

PRVI DIO

INFORMACIONI SISTEMI I BAZE PODATAKA

U savremenom društvu, informacioni sistemi predstavljaju kompjuterske sisteme koji pružaju podršku krajnjim korisnicima, obezbjeđujući im informacije. Informacije se organizuju u okviru baza podataka. Planiranje, organizacija i optimalan dizajn informacionih sistema su glavni preduslov njihove efikasnosti, iskorišćenosti i produktivnosti. Koncepti projektovanja informacionih sistema opisani su u prvom poglavlju. Takođe, posebna pažnja je posvećena kreiranju baza podataka i specifikaciji upita nad bazama podataka.

1 Informacioni sistemi

Uloga informacionih tehnologija je da pruže automatizaciju pri rješavanju problema, da povećaju produktivnost i kvalitet poslovanja, kvalitet usluga, kao i komunikaciju i saradnju u okviru raznovrsnih poslovnih procesa. Savremeni informacioni sistemi su ključni faktor uspjeha u poslovanju mnogih organizacija. Kompjuterski informacioni sistemi su zastupljeni i u sklopu manjih organizacija. Prisutni su u gotovo svim segmentima: ekonomiji, menadžmentu, zdravstvenim i obrazovnim institucijama, telekomunikacijama, turističkim sistemima, itd.

Razlozi za upotrebu informacionih tehnologija se mogu svrstati u nekoliko kategorija:

- **Brži i veći razvoj**
Moguće je upravljati razvojem biznisa na globalnom nivou
- **Povećavanje kvaliteta i efikasnosti**
 1. *Obezbeđuju značajno povećanje kvaliteta proizvoda i usluga;*
 2. *Značajno smanjuju vrijeme razvoja i implementacije proizvoda i usluga;*
- **Inovativnost**
 1. *Nova rješenja informacionih tehnologija dovode do promjene u načinu obavljanja poslovanja;*
 2. *Upotreba informacionih tehnologija omogućava stvaranje novih tržišta;*
- **Smanjenje troškova**
 1. *Mnogi poslovni procesi postaju jeftiniji;*
 2. *Snižavaju se troškovi u odnosima sa klijentima i distributerima;*

1.1 Pojam sistema

Sistem se definiše kao skup objekata između kojih postoji određena povezanost i razmjena informacija, a preko kojih on ostvaruje određenu funkciju. Dakle, sistem predstavlja funkcionalan skup objekata i veza među njima. Objekti i njihove međusobne veze opisuju se svojstvima koja se nazivaju *obilježja* ili *atributi*.

Sistemi mogu biti različite prirode, što zavisi od objekata koji čine sistem, kao i od funkcije koju sistem obavlja.

Jedan izuzetno složen sistem je država. Ovako složeni sistemi zapravo predstavljaju skup podsistema od kojih svaki ima specifičnu funkciju. Univerzitet je takođe jedan sistem, dok fakultet predstavlja zaseban podsistem u okviru njega.

Veličina sistema zavisi od broja i veličine objekata koje obuhvata. Svaki sistem je jasno odvojen od spoljašnjosti koja se naziva okolina sistema. Sistem može biti u potpunosti zatvoren u odnosu na svoju okolinu. S druge strane većina sistema komunicira sa okolinom.

Dejstva okoline na sam sistem definišu se kao “ulazi sistema“.

Dejstva sistema na okolinu definišu se kao “izlazi sistema“.

Veze između objekata u sistemu, kao i između sistema i okoline ostvaruju se razmjenom materije, energije i informacija.

Na primjer, računar predstavlja uređeni funkcionalni sistem. Objekti u sistemu su komponente računara, koje međusobno komuniciraju razmjenom instrukcija u digitalnom obliku (informacije su predstavljene nizovima jedinica i nula), te na taj način obezbjeđuju funkcionisanje računara.

1.2 Pojam podatka i informacije

Podatak predstavlja sirovo znanje o nekom objektu. Podaci se obično definišu kao simbolička reprezentacija događaja, objekata, pojava, stanja i slično. Podatak je nosilac informacije. Podatak i informacija ne predstavljaju sinonime.

Informacija je protumačeni podatak, odnosno viši stepen znanja koji se može izvući iz podataka. Dakle, podatak je objektivna predstava o nekom objektu ili pojavi, dok je informacija subjektivna predstava o istom. Informacija je osnov za donošenje odluka, utiče na povećanje i uobličavanje znanja, i umanjuje ili otklanja neizvjesnost. Na primjer, posmatrajmo rečenicu na kineskom jeziku.

中国是个美好的国家。

Kina je čarobna zemlja

Za onog ko ne zna kineski jezik, ova rečenica je podatak koji još uvijek ne sadrži znanje o nekoj pojavi ili objektu. Međutim, kada se prethodni podatak obradi, tj. u ovom slučaju prevede na jezik koji razumijemo, on prelazi u informaciju, kao viši oblik znanja.

1.3 Informacioni sistem

Informacioni sistem predstavlja sistem u kome se veze između objekata, kao i veze sistema sa okolinom ostvaruju razmjenom informacija.

Informacioni sistemi se mogu podijeliti u sljedeće kategorije:

- Upravljački informacioni sistemi su oni koji prenose, čuvaju, organizuju i obrađuju podatke u cilju upravljanja različitim procesima.

- Sistemi za podršku odlučivanju sadrže skup alata i procedura koje služe kao pomoć pri donošenju odluka.
- Ekspertni sistemi su inteligentni računarski sistemi koji se koriste znanjima i procedurama zaključivanja u cilju rješavanja konkretnih problema.

1.4 Razvoj informacionog sistema

Naučna disciplina koja se bavi izučavanjem metoda projektovanja informacionih sistema naziva se *Metodologija projektovanja informacionih sistema*.

Razvoj informacionog sistema može se posmatrati kroz sljedeće faze:

- **Identifikacija potreba za uvođenjem informacionog sistema**

Potrebe za uvođenjem i osavremenjavanjem računarskih informacionih sistema, posljedica su povećane konkurencije na tržištu poslovanja, potrebe za optimizacijom i automatizacijom pojedinih djelatnosti, a sve u cilju obezbjeđivanja efikasnije i brže ponude. Na primjer, uvođenje informacionih sistema u turizmu i hotelijerstvu omogućava lakši pristup informacijama o turističkim i hotelskim ponudama, on-line rezervacije smještaja i prpratnih turističkih sadržaja (izletničkih tura, i slično). Ovo su samo neki od segmenata u kojima upotreba informacionih sistema poboljšava kvalitet i automatizuje poslovanje, te shodno tome doprinosi povećanju broja gostiju.

- **Analiza postojećeg informacionog sistema**

Ukoliko informacioni sistem već postoji u okviru neke organizacije, najprije treba izvršiti analizu tog sistema i procijeniti da li postoji mogućnost njegove nadogradnje, ili je neophodno definisanje potpuno novog sistema. Dakle, potrebno je ispitati postojeći hardver, softver, analizirati stručnost i brojnost informatičkog kadra, troškove funkcionisanja, postojeće resurse i njihovu iskorišćenost.

- **Definisanje ciljeva i zadataka informacionog sistema**

Precizno definisanje ciljeva i zadataka informacionog sistema je od izuzetnog značaja, jer od toga zavise tehničke i kadrovske specifikacije sistema. Pod tehničkom specifikacijom podrazumijeva se obim sistema, potrebna oprema, softveri za upravljanje procesima u okviru sistema, veličina i broj implementiranih baza podataka, i slično. Kadrovska specifikacija podrazumijeva broj potrebnih obučanih kadrova za upravljanje sistemom, kao i za održavanje i korišćenje informacionog sistema.

- **Specifikacija potrebnih ulaganja**

Ova stavka obuhvata procjenu ulaganja u objekte u okviru informacionog sistema (hardverske komponente, sistemski softver i softver za upravljanje bazama podataka, softver za automatizaciju poslovanja), koji su neophodan element savremenih kompjuterskih informacionih sistema.

- **Analiza izvodljivosti projekta**

Kada se govori o analizi izvodljivosti, treba imati na umu sljedeće aspekte:

- Tehnička izvodljivost, tj. mogućnost obezbjeđivanja hardvera i softvera potrebnog za funkcionisanje sistema
- Ekonomska izvodljivost i isplativost, tj. mogućnost obezbjeđivanja sredstava za implementaciju planiranog informacionog sistema i procjena isplativosti poslovanja nakon uspostavljanja sistema.

- Zakonska osnova - potrebno je ispitati da li postoje zakonske smetnje za rad zamišljenog informacionog sistema.
- Vremenska izvodljivost - da li se sistem može realizovati u planiranom periodu.

- **Planiranje realizacije projekta**

Planiranje realizacije se vrši kroz nekoliko kategorija:

1) Analiza i Dizajn sistema

- Najava izrade projekta
- Formiranje projektantskih timova
- Definisane informacionih potreba
- Definisane performansi sistema
- Logičko projektovanje
- Fizičko projektovanje
- Predlog implementacije projekta
- Izrada dokumentacije

2) Implementacija

- Organizacija osoblja za obavljanje informacionog servisa
- Izbor i instalacija računarske opreme
- Izrada ili nabavka softvera
- Formiranje baze podataka
- Obuka korisnika
- Zamjena sistema

3) Funkcionisanje i održavanje informacionog sistema

- Korišćenje
- Održavanje

4) Vrednovanje i kontrola informacionog sistema

- ocjena kvaliteta poslije uvođenja i testiranja sistema

1.5 Analiza i dizajn informacionih sistema

Nakon usvajanja plana razvoja sistema započinje faza analize i dizajna informacionog sistema. Osnovna tehnika koja se koristi za analizu informacionog sistema je strukturna systemska analiza. Dizajn sistema se sastoji iz dvije faze:

- logičko projektovanje;
- fizičko projektovanje.

Logičko projektovanje obuhvata modelovanje procesa i podataka. Logički modeli moraju biti razumljivi i bliski i projektantu i korisniku. Takođe, moraju biti nezavisni od implementacije. Fizičko projektovanje je implementacija logičkog modela na konkretnu fizičku opremu, odnosno hardver i softver koji uključuju baze podataka.

1.6 Strukturna systemska analiza

Strukturna systemska analiza (SSA) predstavlja metodu za modelovanje procesa u okviru sistema. Spada u grupu najčešće korišćenih i afirmisanih metoda, a bazirana je na grafičkom opisu sistema. Koristi se u ranoj fazi razvoja informacionog sistema za izgradnju modela procesa i zajedno sa modelom podataka predstavlja glavni oslonac u razvoju informacionog sistema.

Prije pojave SSA metode specifikacija sistema je bila u tekstualnom obliku. Međutim, glavne mane opisa sistema tekstem su:

- realni sistem čovjek posmatra kroz slike, pa mu je grafički opis bliži od tekstualnog,
- potreba dodatnog napora za shvatanje sistema opisanog tekstem,
- često postoji redundansa opisa,
- manje ispravke u sistemu mogu da zahtijevaju ponovno pravljenje tekstualnog modela,
- pretraživanje pojmova u dokumentaciji je sporo.

Stoga je uvedena SSA metoda, koja prevazilazi nedostatke tekstualnog opisa i modelovanja sistema. Osnovna sredstva za realizaciju SSA metode su:

- dijagram toka podataka
- rječnik podataka.

1.6.1 Osnovni koncepti

Informacioni sistem se posmatra kao proces obrade, koji na bazi ulaznih generiše izlazne podatke. Dovođenje **ulaznih podataka** i odvođenje **izlaznih podataka** iz sistema, ostvaruje se korišćenjem “**tokova podataka**”. Tokovi podataka u realnom sistemu mogu biti štampani dokumenti, poruke, elektronski dokumenti i slično. **Interfejsi** predstavljaju izvore ili ponore podataka. To su objekti van informacionog sistema, koji komuniciraju sa sistemom šaljući ili primajući informacije. **Skladišta podataka** su odloženi ili akumulirani tokovi podataka. To mogu biti razne evidencije, arhive i datoteke. Uvedeni koncepti kao što su proces, interfejs, tok podataka i skladište podataka biće objašnjeni u nastavku.

Spoljašnji objekat (interfejs)

Spoljašnji objekat (interfejs) je neki objekat van konteksta posmatranog sistema, koji se javlja kao izvor ili ponor tokova podataka. U modelu informacionog sistema interfejs se prikazuje u obliku pravougaonika.



**SPOLJAŠNJI OBJEKAT
(INTERFEJS)**

Definisanje toka podataka

Tok podataka predstavlja putanju kojom se kreću grupe podataka. On pokazuje između kojih elemenata se odvija komunikacija u okviru sistema. U modelu informacionog sistema, tok podataka se grafički prikazuje strelicom, kao na slici.



Skladišta podataka

Skladište ili baza podataka služi za čuvanje podataka. Skladište podataka treba da omogući: a) operacije unošenja, brisanja i ažuriranja (promjene) sadržaja (tok podataka ka skladištu), b) operaciju pravljenja izveštaja (tok podataka od skladišta).

SKLADIŠTE PODATAKA

Procesi

Procesi predstavljaju operativni dio informacionog sistema. Oni primaju i obrađuju podatke, prave evidencije, izvještaje, analize i šalju informacije spoljnim objektima. Takođe, procesi ažuriraju skladišta podataka. Oni se simbolički predstavljaju elipsom.

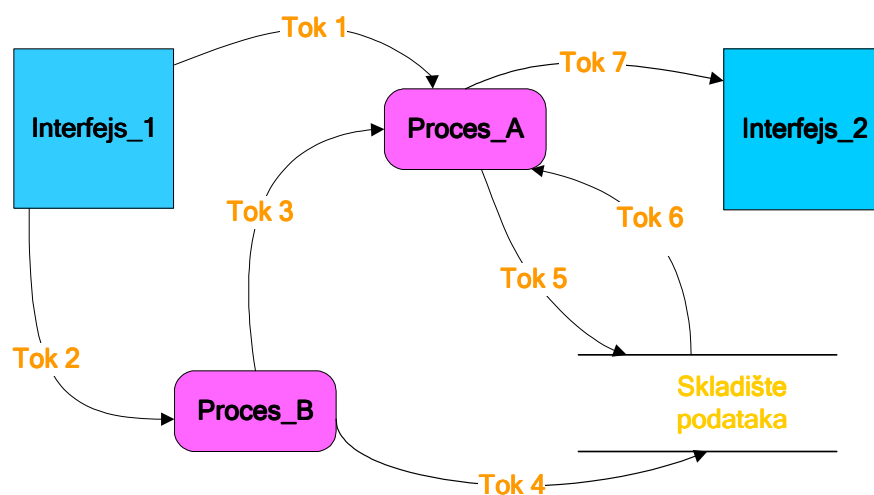
A pink oval with a black outline containing the word 'PROCES' in bold black capital letters.

1.6.2 Dijagram Toka Podataka

Dijagrami toka podataka prikazuju vezu interfejsa ili skladišta kao izvora/ponora podataka, sa odgovarajućim procesima, kao i međusobnu vezu procesa. Dijagram na najvišem nivou apstrakcije predstavlja informacioni sistem samo kao jedan proces koji vrši komunikaciju sa okruženjem preko interfejsa i tokova podataka. Dekompozicijom dijagrama najvišeg nivoa dobijaju se dijagrami nižih nivoa. Dekompozicija je rastavljanje osnovnog procesa na sastavne djelove, odnosno podprocese.

Dijagram toka podataka sa procesima koji se dalje ne dekomponuju, naziva se primitivnom funkcijom. Svaka primitivna funkcija je definisana sa:

1. *ulaznim tokom podataka,*
2. *procesom obrade podataka*
3. *izlaznim tokom podataka i/ili ažuriranim podacima u skladištu podataka.*

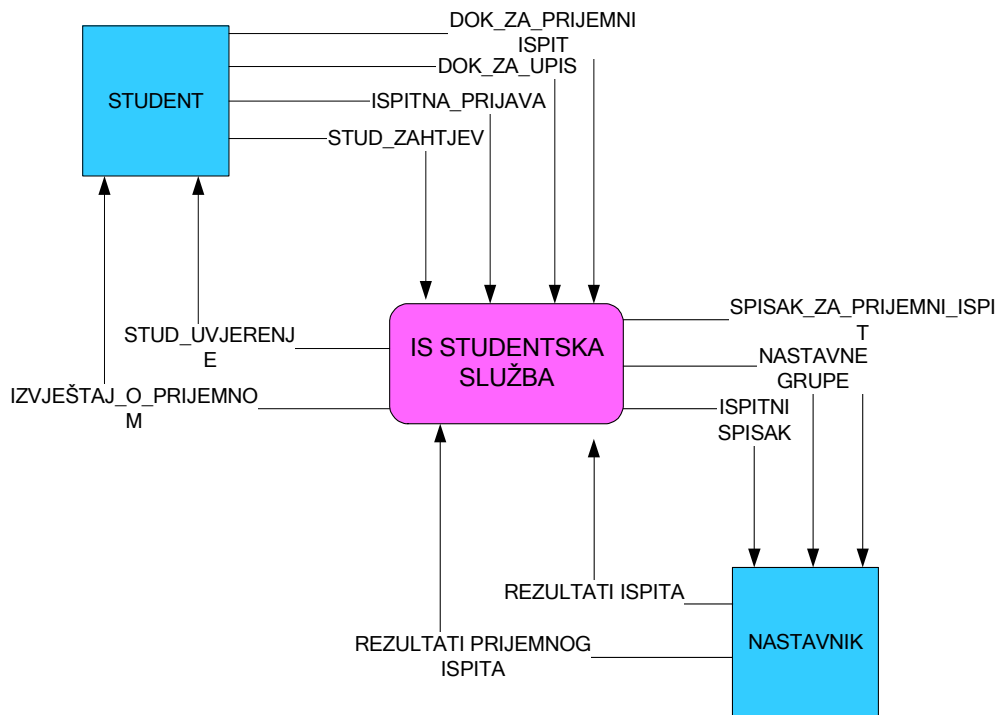


Slika 1.1. Dijagram toka podataka

Osnovni koncepti SSA metode biće izloženi na primjerima informacionog sistema studentske službe, kao i informacionog sistema za turizam i hotelijerstvo.

1.7 IS Studentska Služba

Posmatrajmo dijagram najvišeg nivoa Informacionog sistema Studentska služba. Opis funkcija sistema je dat u nastavku.



Slika 1.2. Dijagram toka podataka IS Studentska služba

Upis novih studenata

- Interfejs, odnosno objekat **STUDENT** šalje dokumenta za prijemni ispit Studentskoj službi. Ova operacija je opisana pomoću toka podataka pod nazivom **DOK_ZA_PRIJEMNI_ISPIT**.
- Dokumenti se obrađuju od strane posebnog procesa u okviru posmatranog informacionog sistema. Ovaj proces generiše tok

podataka **SPISAK_ZA_PRIJEMNI_ISPIT** koji se prosljeđuje objektu **NASTAVNIK**.

- Nakon prijemnog ispita za upis na fakultet, objekat **NASTAVNIK** šalje rezultate, označene na dijagramu kao tok podataka **REZULTATI PRIJEMNOG ISPITA**, odgovarajućem procesu informacionog sistema.
- Zatim se studenti obavještavaju o rezultatima tokom podataka pod nazivom **IZVJEŠTAJ_O_PRIJEMNOM**.
- Objekat **STUDENT** šalje dokumenta za upis na fakultet informacionom sistemu, korišćenjem toka podataka **DOK_ZA_UPIS**.
- Odgovarajući proces informacionog sistema vrši obradu dokumenata za upis, te na osnovu toga formira grupe za nastavu koje dostavlja objektu **NASTAVNICI** (tok podataka **NASTAVNE GRUPE**).

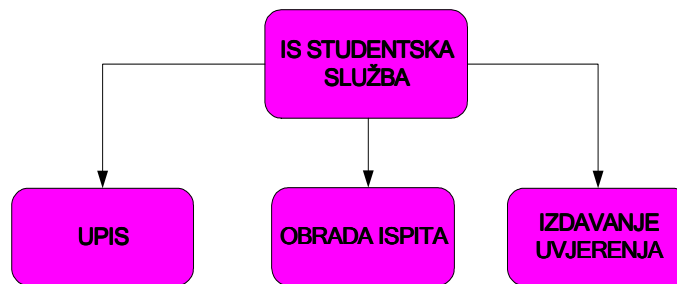
Izdavanje potvrda i uvjerenja studentima

- Student šalje studentskoj službi zahtjev za uvjerenjem o statusu ili uvjerenjem o ocjenama (tok podataka **STUD_ZAHTJEV**).
- Odgovarajući proces informacionog sistema je zadužen da obradi sve ovakve zahtjeve i da na osnovu toga izdaje studentima uvjerenje o statusu ili o ocjenama (tok podataka **STUD_UVJERENJE**).

Obrada ispita: prijavljivanje ispita, pravljenje ispitnih spiskova i slanje rezultata ispita

- Objekat **STUDENT** je obavezan da prije polaganja, prijavi ispit u studentskoj službi. Dakle, ispit se prijavljuje za polaganje tokom podataka pod nazivom **ISPITNA_PRIJAVA**.
- Informacioni sistem studentske službe, odnosno odgovarajući proces u okviru ovog sistema obrađuje sve ispitne prijave i na osnovu njih kreira spisak studenata koji polažu ispit. Taj spisak je na dijagramu predstavljen tokom podataka **ISPITNI SPISAK** i prosljeđuje se objektu **NASTAVNIK**.
- Po obavljenom ispitu objekat **NASTAVNIK** šalje rezultate informacionom sistemu studentske službe, tokom podataka pod nazivom **REZULTATI ISPITA**.

Dakle, za operacije u okviru složenog informacionog sistema zaduženi su različiti procesi. Opisani Informacioni sistem Studentske službe funkcioniše zahvaljujući sljedećim procesima: **UPIS**, **OBRADA ISPITA**, **IZDAVANJE UVJERENJA** (slika 1.3).



Slika 1.3. Dekompozicija procesa IS Studentska služba

Svaki od pomenutih procesa je složeni proces koji u sebi sadrži niz jednostavnijih, tzv. primitivnih procesa. Dakle, složeni procesi se dekomponuju na primitivne procese. U nastavku će biti objašnjena dekompozicija procesa **OBRADA ISPITA** za potrebe Informacionog sistema Studentske službe. Na sličan način se mogu dekomponovati i složeni procesi **UPIS** i **IZDAVANJE UVJERENJA**.

Potrebno je napomenuti da se na ovom nivou projektovanja sistema osim objekata, tokova podataka i primitivnih procesa pojavljuju i **skladišta**, odnosno **baze podataka** sa kojima procesi komuniciraju.

Dekompozicija procesa OBRADA ISPITA

Složeni proces **OBRADA ISPITA** se dekomponuje na sljedeće primitivne procese: **EVIDENTIRANJE ISPITNIH PRIJAVA** i **ZAVOĐENJE REZULTATA ISPITA**.

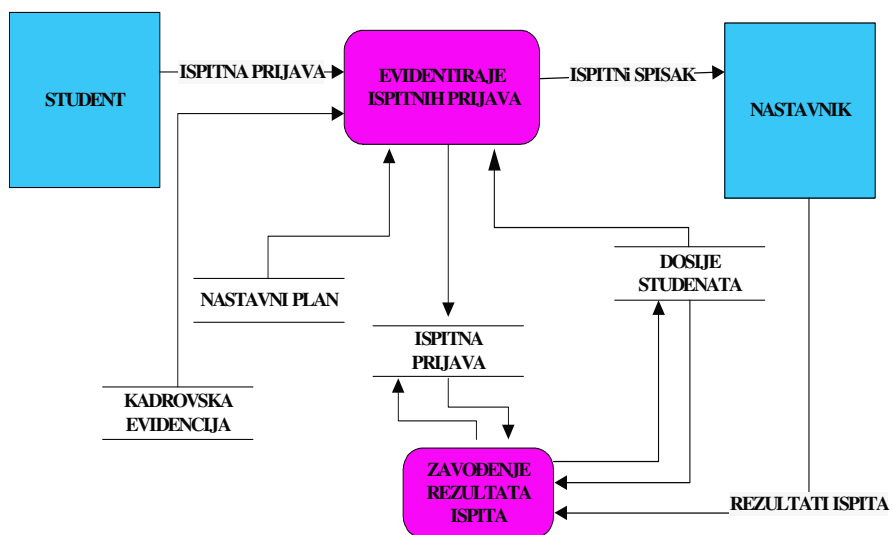
Pomenuti procesi komuniciraju sa četiri baze podataka:

- **DOSIJE STUDENATA** – u kojoj se smještaju i čuvaju podaci i dokumenti o studentima;

- **NASTAVNI PLAN** – baza podataka koja sadrži podatke o odgovarajućim predmetima, semestru u kojem se predmet sluša, i slično;
- **KADROVSKA EVIDENCIJA** – baza koja sadrži podatke o nastavnom osoblju na pojedinim predmetima;
- **ISPITNA PRIJAVA** – služi za skladištenje i čuvanje ispitnih prijava studenata.

Proces “**EVIDENTIRANJE ISPITNIH PRIJAVA**“ na osnovu “**ISPITNE PRIJAVE**” (tok podataka), koristeći se podacima iz skladišta **DOSIJE STUDENTA**, **NASTAVNI PLAN**, **KADROVSKA EVIDENCIJA** generiše “**ISPITNI SPISAK**”, koji se šalje **NASTAVNIKU**. Ujedno se formira skladište podataka **ISPITNA PRIJAVA**.

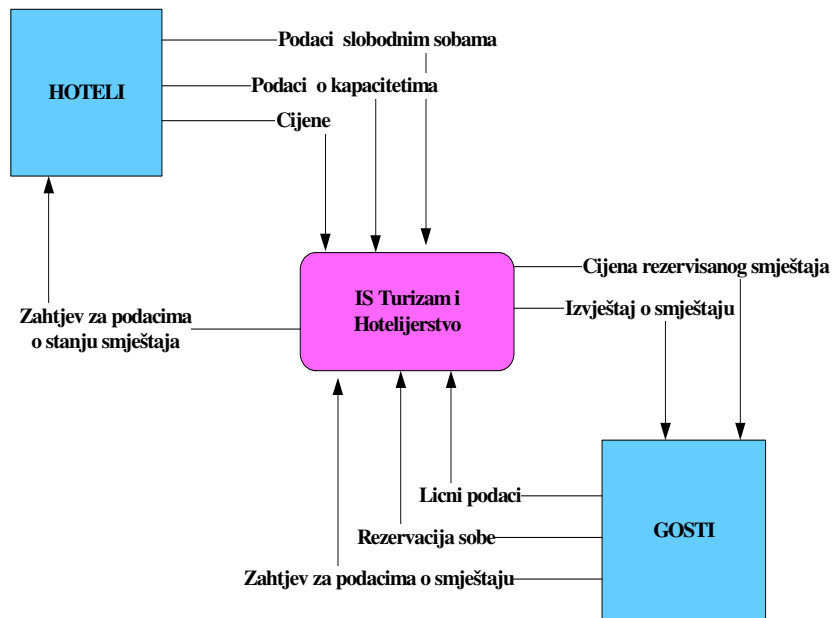
Po obavljanju ispita, objekat **NASTAVNIK** vraća “**REZULTATE ISPITA**”, koji se obrađuju u procesu **ZAVOĐENJE REZULTATA ISPITA**. Pri tome pomenuti proces konsultuje i ažurira skladišta podataka **ISPITNA PRIJAVA** i **DOSIJE STUDENTA**.



Slika 1.4. Dekompozicija procesa “Obrada Ispita”

1.8 IS Turizam i Hotelijerstvo

U ovom primjeru razmatran je informacijski sistem za turizam i hotelijerstvo. Na slici 1.5 prikazan je dijagram najvišeg nivoa. Sistem komunicira sa dva interfejsa: Hoteli i Gosti. Opis funkcionisanja sistema je dat u nastavku.



Slika 1.5. Dijagram toka podataka IS turizam i hotelijerstvo

- Potencijalni gosti (objekat **GOSTI**) u cilju informisanja o smještaju u hotelima, komuniciraju sa informacionim sistemom putem toka podataka "Zahtjev za podacima o smještaju". Sistem preko jednog od svojih procesa prikuplja od hotela (objekat **HOTELI**) informacije o smještaju (tok podataka "Zahtjev za podacima o stanju smještaja"). Zatim dobijene informacije obrađuje i prosljeđuje objektu **GOSTI** tokom podataka "Izvještaj o smještaju".

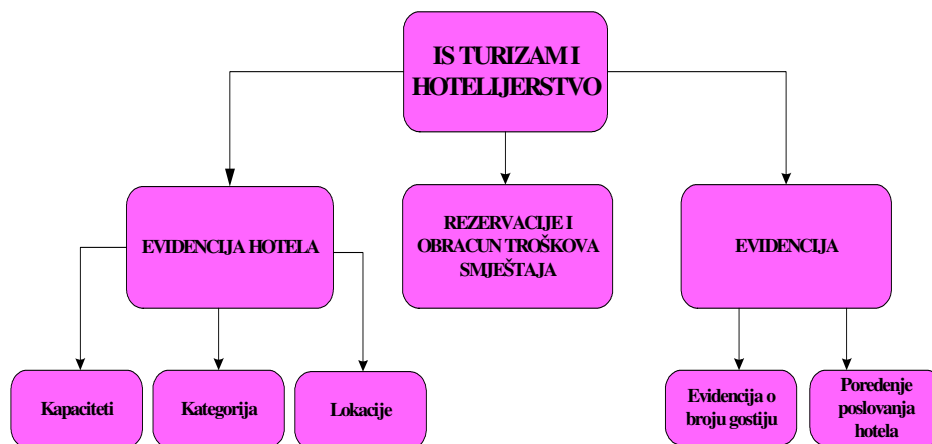
- Objekat **GOSTI** na osnovu dobijenog **Izveštaja o smještaju**, šalje svoje podatke (tok podataka “**Lični podaci**”), kao i ispunjeni formular za rezervaciju sobe (tok podataka “**Rezervacija sobe**”).
- Informacioni sistem od objekta **HOTELI** dobija sljedeće informacije: “**Podaci o kapacitetima**” i “**Podaci o slobodnim sobama**”.
- Na osnovu tih informacija i zahtjeva gostiju navedenih u formularu “**Rezervacija sobe**”, odgovarajući proces informacionog sistema će izvršiti rezervaciju i poslati gostu informaciju (tok podataka “**Cijena rezervisanog smještaja**”).

Informacioni sistem za turizam i hotelijerstvo je zasnovan na nizu složenih procesa koji obavljaju različite funkcije: **EVIDENCIJA HOTELA**, **REZERVACIJE I OBRAČUN TROŠKOVA SMJEŠTAJA**, i **EVIDENCIJA**. Svaki od ovih složenih procesa se dalje dijeli na primitivne procese, kao na primjer:

EVIDENCIJA HOTELA se dijeli na procese **Kapaciteti**, **Kategorija**, **Lokacije**.

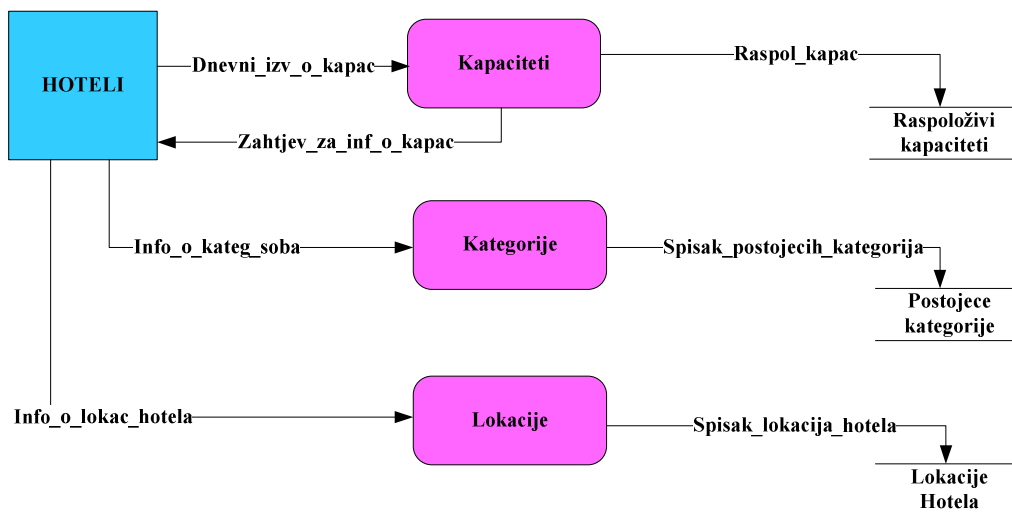
EVIDENCIJA se dijeli na procese **Evidencija o broju gostiju** i **Poređenje poslovanja hotela**.

Dekompozicija složenog procesa IS turizam i hotelijerstvo je data na slici 1.6.



Slika 1.6. Dekompozicija procesa IS turizam i hotelijerstvo

Dekompozicija procesa EVIDENCIJA HOTELA



U nastavku je izvršena dekompozicija procesa **EVIDENCIJA HOTELA**. Primijetimo da se proces sastoji iz tri primitivna procesa: **Kapaciteti**, **Kategorije** i **Lokacije**.

Proces Kapaciteti

- Proces **Kapaciteti** šalje zahtjev za informacijama o trenutno raspoloživim kapacitetima hotela (tok podataka **Zahtjev_za_inf_o_kapac**).
- Od objekta **HOTELI** stiže informacija u vidu dnevnog izvještaja o raspoloživim kapacitetima (tok podataka **Dnevni_izv_o_kapac**). Ta se informacija prosljeđuje skladištu podataka **Raspoloživi kapaciteti** u cilju ažuriranja ovog skladišta.

Proces Kategorije

- Objekat **HOTELI** šalje procesu **Kategorije** informacije o raspoloživim kategorijama soba (tok podataka **Info_o_kateg_soba**).
- Proces **Kategorije** ažurira skladište podataka **Postojeće Kategorije** pomoću toka podataka **Spisak_postojecih_kategorija**.

Proces Lokacije

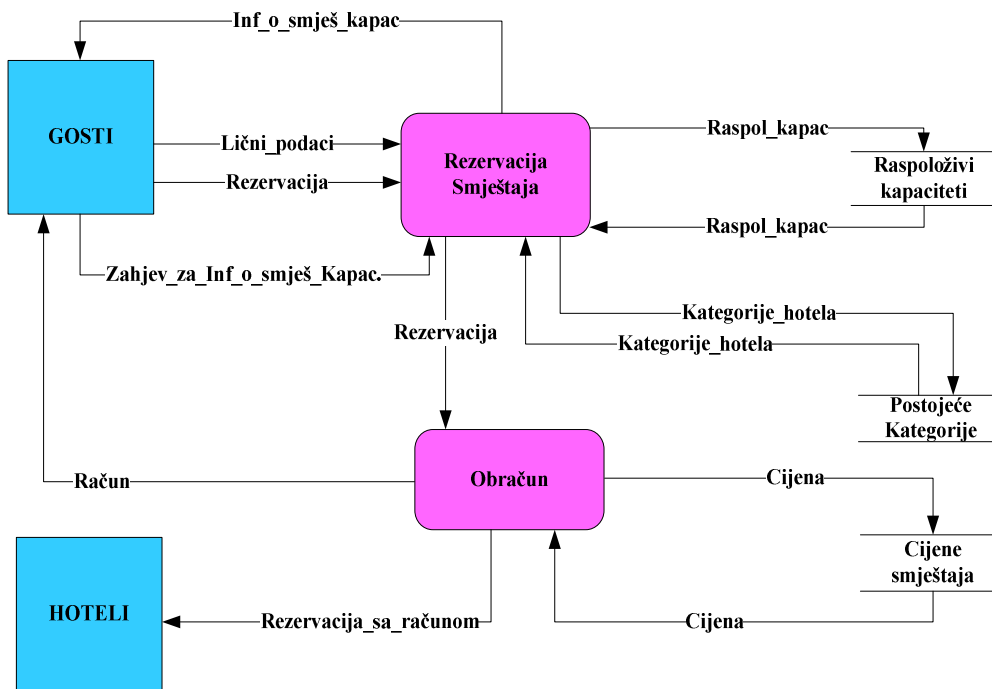
- Objekat **Hoteli** šalje procesu **Lokacije** informacije o lokaciji hotela, pomoću toka podataka **Info_o_lokac_hotela**.
- Proces **Lokacije** na osnovu dobijenih informacija ažurira skladište podataka **Lokacije Hotela** (tok podataka **Spisak_lokacija_hotela**).

Dekompozicija procesa REZERVACIJE I OBRAČUN TROŠKOVA SMJEŠTAJA

Proces **REZERVACIJE I OBRAČUN TROŠKOVA SMJEŠTAJA** se sastoji iz sljedećih primitivnih procesa: **Rezervacija smještaja** i **Obračun**.

Proces Rezervacija smještaja

- Objekat **Gosti** šalje procesu **Rezervacija Smještaja** zahtjev za informacijama o smještajnim kapacitetima (tok podataka **Zahtjev_za_Inf_o_smješ_Kapac.**).
- Ovaj proces kontaktira bazu podataka pod nazivom **Raspoloživi kapaciteti**, kao i bazu podataka **Postojeće Kategorije**, te na osnovu dobijenih informacija, kreira izvještaj (tok **Inf_o_smješ_kapac**).
- Na bazi informacija o kapacitetima i kategorijama hotela, objekat **Gosti** se odlučuje da rezerviše određenu sobu u izabranom hotelu. Stoga on šalje formular sa svojim ličnim podacima (tok podataka **Lični_podaci**), kao i formular za rezervaciju određene sobe (tok **Rezervacija**).



Proces Obračun

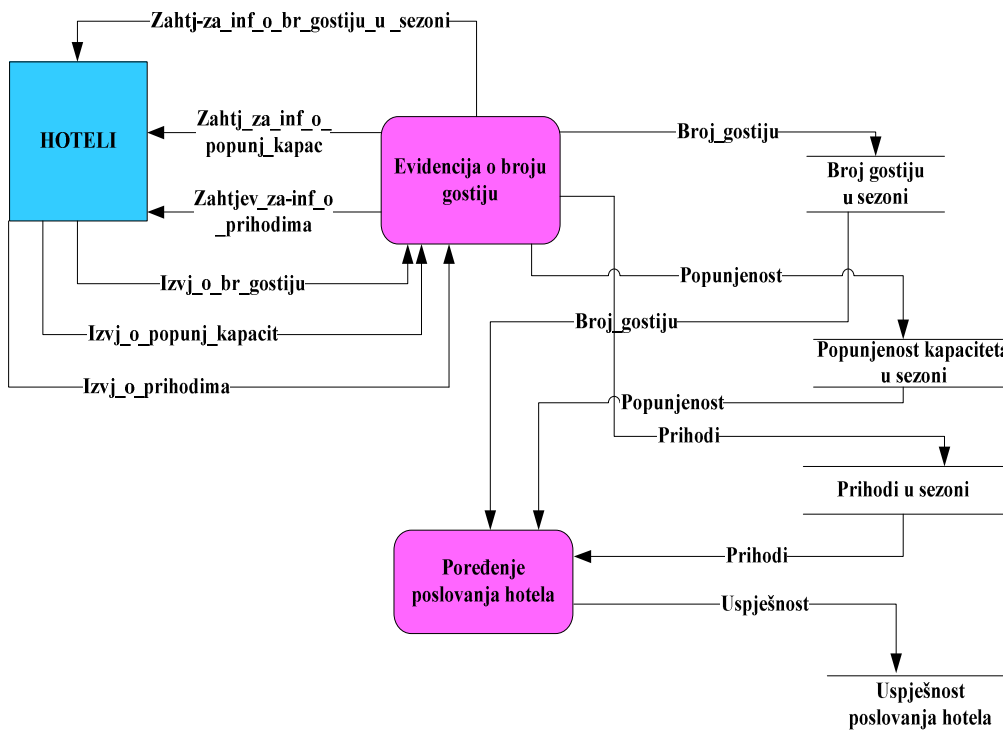
- Proces **Rezervacija smještaja** prosljeđuje rezervaciju drugom procesu pod nazivom **Obračun** (tok podataka **Rezervacija**).
- Proces **Obračun** kontaktira skladište podataka **Cijene smještaja**, i na osnovu informacija koje dobija iz tog skladišta formira račun koji šalje gostu (tok podataka **Račun**). Istovremeno kreira formular o rezervaciji i računu za određenog gosta, koji šalje hotelu (tok podataka **Rezervacija_sa_računom**).

Dekompozicija procesa EVIDENCIJA

Proces **EVIDENCIJA** se može dekomponovati na sljedeće primitivne procese: **Evidencija o broju gostiju** i **Poređenje poslovanja hotela**.

Proces Evidencija o broju gostiju

- Proces **Evidencija o broju gostiju** šalje objektu **HOTELI** zahtjeve za informacijama o broju gostiju u sezoni, popunjenosti kapaciteta tokom sezone, kao i o ostvarenim prihodima tokom sezone (tokovi **Zahtj_za_inf_o_br_gostiju_u_sezoni**, **Zahtjev_za_inf_o_popunj_kapac**, i **Zahtj_za_inf_o_prihodima**).
- Od objekta **HOTELI**, proces dobija tražene informacije u vidu izvještaja (tokovi **Izvj_o_br_gostiju**, **Izvj_o_popunj_kapacit** i **Izvj_o_prihodima**).



- Na osnovu dobijenih informacija, proces **Evidencija o broju gostiju** ažurira sljedeća skladišta podataka (smješta i obnavlja podatke i informacije): **Broj gostiju u sezoni, Popunjenost kapaciteta u sezoni i Prihodi u sezoni.**

Proces Poređenje poslovanja hotela

- Proces **Poređenje poslovanja hotela** formira izvještaj o uspješnosti sezone na osnovu podataka i informacija koje dobija iz skladišta **Broj gostiju u sezoni, Popunjenost kapaciteta u sezoni i Prihodi u sezoni.** Zatim se izvještaj smješta u skladište podataka **Uspješnost poslovanja hotela** (tok podataka **Uspješnost**).

1.9 Rječnik podataka strukturne sistemske analize

Dekompozicija tokova podataka se ne prikazuje na dijagramu toka podataka, već se vrši zasebno u okviru **RJEČNIKA PODATAKA.** Dakle, RJEČNIK PODATAKA daje opis strukture i sadržaja svih tokova podataka. Tok podataka kao logička struktura predstavlja neku kompoziciju **polja.**

Polje je elementarna struktura koja se dalje ne dekomponuje i koja ima svoju vrijednost. Na primjer, u studentskom indeksu, polja mogu biti: BROJ_INDEKSA, IME_I_PREZIME, STATUS, OCJENA, PREDMET, NASTAVNIK.

Domen predstavlja skup vrijednosti iz kojih polja uzimaju svoje vrijednosti. Domeni mogu biti:

- “predefinisani”, odnosno standardni programsko-jezički domeni

INTEGER	- cijeli brojevi
CHARACTER	- karakteri
REAL	- realni brojevi
LOGICAL	- logičke vrijednosti
DATE	- datum

Kod predefinisanih domena obično se specificira maksimalan broj cifara ili karaktera koji mogu imati vrijednosti iz domena. Na primjer, INTEGER(5) znači da su u pitanju cijeli brojevi sa maksimalno 5 cifara. Kod realnih brojeva specificira se maksimalan broj cifara cjelokupnog broja i broj cifara iza zarez (npr. REAL(6,3)).

- "semantički" domeni se definišu posebno, korišćenjem svog predefinisanih domena.

Definicija semantičkog domena

Naziv_domena 'DEFINED AS' predefinisani_domen [ograničenje]

Na primjer, možemo uvesti semantički domen pod nazivom **Brojevi** koji će biti definisan kao skup trocifrenih cijelih brojeva sa vrijednostima između 100 i 200:

Brojevi **DEFINED AS** **INTEGER(3)** **between 100, 200**

Ograničenja mogu biti definisana kao:

a) **BETWEEN Broj1, Broj2**

gdje su Broj 1 i Broj 2 vrijednosti iz datog domena.

Primjer: OCJENA **DEFINED AS** **INTEGER(1)** **BETWEEN 1,5**

b) **IN (skup vrijednosti)**

gdje se skup vrijednosti formira iz posmatranog domena.

Primjer: OCJENA **DEFINED AS** **INTEGER(1)** **IN (1,2,3,4,5)**

c) **NOT NULL**

čime se definiše da posmatrano polje uvijek mora da ima neku vrijednost (ne može biti prazno polje)

Primjer: OCJENA **DEFINED AS** **INTEGER (1)** **NOT NULL**

d) **Operator poređenja (>,<=,≤,≥, itd)**

Primjer: OCJENA **DEFINED AS** **INTEGER(1)** **<6**

Struktura tokova podataka i skladišta predstavlja neku kompoziciju polja. Kao komponenta jedne strukture može se pored polja pojaviti i druga definisana struktura.

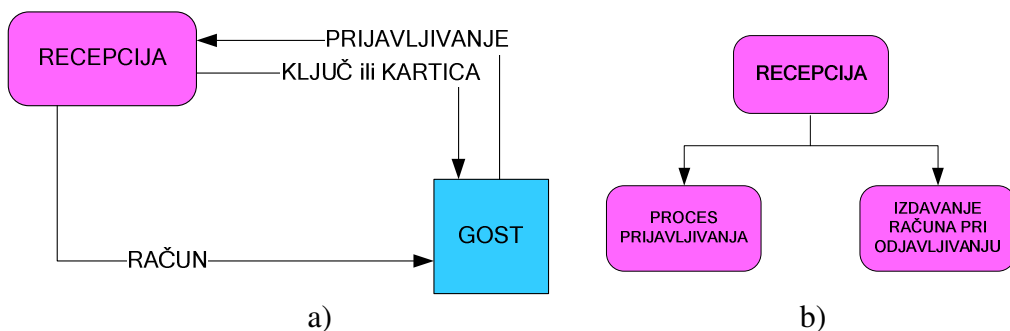
Konstrukcija kojom se od komponenti gradi struktura može biti:

- 1) **Agregacija komponenti.** Agregacija je složena struktura n komponenti i predstavlja se kao lista komponenti u “izlomljenim zagradama” - $\langle a,b,c \rangle$. Vrijednost agregacije je n -torka u kojoj svaki element ima vrijednost odgovarajuće komponente.
- 2) **Ekskluzivna specijalizacija.** Ova konstrukcija je unija komponenti, koja se predstavlja kao lista komponenti u uglastim zagradama $[a,b,c]$, i koja označava da se u strukturi pojavljuje ekskluzivno jedna od navedenih komponenti (ili a ili b ili c).
- 3) **Ne-ekskluzivna specijalizacija.** Predstavlja se kao lista komponenti u kosim zagradama - $/a,b,c/$, i označava da se u odgovarajućoj strukturi pojavljuje bilo samo jedna komponenta, bilo dvije, bilo sve komponente.
- 4) **Skup komponenti.** Ova konstrukcija je zapravo skup više vrijednosti jedne komponente. Predstavlja se u vitičastim zagradama $\{a\}$ i označava da se u odgovarajućoj strukturi komponenta može pojaviti više puta.

1.9.1 Sintaksa Rječnika Podataka kroz primjere

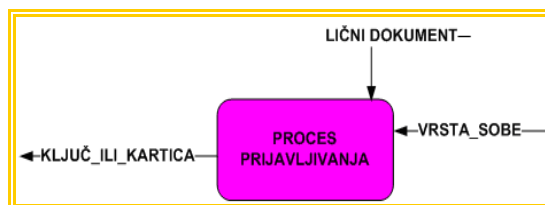
PRIMJER 1

Posmatrajmo informacioni sistem prikazan dijagramom toka podataka na slici 1.7.a. Dekompozicija na primarne procese prikazana je na slici 1.7.b.



Slika 1.7. a) IS recepcija, b) Dekompozicija na procese

Tok podataka **PRIJAVLJIVANJE** je složeni tok podataka koji se sastoji iz dva toka (slika 1.8): **LIČNI DOKUMENT** i **VRSTA SOBE**. Ovaj složeni tok podataka čini prvu strukturu. Drugu strukturu u rječniku podataka čini tok **KLJUČ_ili_KARTICA**, dok je treća struktura tok podataka **RAČUN**.



Slika 1.8. Složeni tok podataka PRIJAVLJIVANJE sastoji se iz dva toka

I STRUKTURA

STRUCTURES	
PRIJAVLJIVANJE:	< LIČNI DOKUMENT, VRSTA_SOBE >
LIČNI DOKUMENT:	< IME I PREZIME, JMBG, REGIST. BROJ >
VRSTA_SOBE:	< BROJ KREVETA >
FIELDS	
Naziv polja	Domen
IME I PREZIME	CHAR(20)
JMBG	INT(13)
REGIST. BROJ	INT(10)
BROJ KREVETA	INT(1)

II STRUKTURA

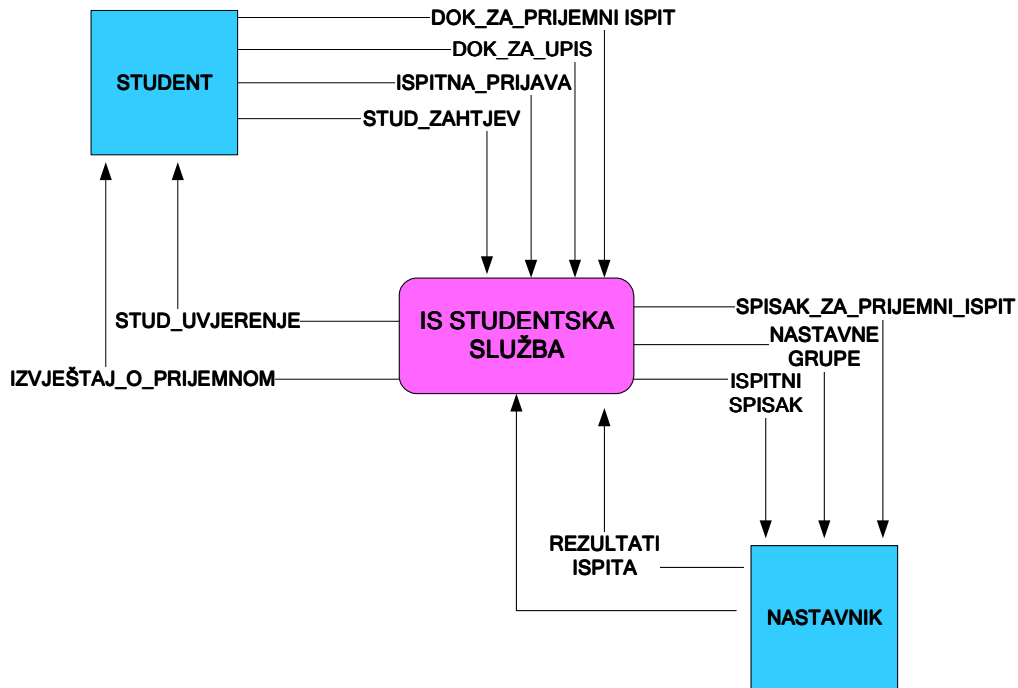
STRUCTURES	
KLJUČ_ILI KARTICA:	< BROJ SPRATA, BROJ SOBE>
FIELDS	
Naziv polja	Domen
BROJ SPRATA	INT(2)
BROJ SOBE	INT(4)

III STRUKTURA

STRUCTURES	
RAČUN:	< IME I PREZIME, DATUM DOLASKA, DATUM ODLASKA, BROJ DANA, IZNOS, [CIJENA PANSIONA, CIJENA POLUPANSIONA, CIJENA NOĆENJA] >
FIELDS	
Naziv polja	Domen
IME I PREZIME	CHAR(20)
DATUM DOLASKA	DATE
DATUM ODLASKA	DATE
BROJ DANA	INT(2)
CIJENA PANSIONA	REAL(3,3)
CIJENAPOLUPANSIONA	REAL(3,3)
CIJENA NOĆENJA	REAL(3,3)
IZNOS	REAL(5,3)

PRIMJER 2

Posmatrajmo informacijski sistem prikazan na slici 1.9.



Slika 1.9. Dijagram najvišeg nivoa Informacionog sistema Studentska služba

Korišćenjem rječnika podataka potrebno je razložiti prvo tok podataka:

- **DOK_ZA_PRIJEMNI_ISPIT.** Ovo je složeni tok podataka koji se sastoji iz toka **DIPLOMA** (sa poljima NAZIV ŠKOLE, VRSTA ŠKOLE, IME_KANDIDATA, DATUM_MATUR) i toka podataka **SVJEDOČANSTVO** (sa poljima NAZIV ŠKOLE, VRSTA ŠKOLE, IME_KANDIDATA, DATUM, NAZIV ŠKOL_PREDM, OCJENA, PROSJEK)

I STRUKTURA

STRUCTURES		
DOK_ZA_PRIJEMNI ISPIT:	< DIPLOMA, {SVJEDOČANSTVO} >;	
DIPLOMA:	< NAZIV ŠKOLE, VRSTA_ŠKOLE, IME_KANDIDATA, DATUM_MATUR >;	
SVJEDOČANSTVO:	< NAZIV_ŠKOLE, VRSTA_ŠKOLE, IME_KANDIDATA, DATUM, {NAZIV_ŠKOL_PREDM, OCJENA}, PROSJEK >;	
FIELDS		
Naziv polja	Domen	Ograničenje
NAZIV_ŠKOLE	CHAR(20)	
VRSTA_ŠKOLE	VRSTE_ŠKOLA	
IME_KANDIDATA	CHAR(25)	
DATUM_MATUR	DATE	
DATUM	DATE	
NAZIV_ŠKOL_PREDM	CHAR(15)	
OCJENA	INT(1)	IN (1,2,3,4,5)
PROSJEK	REAL(1,2)	<5.00
DOMAINS		
Naziv domena	Predefinisani domen	Ograničenje
VRSTE_ŠKOLA	CHAR(20)	IN ('GIMNAZIJA', 'TURISTIČKA', 'EKONOMSKA', 'OSTALE')

U nastavku je razmatrana dekompozicija toka podataka:

- **REZULTATI_ISPITA.** Ovaj složeni tok se sastoji iz dva prosta toka podataka STARI_PROGRAM (sa poljima NAZIV_PREDMETA, BROJ_INDEKSA, IME_STUDENTA, GOD_STUDIJA, OCJENA_NA_PISMENOM, OCJENA_NA_USMENOM, KONAČNA_OCJENA) i toka **NOVI_PROGRAM** (sa poljima NAZIV_PREDMETA, BROJ_INDEKSA, IME_STUDENTA, GOD_STUDIJA, PRVI_KOLOKVIJUM,

DRUGI_KOLOKVIJUM, DOMAĆI_ZADACI, ZAVRŠNI_ISPIT,
KONAČNA_OCJENA1).

II STRUKTURA

STRUCTURES		
REZULTATI_ISPITA:	<STARI_PROGRAM, NOVI_PROGRAM>;	
STARI_PROGRAM:	< NAZIV_PREDMETA, {BROJ_INDEKSA, IME_STUDENTA, GOD_STUDIJA, OCJENA_NA_PISMENOM, OCJENA_NA_USMENOM, KONAČNA_OCJENA} >	
NOVI_PROGRAM:	< NAZIV_PREDMETA, {BROJ_INDEKSA, IME_STUDENTA, GOD-STUDIJA, PRVI_KOLOKVIJUM, DRUGI_KOLOKVIJUM, DOMAĆI_ZADACI, ZAVRŠNI_ISPIT, KONAČNA_OCJENA1 } >	
FIELDS		
Naziv polja	Domen	Ograničenje
NAZIV_PREDMETA	CHAR(20)	
BROJ_INDEKSA	INT(3)	BETWEEN 1,180
IME_STUDENTA	CHAR(20)	
GOD_STUDIJA	GODINA	
OCJENA_NA_PISMENOM	INT(2)	IN(5,6,7,8,9,10)
OCJENA_NA_USMENOM	INT(2)	IN(5,6,7,8,9,10)
PRVI_KOLOKVIJUM	REAL(4,2)	BETWEEN 0.00,20.00
DRUGI_KOLOKVIJUM	REAL(4,2)	BETWEEN 0.00,20.00
DOMAĆI_ZADACI	INT(2)	BETWEEN 0,10
ZAVRŠNI_ISPIT	REAL(4,2)	BETWEEN 0.00,50.00
KONAČNA_OCJENA	INT(2)	IN(5,6,7,8,9,10)
KONAČNA_OCJENA1	CHAR(1)	IN(F,E,D,C,B,A)
DOMAINS		
Naziv domena	Predefinisani domen	Ograničenje
GODINA	CHAR(7)	IN(PRVA,DRUGA, TREĆA,ČETVRTA)

PRIMJER 3: Informacioni sistem DOM ZDRAVLJA

Potrebno je projektovati informacioni sistem IS Dom zdravlja koji automatizuje određene procedure i vodi evidencije, kao što su evidencije: pacijenata, pregleda, simptoma, dijagnoza, medikamenata, izdatih uputa, izvještaja, izdatih recepata i evidenciju o osiguranju.

IS Dom zdravlja ostvaruje komunikaciju sa interfejsom **Pacijent** preko tokova podataka:

- Zdravstvena_knjizica,
- Potvrda_o_terminu_pregleda
- Uput_za_dodatna_ispitivanja,
- Rezultati_dodatnih_ispitivanja,
- Recept_za_medikament i
- Ljekarsko_uvjerenje;

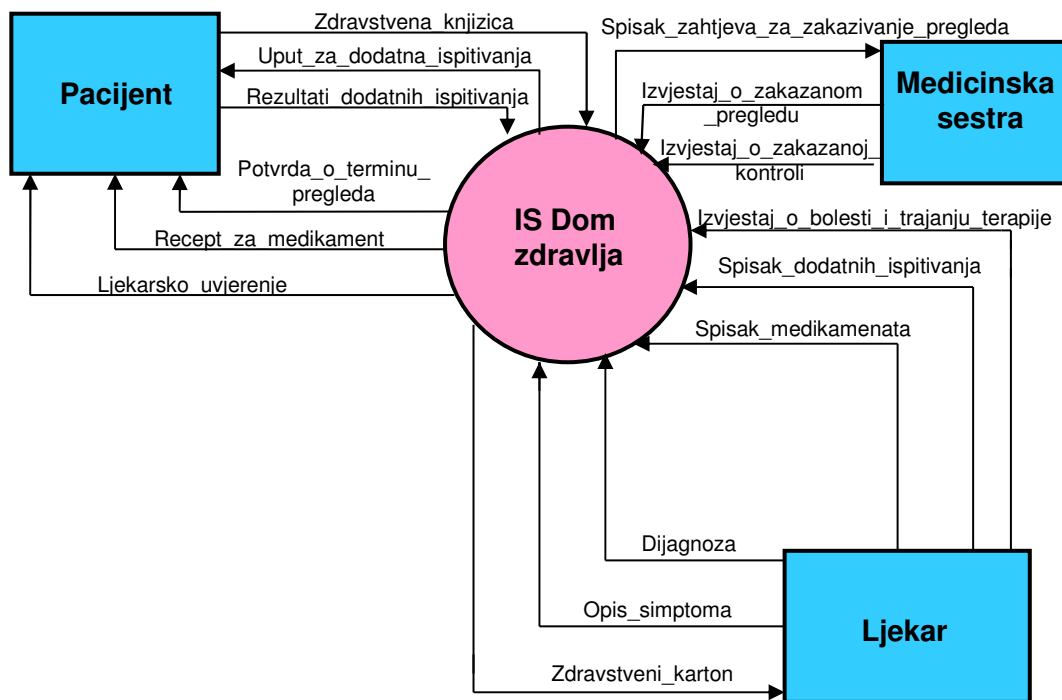
Komunikacija sa interfejsom **Ljekar** ostvaruje se preko tokova podataka:

- Zdravstveni_karton,
- Opis_simptoma,
- Dijagnoza,
- Spisak_medikamenata,
- Spisak_dodatna_ispitivanja
- Izvjestaj_o_bolesti_i_trajanju_terapije,

Sa interfejsom **Medicinska sestra** procesi unutar sistema komuniciraju pomoću tokova:

- Spisak_zah_tjeva_za_zakazivanje_pregleda
- Izvještaj_o_zakazanom_pregledu
- Izvještaj_o_zakazanoj_kontroli.

Izgled Dijagrama konteksta za Informacioni sistem Dom zdravlja prikazan je na slici 1.10.

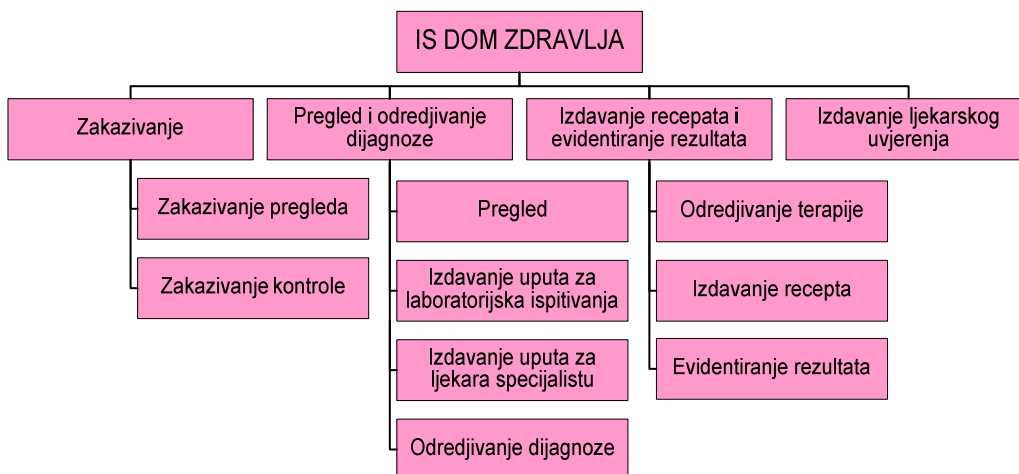


Slika 1.10. Dijagram konteksta IS Dom zdravlja

- Interfejs **Pacijent** prosljeđuje podatke iz zdravstvene knjižice u cilju zakazivanja pregleda. Ova operacija je ilustrovana tokom podataka **Zdravstvena_knjizica**. Podaci se obrađuju unutar posebnog procesa u okviru informacionog sistema **IS Dom zdravlja**.
- Interfejs **Medicinska sestra** dobija od sistema **Spisak_zahitjeva_za_zakazivanje_pregleda**. Nakon zakazivanja pregleda, šalje sistemu **Izvjestaj_o_zakazanom_pregledu**. Sistem šalje pacijentu **Potvrdu_o_terminu_pregleda**.
- Po zakazivanju pregleda, interfejs **Ljekar** dobija zdravstveni karton pacijenta (tok podataka **Zdravstveni_karton**), nakon čega se obavlja pregled.
- Na osnovu toga, specijalizovanom procesu u okviru informacionog sistema, **Ljekar** prosljeđuje simptome i dijagnozu (tokovi podataka **Opis_simptoma** i **Dijagnoza**), a ukoliko je potrebno, određuje dodatne preglede i šalje **Spisak_dodatnih_iskipivanja** posebnom procesu informacionog sistema **IS Dom zdravlja**.

- **Pacijent** dobija uput ljekara (tok podataka **Uput_za_dodatna_iskpitivanja**)
- Kada je određena dijagnoza, **Ljekar** prepisuje terapiju i prosljeđuje **Spisak_medikamenata** novom procesu u okviru **IS Dom zdravlja**, dok **Pacijent** dobija recept tokom podataka **Recept_za_medikament**.
- Interfejs **Ljekar** šalje podatke o bolesti i trajanju terapije određenom procesu unutar **IS Dom zdravlja** (tok podataka **Izvjestaj_o_bolesti_i_trajanju_terapije**).
- Interfejs **Medicinska sestra** zakazuje kontrolu i šalje potvrdu o zakazanoj kontroli (tok podataka **Izvjestaj_o_zakazanoj_kontroli**).
- **Pacijent** po potrebi može dobiti ljekarsko uvjerenje, koje mu služi kao dokaz o bolesti. Ova operacija prikazana je tokom podataka **Ljekarsko_uvjerenje**.

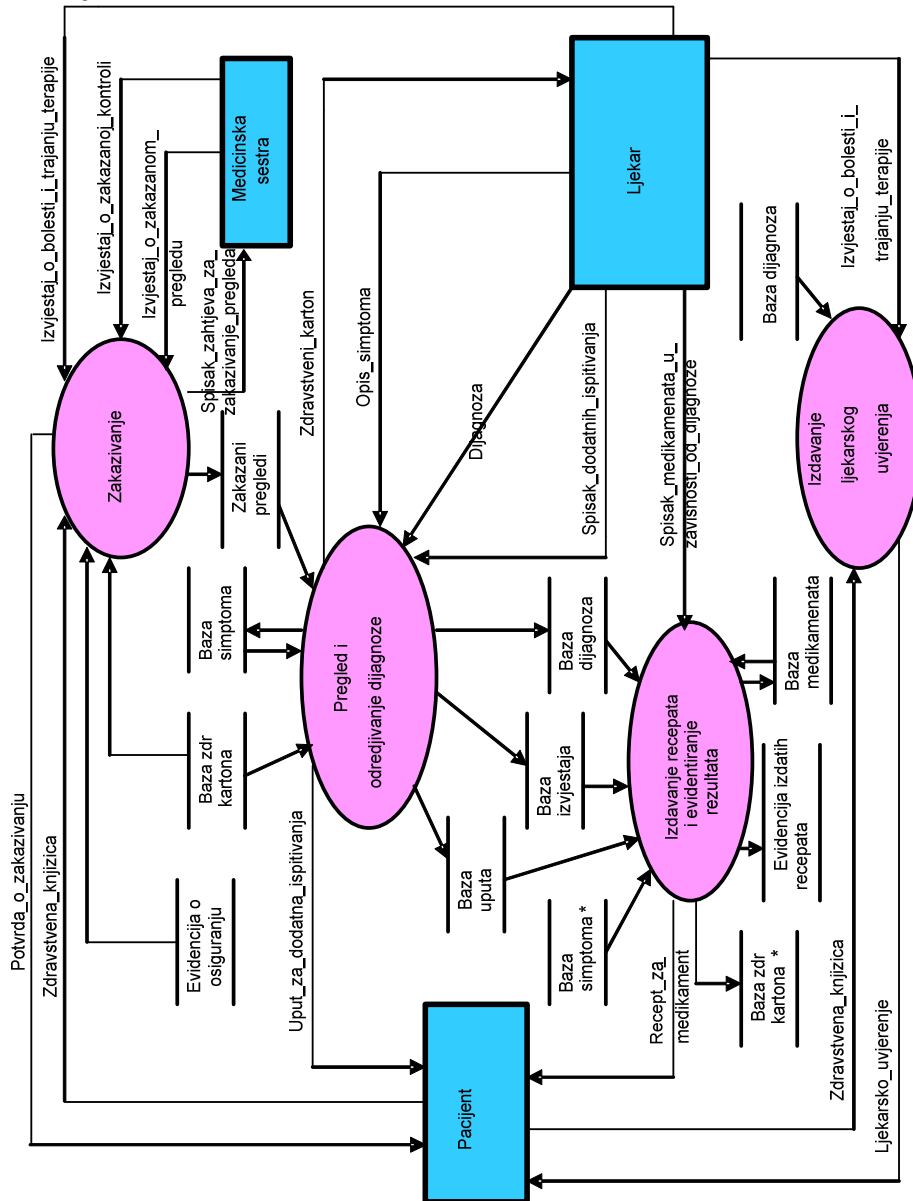
U ovom složenom informacionom sistemu, za obradu različitih operacija su zaduženi različiti procesi, pa stoga treba izvršiti dekompoziciju procesa **IS Dom zdravlja** na primitivne procese, kao što je ilustrovano na slici 1.11.



Slika 1.11. Dekompozicija procesa

Dijagram prvog nivoa dekompozicije

Dijagram prvog nivoa dekompozicije koji uključuje procese **Zakazivanje, Pregled i određivanje dijagnoze, Izdavanje receptata i Evidentiranje rezultata** i procesa **Izdavanje ljekarskog uvjerenja**, prikazan je na slici.

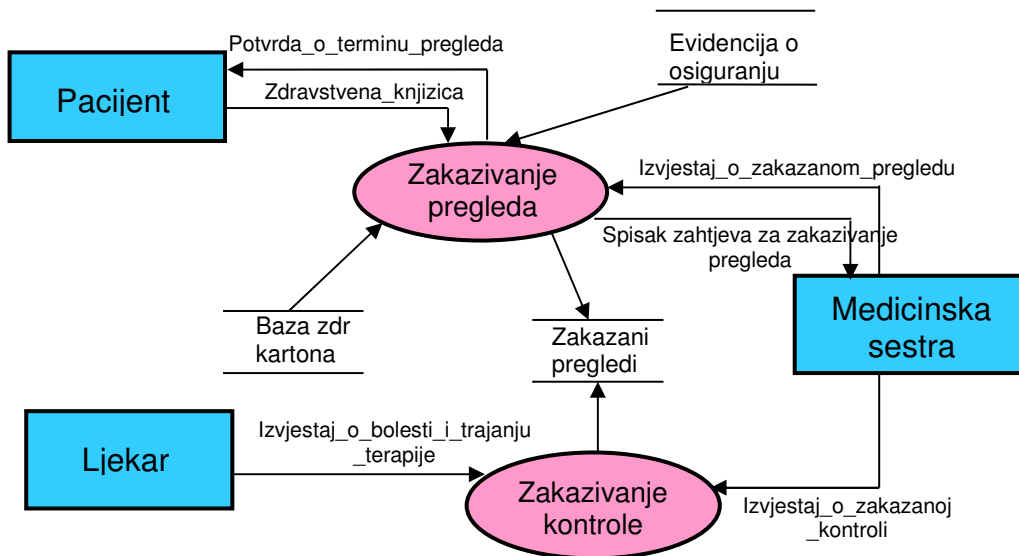


- Prilikom zakazivanja pregleda, proces **Zakazivanje** provjerava osiguranje pacijenta na osnovu podataka iz baze **Evidencija o osiguranju**.
- Takodje je potrebno provjeriti bazu pod nazivom **Baza zdr kartona**, odakle se uzimaju podaci iz elektronskih zdravstvenih kartona pacijenata.
- Podaci o zakazanim pregledima smještaju se u skladište **Zakazani pregledi**.
- Kada pacijent dođe na pregled, potrebno je najprije provjeriti podatke iz skladišta **Zakazani pregledi**, a zatim preuzeti zdravstveni karton pacijenta iz skladišta **Baza zdr kartona**.
- Skladište **Baza simptoma** sadrži podatke o simptomima bolesti pacijenata, te pomaže pri određivanju dijagnoze pacijenta.
- Podaci o dijagnozi se smještaju u skladište **Baza dijagnoza**.
- Ukoliko su potrebni dodatni pregledi izdaje se uput. Podaci o uputu za dalja ispitivanja se smještaju u skladište **Baza uputa**, dok se izvještaji dodatnih pregleda smještaju u skladište **Baza izvjestaja**.
- Podaci o terapiji se smještaju u skladište **Baza medikamenata**, a izdati recepti se smještaju u bazu podataka **Evidencija izdatih recepata**.
- Procesu **Izdavanje recepata i evidentiranje rezultata** potrebna su skladišta **Baza simptoma**, **Baza dijagnoza**, **Baza uputa**, **Baza izvjestaja** i **Baza medikamenata**, da bi na osnovu podataka u njima, ažurirao skladište **Baza zdr kartona**.
- Proces **Izdavanje ljekarskog uvjerenja** preuzima podatke iz **Baze dijagnoza**.

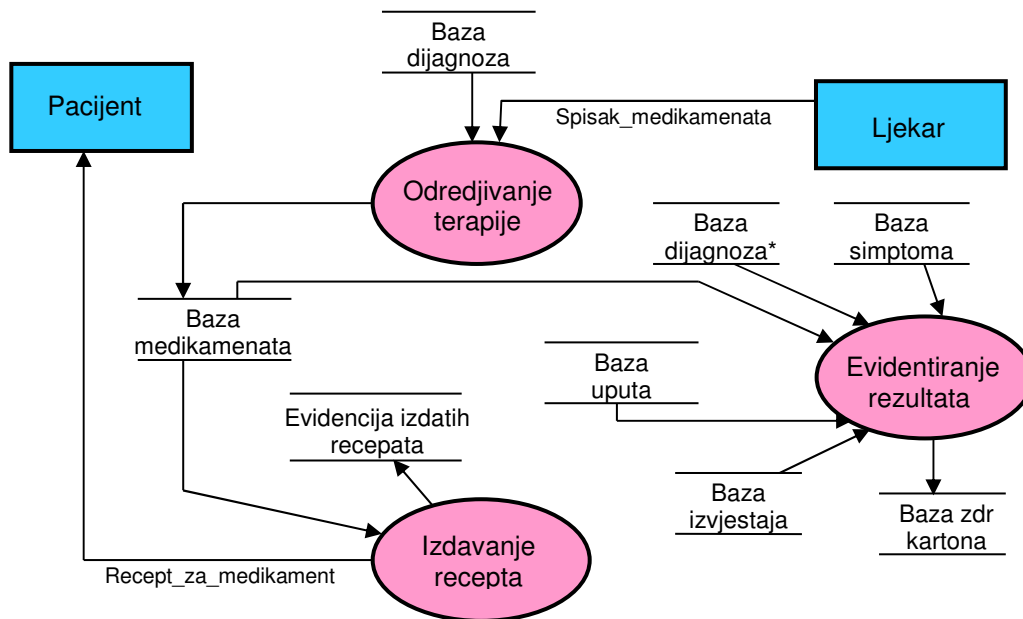
U nastavku su ilustrovani dijagrami drugog nivoa dekompozicije za procese: **Zakazivanje** i **Izdavanje recepata**. Na sličan način se dekomponuju i ostali procesi.

Dijagrami drugog nivoa dekompozicije

Dekompozicija procesa Zakazivanje



Dekompozicija procesa Izdavanje recepta



Dekompozicija dva složena toka podataka sa prethodnog dijagrama korišćenjem Rječnika podataka data je u tabelama.

STRUCTURES		
ZDRAVSTVENA_KNJIZICA:	< BR_KNJIZICE, JMBG, MJESTO, DATUM_IZDAVANJA, IME, IME_RODITELJA, PREZIME, DATUM_RODJENJA, ADRESA_I_MJESTO_STANOVANJA, {PODACI_O_OBVEZNIKU_UPLATE_DOPRINOSA}, {PODACI_O_OVJERI}, {PODACI_O_IMUNIZACIJI}, [UPOZORENJE_O_ALERGIJAMA], KRVNA_GRUPA, Rh >	
PODACI_O_OBVEZNIKU_UPLATE_DOPRINOSA:	< NAZIV, ADRESA >	
PODACI_O_OVJERI:	< VAZI_DO, POTPIS >	
PODACI_O_IMUNIZACIJI:	< VAKCINA, DATUM_IMUNIZACIJE, BR_SERIJE >	
FIELDS		
Naziv polja	Domen	Ograničenje
BR_KNJIZICE:	INT(10)	
JMBG:	INT(13)	
MJESTO:	CHAR(20)	
DATUM_IZDAVANJA:	DATE	
IME:	CHAR(15)	
IME_RODITELJA:	CHAR(15)	
PREZIME:	CHAR(15)	
DATUM_RODJENJA:	DATE	
ADRESA_I_MJESTO_STANOVANJA:	CHAR(20)	
NAZIV:	CHAR(20)	
ADRESA:	CHAR(20)	
VAZI_DO:	DATE	
POTPIS:	CHAR(15)	
VAKCINA:	CHAR(15)	
DATUM_IMUNIZACIJE:	DATE	
BR_SERIJE:	INT(6)	

UPOZORENJE_O_ALE RGIJAMA	CHAR(100)	
KRVNA_GRUPA:	KRVNE_GRUPE	
Rh:	RH_FAKTOR	
DOMAINS		
Naziv domena	Predefinisani domen	Ograničenje
KRVNE_GRUPE:	CHAR(2)	IN(0, A, B, AB)
RH_FAKTOR:	CHAR(1)	IN(+, -)

STRUCTURES		
LJEKARSKO_UVJERENJE:	< REG_BR, IME_I_PREZIME_PACIJENTA, DATUM_RODJENJA, JMBG, ADRESA_I_MJESTO_STANOVANJA, DIJAGNOZA, NACIN_LIJECENJA, TRAJANJE_TERAPIJE >	
FIELDS		
Naziv polja	Domen	Ograničenje
REG_BR	CHAR(5)	
NACIN_LIJECENJA:	NACINI_LIJECENJA	
TRAJANJE_TERAPIJE:	CHAR(15)	
DOMAINS:		
Naziv domena	Predefinisani domen	Ograničenje
NACINI_LIJECENJA	CHAR(8)	IN(KUCNO, BOLNICKO)