

P O G L A V L J E

1

Uvod u DB2

DATATABASE 2 (DB2) Universal Database (UDB) za Linux, UNIX i Windows je sistem za upravljanje relacionim bazama podataka (RDBMS, relational database management system) razvijen u IBM-u. Verzija 8.2, o kojoj će biti reči i u ovoj knjizi, pojavila se na tržištu u septembru 2004. godine i predstavlja najnovije izdanje ovog proizvoda.

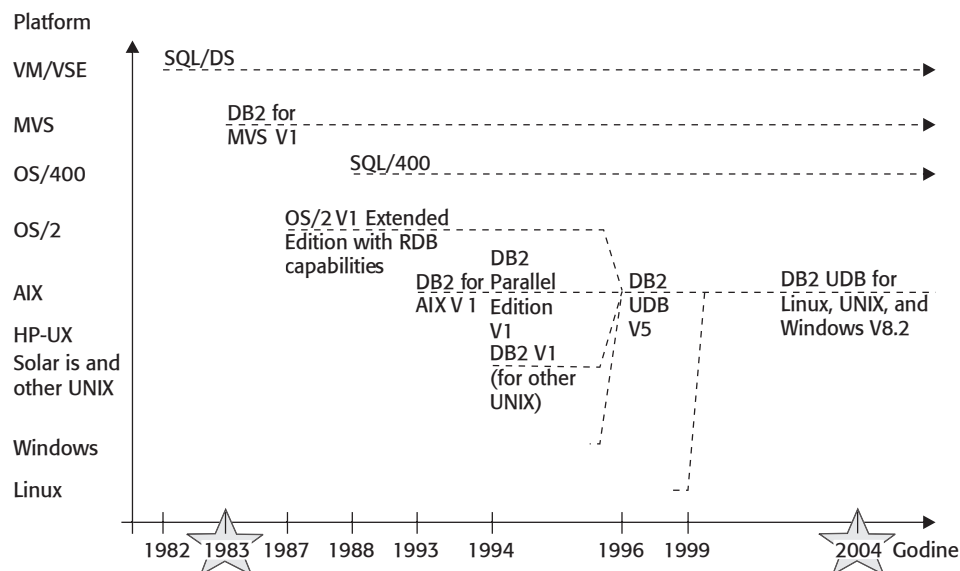
U ovom poglavlju će biti reči o sledećim pitanjima:

- ❑ Istorija DB2
- ❑ Portfolio DB2 proizvoda za upravljanje podacima
- ❑ Prikaz razvoja DB2 familije
- ❑ DB2 verzije namenjene serverima i klijentima
- ❑ DB2 paket za programere
- ❑ Konvencije korišćene u sintaksnim dijagramima

1.1 Kratka istorija DB2 proizvoda

Počevši od sedamdesetih godina dvadesetog veka, kada je njegov istraživački centar izumeo relacioni model i struktuirani jezik upita (SQL, Structured Query Language), IBM je izbacio na tržište čitavu familiju RDBMS softvera. Razvojni program je pokrenut na velikim (mainframe) platformama, kao što su Virtual Machine (VM), Virtual Storage Extended (VSE) i Multiple Virtual Storage (MVS). 1983. godine rođen je DB2 za MVS, Verzija 1. Oznaka "DB2" je korišćena kako bi se naglasio prelazak sa *hijerarhijskih* baza podataka - poput Information Management Sistema (IMS), popularnog sistema u to vreme - na *relacioni* model baza podataka. Razvoj DB2 sistema je, pored mainframe platformi, nastavljen i na distribuiranim platformama.¹ Slika 1.1 prikazuje najvažnije trenutke u istoriji DB2 sistema.

¹Distribuirane platforme (često se nazivaju i **otvoreni sistemi**) uključuju sve platforme koje ne pripadaju velikim (mainframe) i srednjim operativnim sistemima. U njih spadaju i Linux, UNIX i Windows.



SLIKA 1.1 Vremenska osa razvoja DB2 sistema

1996. godine IBM je objavio DB2 UDB Verziju 5 za distribuirane platforme. Počevši od te verzije, DB2 je mogao da skladišti elektronske podatke u svim oblicima, uključujući tradicionalne relacione podatke, ali i audio i video sadržaje, kao i tekstualna dokumenta. To je ujedno i prva verzija koja je optimizovana za Web, a podržava veliki broj distribuiranih platformi - kao što su OS/2, Windows, AIX, HP-UX i Solaris - najrazličitijih proizvođača. Pored toga, takva univerzalna baza je mogla da radi na različitom hardveru, od jedno- i simetričnih multiprocesorskih (SMP), do masivnih paralelnih procesorskih (MPP) sistema, uključujući i klastere SMP sistema. IBM je u naziv uključio i pojam "Universal", kako bi naglasio nove mogućnosti ove verzije. Sve DB2 verzije namenjene distribuiranim platformama, kao i one za MVS, AS/400, VM i VSE, dobile su zajednički naziv DB2 UDB.

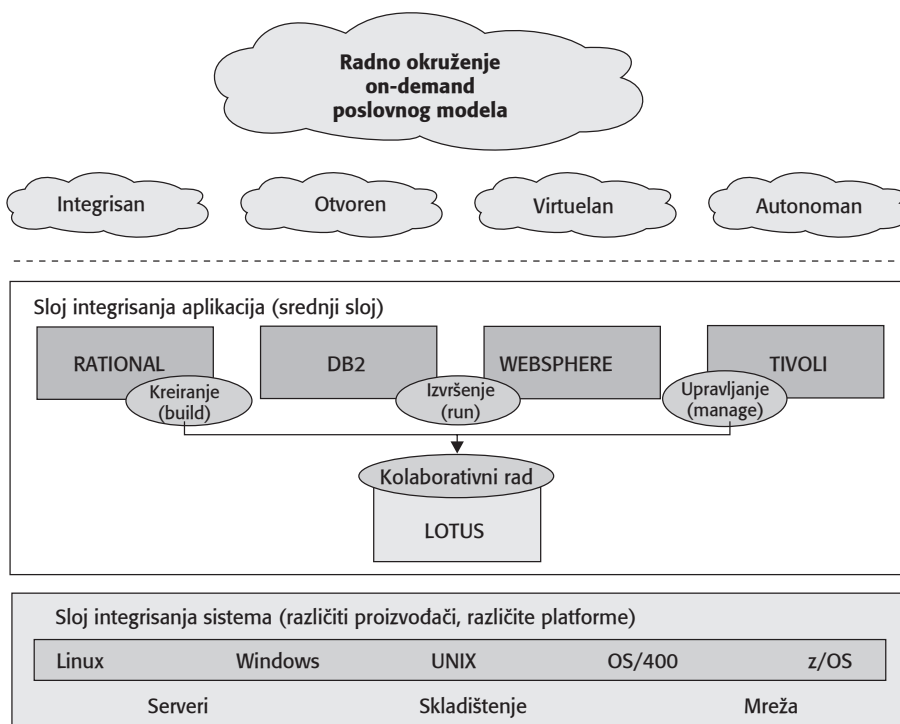
Danas DB2 označava portfolio proizvoda za upravljanje podacima. Tabela 1.1 prikazuje DB2 portfolio i proizvode koji se nude u određenim kategorijama. Ukoliko se neki proizvod odnosi na servere baza podataka, nazivu se mora dodati i "UDB", poput **DB2 UDB**. U većini knjiga i drugih dokumenata, uključujući i ovu, pojmovi "DB2" i "DB2 UDB" se koriste kao sinonimi. Svaka upotreba navedenih pojmova u ovoj knjizi odnosi se na DB2 Universal Database za Linux, UNIX ili Windows, ukoliko nije drugačije naznačeno.

Tabela 1.1 DB2 proizvodi za upravljanje podacima

Oblast	Opis	Proizvod
Serveri baza podataka	Skladištenje podataka u elektronskom obliku i njihova razmena između različitih platformi.	IBM DB2 UDB IBM Informix IBM IMS IBM Red Brick Warehouse IBM U2 IBM Cloudscape
DB2 Business Intelligence	Olakšavaju prikupljanje, pripremu, upravljanje, analizu i izdvajanje značajnih podataka iz najrazličitijih tipova podataka radi bržeg i kvalitetnijeg donošenja poslovnih odluka.	DB2 Warehouse Manager IBM DB2 Information Integrator DB2 OLAP Server DB2 Intelligent Miner DB2 Text Miner DB2 Search Extender DB2 UDB Data Warehouse Edition DB2 Cube Views Query Patroller
DB2 Content Management	Upravljanje nestruktuiranim podacima (sadržajem) poput slika, digitalnih medija, tekstualnih dokumenata i web sadržaja.	IBM DB2 Content Manager IBM DB2 CommonStore IBM DB2 CM OnDemand IBM DB2 Document Manager IBM DB2 Records Manager
DB2 Information Integration	Objedinjavanje distribuiranih podataka iz različitih okruženja. Korisnik (kompanija) ima utisak da su svi podaci uskladišteni na jednom mestu.	IBM DB2 Information Integrator IBM Discovery Link for Life Sciences
DB2 i IMS alatke	Automatizovane funkcije koje smanjuju administrativne troškove kompanija.	IMS & DB2 Tools & Utilities DB2 Multiplatform Tools

1.2 DB2 softver i IBM-ov model E-Business On-Demand

IBM-ov poslovni model on-demand je zasnovan na definiciji on-demand poslovanja. On-demand poslovanje je, prema IBM-ovom web sajtu, "poslovanje u kome procesi (integrisani, obuhvataju kompaniju, ključne partnere, snabdevače i potrošače) veoma brzo reaguju na zahteve potrošača, trenutnu situaciju na tržištu ili eksterne rizike". Kao podršku takvom pristupu, IBM je razvio poseban sistem elektronskog poslovanja, koji je prikazan na slici 1.2.



SLIKA 1.2 IBM-ov sistem elektronskog poslovanja

Isprekidana linija na slici 1.2 razdvaja logičke koncepte u gornjem delu od fizičke implementacije u donjem delu. U konceptualnom smislu, IBM-ov sistem elektronskog poslovanja je zasnovan na radnom okruženju on-demand poslovnog modela, koji poseduje četiri osnovne karakteristike: integrisanost, otvorenost, virtuelnost i autonomnost. Navedene karakteristike ćemo detaljnije objasniti u nastavku.

Deo ispod isprekidane linije prikazuje način implementacije navedenog okruženja kroz IBM-ove softverske proizvode.

- ❑ Rational je zadužen za "kreiranje"; koristi se za razvoj softvera.
- ❑ DB2 i WebSphere su zaduženi za "izvršenje"; oni skladište podatke, obavljaju određene radnje sa njima i upravljaju vašim aplikacijama.

- ❑ Tivoli spada u kategoriju "upravljača"; on je zadužen za integraciju i zaštitu, kao i za upravljanje celokupnim sistemom.
- ❑ Lotus je zadužen za "kolaboraciju"; koristi se za integraciju, razmenu poruka i zajednički rad svih ostalih programa.

IBM DB2 ima ključnu ulogu u radnom okruženju on-demand poslovnog modela. Svi elementi DB2 portfolija poseduju četiri osnovne karakteristike on-demand poslovnog modela.

- ❑ **Integrisanost.** DB2 softver poseduje ugrađenu podršku za Microsoft i Java razvojna okruženja. Pored toga, ta podrška je ugrađena i u programe WebSphere, Tivoli, Lotus i Rational. Familija DB2 proizvoda omogućava rad sa različitim platformama, tako da se veoma jednostavno može integrisati sa web servisima i tehnologijama zasnovanim na redovima poruka. Ona nudi podršku za različite izvore podataka, kako strukturirane, tako i nestrukturirane.
- ❑ **Otvorenost.** DB2 programi omogućavaju povezivanje i integraciju različitih tehnologija i standarda. Oni, na primer, nude jaku podršku za Linux operativni sistem i za Java, XML, web servise, grid computing i druge važnije industrijske aplikacije.
- ❑ **Virtuelnost.** Distribuirana tehnologija grid computing objedinjava resurse na velikoj mreži i na taj način simulira jedan veliki, virtuelni računar. Programi iz porodice DB2 podržavaju ovu tehnologiju putem tzv. federacija i integracije, o kojima će biti više reči u nastavku ovog poglavlja.
- ❑ **Autonomnost.** Autonomni računarski sistem sam vodi računa o upravljačkim poslovima, opravkama i sopstvenoj zaštiti. Sa porastom složenosti računarskih sistema i pitanje autonomnosti će sve više dobijati na značaju. DB2 proizvodi nude mogućnost samopodešavanja, dinamičkog podešavanja i prilagođavanja, jednostavne i tihe instalacije, kao i mogućnost integracije sa programom Tivoli radi upravljanja sistemom i njegove zaštite.

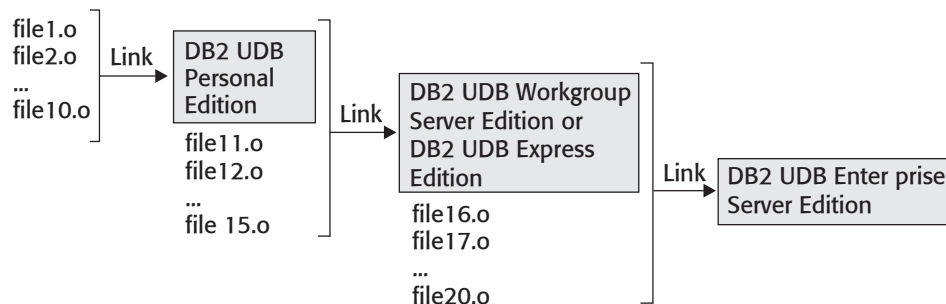
Na dnu slike 1.2 možete videti operativne sisteme na kojima IBM softver može da radi: Linux, UNIX, Windows, OS/400² i z/OS; ispod njih je prikazan hardver (serveri, skladišta podataka i mreže) koji podržava čitav poslovni model.

1.3 DB2 UDB verzije

DB2 UDB za Linux, UNIX i Windows (ponekad se koristi skraćenica LUW) je razvijen u jeziku C/C++; preko devedeset procenata celokupnog koda je zajednički za sve platforme. Preostale razlike su posledica pokušaja da se iskoristi maksimum iz određene platforme; funkcionalnost same baze podataka je, međutim, identična na svim platformama.

Kao i sve druge C/C++ aplikacije, DB2 je napisan u odvojenim modulima - .c/.C izvornim datotekama - čijim kompajliranjem su dobijene zasebne objektno (.o) datoteke. Objekte datoteke su nakon toga povezane u izvršnu datoteku. Slika 1.3 daje *pojednostavljeni* prikaz načina dobijanja svih verzija programa.

²Sledeća verzija operativnog sistema OS/400 nosi naziv IBM i5/OS.



SLIKA 1.3 Nove DB2 verzije su nastale na bazi prethodnih

Kao što se sa slike 1.3 vidi, svaka nova verzija (osim verzije DB2 UDB Everyplace, koja nije ni prikazana) je nastavak prethodne i dobijena je povezivanjem onih modula ili objektnih datoteka u kojima je sadržana nova funkcionalnost. Zbog toga je jezgro DB2 UDB koda identično za sve verzije, što znatno olakšava razvoj aplikacija. Ukoliko, na primer, kreirate aplikaciju za DB2 UDB Personal Edition, ona će raditi i na DB2 UDB Workgroup Server Edition, DB2 UDB Express Edition, kao i na DB2 UDB Enterprise Server Edition, i to na svim podržanim platformama.

Očigledno je da su razlike u pakovanju i licenciranju osnova za izbor odgovarajuće DB2 LUW verzije u određenoj kategoriji cena. U osnovi svih verzija uvek se nalazi DB2 tehnologija, tako da korisnik svoj izbor može zasnovati na neophodnim opcijama i funkcijama, kao i na vrsti servera na kome će DB2 raditi.

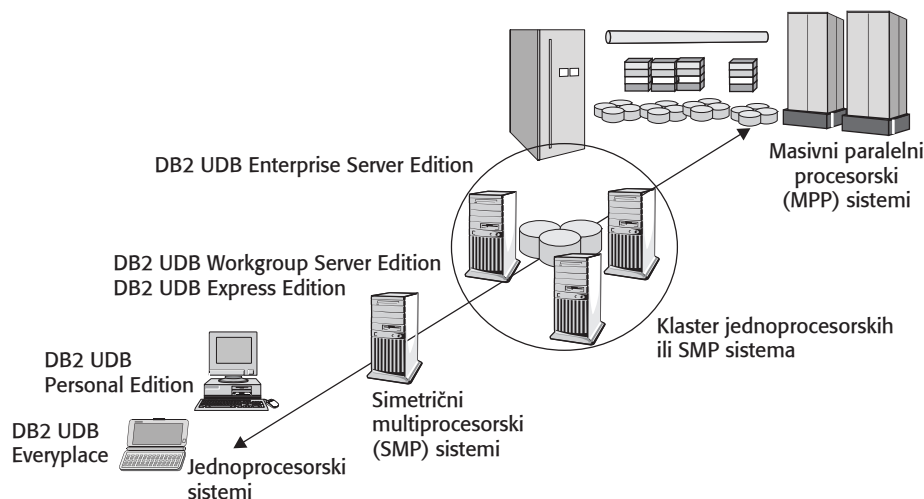
NAPOMENA

DB2 UDB za OS/390 i z/OS, DB2 UDB za VM/VSE i DB2 UDB za iSeries koristi drugačiji osnovni kod u odnosu na DB2 LUW. Imajte, međutim, na umu da operativni sistem Linux funkcioniše na svim IBM serverima: xSeries, eSeries, pSeries, iSeries i zSeries. DB2 UDB za Linux je identičan za sve navedene platforme. Drugim rečima, DB2 UDB za Linux na zSeries serverima koristi isti osnovni kod i licencu kao i DB2 UDB za Linux na xSeries (Intel) platformama.

NAPOMENA

U dodatku C, "IBM serveri", možete naći opis xSeries, eSeries, pSeries, iSeries i zSeries servera.

Slika 1.4 prikazuje razne DB2 verzije i servere na kojima se one obično instaliraju. DB2 koristi kompletnu procesorsku snagu sistema na kome je instaliran, a sa slike se može zaključiti da je reč o skalabilnom softveru. Ako se izuzme DB2 UDB Everyplace, sve funkcije, opcije i prednosti verzije prikazane u dnu slike sadržane su i u edicijama na koje nailazite na putu ka gornjem delu slike. U narednom odeljku ćemo detaljnije opisati svaku pojedinačnu verziju.



SLIKA 1.4 DB2 UDB verzije

1.3 Verzija Everyplace

Kao što i sam naziv nagoveštava, DB2 UDB Everyplace može raditi bilo gde i bilo kada, na svim vrstama malih uređaja, kao što su lični digitalni pomoćnici (PDA), ručni računari, ugrađeni (embedded) sistemi i laptop računari. I pored toga što mu je veličina oko 200K, DB2 UDB predstavlja pravi RDBMS sistem koji nudi deo funkcionalnosti DB2 UDB SQL servera. Ova verzija ne podržava održavanje baza podataka, kao ni neke specijalne opcije poput okidača, ali zato nudi alatu pod nazivom DB2 UDB Everyplace Mobile Application Builder za razvoj, instalaciju i podršku aplikacija e-biznisa. Ukoliko ste ovladali pisanjem koda za neku DB2 UDB serversku verziju, moći ćete da kreirate i kod za DB2 UDB Everyplace. U kreiranju aplikacija možete koristiti ODBC, CLI, JDBC i .NET.

DB2 UDB Everyplace korisnici obično skladište podatke u bazama na prenosnim uređajima, a zatim kreiraju njihove replike na back-end serverima pomoću DB2 UDB Everyplace Sync Servera, koji je instaliran na drugom računaru.

Ova verzija podržava operativne sisteme koji se javljaju na prenosnim uređajima.

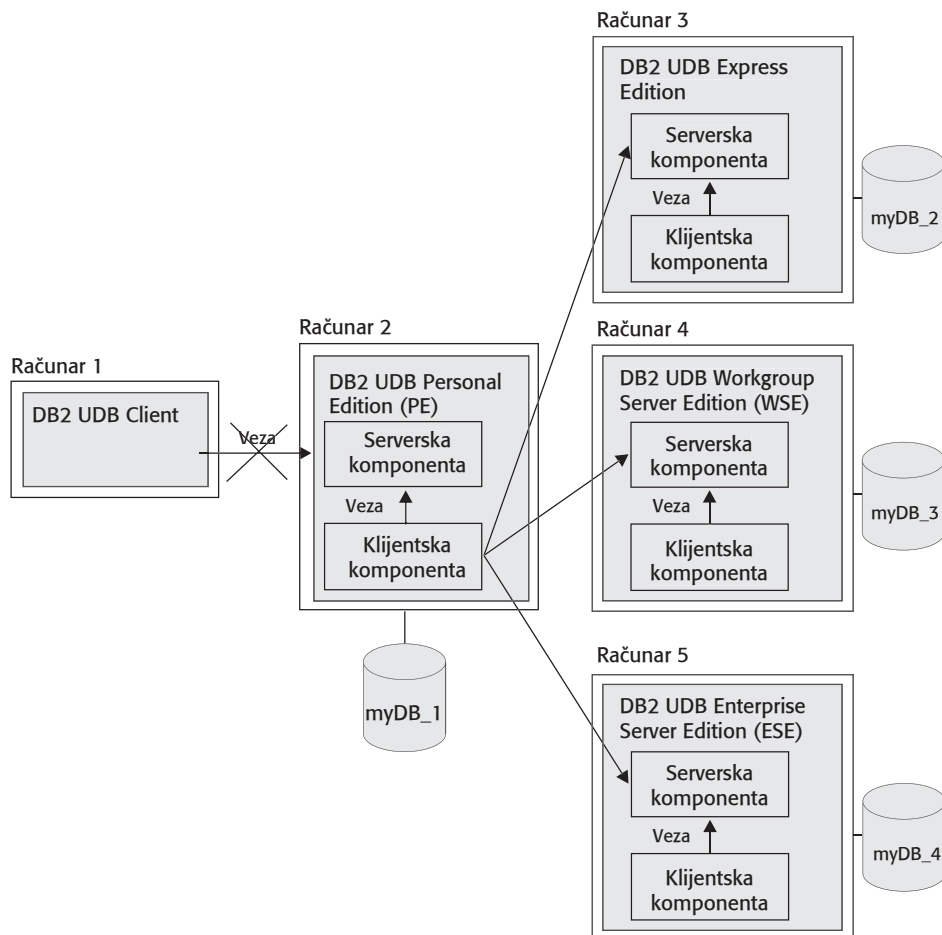
- ☐ Embedded Linux
- ☐ Java 2 Micro Edition (J2ME) uređaji
- ☐ Microsoft Windows CE/Pocket PC
- ☐ Palm OS
- ☐ QNX Neutrino
- ☐ Symbian
- ☐ Windows 32-bitni operativni sistemi

DB2 UDB Everyplace se može licencirati kao potpuno sinhronizovano okruženje ili kao samostalna ugrađena baza podataka.

1.3.2 Verzija Personal

DB2 UDB Personal Edition (PE) je kompletan proizvod namenjen jednom korisniku. Ova verzija nudi punu funkcionalnost servera baza podataka, uključujući i administrativne alate koje rade u grafičkom režimu, kao i dodatke za rad sa slikama, audio, prostornim i video sadržajima. Ona se može koristiti i kao klijent za povezivanje sa drugim DB2 serverima, ali se njoj ne može pristupiti sa drugih računara. DB2 UDB Personal Edition podržavaju samo Linux i Windows, najčešće platforme u svetu *personalnih* računara.

Slika 1.5 prikazuje DB2 UDB PE instaliran na Računaru 2. Lokalni DB2 klijent (klijentska komponenta Računara 2) može da se poveže sa DB2 UDB PE serverom na Računaru 2, ali udaljeni DB2 UDB klijent sa Računara 1 to ne može, zato što DB2 UDB PE ne prihvata veze sa udaljenih lokacija (dolazne konekcije). Može se uočiti i da je DB2 UDB PE na Računaru 2 povezan kao udaljeni klijent na DB2 UDB servere koji su instalirani na mašinama 3, 4 i 5.



SLIKA 1.5 DB2 Personal Edition kao (lokalni) server i udaljeni klijent

N A P O M E N A

DB2 UDB baza podataka se tretira kao server ukoliko prihvata dolazne zahteve klijenata za podacima. Zbog toga se DB2 UDB Personal Edition ne može tretirati kao DB2 UDB server.

1.3.3 Verzija Workgroup Server

DB2 UDB Workgroup Server Edition (WSE) je potpuno funkcionalni server baza podataka koji je dizajniran za pojedine odeljke ili manja poslovna okruženja. Linux, UNIX i Windows podržavaju DB2 UDB WSE na računarima sa maksimalno četiri CPU i 32-bitnim operativnim sistemom. Ova verzija podržava dva modela licenciranja.

1. Licenca po korisniku (odličan izbor za okruženje sa manjim brojem korisnika).
2. Licenca po procesoru (odličan izbor za aplikacije koje imaju veliki broj korisnika, kao što su web aplikacije).

Ukoliko se koristi licenca po procesoru, verzija nosi naziv Workgroup Server Unlimited Edition (WSUE), zato što broj korisnika nije ograničen.

1.3.4 Verzija Express

DB2 UDB Express Edition je potpuno funkcionalni server baza podataka niske cene, idealan za poslovna okruženja kojima je neophodna baza podataka, ali u kojima nema dovoljno stručnih lica za rad sa njima. Ona nudi iste opcije kao i DB2 UDB WSE, ali podržava pojednostavljen (one-click) proces instalacije, automatski sistem upravljanja bazama podataka, kao i druge dodatke koji olakšavaju rad sa bazama. Poslovne aplikacije koje zahtevaju rad sa bazama podataka mogu jednostavno ugraditi DB2 UDB Express Edition kao deo kompletnog rešenja.

Ova verzija podržava Windows i Linux operativne sisteme (na Intel i AMD procesorima), i to na 32-bitnom SMP hardveru sa maksimalno dva procesora.

1.3.5 Verzija Enterprise Server Edition

Enterprise Server Edition (ESE) je najkompletniji server baza podataka u DB2 ponudi. On nudi najveću skalabilnost, pristupačnost i mogućnost proširenja, kao i potpunu podršku za 64-bitne sisteme, i kao takav predstavlja najbolji izbor za velike poslovne sisteme. Ova verzija ima istu funkcionalnost kao i DB2 UDB WSE, ali sadrži i opciju DB2 Connect, licenciranu mogućnost pristupa pojedinačnog korisnika na host sisteme kao što su DB2 UDB za iSeries ili DB2 UDB ZA OS/390 i z/OS (zSeries).

DB2 UDB ESE nudi i opciju particioniranja baze podataka (DPF, database partitioning feature), pomoću koje korisnik može izdeliti (particionirati) svoju bazu u okviru jednog servera ili na više servera na kojima se nalazi isti operativni sistem. Na taj način se može kreirati baza podataka čija je veličina ograničena jedino brojem raspoloživih servera. Da biste koristili DPF, morate kupiti odgovarajuću DPF licencu.

DB2 UDB ESE možete koristiti na SMP sistemima, dok se DB2 UDB ESE sa DPF opcijom može koristiti na SMP i na sistemima sa klasterom servera. Verzija podržava Linux, UNIX i Windows operativne sisteme. Slika 1.6 daje prikaz svih DB2 verzija i njihovih karakteristika.

DB2 UDB Enterprise Server Edition (ESE)	DB2 UDB Express Edition	DB2 UDB Workgroup Server Edition (WSE)	DB2 UDB Personal Edition (PE)	DB2 verzije i njihove karakteristike
<p>Podržane platforme: Linux, UNIX i Windows</p> <p>Broj korisnika: Idealan za velika poslovna okruženja</p> <p>Podržani hardver: Jednoprocesorski sistemi, SMP sistemi, klasteri jednoprocesorskih ili SMP sistema, MPP sistemi</p> <p>Potpuno funkcionalni RDBMS</p> <p>Kao server prihvata zahteve udaljenih i lokalnih klijenata</p> <p>Isporučuje se sa klijentom</p> <p>Administration</p> <p>Može raditi kao udaljeni klijent ka drugim serverima</p> <p>Može raditi kao klijent na većini sistema (DB2 za z/OS i OS/390, DB2 za iSeries, DB2 za VM/VSE), pošto sadrži opciju DB2 Connect</p> <p>Isporučuje se sa dodacima za rad sa slikama, video i audio sadržajima</p> <p>Opcije</p> <ul style="list-style-type: none">- Net Search i Spatial (GIS) dodaci- Data Links Manager- Warehouse Manager- Intelligent Miner- Database Partitioning Feature (DPF) <p>Podržava aplikacije napisane u ODBC, CLI, JDBC, .NET</p>	<p>Podržane platforme: Linux i Windows</p> <p>Broj korisnika: Idealno rešenje za kompanije sa 100 do 1000 zaposlenih</p> <p>Podržani hardver: SMP sistemi sa maksimalno dva 32-bitna procesora</p> <p>Potpuno funkcionalni RDBMS</p> <p>Kao server prihvata zahteve udaljenih i lokalnih klijenata</p> <p>Isporučuje se sa klijentom</p> <p>Administration</p> <p>Može raditi kao udaljeni klijent ka drugim serverima</p> <p>Isporučuje se sa dodacima za rad sa slikama, GIS, video i audio sadržajima</p> <p>Sadrži opcije za lakšu upotrebu: Jednostavna (one-click) instalacija</p> <p>Automatsko upravljanje bazama</p> <p>Minimalno održavanje</p> <p>Podržava aplikacije napisane u ODBC, CLI, JDBC, .NET</p>	<p>Podržane platforme: Linux, UNIX i Windows</p> <p>Broj korisnika: Idealan za pojedinačna odeljenja i manja poslovna okruženja</p> <p>Podržani hardver: SMP sistemi sa maksimalno četiri 32-bitna procesora</p> <ul style="list-style-type: none">• Potpuno funkcionalni RDBMS <p>Kao server prihvata zahteve udaljenih i lokalnih klijenata</p> <p>Isporučuje se sa klijentom</p> <p>Administration</p> <p>Može raditi kao udaljeni klijent ka drugim serverima</p> <p>Isporučuje se sa dodacima za rad sa slikama, video i audio sadržajima</p> <p>Opcije</p> <ul style="list-style-type: none">- Net Search- Dodaci za prostorne (GIS) sadržaje <p>Podržava aplikacije napisane u ODBC, CLI, JDBC, .NET</p>	<p>Podržane platforme: Linux i Windows</p> <p>Broj korisnika: Idealno rešenje za kompanije sa 100 do 1000 zaposlenih</p> <p>Podržani hardver: SMP sistemi sa maksimalno dva 32-bitna procesora</p> <p>Potpuno funkcionalni RDBMS</p> <p>Kao server prihvata zahteve udaljenih i lokalnih klijenata</p> <p>Isporučuje se sa klijentom</p> <p>Administration</p> <p>Može raditi kao udaljeni klijent ka drugim serverima</p> <p>Isporučuje se sa dodacima za rad sa slikama, GIS, video i audio sadržajima</p> <p>Sadrži opcije za lakšu upotrebu: Jednostavna (one-click) instalacija</p> <p>Automatsko upravljanje bazama</p> <p>Minimalno održavanje</p> <p>Podržava aplikacije napisane u ODBC, CLI, JDBC, .NET</p>	<p>Podržane platforme: Palm OS, J2ME, Symbian, Windows, CE/Pocket PC, bilo koji 32-bitni operativni sistem, Neutrino, Embedded Linux</p> <p>Pravi RDBMS, pretežno namenjen mobilnim korisnicima</p> <p>Podržava aplikacije napisane u ODBC, CLI, JDBC, .NET</p>

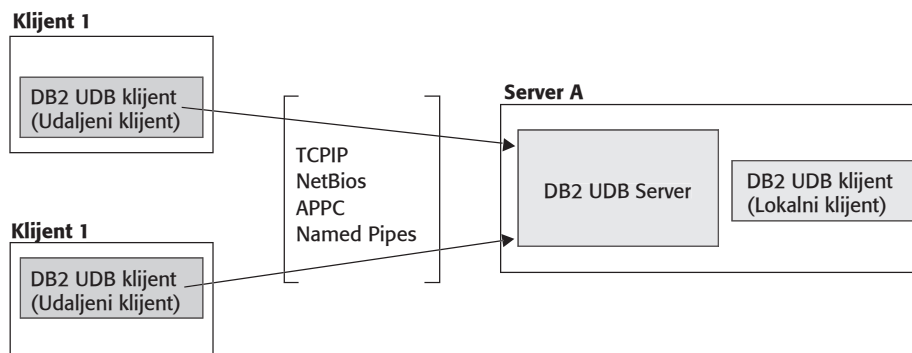
SLIKA 1.6 DB2 verzije i njihove karakteristike

1.4 DB2 UDB klijenti

Ako želite da se povežete kao klijent na neki DB2 UDB server, morate instalirati neki od DB2 UDB klijenata na mašini-klijentu. Taj korak, međutim, nije uvek neophodan; njega možete izostaviti pri radu sa JDBC aplikacijom koja koristi drajvere tipa 4 na računaru-klijentu. Više detalja o raznim scenarijima povezivanja možete naći u Poglavlju 6, "Konfiguracija veze između klijenata i servera".

DB2 UDB klijent koji je instaliran na drugom računaru (ne na onome na kome se nalazi i server) naziva se i **udaljeni (remote) klijent**. Udaljeni klijent može uspostaviti vezu sa serverom preko nekog od sledećih protokola: TCP/IP, NetBIOS (samo Windows), APPC (samo IBM okruženja) i Named Pipes (samo Windows).

Ukoliko je DB2 UDB klijent instaliran na istom računaru kao i server, koristi se naziv **lokalni klijent**. Takav klijent se povezuje sa serverom (na istom računaru) preko međuprocenjske komunikacije (IPC, inter-process communication). Pošto se svi DB2 UDB serveri isporučuju sa lokalnim klijentima, nakon instalacije DB2 UDB servera ne morate posebno instalirati i klijentsku komponentu. Slika 1.7 prikazuje lokalne i udaljene klijente. Klijentski računari 1 i 2 su udaljeni klijenti na kojima je instaliran DB2 UDB klijentski kod i koji pristupaju Serveru A, na kome je instaliran DB2 UDB server. Pored toga, DB2 UDB server poseduje i klijentsku komponentu, koja predstavlja lokalnog klijenta.

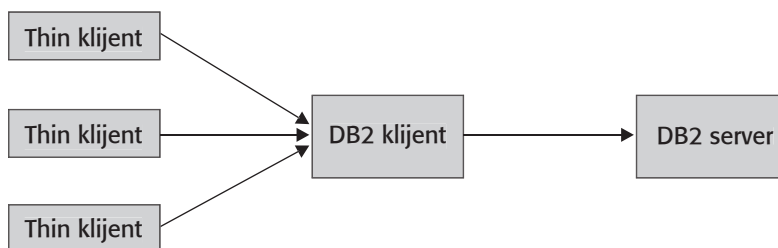


SLIKA 1.7 Lokalni i udaljeni DB2 UDB klijenti

Postoje četiri vrste DB2 UDB klijenata:

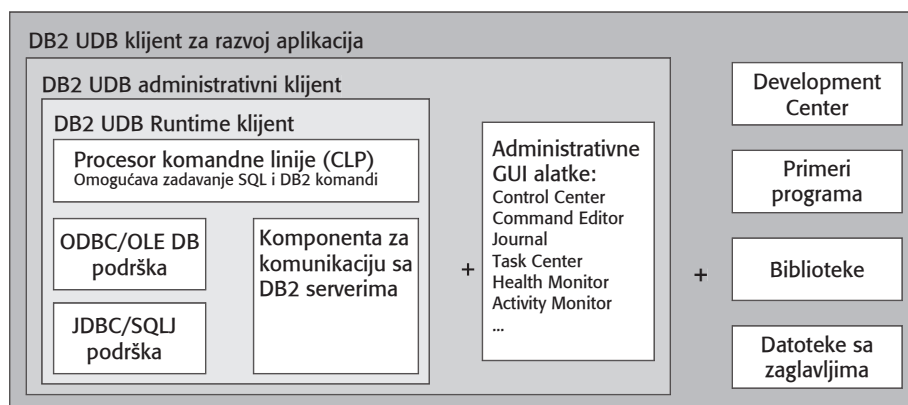
- ☐ Thin (lagani) klijenti
- ☐ Runtime klijenti
- ☐ Administrativni klijenti
- ☐ Klijenti za razvoj aplikacija

Thin (lagani) klijent, poznat i kao **neinteligentni (dumb) terminal**, predstavlja mašinu na kojoj nema operativnog sistema niti DB2 klijentskog koda. Sve biblioteke i moduli neophodni za realizaciju zahteva preuzimaju se sa servera na kome se nalazi kompletan kod, uključujući i kod za DB2 klijenta. Slika 1.8 daje primer laganog klijenta. Okvir sa nazivom DB2 klijent predstavlja runtime, administrativni ili klijent za razvoj aplikacija.



SLIKA 1.8 *Thin (lagani) klijent*

Svi ostali DB2 klijenti (osim thin klijenata) izgrađeni su na osnovama drugih tipova klijenata. **Runtime klijent** sadrži minimum koda koji omogućuje povezivanje sa DB2 serverom i pruža osnovne klijentske funkcije. **Administrativni klijent** sadrži sve opcije runtime klijenta, uz dodatak administrativnih alata sa grafičkim korisničkim interfejsom. **Klijent za razvoj aplikacija** sadrži sve funkcije administrativnog klijenta, uz dodatak razvojnih alatki i biblioteka. Slika 1.9 prikazuje takvu progresiju klijenata.



SLIKA 1.9 *DB2 klijenti*

V8.2 1.5 Verzije tipa "Try and Buy"

Većina DB2 UDB Try and Buy (isprobaj pa kupi) verzija pre verzije 8.2 je nudila 90-dnevni probni period. Počevši od verzije 8.2, nova edukaciona probna verzija nudi šestomesečni probni period. Prateći CD sadrži DB2 UDB ESE šestomesečnu Try and Buy verziju. Osim vremenskog ograničenja, probna verzija nudi sve opcije kao i puna, licencirana verzija. Trajnu licencu možete kupiti za vreme i nakon probnog perioda pozivom na 1-800-IBM-SERV, nakon čega će vas predstavnik IBM-a uputiti na Licence Key Center. Kada primite datoteku sa licencom, svoju probnu verziju programa možete pretvoriti u licenciranu bez ponovne instalacije. Datoteku sa licencom možete instalirati iz komandne linije (CLP) sledećom komandom:

```
db2licm -a naziv_datoteke
```

gde je *naziv_datoteke* naziv licencne datoteke (sa ekstenzijom .lic).

Ako zadate komandu `db2licm -l`, dobićete spisak svih softverskih proizvoda instaliranih na računaru, zajedno sa tekućom licencom. Kada instalirate licencu, polje sa nazivom Expiry Date će dobiti vrednost *Permanent*. Više podataka o komandi `db2licm` i o Licence Centru možete naći u Poglavlju 2, "Instalacija DB2".

NAPOMENA

Pravila licenciranja, kao i dužina probnog perioda, podložni su promenama. Podaci koji su ovde izneti važe u vreme pisanja knjige.

1.6 Povezivanje hostova

DB2 Connect je softverski proizvod koji sadrži licencne datoteke neophodne za komunikaciju DB2 distribuiranih klijenata (tzv. **DRDA Application Requester**) sa DB2 serverom (DRDA Application Server; DRDA - Distributed Relational Database Architecture - je standard koji definiše formate i protokole za transparentni pristup ka udaljenim podacima). Host DB2 serveri mogu biti DB2 UDB za z/OS i OS/390, DB2 UDB za VM/VSE i DB2 UDB za iSeries. DB2 Connect sadrži i DB2 runtime klijenta.

Kao što smo već rekli ranije, ako instalirate DB2 UDB ESE, nema potrebe da instalirate i DB2 Connect, pošto se DB2 UDB ESE isporučuje sa DB2 Connect komponentom.

NAPOMENA

DB2 Connect je neophodan samo za komunikaciju od radne stanice prema hostu; ova komponenta nije neophodna za suprotan smer (od hosta ka radnoj stanici).

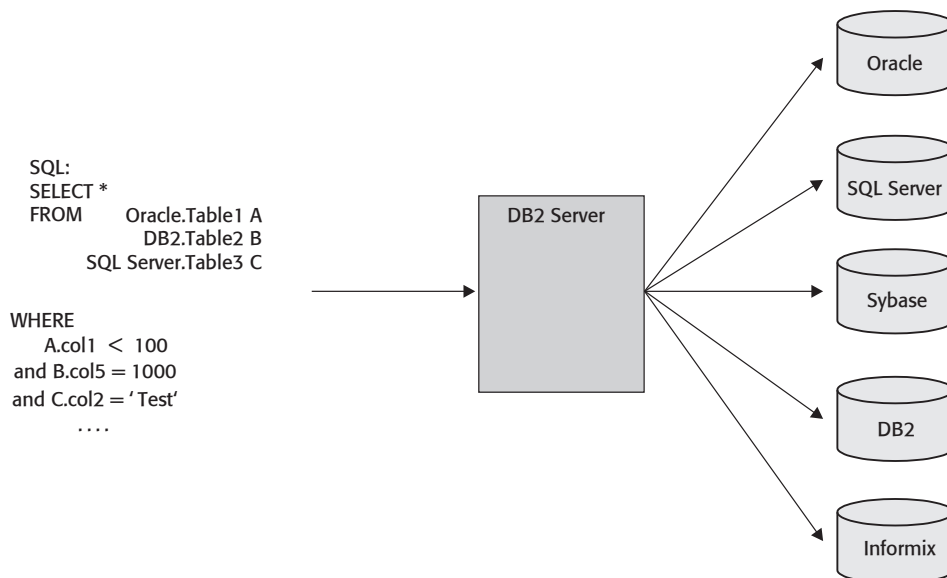
DB2 Connect se javlja u dva osnovna oblika.

- ❑ Verzija Personal Edition podržava direktnu vezu jednog DB2 klijenta ka više host DB2 servera.
- ❑ Verzija Enterprise Edition podržava vezu više DB2 klijenata ka više host DB2 servera.

1.7 Federativna podrška

Koncept federacije omogućava slanje upita i manipulaciju podacima koji su smešteni na druge servere i druge RDBMS sisteme. Prilikom zadavanja SQL naredbe u federativnom okruženju možete pristupiti podacima koji su locirani na više različitih servera, pa čak i na više različitih RDBMS sistema (videti sliku 1.10).

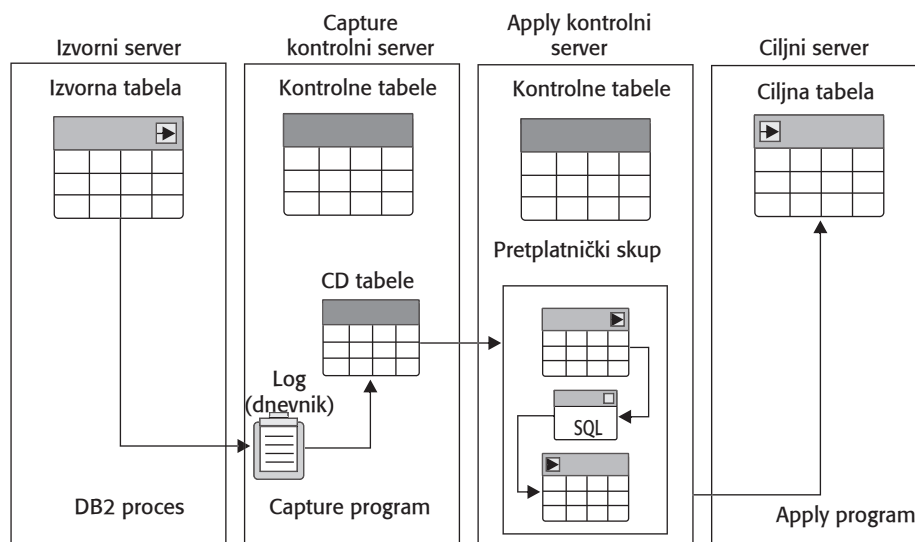
Federativno uređenje je moguće u DB2 sistemu ukoliko su te druge baze podataka deo IBM DB2 familije - drugim rečima, ukoliko su to DB2 ili Informix baze podataka. Ako želite da pristupite bazama drugih proizvođača, morate upotrebiti IBM DB2 Informator Integrator, koji je opisan u odeljku 1.9.



SLIKA 1.10 DB2 federacija

1.8 Replikacija

Sistem **replikacije** omogućava propagaciju izmena i sinhronizaciju podataka između baza koje su razmeštene na više različitih servera. Promene podataka na jednom serveru se kasnije ažuriraju i na drugom (ciljnom) serveru, kao što je prikazano na slici 1.11. Prvi okvir na slici prikazuje izvorni server, dok četvrti okvir prikazuje ciljni server. Drugi i treći okvir sadrže "capture" i "apply" komponentu, respektivno.



SLIKA 1.11 Replikacija podataka u DB2 okruženju

DB2 UDB poseduje ugrađenu podršku za replikaciju kada su izvorna i ciljna baza podataka deo IBM familije, uključujući i Informix baze. Pri radu sa bazama drugih proizvođača, kao što su Oracle ili SQL Server, može se upotrebiti program IBM DB2 Information Integrator.

1.9 IBM DB2 Information Integrator

IBM DB2 Information Integrator (II) podržava federativno okruženje tako što tretira baze podataka IBM-a ili drugih proizvođača kao delove jedne, jedinstvene baze. II koristi omotače (wrappers) radi ostvarivanja veze sa drugim izvorima podataka i preuzimanja podataka iz njih; II vrši sve neophodne konverzije podataka iz izvorne baze i dostavlja ih ciljnoj bazi u vidu tabela.

Replication Edition verzija IBM DB2 Information Integratora podržava i propagaciju izmena podataka između DB2 UDB, Microsoft SQL Server, Oracle i drugih baza.

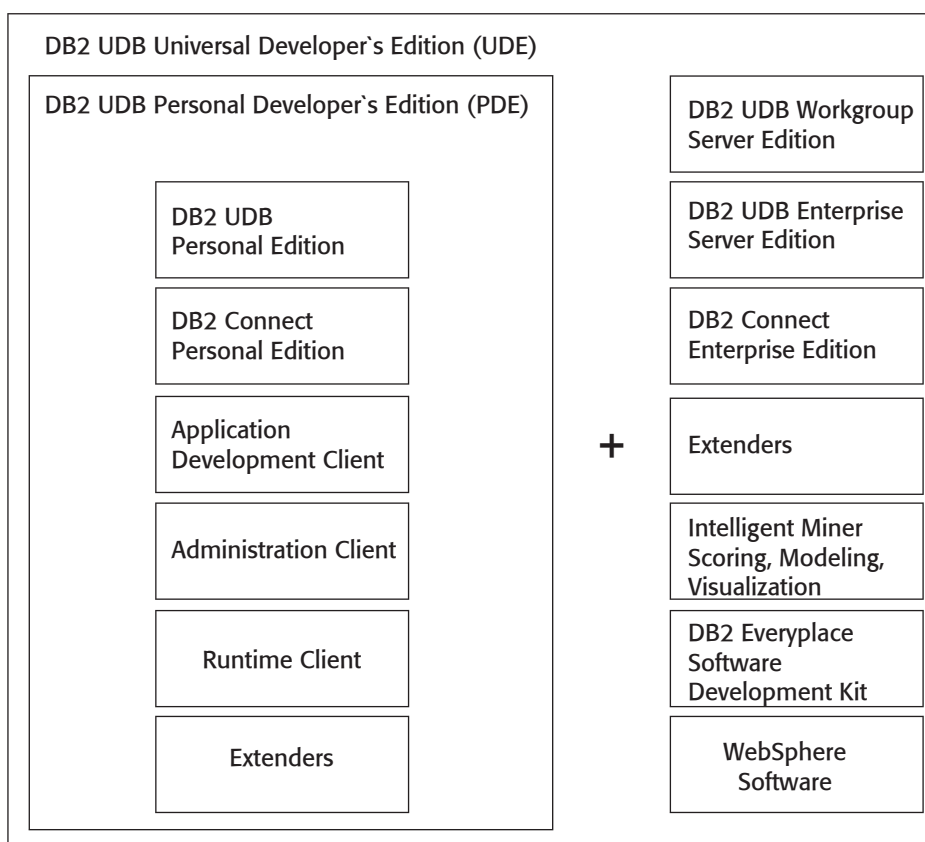
1.10 Paketi namenjeni programerima

Kreatorima aplikacija na raspolaganju stoje i dva dodatna paketa.

- DB2 Personal Developer's Edition (PDE) za Linux i Windows platforme, koji sadrži DB2 UDB Personal Edition, DB2 Connect Personal Edition i sve DB2 klijente.

- ❑ DB2 Universal Developer's Edition (UDE) za Linux, UNIX i Windows platforme, koji sadrži sve verzije servera, izuzev opcije za particioniranje baze podataka i drugih opcionih dodataka. Pored toga, paket sadrži i sve DB2 klijente.

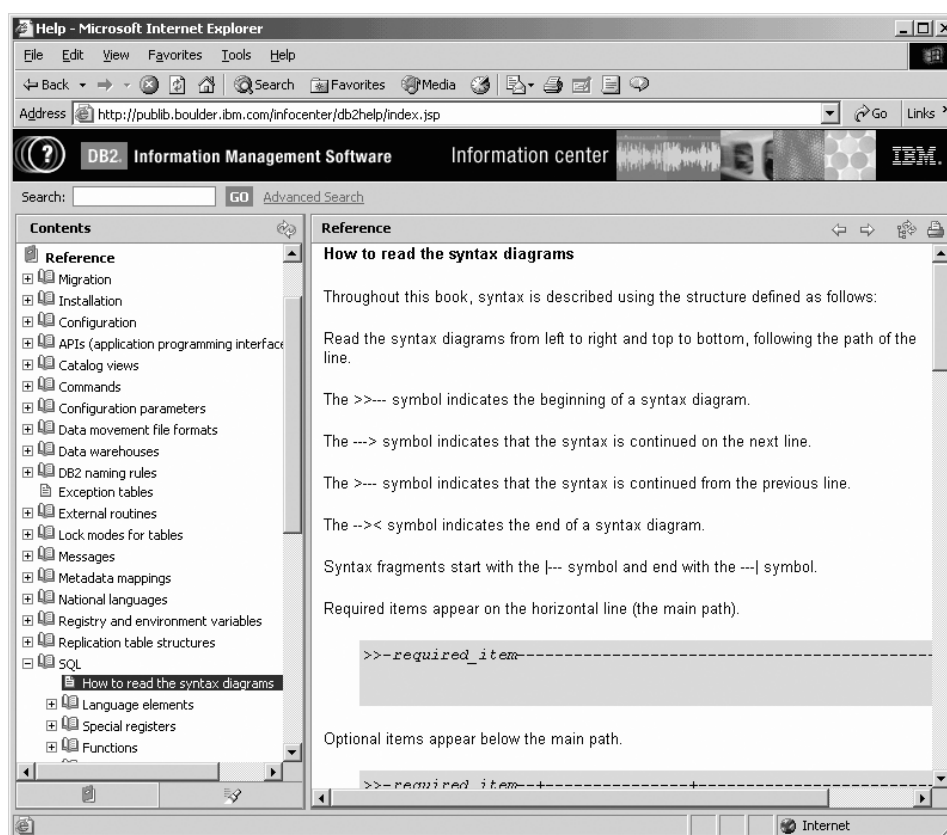
Oba razvojna paketa se mogu nabaviti po umanjenim cenama i ograničeni su na razvoj, probu, demonstraciju i testiranje aplikativnih programa. Slika 1.12 prikazuje najveći broj softverskih komponenti koje se isporučuju uz ove pakete. Detaljni spisak sadržaja svakog paketa možete naći na glavnoj web stranici DB2 za Linux, UNIX i Windows, na adresi <http://www.ibm.com/software/data/db2/udb/>.



SLIKA 1.12 nema potrebe za prevodom teksta sa slike

1.11 Pravila za čitanje sintaksnih dijagrama u DB2

DB2 nudi veliki broj naredbi za pristup podacima i za njihovu obradu. Te naredbe su dokumentovane u DB2 Information Centru, koji obezbeđuje pristup do svih podataka o DB2 UDB, kao i do podataka o osnovnim karakteristikama programa i njegovim komponentama. Sistemu pomoći možete pristupiti na uobičajeni način preko čitača, kao što je prikazano na slici 1.13. Pored toga, DB2 Information Center možete naći i na Internetu, na adresi <http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/db2help>.



SLIKA 1.13 DB2 Information Center

Sintaksu naredbi koje su korišćene u ovoj knjizi možete naći u DB2 Information Centru. Poznavanje pravila za čitanje sintaksnih dijagrama će vam znatno olakšati primenu brojnih opcija uz većinu naredbi.

Sintakсни dijagrami se čitaju sa leva na desno i od vrha prema dnu, uz praćenje putanje svake linije. Tabela 1.2 prikazuje nekoliko simbola koji se najčešće koriste u dijagramima.

Tabela 1.2 Kratak prikaz nekih simbola za sintaksne dijagrame

Simbol	Opis
>>---	Označava početak sintaksnog dijagrama.
--->	Označava da se sintaksni dijagram nastavlja u sledećem redu.
>---	Označava da je sintaksni dijagram produžetak prethodnog reda.
---><	Označava kraj sintaksnog dijagrama.

Ukoliko je neko polje obavezno, ono će se pojaviti u horizontalnoj liniji (glavna putanja), poput sledećeg primera.

```
>>-obavezno_polje-----><
```

Opciono polje se pojavljuje ispod glavne putanje.

```
>>-obavezno_polje--+-----+-----><
                        '-opciono_polje-'
```

Ukoliko se opciono polje pojavljuje iznad glavne putanje, onda ono označava podrazumevanu opciju.

```
                        .-default_polje-.
>>-obavezno_polje---+---+-----><
                        '-opciono_polje-'
```

Ako naredba sadrži obavezan izbor koji ima dve ili više alternativa, jedna alternativa će se pojaviti u glavnoj putanji, a ostale će biti poredane jedna iznad druge. Korisnik mora izabrati jednu od alternativa (opcija).

```
>>-obavezno_polje--+obavezan_izbor1+-----><
                        '-obavezan_izbor2-'
```

Strelica zaokrenuta u levu stranu iznad glavne putanje ukazuje da se neka opcija može ponavljati. Takve ponavljajuće opcije su u narednom primeru razdvojene jednim ili više praznih znakova.

```
                        .-----
                        V           |
>>-obavezno_polje---ponavljajuće_polje+-----><
```

Ukoliko strelica ponavljanja sadrži zarez, opcije koja se ponavljaju morate razdvojiti zarezima.

```
                        .-,-----
                        V           |
>>-obavezno_polje---ponavljajuće_polje+-----><
```

Sada znate kako se čitaju sintaksni dijagrami u DB2 priručnicima. U online dokumentaciji možete naći brojne primere takvih dijagrama.

1.12 Primer iz prakse

John je nedavno diplomirao na Pensilvanija univerzitetu, na kome je izučavao i DB2 UDB kao deo IBM-ovog Scholar's programa (program koji besplatno obezbeđuje DB2 UDB za izučavanja na polju baza podataka).

Tokom školovanja je radio sa DB2 UDB Enterprise Server Edition, verzijom instaliranom na pSeries mašini u univerzitetskoj računarskoj laboratoriji. Dodeljena su mu SYSADM prava, tako da je bio u mogućnosti da prati veze različitih klijenata sa svim kreiranim bazama podataka pomoću komande `list applications`.

John je želeo da razvije Java aplikaciju na svom laptop računaru pomoću JDBC drajvera tipa 2, tako da je sa Interneta preuzeo i instalirao šestomesečnu "isprobaj pa kupi" verziju DB2 UDB Personal Edition. Nakon instalacije, shvatio je da ta verzija poseduje samo administrativnog klijenta, dok je njemu bio neophodan klijent za razvoj aplikacija (AD - application development klijent) zbog određenih biblioteka i datoteka-zaglavlja (header files) neophodnih za razvoj programa. Na svu sreću, svi DB2 UDB klijenti su besplatni, tako da je jednostavno preuzeo AD klijenta sa IBM-ovog web sajta podrške za DB2 (videti odeljak "Resursi" na kraju knjige), nakon čega je mogao da razvija, testira i pokreće svoju aplikaciju uz DB2 UDB Personal Edition koji je bio instaliran na laptopu. Pošto su i klijent i server bili instalirani na istom računaru, problem je bio ograničen na veze lokalnog klijenta.

John je želeo da proveri da li će njegova aplikacija raditi i kao udaljeni klijent, tako da je iskoristio klijentski softver koji se isporučuje uz DB2 UDB Personal Edition kako bi testirao svoju aplikaciju uz bazu podataka koju je kreirao ranije na pSeries računaru univerzitetske laboratorije. Aplikacija je radila i u takvom okruženju, tako da je John već promovisao sebe u DB2 gurua.

U želji da što pre prikaže program svojim kolegama, John je poslao njegovu izvršnu verziju elektronskom poštom svom prijatelju Peteru, koji je upravo kupio novi laptop sa instaliranim Windowsom XP Professional Edition. Peter je izdvojio program iz poruke i pokušao da pokrene aplikaciju povezivanjem sa Johnovom bazom podataka na pSeries serveru u univerzitetskoj laboratoriji. Nakon nekoliko sati provedenih u traženju uzroka neuspeha, svratio je do Johna. John je shvatio da je Peter morao da instalira neki od DB2 klijenata zato što je to preduslov za JDBC programe tipa 2. Pošto Peter nije nameravao da razvija nove programe niti da se bavi administratorskim poslovima, John ga je zamolio da preuzme runtime klijenta sa IBM-ovog web sajta. Pored toga, zamolio ga je da izda nekoliko komandi radi uspostavljanja veze između klijenta i servera ... i, voila, program je uspešno pokrenut. Peter je nakon toga upitao Johna da li može da isproba vezu klijenta sa svog laptopa i servera na Johnovom laptopu, ali je John rekao da tako nešto nije moguće zato što je na njegovom računaru instaliran DB2 UDB Personal Edition, koji u principu nije server baza podataka, tako da ne može prihvatati dolazne zahteve udaljenih klijenata.

Nakon diplomiranja, John je od svog oca na poklon dobio PDA uređaj. Otac je čuo da John hvali DB2, tako da je na poklonu već bio instaliran DB2 Everyplace. John je nameravao da sledećih šest meseci provede na putu pre nego što potraži posao, tako da je odlučio da, umesto laptop računara, sa sobom ponese i svoj PDA. Njegov nalog na univerzitetu će biti aktivan i u narednih devet meseci, tako da je mogao da se poveže sa svojom "starom" bazom podataka na pSeries računaru dok bude na putu i da upotrebi svoju aplikaciju (koju je takode instalirao na PDA) radi prenosa podataka o svim osobama i mestima na koja bude nailazio. Na taj način bi podaci bili uskladišteni na rezervnom mestu, ukoliko izgubi svoj PDA.

Nakon povratka, John je konkurisao za posao u jednoj firmi srednje veličine u svom rodnom gradu. Tokom pripreme za intervju John je još jednom proverio svoj program povezujući se sa bazom podataka na svom laptopu, ali je probni period programa već bio istekao. John je zaključio da je neophodno da uvek ima DB2 UDB na svom laptopu, tako da je odlučio da nabavi stalnu licencu. Primljenu datoteku sa licencom je instalirao na računar komandom *db2licm -a naziv_datoteke*. Time je problem bio rešen i John je mogao da prikaže svoj program tokom intervjua, nakon čega je odmah i primljen.

Kompanija ABC, koja koristi DB2 UDB Workgroup Server Edition, zatražila je od Johna da izmeni svoju aplikaciju tako da se može povezati i sa DB2 UDB na hostu sa z/OS operativnim sistemom. John je odgovorio da nema potrebe za bilo kakvim modifikacijama, već da kompanija mora da nabavi DB2 Connect program ili da pređe na DB2 UDB Enterprise Server Edition, pošto se Workgroup Server Edition isporučuje bez tog programa. Pošto se ABC bavila razvojem programa, John je predložio da nabave DB2 Universal Developer's Edition (UDE), kao jeftiniju varijantu koja raspolaze kompletnim softverom za sve DB2 UDB verzije. Ukoliko bi kompanija ABC želela da koristi DB2 u produkcionom okruženju, ne bi mogla da radi sa DB2 UDB, već bi morala da nabavi odgovarajuću licencu.

Kompanija ABC je pokazala interesovanje i za DB2 UDB Express Edition zato što je jedna od njihovih aplikacija zahtevala bazu podataka koja bi bila ugrađena u konačno rešenje. U kompaniji nije bilo mnogo lica koji se razumeju u DB2, tako da je DB2 UDB Express predstavljalo idealno rešenje zbog jednostavnosti upotrebe.

Tri meseca nakon zaposlenja John je i unapređen. Očigledno je da se nalazi na pravom putu izgradnje uspešne DB2 UDB karijere!

1.13 Zaključak

U ovom poglavlju smo upoznali DB2 i njegovu istoriju. IBM je pionir u razvoju sistema za upravljanje relacionim bazama podataka i izumitelj SQL jezika. IBM-ova tehnologija relacionih sistema je prisutna na tržištu više od dvadeset godina. Trag firme se vidi u liniji DB2 proizvoda, koja sada predstavlja čitav portfolio programa za upravljanje podacima: softver za upravljanje bazama podataka, softver u oblasti tzv. poslovne inteligencije (BI), softver za upravljanje sadržajem, softver za integraciju informacija, zajedno sa DB2 i IMS alatima.

Pored toga, upoznali smo različite vrste klijenata i servera u DB2 familiji. I pored toga što tržište nudi veliki broj različitih proizvoda sa specifičnim funkcijama, jezgro svih DB2 proizvoda je identično; zbog toga će aplikacije napisane za jednu verziju raditi i na ostalim. Različite verzije omogućuju korisniku izbor onih funkcija koje najviše odgovaraju njegovim potrebama.

U prvom poglavlju smo govorili i o podršci federativnom uređenju, o replikama, IBM-ovom DB2 Information Integratoru, kao i o različitim paketima koji su na raspolaganju kreatorima aplikacija. Takvi razvojni paketi omogućuju nabavku DB2 softvera po umanjenoj ceni.

1.14 Kontrolna pitanja

1. IBM je dodao termin "Universal" u naziv verzije 5 svojih DB2 proizvoda. Zašto?
2. Kojih pet softverskih proizvoda IBM-a podržavaju poslovnu on-demand strategiju?
3. Da li aplikacija razvijena u DB2 UDB Personal Edition može da radi sa DB2 UDB Enterprise Server Edition?
4. Da li je program DB2 Connect neophodan za povezivanje DB2 za z/OS klijenta sa DB2 serverom za Linux, UNIX i Windows?
5. Zašto je DB2 UDB WSUE pogodnije rešenje od DB2 UDB WSE za web aplikaciju sa prosekom od 1000 korisnika?
6. Da li je IBM DB2 Information Integrator neophodan za kreiranje federativnog okruženja između DB2 servera i Informix servera?
7. Navedite jedan primer u kome je primena replikacija neophodna.
8. Da li DB2 za Linux, UNIX i Windows koristi jednu istu datoteku za instalaciju bez obzira na vrstu platforme?
9. Šta omogućava partitioniranje baze podataka (DPF)?
10. Šta ćete uraditi ukoliko istekne probni period nekog od DB2 proizvoda, a vi želite da obezbedite trajnu licencu?
11. Koji od navedenih proizvoda minimalno mora postojati na Windows klijentu radi izvršenja DB2 aplikacije koja pristupa DB2 bazi podataka na UNIX-u?
 - A. DB2 ESE
 - B. DB2 Personal Edition
 - C. DB2 Connect
 - D. DB2 Runtime Client
12. Koji od navedenih proizvoda je neophodan za pisanje DB2 aplikacija pomoću JDBC?
 - A. Thin Client
 - B. Runtime Client
 - C. Administration Client
 - D. Application Development Client
13. Koji od navedenih proizvoda ne obezbeđuje povezivanje aplikacije sa udaljenog klijenta na server?
 - A. DB2 Express
 - B. DB2 Personal Edition
 - C. DB2 Enterprise Server Edition
 - D. DB2 Workgroup Server Edition
14. Koji od navedenih proizvoda ne predstavlja DB2 server baza podataka u pravom smislu?
 - A. DB2 UDB Workgroup Server Edition
 - B. DB2 UDB Workgroup Server Unlimited Edition
 - C. DB2 UDB Personal Edition
 - D. DB2 UDB Enterprise Server Edition

15. Koji od nabrojanih DB2 klijenata sadrži administrativne alate sa grafičkim korisničkim interfejsom?
- A. Thin klijent
 - B. Application Development klijent
 - C. Thick klijent
 - D. Runtime klijent
16. Koji od sledećih DB2 verzija predstavlja najbolje rešenje za odeljenje prodaje koje želi da kreira bazu podataka o svim osobama i poslovnim kontaktima ostvarenim tokom službenih putovanja?
- A. DB2 Everywhere
 - B. DB2 Satellite Edition
 - C. DB2 Everyplace
 - D. DB2 Personal Edition
17. Firma koja se bavi razvojem softvera želi da testira aplikaciju koja se povezuje sa DB2 za LUW i sa DB2 za z/OS. Koji verzija najviše odgovara njihovim potrebama?
- A. DB2 UDB Enterprise Server Edition
 - B. DB2 UDB Workgroup Server Edition
 - C. DB2 Connect Enterprise Edition
 - D. DB2 UDE
18. Koji od narednih proizvoda može da radi na zSeries serveru?
- A. DB2 UDB za Linux, UNIX i Windows
 - B. DB2 UDB za iSeries
 - C. DB2 Connect
 - D. IBM DB2 Information Integrator
19. Koji od navedenih proizvoda omogućava povezivanje deset klijenata sa DB2 LUW na DB2 za z/OS?
- A. DB2 UDE
 - B. DB2 PDE
 - C. DB2 UDB
 - D. DB2 LUW
20. Koji se od navedenih proizvoda može upotrebiti za prikupljanje, pripremu i analizu podataka radi podrške procesu donošenja poslovnih odluka?
- A. DB2 Content Manager
 - B. DB2 Warehouse Manager
 - C. IBM DB2 Information Integrator
 - D. DB2 LUW