem poglavlju je prijedlog većeg broja tema za praktičnu razradu, kao jedinog dobrog načina za sticanje iskustava u radu sa bazama.

S obzirom da se nijedan tekst ovog obima ne može napraviti bez grešaka, autor je zahvalan za svaku sugestiju u tom pogledu, bez obzira da li se radi o tehničkoj, sadržajnoj ili konceptualnoj greški.

Autori

Dio I

Informazioni sistemi

Poglavlje 1

Izgradnja informacionog sistema

1.1 Uvod

1.1.1 Definicije i osnovni pojmovi

U razvoju metoda projektovanja i efikasnog korištenja informacionih sistema prelomnu tačku, u kojoj ova oblast prerasta u formalno zasnovanu naučnu i inženjersku disciplinu, predstavljaju modeli podataka odnosno baze podataka. Revoluciju u pristupu projektovanju informacionog sistema donosi eksplicitno iskazivanje činjenice da informacioni sistem mora biti adekvatan model realnog sistema u kojem djeluje. Relacioni model baze podataka, kao prvi model sa sveobuhvatno definisanim formalnim aparatom i izuzetno jednostavnim i prihvatljivim konceptom, ima najznačajnije mjesto i kao teorijska osnova i kao konkretna praktična realizacija.

Sistem baze podataka se može posmatrati kao hijerarhijska apstrakcija. Svaki nivo u toj apstrakciji je jedna vrsta *modela*, što znači da predstavlja skup *objekata* (*entiteta*) i operacija (radnji) nad tim objektima. Zadatak sistema upravljanja bazama podataka je da omogući računarsku realizaciju svakog od tih modela, pri čemu se obezbjeđuje transformacija modela na višem nivou apstrakcije u modele na nižem nivou apstrakcije.

Na jednom nivou te hijerarhije apstrakcija nalazi se *Model podataka* ili logička, korisnicima prilagođena slika podataka u bazi, uz skup radnji koje korisnici mogu obaviti nad tim podacima. Postoje mnogi razlozi zbog kojih različiti tipovi (grupe) korisnika posjeduju svoje specifične načine gledanja na zajednički model podataka. Takvi pogledi se zovu *podmodeli* i njihovo uvođenje često dovodi do novih nivoa apstrakcije, koji su u hijerarhiji iznad modela.

Na nivou neposredno ispod modela nalazi se prezentacija modela pomoću pogodnih struktura podataka, a operacija modela kao algoritama (programa) koji operišu nad tim strukturama. Karakteristika prvog nivoa je potpuno odsustvo bilo kakvih uticaja osobina računarskog sistema na model podataka. Na drugom nivou te osobine su još uvijek potisnute, ali su ipak prisutne kao apstrakcije. Zbog toga se taj nivo zove *nivo fizičke reprezentacije*. Korisnici baze na prvom nivou svoje upite postavljaju, a na drugom se oni realizuju kao kompleksni postupci (procedure) pretraživanja strukture baze. To važi i za radnje *ažuriranja* baze podataka.