

KORAK U JAVA SVIJET

Zoran Đurić

KORAK U JAVA SVIJET

Recenzenti

dr Dušan Malbaški

dr Slavko Marić

dr Boško Nikolić

Izdavač

ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET

Banja Luka, Patre 5

Za izdavača:

prof. dr Petar Marić, dekan

e-mail: office@etfbl.net

www.etfbl.net

Štampa

Studio Avalon

Dizajn korica

Tanja Kuruzović

Lektor i korektor

Autor

Tiraž

250 primjeraka

Prvo izdanje završeno septembra 2010.

ZORAN ĐURIĆ

KORAK U JAVA SVIJET

ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET
BANJA LUKA
2010

Mirjani, Iliji i Goranu

PREDGOVOR

Od nastanka, sve do danas, Java programski jezik se konstantno razvija. U toku 15 godina razvoja ovog programskog jezika, u sam jezik su uvedene brojne novine koje su olakšale i ubrzale razvoj različitih vrsta aplikacija, ali i unaprijedile i poboljšale njihovo izvršavanje.

Značajan dio materijala za ovu knjigu nastao je u okviru predmeta „Programski jezici II“ koji autor predaje na Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta u Banjoj Luci.

Ova knjiga treba da posluži kao osnova za dalje samostalno produblivanje znanja iz obrađenih oblasti. Među osnovne ciljeve ove knjige mogu se svrstati upoznavanje čitaoca sa programskim jezikom Java, određenim konceptima i Java tehnologijama. Za uspješno savladavanje gradiva u ovoj knjizi poželjno je, ali ne i obavezno, poznavanje osnova objektno-orijentisanog programiranja i drugih programskih jezika. Isto tako, poželjno je i poznavanje osnova računarskih mreža, operativnih sistema i baza podataka.

Knjiga se grubo može podijeliti u dva dijela. U prvom dijelu opisana je Java platforma, dat je pregled Java programskog jezika, obrađeni su mehanizam paketa, kontrola pristupa i kontrola toka. U ovom dijelu knjige govori se i o konceptima objektno-orijentisanog programiranja u Java programskom jeziku. U drugom dijelu knjige daje se pregled osnovnih Java klasa, obrađeni su ulazno-izlazni podsistem, mehanizam generičkih tipova, kolekcije, konkurentno i mrežno programiranje, dvije tehnologije za razvoj distribuiranih objektno-orijentisanih aplikacija, rad sa bazama podataka i kreiranje grafičkog korisničkog interfejsa.

Knjiga sadrži veliki broj primjera putem kojih je autor nastojao da obrađeno gradivo približi čitaocu. Programski kod primjera datih u knjizi moguće je prevesti i izvršiti u svim, danas dostupnim, razvojnim okruženjima. Autor preporučuje čitaocima da za prevođenje i pokretanje primjera koji se nalazi u prvom dijelu knjige koriste jednostavne tekstualne editore ili jednostavna razvojna okruženja. Primjer takvog razvojnog okruženja je DrJava. Za prevođenje i pokretanje primjera iz drugog dijela knjige autor preporučuje korištenje naprednijih razvojnih okruženja, poput Eclipse-a, IntelliJ IDEA ili NetBeans-a.

Za njihovu ljubav i konstantnu podršku mom radu, zahvaljujem se mojim roditeljima Mirjani i Iliji, i bratu Goranu. Velika je stvar kad čovjek pored sebe ima stalno društvo i prijatelje koji su uvijek spremni pomoći. Ovo je prilika da se posebno zahvalim prof. dr Slavku Mariću i asistentu Dijani Vuković za konstantnu i nesebičnu podršku u toku nastajanja ove knjige. Zahvaljujem se i svim prijateljima koji su mi davali podsticaj da ovu knjigu završim.

Pored prof. dr Slavka Marića, veliku zahvalnost dugujem i drugim recenzentima prof. dr Dušanu Malbaškom i doc. dr Bošku Nikoliću. Njihove sugestije su mi bile od velikog značaja.

Posebno se zahvaljujem kompaniji Asseco SEE Banja Luka, koja je finansijski pomogla izdavanje ove knjige.

Banja Luka, septembar 2010.

Zoran Đurić

PREDGOVOR	vii
1. UVOD	1
2. JAVA PLATFORMA.....	3
2.1 Bajt-kod i Java virtuelna mašina.....	3
2.2 Arhitektura memorije JVM.....	4
2.3 Class loader.....	6
3. OSNOVE PROGRAMSKOG JEZIKA JAVA.....	7
3.1 Leksička struktura Java programskog jezika.....	7
3.1.1 Leksički tokeni	7
3.1.1.1 Identifikatori.....	7
3.1.1.2 Ključne riječi	8
3.1.1.3 Literali.....	9
3.1.1.4 Separatori.....	10
3.1.1.5 Operatori	11
3.1.2 Prazni prostori.....	11
3.1.3 Komentari.....	11
3.2 Primitivni tipovi i objekti	11
3.3 Deklaracija promjenljivih.....	12
3.3.1 Deklaracija i inicijalizacija promjenljivih primitivnog tipa ...	12
3.3.2 Reference	13
3.4 Naredba dodjele	14
3.5 Inicijalizacija, podrazumijevane vrijednosti i životni vijek promjenljivih	15
3.5.1 Inicijalizacioni blokovi.....	15
3.5.2 Podrazumijevane vrijednosti polja i elemenata niza	15
3.5.3 Inicijalizacija lokalnih promjenljivih primitivnog tipa.....	16
3.5.4 Inicijalizacija lokalnih referenci	16
3.5.5 Životni vijek promjenljivih	17

3.6	Konverzije tipova	17
3.6.1	Konverzije primitivnih tipova	17
3.6.2	Konverzije referenci	19
3.6.3	Box-ing i unbox-ing.....	20
3.6.4	Ostale konverzije.....	20
3.7	Operatori i izrazi	21
3.7.1	Aritmetički operatori i izrazi.....	21
3.7.2	Prioriteti operatora	22
3.8	Konvencije davanja imena.....	24
3.9	Komentari.....	25
3.10	Poravnavanje.....	27
4.	KLASE I OBJEKTI	29
4.1	Apstrakcija i enkapsulacija	29
4.2	Klase, objekti, metode.....	29
4.2.1	Deklaracija klase.....	30
4.2.2	Deklaracija članova klase – polja i metoda	31
4.2.3	Deklaracija konstruktora	33
4.2.3.1	Podrazumijevani konstruktor	34
4.2.4	Instanciranje objekta klase, vrijednost reference i reference	35
4.2.5	Alijasi	36
4.2.6	Članovi instance	37
4.2.7	Pozivi metoda.....	37
4.2.8	Statički članovi.....	38
4.3	Nizovi.....	39
4.3.1	Deklaracija nizova.....	39
4.3.2	Kreiranje nizova.....	40
4.3.3	Inicijalizacija nizova	40

4.3.4	Višedimenzionalni nizovi	41
5.	PAKETI I KONTROLA PRISTUPA	45
5.1	Struktura Java datoteke sa izvornim kodom	45
5.2	Paketi	46
5.2.1	Konvencija davanja imena	46
5.2.2	Deklaracija paketa	47
5.2.3	Uvoz paketa	47
5.2.4	Organizacija klasa i paketa	49
5.3	Prevođenje Java programa	50
5.4	Pokretanje Java programa	51
5.5	CLASSPATH	52
5.6	JAR	52
5.7	Sistemske osobine	53
5.8	Pravila vidljivosti	54
5.8.1	Klasni opseg vidljivosti	54
5.8.2	Opseg vidljivosti bloka	56
5.9	Modifikatori pristupa za deklaraciju top-level tipova	56
5.10	Ostali modifikatori za top-level i ugnježdene tipove	57
5.10.1	Modifikator abstract	57
5.10.2	Modifikator final	59
5.11	Modifikatori pristupa članova	59
5.11.1	Modifikator public	60
5.11.2	Modifikator protected	60
5.11.3	Modifikator private	60
5.11.4	Paketski ili podrazumijevani modifikator	61
5.12	Ostali modifikatori članova	61
5.12.1	Modifikator static	61

5.12.2	Modifikator final.....	61
5.12.3	Modifikator abstract	62
5.12.4	Modifikator synchronized	63
5.12.5	Modifikator native.....	63
5.12.6	Modifikator transient	64
5.12.7	Modifikator volatile.....	64
6.	KONTROLA TOKA	65
6.1	Naredbe uslovnog grananja	65
6.1.1	if naredba	65
6.1.2	if-else naredba.....	66
6.1.3	switch naredba	68
6.2	Petlje.....	69
6.2.1	while petlja.....	70
6.2.2	do-while petlja	70
6.2.3	Jednostavna for petlja.....	71
6.2.4	Napredna for petlja.....	73
6.3	Naredbe bezuslovog grananja	73
6.3.1	Labele	74
6.3.2	break naredba	74
6.3.3	continue naredba	75
6.3.4	return naredba	77
6.4	Izuzeci	77
6.4.1	Klasa Throwable	78
6.4.2	Klasa Exception i njene klase nasljednice.....	79
6.4.3	Klasa RuntimeException i njene klase nasljednice	80
6.4.4	Klasa Error i njene klase nasljednice	81
6.4.5	Korisnički definisani izuzeci	82

6.4.6	Obrada izuzetaka.....	82
6.4.6.1	try blok.....	83
6.4.6.2	catch blok	83
6.4.6.3	finally blok	84
6.4.7	Programsko bacanje izuzetaka.....	85
6.4.8	throws klauzula	87
6.4.9	Izuzeci i redefinisanje metoda.....	88
7.	OBJEKTNO-ORIJENTISANO PROGRAMIRANJE U JAVA PROGRAMSKOM JEZIKU	89
7.1	Osnovni mehanizmi kreiranja novih klasa.....	89
7.2	Nasljeđivanje	89
7.2.1	Jednostruko nasljeđivanje.....	91
7.2.2	Proširivanje reference	92
7.3	Redefinisanje metoda	92
7.3.1	Kovarijantni povratni tip	95
7.4	Preklapanje metoda	96
7.4.1	Preklapanje konstruktora.....	96
7.5	Sličnosti i razlike redefinisanja i preklapanja metoda	97
7.6	Maskiranje (sakrivanje) članova	98
7.6.1	Maskiranje polja.....	98
7.6.2	Maskiranje statičkih metoda.....	99
7.7	Reference this i super.....	100
7.7.1	Referenca this	100
7.7.2	Referenca super	100
7.8	Ulančavanje konstruktora	100
7.8.1	Ulančavanje konstruktora korištenjem konstrukcije this().....	100
7.8.2	Ulančavanje konstruktora korištenjem konstrukcije super()....	102

7.9	Interfejsi	104
7.9.1	Deklaracija interfejsa.....	104
7.9.2	Implementacija interfejsa	105
7.9.3	Nasljeđivanje interfejsa.....	106
7.9.4	Reference tipa interfejsa.....	107
7.9.5	Konstante u interfejsima.....	108
7.10	Operator instanceof	109
7.11	Polimorfizam	111
7.12	Agregacija	113
7.13	Osnovni koncepti objektno-orijentisanog dizajna.....	114
7.13.1	Enkapsulacija.....	114
7.13.2	Kohezija	114
7.13.3	Vezivanje	114
8.	OSNOVNE JAVA KLASE.....	117
8.1	Klasa Object.....	117
8.1.1	Metoda clone	117
8.1.2	Metoda equals	118
8.1.3	Metoda hashCode	119
8.1.4	Metoda toString	120
8.1.5	Metoda getClass.....	120
8.1.6	Metoda finalize	120
8.2	Okružujuće klase	120
8.2.1	Kreiranje objekata okružujućih klasa	121
8.2.2	Korisne metode okružujućih klasa	122
8.2.2.1	Konverzija stringova u objekte okružujućih klasa	122
8.2.2.2	Konverzija objekata okružujućih klasa u stringove	123
8.2.2.3	Konverzija primitivnih tipova u stringove.....	123

8.2.2.4	Konverzija objekata okružujućih klasa u primitivne tipove	124
8.2.2.5	Poređenje objekata okružujućih klasa	124
8.2.2.6	Konverzije stringova u numeričke vrijednosti	125
8.2.2.7	Konverzija integer vrijednosti u stringove.....	126
8.3	Klasa String	126
8.3.1	Kreiranje objekata klase String.....	126
8.3.1.1	Konstruktori klase String	127
8.3.2	Korisne metode klase String.....	128
8.3.2.1	Metode za pretraživanje karaktera i podstringova	128
8.3.2.2	Metode za poređenje stringova i dijelova stringova.....	129
8.3.2.3	Metode za zamjenu karaktera i podstringova.....	130
8.3.2.4	Metode za ekstrakciju podstringova	130
8.3.2.5	Metode za promjenu veličine slova	130
8.3.2.6	Metode za određivanje dužine stringa.....	131
8.3.2.7	Metode za čitanje karaktera stringa.....	131
8.3.2.8	Metode za konkatenaciju stringova	131
8.3.2.9	Metode za konverziju vrijednosti različitih tipova u stringove.....	132
8.3.2.10	Metode za formatiranje stringova	133
8.3.2.11	Metode za rad sa regularnim izrazima	133
8.4	Klase StringBuilder i StringBuffer	133
8.4.1	Konstruktori klasa StringBuilder i StringBuffer	134
8.4.2	Korisne metode klasa StringBuilder i StringBuffer	134
8.4.2.1	Metode za određivanje dužine i kapaciteta	134
8.4.2.2	Metode za čitanje i mijenjanje	135
8.4.2.3	Metode za poređenje objekata	135
8.4.2.4	Metode za dodavanje, ubacivanje i brisanje karaktera	136

8.4.2.5	Metode za zamjenu karaktera i podstringova.....	137
8.4.2.6	Metoda za konverziju u objekte klase String.....	137
8.4.2.7	Metoda za kreiranje reverzne sekvence karaktera	138
9.	ULAZNO-IZLAZNI PODSISTEM	139
9.1	Klasa File	139
9.1.1	Konstruktori klase File	140
9.1.2	Korisne metode klase File	140
9.1.2.1	Metode za dobijanje informacija o putanjama	140
9.1.2.2	Metode za rad sa privilegijama	142
9.1.2.3	Metode za provjeru postojanja direktorijuma i datoteka	143
9.1.2.4	Metode za rad sa sadržajem direktorijuma.....	143
9.1.2.5	Metode za kreiranje direktorijuma i datoteka	144
9.1.2.6	Metode za promjenu naziva i brisanje direktorijuma i datoteka	144
9.2	Klase tokova	144
9.3	Bajt tokovi.....	145
9.3.1	Klasa InputStream	145
9.3.2	Klasa OutputStream	146
9.3.3	Klasa FileInputStream.....	147
9.3.4	Klasa FileOutputStream.....	148
9.3.5	Klasa ByteArrayInputStream	149
9.3.6	Klasa ByteArrayOutputStream	150
9.3.7	Filter bajt tokovi	151
9.3.8	Klasa BufferedInputStream	151
9.3.9	Klasa BufferedOutputStream	152
9.3.10	Klase DataInputStream i DataOutputStream	153
9.4	Karakter tokovi	154

9.4.1	Klasa Reader	155
9.4.2	Klasa Writer	156
9.4.3	Klasa CharArrayReader	157
9.4.4	Klasa CharArrayWriter	158
9.4.5	Klasa BufferedReader	158
9.4.6	Klasa BufferedWriter	159
9.4.7	Klasa PrintWriter	160
9.4.8	Klasa InputStreamReader	162
9.4.9	Klasa OutputStreamWriter	163
9.4.10	Klasa FileReader	164
9.4.11	Klasa FileWriter	165
9.5	Klasa Console	166
9.6	Serijalizacija	167
9.6.1	Klasa ObjectOutputStream	168
9.6.2	Klasa ObjectInputStream	169
9.6.3	Kontrolisanje serijalizacije	170
9.6.3.1	Externalizable interfejs	172
10.	KONKURENTNO PROGRAMIRANJE	175
10.1	Niti u Javi	175
10.2	Kreiranje niti	175
10.2.1	Kreiranje niti nasljeđivanjem klase Thread	175
10.2.1.1	Konstruktori klase Thread	177
10.2.1.2	Metode za referenciranje i imenovanje niti	178
10.2.2	Kreiranje niti implementacijom interfejsa Runnable	178
10.3	Vrste niti	179
10.4	Stanja niti	180
10.4.1	Metode za rad sa stanjima niti	181

10.5	Prioritet niti	183
10.6	Raspoređivač niti (Scheduler).....	184
10.7	Tranzicije između stanja niti	185
10.7.1	Tranzicija između novog stanja i stanja spremnosti niti za izvršavanje	185
10.7.2	Tranzicije između stanja spremnosti niti za izvršavanje i stanja izvršavanja	185
10.7.3	Tranzicije iz / u stanje spavanja.....	187
10.7.4	Tranzicije u / iz stanja blokiranja radi čekanja na okončanje druge niti	188
10.7.5	Tranzicije u / iz stanja blokiranja radi čekanja na okončanje blokirajuće I/O operacije.....	189
10.7.6	Tranzicije u stanje terminacije	190
10.8	Sinhronizacija	191
10.8.1	Happens-before relacija	191
10.8.2	Monitor	192
10.8.3	Sinhronizovane metode	192
10.8.4	Sinhronizovani blok	196
10.8.5	Atomski pristup	199
10.8.6	Zaštićeni region	200
10.9	Živost	202
10.10	Odloženo i periodično izvršavanje (klase Timer i TimerTask) ..	207
10.10.1	Klasa Timer	207
10.10.2	Klasa TimerTask.....	208
10.11	API visokog nivoa za konkurentno programiranje	209
10.11.1	Executor interfejsi	210
10.11.1.1	Interfejs Executor	210
10.11.1.2	Interfejs ExecutorService.....	211

10.11.1.3	Interfejs ScheduledExecutorService	212
10.11.2	<i>Pool</i> -ovi radnih niti	213
10.11.3	Mehanizmi za sinhronizaciju koje posjeduje API visokog nivoa za konkurentno programiranje.....	217
10.11.3.1	Interfejs Lock	217
10.11.3.2	Interfejs ReadWriteLock.....	219
10.11.3.3	Atomske promjenljive	223
10.11.3.4	<i>Happens-before</i> relacija kod API-ja za konkurentno programiranje visokog nivoa.....	224
11.	GENERIČKI TIPOVI I METODE.....	225
11.1	Generički tipovi.....	226
11.2	Parametrizovani tipovi	228
11.3	Nasljeđivanje generičkih tipova	229
11.4	Brisanje tipova	232
11.5	Džoker znakovi	233
11.5.1	Tipovi sa džoker znakovima.....	233
11.5.2	Restrikcije	234
12.	KOLEKCIJE	237
12.1	JCF.....	237
12.1.1	JCF interfejsi	237
12.1.2	Implementacije	238
12.2	Interfejs Collection	239
12.2.1	Osnovne metode.....	240
12.2.2	Bulk metode	241
12.2.3	Metode za konverziju u nizove	242
12.2.4	Obilazak elemenata kolekcije.....	242
12.3	Interfejs Set	243
12.3.1	Implementacija Set interfejsa – HashSet klasa	243

12.3.1.1	Konstruktori HashSet klase.....	243
12.3.2	Implementacija Set interfejsa – LinkedHashSet klasa.....	244
12.3.2.1	Konstruktori LinkedHashSet klase	245
12.4	Interfejs SortedSet.....	245
12.4.1	Metode SortedSet interfejsa	246
12.5	Interfejs NavigableSet	246
12.5.1	Metode NavigableSet interfejsa.....	246
12.5.2	Implementacija NavigableSet interfejsa – TreeSet klasa ..	247
12.5.2.1	Konstruktori TreeSet klase	248
12.6	Interfejs List.....	249
12.6.1	Metode List interfejsa	249
12.6.2	Implementacija List interfejsa – ArrayList klasa.....	250
12.6.2.1	Konstruktori klase ArrayList	250
12.6.2.2	Metode klase ArrayList.....	251
12.6.3	Implementacija List interfejsa – LinkedList klasa	252
12.6.3.1	Konstruktori klase LinkedList.....	252
12.6.4	Implementacija List interfejsa – Vector klasa	253
12.6.4.1	Konstruktori klase Vector	253
12.6.4.2	Metode klase Vector	254
12.7	Interfejs Queue.....	255
12.7.1	Metode Queue interfejsa.....	255
12.7.2	Implementacija Queue interfejsa – PriorityQueue klasa ..	256
12.7.2.1	Konstruktori klase PriorityQueue	256
12.7.2.2	Metode klase PriorityQueue	257
12.7.3	Implementacija Queue interfejsa – LinkedList klasa.....	258
12.8	Interfejs Deque.....	258
12.8.1	Metode interfejsa Deque	259

12.8.2	Implementacija Deque interfejsa – ArrayDeque klasa.....	260
12.8.2.1	Konstruktori klase ArrayDeque	261
12.8.3	Implementacija Deque interfejsa – LinkedList klasa	262
12.9	Map interfejs	262
12.9.1	Osnovne metode	263
12.9.2	Bulk metode	263
12.9.3	Metode za konverziju u kolekcije.....	264
12.9.4	Implementacija Map interfejsa – HashMap klasa.....	264
12.9.4.1	Konstruktori HashMap klase	265
12.9.5	Implementacija Map interfejsa – LinkedHashMap klasa ..	266
12.9.5.1	Konstruktori klase LinkedHashMap	267
12.9.6	Implementacija Map interfejsa – Hashtable klasa	269
12.9.6.1	Konstruktori Hashtable klase	269
12.9.7	Interfejs SortedMap	270
12.9.7.1	Metode interfejsa SortedMap.....	271
12.9.8	Interfejs NavigableMap	271
12.9.8.1	Metode NavigableMap interfejsa	271
12.9.9	Implementacija NavigableMap interfejsa – TreeMap klasa.....	273
12.9.9.1	Konstruktori TreeMap klase	273
12.10	Klasa Collections.....	275
12.10.1	Sortiranje elemenata u listama	275
12.10.2	Pretraživanje kolekcija	277
12.10.3	Zamjena elemenata u kolekcijama.....	278
12.11	Klasa Arrays	280
12.11.1	Sortiranje nizova	280
12.11.2	Pretraživanje nizova	281
12.11.3	Konverzija niza u listu.....	282

12.12	Interfejsi Iterator i Comparator.....	283
12.12.1	Interfejs Iterator.....	283
12.12.2	Interfejs Comparator.....	283
13.	MREŽNO (SOCKET) PROGRAMIRANJE	285
13.1	Klasa InetAddress.....	285
13.1.1	Fabričke metode	286
13.1.2	Korisne metode	286
13.2	Klasa URL.....	288
13.2.1	Konstruktori klase URL.....	288
13.2.2	Korisne metode	289
13.3	Klasa URLConnection.....	291
13.3.1	Korisne metode	291
13.4	Klasa DatagramPacket.....	294
13.4.1	Konstruktori klase DatagramPacket.....	294
13.4.2	Korisne metode klase DatagramPacket	295
13.5	Klasa DatagramSocket.....	296
13.5.1	Konstruktori klase DatagramSocket.....	296
13.5.2	Korisne metode klase DatagramSocket	296
13.6	Klasa Socket.....	299
13.6.1	Konstruktori klase Socket.....	299
13.6.2	Korisne metode klase Socket	300
13.7	Klasa ServerSocket	301
13.7.1	Konstruktori klase ServerSocket	302
13.7.2	Korisne metode klase ServerSocket.....	302
13.8	Jednostavna klijent-server aplikacija.....	303
13.9	Višenitna serverska aplikacija.....	306
14.	DISTRIBUIRANO PROGRAMIRANJE	309

14.1	RMI	309
14.1.1	RMI interfejs.....	310
14.1.2	RMI serverski objekat.....	311
14.1.3	RMI registar	311
14.1.4	RMI i sigurnost	312
14.1.5	RMI klijent	313
14.1.6	Pisanje, prevođenje i izvršavanje RMI programa	313
14.1.7	Konkurentni zahtjevi	315
14.2	CORBA	315
14.2.1	ORB.....	316
14.2.2	IDL.....	316
14.2.3	CORBA Naming servis.....	319
14.2.4	Pisanje i pokretanje CORBA programa.....	319
14.2.5	CORBA izuzeci.....	321
14.3	RMI i CORBA	322
15.	RAD SA BAZAMA PODATAKA.....	323
15.1	JDBC API.....	323
15.2	JDBC i klijent-server aplikacije.....	324
15.3	Osnovne JDBC klase i interfejsi.....	324
15.4	Upravljanje konekcijama	325
15.4.1	Klasa DriverManager	325
15.4.2	Interfejs DataSource.....	327
15.5	Rad sa SQL naredbama.....	327
15.5.1	Interfejs Statement	327
15.5.2	Interfejs PreparedStatement	329
15.5.3	Interfejs CallableStatement.....	331
15.6	Rad sa rezultatima izvršavanja SQL naredbi.....	332

15.6.1	Interfejs ResultSet	332
16.	GRAFIČKI KORISNIČKI INTERFEJS	339
16.1	Model vođen događajima	339
16.2	Osnovni principi kreiranja GUI aplikacije	340
16.2.1	<i>Top-level</i> kontejneri	340
16.2.1.1	Klasa JFrame	341
16.2.2	Dodavanje komponenti na prozor	343
16.2.3	Prostorni raspored komponenti na prozoru	343
16.3	Rukovanje događajima	347
16.3.1	Klase događaja	348
16.3.1.1	Klasa ActionEvent	348
16.3.1.2	Klasa AdjustmentEvent.....	349
16.3.1.3	Klasa ComponentEvent	350
16.3.1.4	Klasa ContainerEvent.....	351
16.3.1.5	Klasa FocusEvent	351
16.3.1.6	Klasa InputEvent.....	352
16.3.1.7	Klasa ItemEvent.....	352
16.3.1.8	Klasa KeyEvent.....	353
16.3.1.9	Klasa MouseEvent	354
16.3.1.10	Klasa TextEvent.....	355
16.3.1.11	Klasa WindowEvent.....	355
16.3.2	Interfejsi osluškivača	356
16.3.2.1	ActionListener interfejs	356
16.3.2.2	AdjustmentListener interfejs.....	357
16.3.2.3	ComponentListener interfejs.....	357
16.3.2.4	ContainerListener interfejs.....	357
16.3.2.5	FocusListener interfejs	357

16.3.2.6	ItemListener interfejs	357
16.3.2.7	KeyListener interfejs.....	358
16.3.2.8	MouseListener interfejs.....	358
16.3.2.9	MouseMotionListener interfejs.....	358
16.3.2.10	TextListener interfejs.....	358
16.3.2.11	WindowFocusListener interfejs.....	359
16.3.2.12	WindowListener interfejs	359
16.4	Najvažnije klase za izgradnju grafičkog korisničkog interfejsa.	359
16.4.1	Klasa JComponent	359
16.4.2	Klase tekstualnih komponenti.....	363
16.4.3	Klase za rad sa dugmadima, radio dugmadima i <i>check box</i> -ovima.....	364
16.4.4	Klasa JLabel.....	367
16.4.5	Klasa JComboBox.....	368
16.4.6	Klasa JTabbedPane	369
16.4.7	Klasa JScrollPane	371
16.4.8	Klasa JTable	372
16.5	Java apleti.....	373
16.6	Java Web Start.....	375
16.6.1	Razvoj i pokretanje Java Web Start aplikacije.....	375
17.	Aplikacija "Kviz"	379
17.1	Zadatak	379
17.2	Analiza – „Kviz“ server.....	379
17.3	Analiza – „Kviz“ klijent.....	380
17.4	Komunikacioni protokol	380
17.5	Implementacija „Kviz“ servera	380
17.6	Implementacija „Kviz“ klijenta	386
17.7	Izgled aplikacije	390

INDEKS POJMOVA	393
LITERATURA.....	399