



MENADŽMENT INFORMACIONI SISTEMI

PREDAVANJE 6

Prof. dr Mirjana Misita, kab. 420, mmisita@mas.bg.ac.rs,
prijem: četvrtak 13-14 č.

Projektovanje IS



- Projektovanje informacionog sistema svodi se na nalaženje odgovarajućeg modela realnog sistema. Realni sistem ne opisuje se u potpunosti **modelom podataka** jer model podataka prikazuje stanje u jednom trenutku i kako se ono može menjati.
- Potrebno je opisati i procese koji menjaju stanje sistema i formiraju izlaze iz sistema na osnovu poznatih ulaza. Procesi su međusobno povezani tokovima podataka, koji predstavljaju ulaze u pojedine podsisteme i module, odnosno, odgovarajuće izlaze iz podsistema i modula u okviru jednog informacionog sistema.
- Pri izvršavanju procesa vrši se transformacija ulaznih podataka u izlazne, koji predstavljaju rezultat izvršene obrade. Procesi se opisuju **modelom procesa**. Opisivanjem procesa opisuje se funkcionisanje realnog sistema. Cilj je da se uoče i opišu vitalne funkcije realnog sistema, jer svaka funkcija obuhvata jedan ili više povezanih procesa.
- Neophodno je uočiti da se on, kada se razvija informacioni sistem bilo kakvog organizacionog sistema, vezuje za **funkcije (u I4.0 za procese)**, a ne za organizaciju, jer su funkcije **postojanije**, a organizacija je podložna češćim promenama. Ovako se postiže to da se realizovani informacioni sistem što manje menja.



- Savremeno projektovanje informacionih sistema bazira na iznalaženju jedinstvenog **modela podataka** na osnovu kog se realizuje zajednička baza podataka. Nju koriste svi programi koji opisuju funkcionisanje realnog sistema.
- Funkcionisanje realnog sistema opisuje se **modelom procesa**. Zato je značajno dobro projektovati model podataka i model procesa. Oni zajedno predstavljaju **model realnog sistema**.
- Pomoću modela podataka i modela procesa nastoji se da se u njega ugradi što više znanja o realnom sistemu, odnosno, da se što bolje opiše, da bi se svaki novi zahtev iz realnog sistema mogao realizovati relativno lako i bez ozbiljnijeg zadiranja u realizovani informacioni sistem.

SSA (sistemska strukturna analiza)



- Strukturna sistemska analiza (SSA) je metodologija za modelovanje i specifikaciju informacionog sistema, odnosno softvera. SSA se koristi kao metodološki postupak dekompozicije sistema na podsisteme. Procesi obrade podataka se predstavljaju pomoću dijagrama tokova podataka.
- Svaki proces obrade inicira se nekim ulaznim tokom podataka, a obrada se specifikira logički jasno i jednoznačno tako da se dobijaju jednoznačno definisani rezultati. Pri obradi koriste se podaci iz baze podataka i ulazni podaci. Kada se koristi SSA metoda, model procesa najpogodnije se prikazuje dijagramom toka podataka (DTP).

Dijagramima toka podataka se prikazuju:

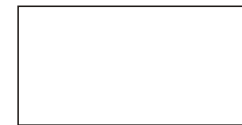
- ✓ funkcije (procesi),
- ✓ tokovi podataka,
- ✓ izvori i odredišta podataka i
- ✓ skladišta podataka



- za funkciju i proces



- za tok podataka



- za interfejse (informacione čvorove izvor, odredišta podataka)



- za skladište podataka (baze podataka, datoteke)

Slika - Elementi DTP

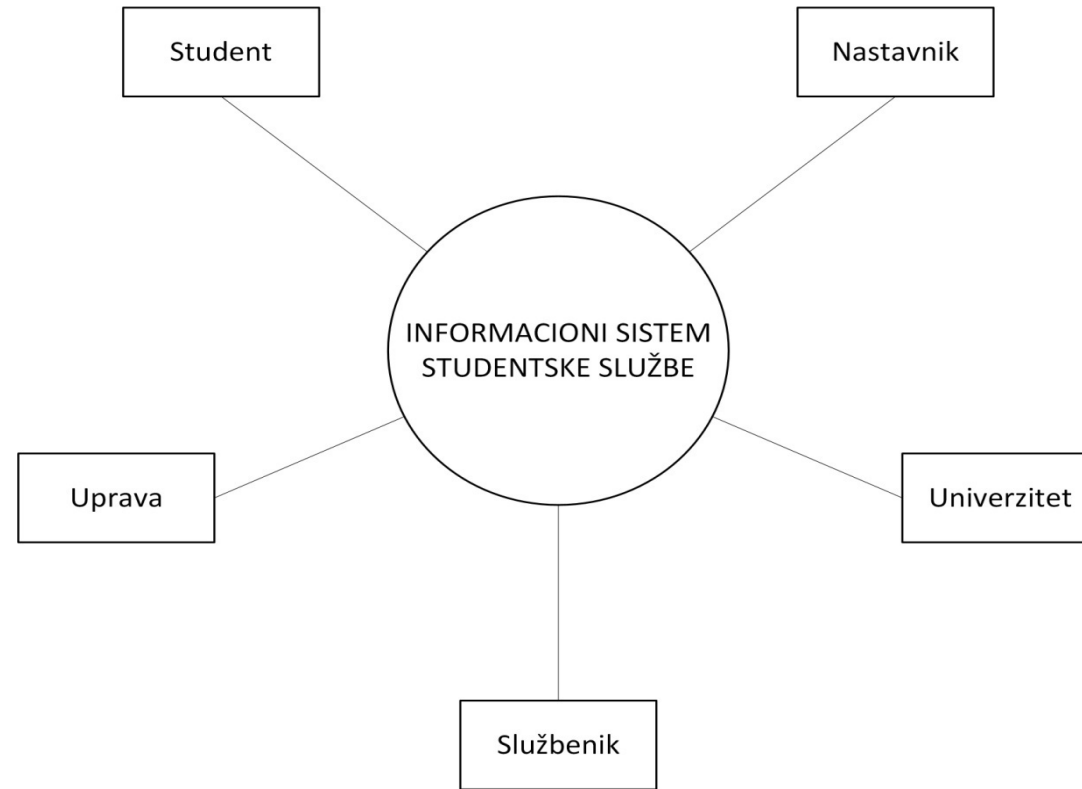
Data Flow Diagram (DTP – dijagrami toka podataka)



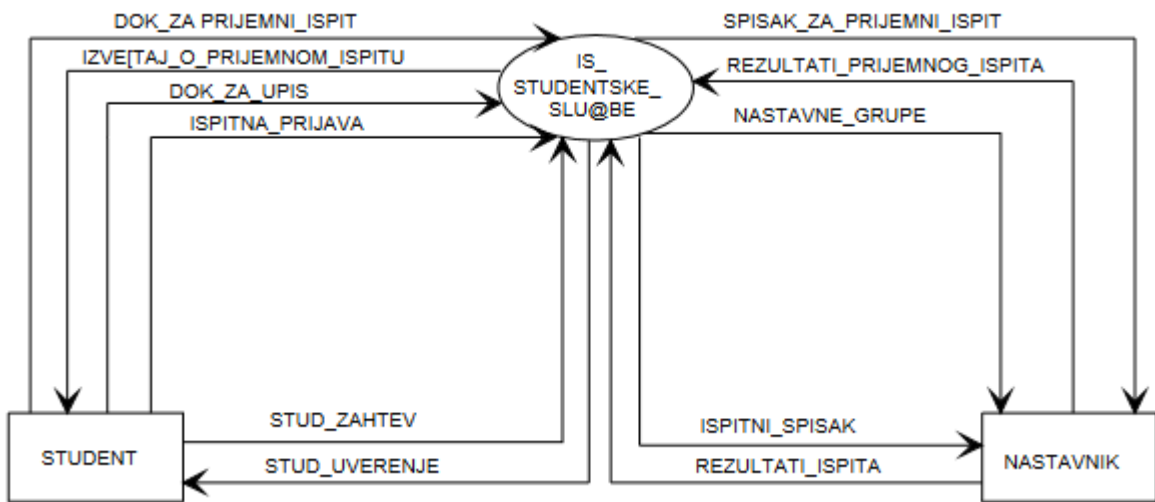
- **Dijagramom toka podataka** prikazuju se tokovi podataka između procesa obrade, izvorišta i odredišta, kao i internih skladišta podataka. Njihovo povezivanje treba da bude dovoljno detaljno i dovoljno jasno.
- Osnovni problem u opisivanju informacionih sistema je njihova složenost, pa ako bi se složeni sistem detaljno opisivao jednim dijagramom, dobio bi se vrlo složen i nejasan DTP. Zato se primenjuje hijerarhijski opis DTP.
- Hijerarhijski opis DTP se dobija dekompozicijom složenog sistema na više nivoa.
- Najviši nivo opisa je **dijagram konteksta**.



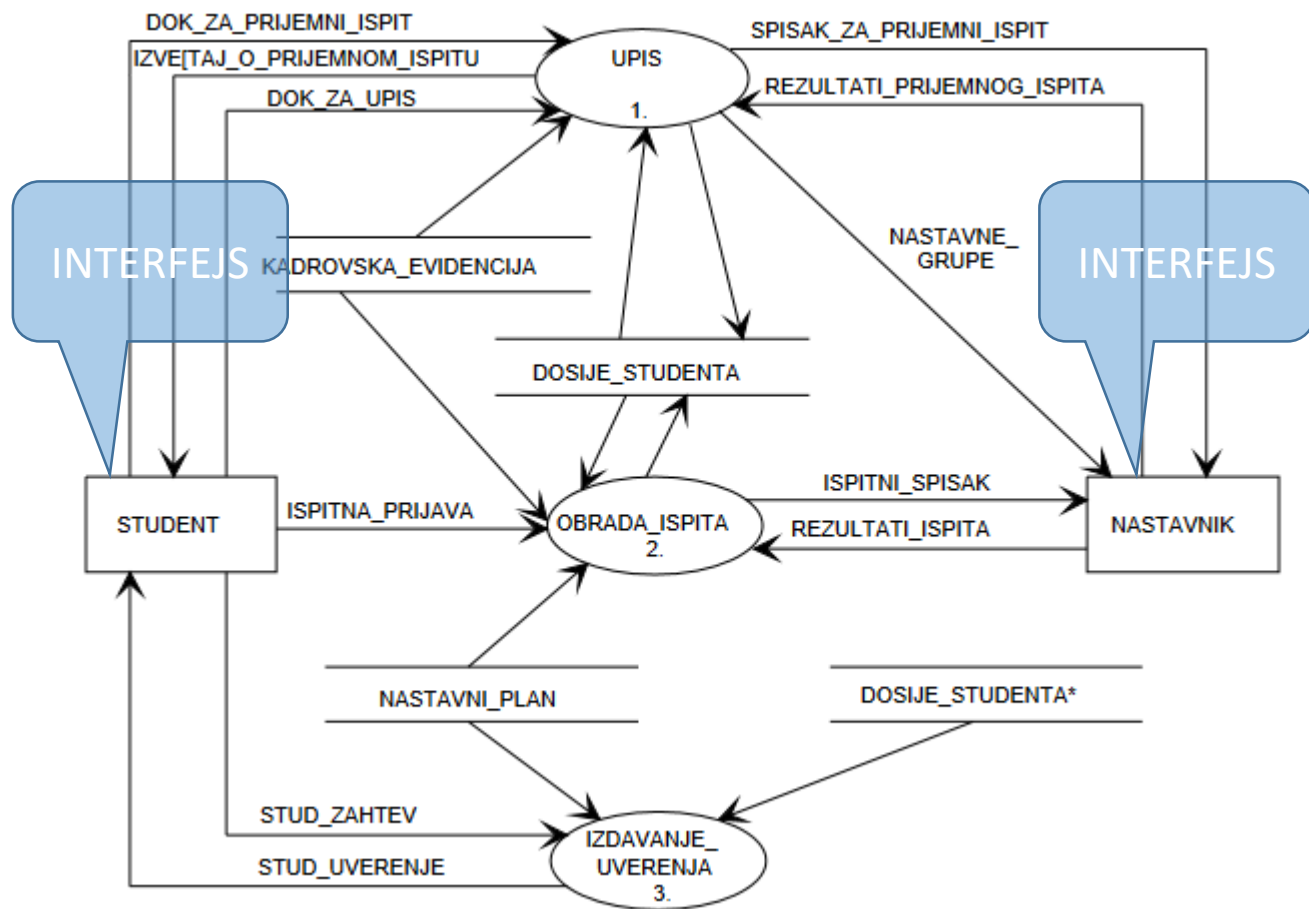
- Dekompozicija se nastavlja dok se ne dobiju relativno proste funkcije koje dalje ne treba razlagati jer su u potpunosti jasne i njihovu logiku je lako opisati nekim prikladnim sredstvom. Procesi koje nema potrebe dekomponovati nazivaju se primitivni procesi. Na taj način složeni sistem se opisuje pomoću više dijagrama od kojih je svaki dovoljno jednostavan, pregledan i informativan.
- Model podataka i model procesa projektuju se nezavisno ili izrada modela podataka prethodi modelu procesa. Nezavisno projektovanje moguće je, jer kada se projektuje model podataka ne uzimaju se u obzir procesi koji će obrađivati bazu podataka.
- Projektovanje modela podataka može prethoditi ili biti paralelno projektovanju modela procesa, jer mnoge funkcije nisu kritične sa aspekta projektovanja. Sem toga, podaci su pretežno zajednički za ceo poslovni sistem, a funkcije su više lokalne (na primer, finasijska funkcija), pa model podataka doprinosi integraciji informacionog sistema.



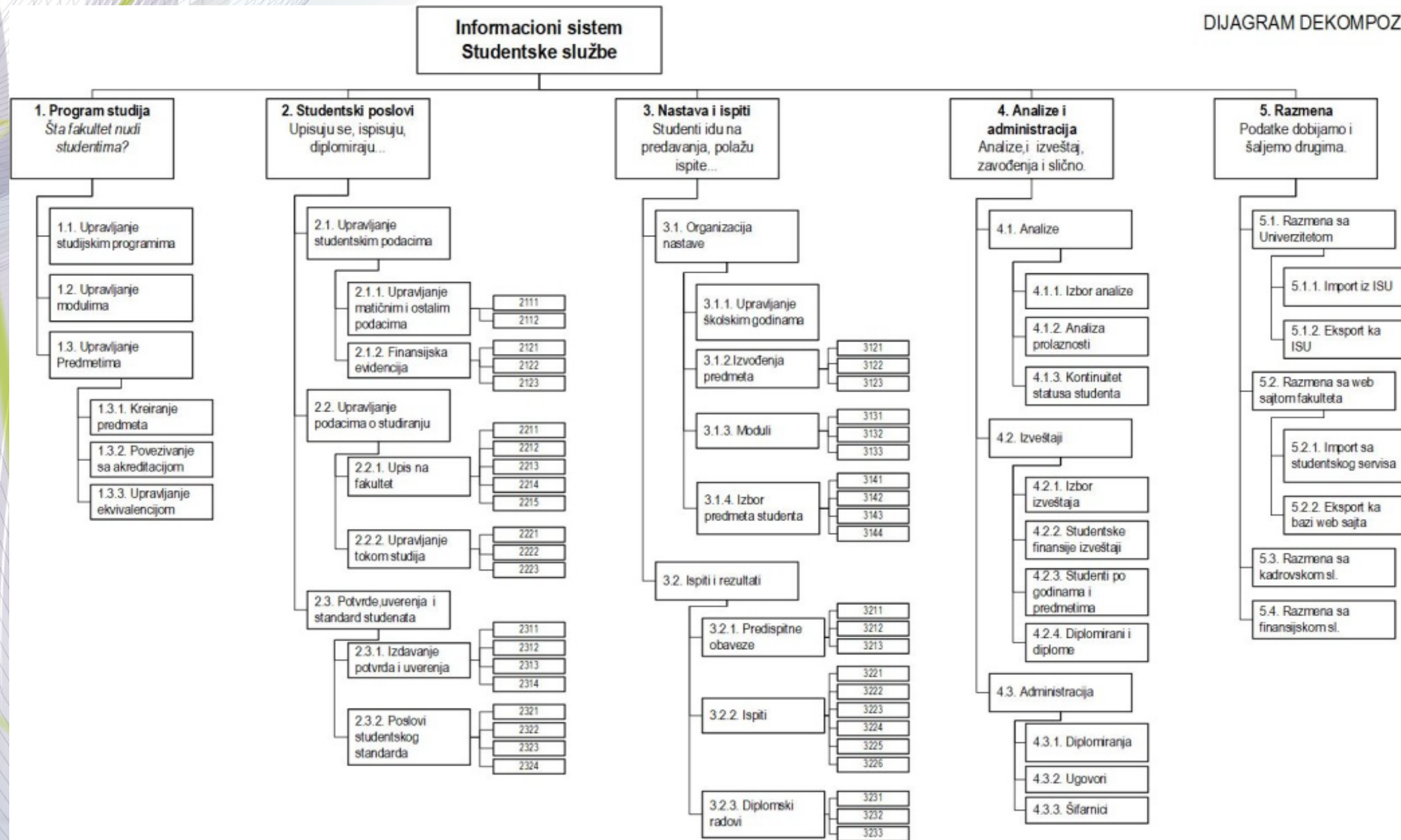
Slika - Kontekst dijagram IS studentske službe Mašinskog fakulteta



Slika - Kontekst dijagram IS studentske službe



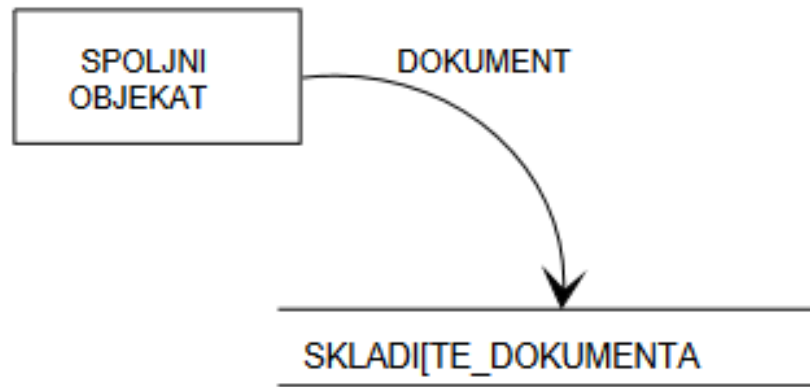
Slika - Dijagram prvog nivoa IS studentske službe



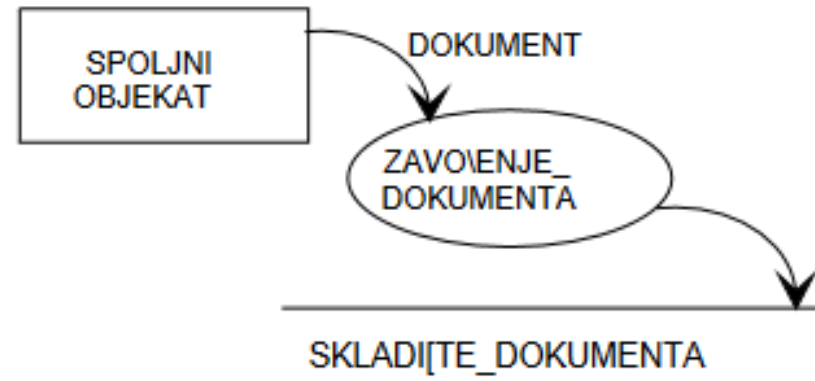
Slika - Hijerarhijska struktura dekomponovanih procesa IS studentske službe Mašinskog fakulteta



Prvila za konstrukciju DTP



Nije dobro

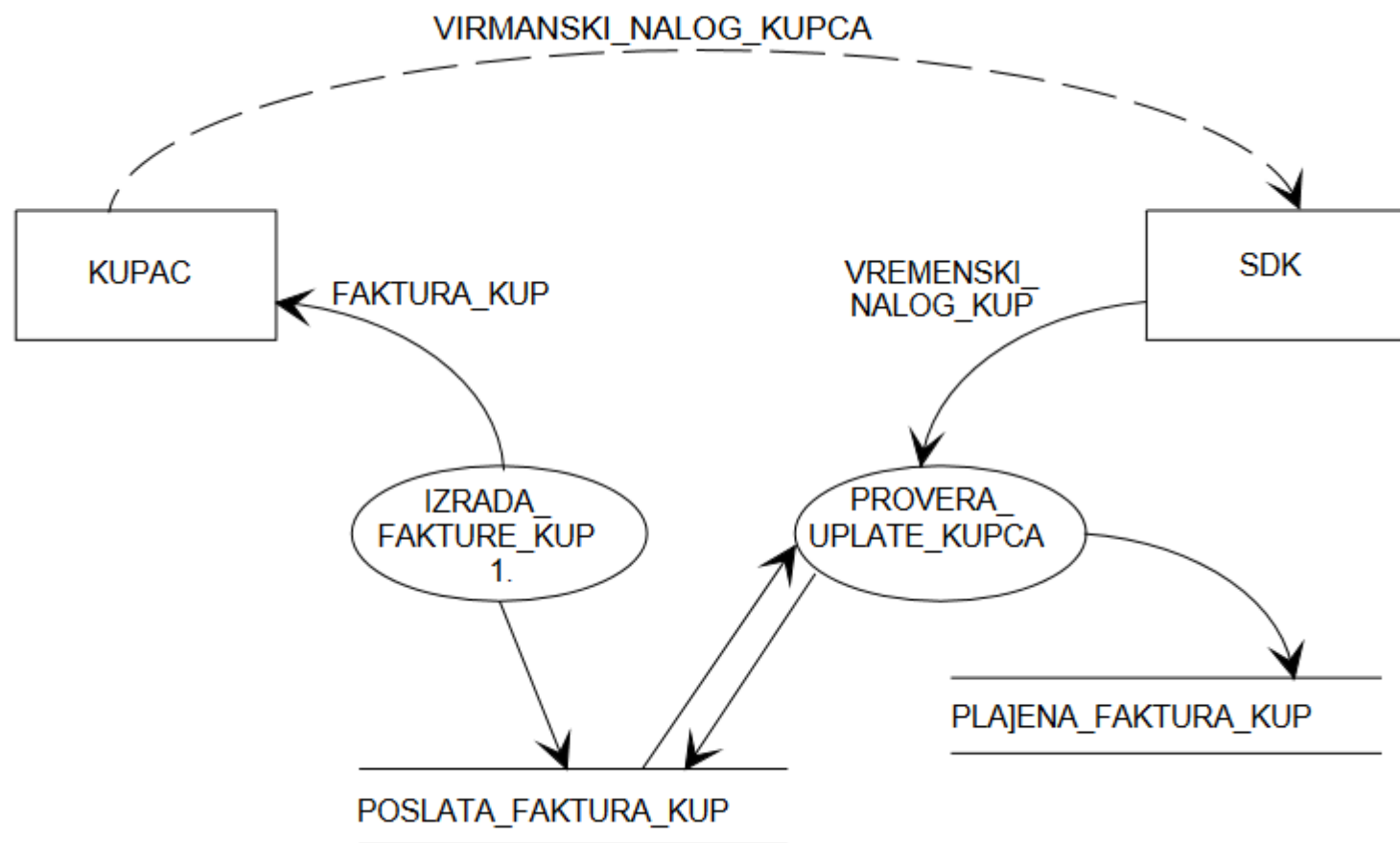


Dobro



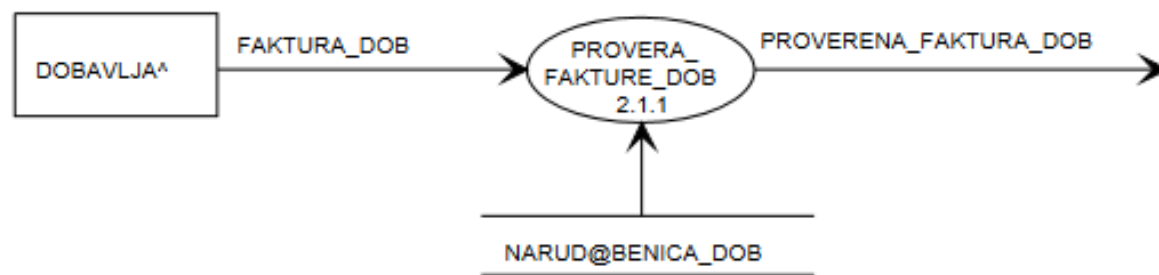
Prvila za konstrukciju DTP

Direktno povezivanje interfejsa, objekata van sistema, nekim tokom podataka nije dozvoljena, jer predstavlja opis odnosa objekata van posmatranog sistema, pa nije od interesa.

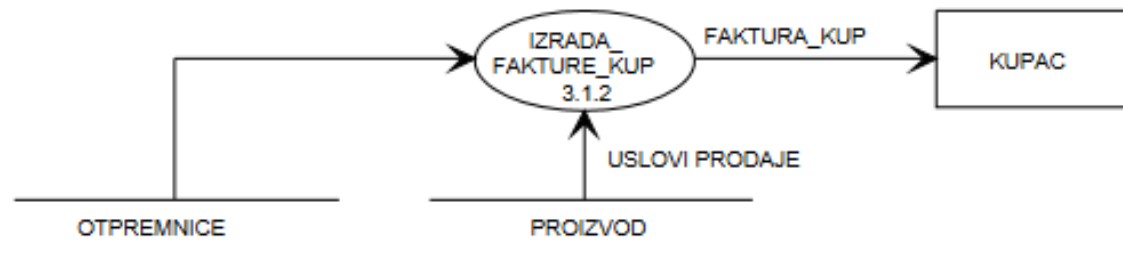




Svaki tok podatka na DTP-u mora imati ime, koje treba da odražava značenje podataka koje on nosi. Da bi se ostvarila čitljivost i razumljivost DTP-a, ova imena treba da budu prirodna, a ne neka specifična, kodirana, preterano skraćena imena. Izuzetak su tokovi koji idu ka, odnosno od skladišta podataka koji ne moraju biti imenovani. Ako tok između procesa i skladišta nije imenovan, podrazumeva da tok nosi celokupan sadržaj i strukturu podataka tog skladišta. Ukoliko to nije slučaj, tj. ako tok sadrži samo deo strukture podataka, treba ga imenovati.



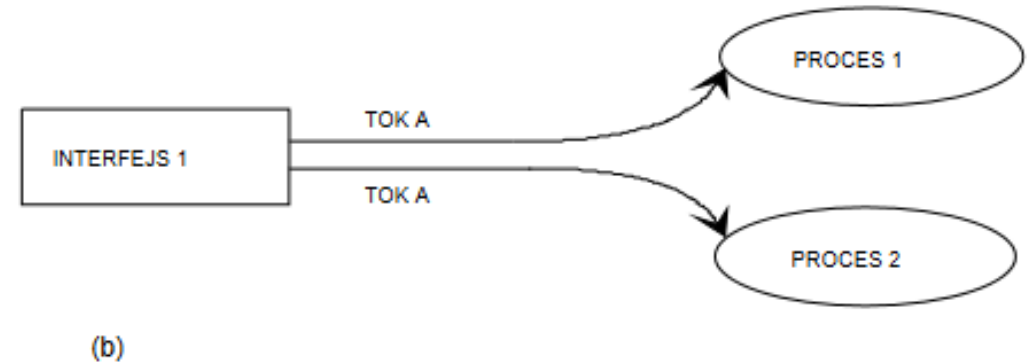
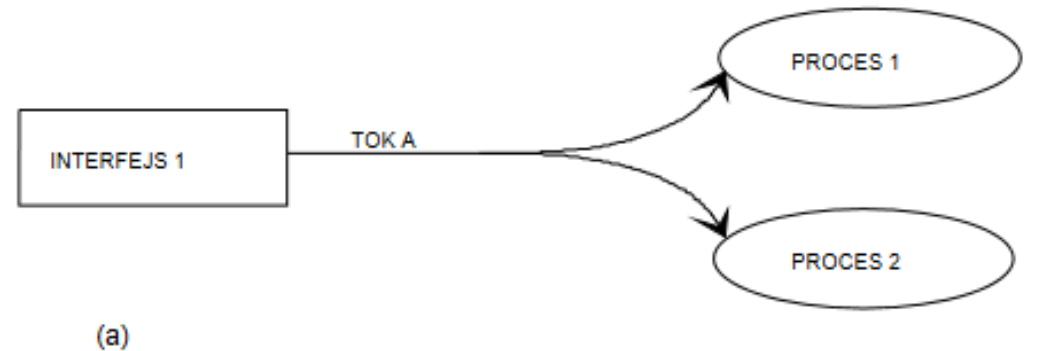
Slika 4. Neimenovani tok proces-skladište





Prvila za konstrukciju DTP

Tok podataka se može granati, kako je to pokazano na primeru na slici 6. Slika eksplicitno prikazuje grananje jednoga toka, dok je na Slici 6b, ista struktura, umesto preko grananja prikazana sa dva istoimena toka koja imaju isti izvor a različite ponore. Drugim rečima, istoimeni tokovi na DTP u suštini predstavljaju grananje jednog toka, pa moraju imati zajednički izvor, a mogu imati različite ponore.



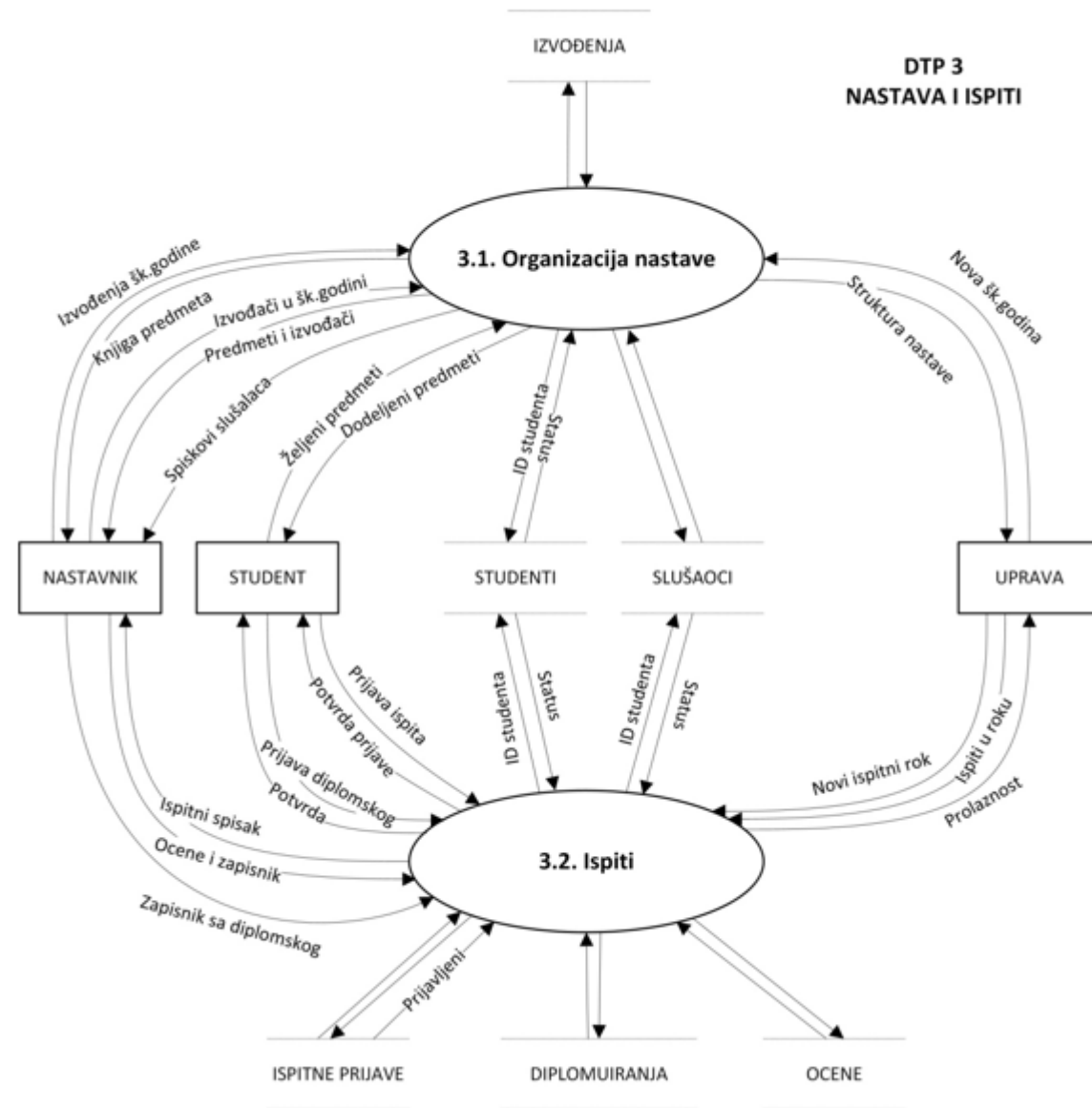
Prvila za konstrukciju DTP



- Proces obrade podataka je aktivna komponenta sistema koja vrši transformaciju strukture i sadržaja ulaznog (ili ulaznih) tokova u izlazni (ili izlazne) tok podataka.
- Svaki proces ima naziv i oznaku. Naziv procesa treba da precizno označava funkciju koju on obavlja. Nepisano pravilo kaže da, ako analitičar nije u stanju da dodeli ime procesu to samo znači da ne razume funkciju koju proces obavlja.
- Brojna oznaka procesa služi za referenciranje procesa. Na svakom nivou dekompozicije se numerise odozgo na dole, sa leva na desno.
- Svaki proces mora da ima barem jedan ulazni i barem jedan izlazni tok podataka.
- Proces bez ulaznog toka generisao bi izlaz ni iz čega, a proces bez izlaznog toka je nesvrshodan.
- (Po pravilu, svako skladište takođe treba da ima barem jedan ulazni i barem jedan izlazni tok.
- Međutim, dozvoljava se da skladište nema ulazni tok, podrazumevajući da se formira i ažurira u nekom drugom sistemu (mada bi ga tada, možda, logičnije bilo prikazati kao tok od **nekog interfejsa**), odnosno da nema izlazni tok, podrazumevajući da posmatrani sistem formira i ažurira skladište koje se koristi u nekom drugom sistemu.
- Svaki **interfejs** mora da ima barem jedan, bilo ulazni, bilo izlazni tok podataka, inače bi bio izolovan od ostalog dela sistema.
- Da bi se DTP-ovi lakše crtali, odnosno izbeglo nepotrebno presecanje linija, dozvoljava se da se jedno skladište ili interfejs, na jednoj slici višestruko ponove (označava se sa *)



**DTP 3
NASTAVA I ISPITI**



Školske_godine <Godina, Opis, Status>		
Polje	Tip	Ograničenje
Godina	integer	NotNull
Opis	char(10)	NotNull
Status	bool	

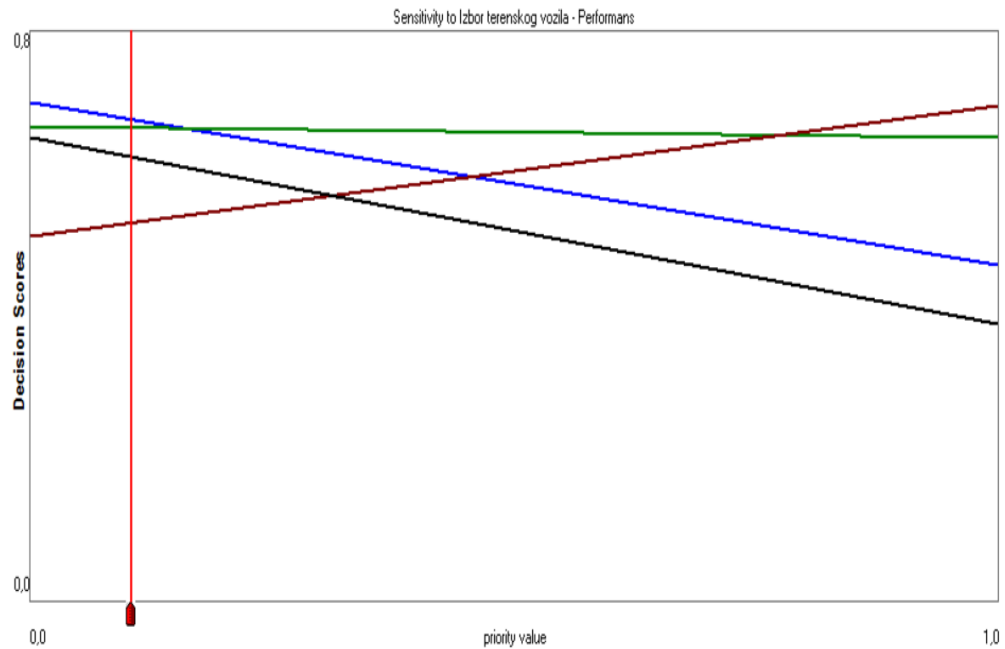
Moduli <Naziv, Šifra, TipStudija, Max, Opis>		
Polje	Tip	Ograničenje
Naziv	char(10)	
Šifra	char(10)	NotNull
TipStudija	integer	in (210,220,320)
Max	integer	
Opis	char(128)	

Izvodjenja <Predmet, Šifra, Izborni, BlokPredmet, BlokŠifra, BlokUloga>		
Polje	Tip	Ograničenje
Predmet	integer	
Šifra	integer	
Izborni	bool	NotNull
BlokPredmet	integer	
BlokŠifra	integer	
BlokUloga	bool	

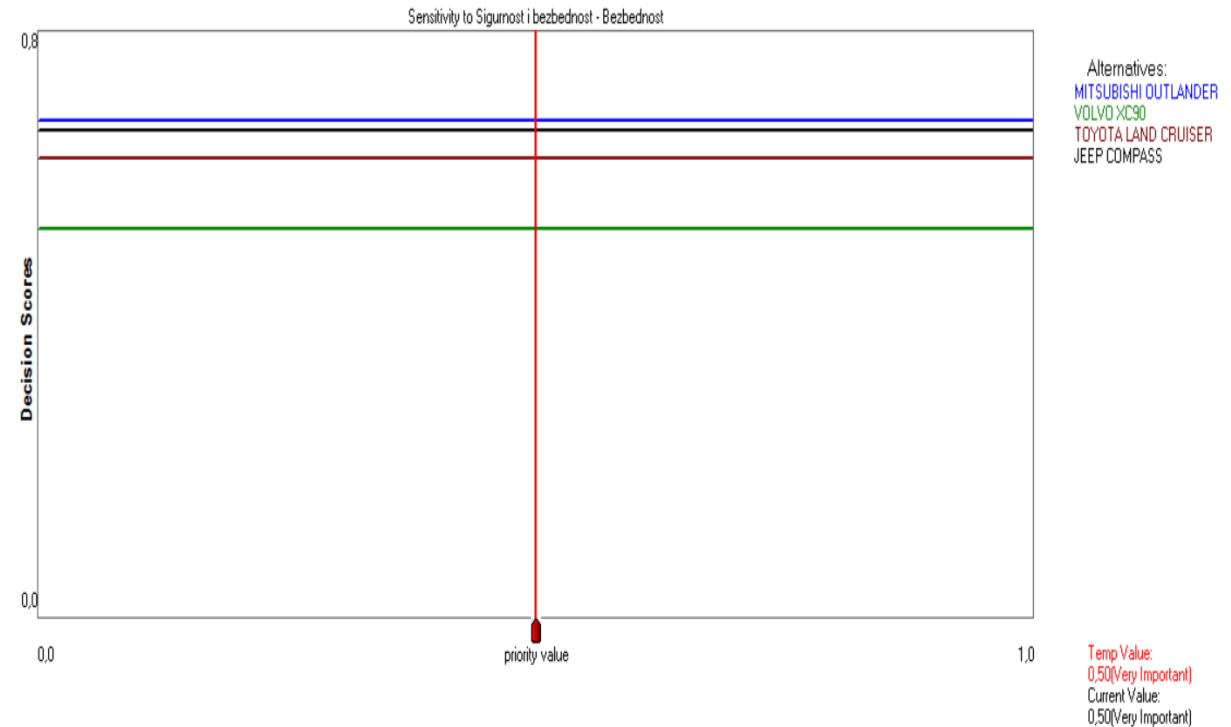


Analiza osetljivost/senzitivnosti

- Efekat varijabilnosti u vrednostima ulaznih parametara može se istražiti korišćenjem analize osetljivosti. U analizi osetljivosti, parametri modela koje je odabrao korisnik variraju u rasponu vrednosti i uočenim uticajem na konačno rangiranje alternativa.
- Rezultati analize osetljivosti su prikazani na dijagramu osetljivosti, koji prikazuje pouzdanost rešenja (rang alternativa) u odnosu na promene važnosti (težinskih koeficijenata) uticajnih kriterijuma.
- X-osa prikazuje vrednost prioriteta (funkciju težine), a Y-osa je rezultat odluke.
- Horizontalne linije predstavljaju alternative (pet alternativa na primeru sa slike). Crvena linija i presek sa pravama alternativnivnih rešenja daju rezultate odluke za trenutni skup pondera (skup težinskih koeficijenata uticajnih kriterijuma).
- Vertikalna crvena prava na dijagramu senzitivnosti se naziva priotetna vrednost za date težinske koeficijente kriterijuma.



Slika – Prikaz senzibilnog rešenja



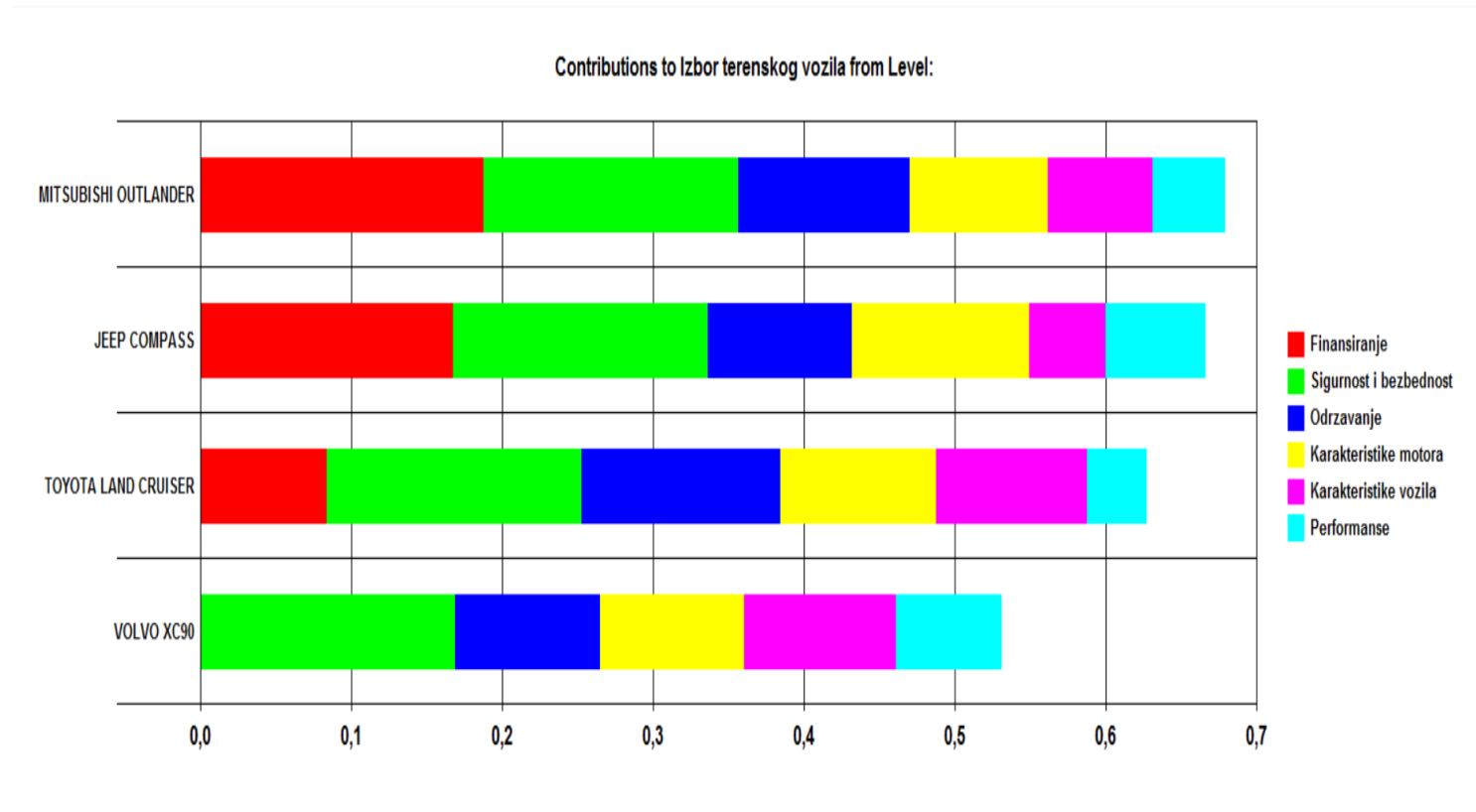
Slika – Prikaz nesenzibilnog rešenja

Na dijagramu osetljivosti, gradijent prave za alternativu ukazuje na efekat koji parametar ima na pouzdanost rešenja (rang alternativa). Strmije (uzlazne ili opadajuće) prave ukazuju na veći uticaj na pouzdanost rešenja (ranga alternativa). Relativno „ravna“ prava ukazuje da promenljiva ima mali uticaj na pouzdanost rešenja (rang alternativa). Potpuno ravna kriva ukazuje da promenljiva nema uticaja na pouzdanost rešenja (rang alternativa).

Dijagram doprinosa (Contribution)



- Dijagram doprinosa“ daje uvid u strukturu uticajnih kriterijuma u finalnom rangiranju alternativnih rešenja. Ovaj dijagram omogućava da zaključimo koji su uticajni kriterijumi najviše/najmanje doprineli u evaluaciji alternativnih rešenja i njihovom finalnom rangiranju.
- Dijagram doprinosa možemo posmatrati za kriterijume na prvom nivou u hijerarijskoj strukturi modela odlučivanja, sa ili bez strukturiranja za ostale nivoe kriterijuma, posebno za bilo koji drugi nivo kriterijuma.
- Dijagram doprinosa olakšava odlučivanje donosiocu odluke proces odlučivanja nudeći mu uvid u nivo uticaja kriterijuma i podkriterijuma na rangiranje alternativnih rešenja.



Slika – Primer dijagrama doprinosa



EKSPERTNI SISTEMI

- Ekspertni sistem je računarski program koji deluje kao ljudski ekspert u dobro definisanom specifičnom zadatku, na bazi znanja. Koriste se rešavanje složenih strukturiranih problema.
- Ekspertni sistemi mogu da ponude inteligentan savet i na zahtev korisnika da verifikuju svoju liniju rezonovanja.



Podele ES

Jedna od uopštenih podela ekspertnih sistema sugerise na postojanje dve grupe ekspertnih sistema (Stojiljković, 1995):

- Ekspertni sistemi koji **analiziraju** neki problem i
- Ekspertni sistemi koji vrše **sintezu** u procesu rešavanja problema.



Podele ES

Prema **vrsti informacija** koje pružaju, ES se dele na:

- **Samostalne** – u stanju su da samostalno izvedu proces donošenja odluke i planiranja budućih pravaca akcije, a korisnika izveštavaju o primenjenim postupcima i razlozima za usvajanje određene procedure.
- **Konsultantske** – pružaju razne konsultantske usluge u smislu da pomažu korisniku na taj način kako bi i pravi ekspert pružio svoje mišljenje. Ova grupa ekspertnih sistema koncipirana je tako da se njima koriste eksperti kojima su potrebna dodatna mišljenja za rešavanje kompleksnih problema (stvara se atmosfera poput formiranja tima eksperata).
- **Savetničke** – mogu koristiti i eksperti ali i oni ostali korisnici kojima je potreban savet u odgovarajućim situacijama.
- Sistemi za ispitivanje **šta bi bilo ako...** – ova grupa ekspertnih sistema omogućava razmatranje određenih situacija u kojima je potrebno predvideti efekte primene alternativnih akcija. Može se uspostaviti analogija ove grupe ekspertnih sistema sa simulacionim modelima ali razvijenim do ekspertnog nivoa.



Podele ES

Prema osnovi na kojoj su zasnovani, ES se dele na:

- Ekspertni sistemi **zasnovani na znanju** (Expert Systems Versus Knowledge-based Systems, Knowledge-based Expert Systems),
- Ekspertni sistemi zasnovani na **pravilima**,
- Ekspertni sistemi zasnovani **na okvirima** (Frame-based Expert Systems),
- Hibridni sistemi,
- Ekspertni sistemi zasnovani **na modelima** (Model-based Systems,)
- Ekspertni sistemi **spremni za rad** (Ready-made, Off-the-shelf Systems),
- Ekspertni sistemi koji rade u **realnom vremenu** (Real-time Expert Systems).



Školjke ES

- Školjke ekspertnih sistema sadrže sve komponente kao i posebno razvijeni ekspertni sistem sa tom razlikom što im je baza znanja prazna (otuda se nazivaju prazni ili okvirni ekspertni sistemi).
- Korisnik (npr. tim eksperata u nekom preduzeću) školjke ekspertnog sistema sam popunjava bazu znanja unoseći u nju pravila koja se odnose na probleme koje je potrebno da njegov ekspertni sistem rešava.
- Školjke ekspertnih sistema su jednostavne za programiranje, fokusirane su na probleme u kojima nije prisutna neizvesnost. Kod korišćenja školjki ekspertnih sistema ekspertske rasuđivanje predstavlja se u obliku stanla odlučivanja što se ubraja u olančavanje unapred (olančavanje unapred objašnjeno je u tekstu koji sledi)

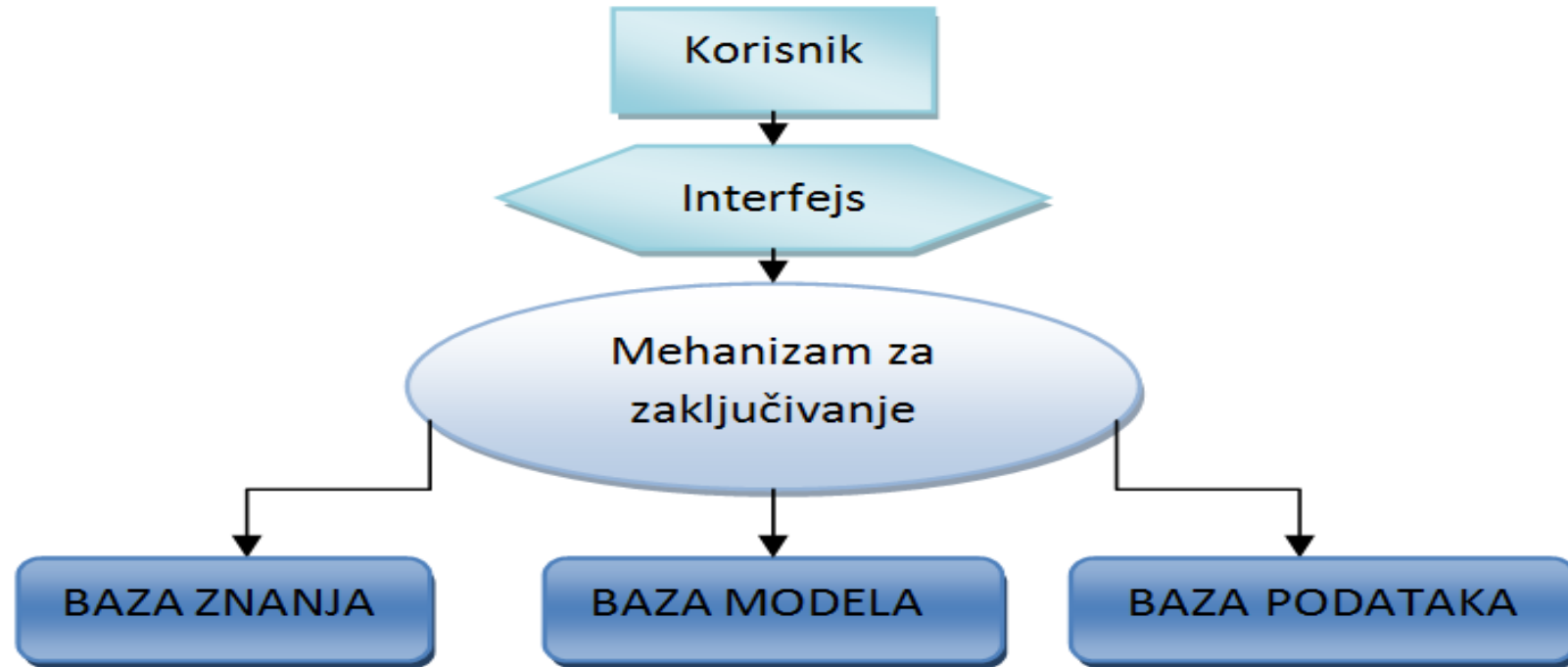


Komponente ES

Svaki ekspertni sistem se sastoji iz dve glavne komponente: baze znanja i sistema zaključivanja.

- **Baza znanja** sadrži podatke o nekom problemu. Znanje, koje je smešta u bazu znanja, dobavlja se na razne načine: na osnovu knjiga ili heuristički. Znanje se u bazi znanja može predstaviti na razne načine i ono što je veoma važno je da se ono može ažurirati u momentu kada nastupe određene okolnosti.
- **Mehanizam za zaključivanja** čine programi koji su sposobni da podatke iz baze znanja srede i odatle pronalaze odgovore na razna pitanja iz date oblasti. Na osnovu podataka u bazi znanja, kombinujući ih sa informacijama dobijenim od korisnika, moguće je doći do raznih zaključaka. Na ovaj način računar simulira ljudsko rezonovanje. Sistem zaključivanja koristi određenu strategiju da bi odlučio u kom trenutku treba primeniti koje od pravila na nove podatke dobijene tokom rada i uz konsultaciju sa korisnikom
- Pored dve osnovne komponente ekspertnog sistema, baze znanja i sistema zaključivanja, bitne su još i komponente: **komunikacija sa korisnikom i privremena memorija (bafer) za podatke**

Struktura ES



Slika - Strukturna šema Ekspernog sistema



Princip rada ES

- Znanje eksperta se čuva u nizu fajlova nazvanih baza znanja. Najčešće je znanje predstavljeno pomoću „IF ... THEN” pravila.
- „Mehnizam” za zaključivanje koristi bazu znanja kako bi se obezbedila nova informacija.
„Mehaizam” za zaključivanje koristi neke forme logičke dedukcije da bi se obezbedili odgovori.
- Preko korisničkog interfejsa omogućava se komunikacija između ekspertnog sistema i korisnika.
- Radna memorija sadrži detalje o stanju znanja sistema u određenom trenutku.

Proces rada



Proces funkcionisanja ekspertnih sistema može se raščlaniti na sledećih pet komponenata (Roth, 1992):

- **Akvizicija (sticanje) znanja – predstavlja jedan od najznačajnijih zadataka za ekspertni sistem** jer putem dijaloga sa korisnikom sistem mora primiti i sintaktički – formalno ispravne ali i semantički adekvatne raznovrsne informacije. Od akvizicije znanja zavisice memorisanje znanja i samim tim i kvalitet rada ekspertnog sistema.
- **Reprezentacija (memorisanje) znanja – vrši se dugotrajnim procesom memorisanja** programskih modula sastavljenih od činjenica i pravila i načina za rešavanje problema (mehanizmi zaključivanja), za određenu oblast.
- **Obrada znanja (rešavanje problema) – u stvari predstavlja izvršavanje programa radi** dobijanja rešenja sa odgovarajućim pratećim objašnjenjima putem logičkog procesa za rešavanje problema. Ovaj zadatak podrazumeva automatsko vrednovanje činjenica i pravila prema prethodno datoj logici zaključivanja pomoću traženja i upoređivanja, a zatim dobijanje rezultata u obliku novih podataka ili pravila do krajnjeg algoritma za rešavanje problema.
- **Komponente za objašnjenje (predstavljanje znanja) – omogućavaju pregled unutrašnjih** međuzavisnosti, aktivnih i neaktivnih pravila za rešavanje problema i pružaju razumevanje zaključka koji je dao ekspertni sistem. Tako predstavljene činjenice koje je koristio ekspertni sistem u procesu donošenja odluke služe korisniku da uvidi koje su bile polazne osnove ekspertnog sistema da se opredeli za neku odluku, ali neki podatak može da se pokaže kao netačan ili besmislen pa se proces zaključivanja ekspertnog sistema sa novim ispravnim informacijama može uputiti na ponovno razmatranje. Takođe, posedovanje komponente za objašnjavanje kod ekspertnih sistema omogućuje korisniku sticanje novih znanja.
- **Interfejs (jedinica za dijalog) – omogućuje komunikaciju korisnika sa ekspertnim** sistemom putem tastature i ekrana, ali moguće su i ostale varijante direktne komunikacije ekspertnog sistema sa okolinom npr. putem slike, tona, mernih signala itd.



Predstavljanje znanja

Postoje sledeće vrste znanja (Durkin, 1994) :

- **Proceduralno** znanje – znanje o tome kako se neki problem rešava. •
- **Deklarativno** znanje – može se posmatrati kao skup kratkih iskaza koji su tačni ili netačni i odnose se samo na taj problem.
- **Meta** znanje – znanje o znanju.
- **Heurističko** znanje – iskustvena pravila ili situacije koje eksperti znaju i koriste.
- **Strukturno** znanje – opisuje domenske koncepte, objekte i njihove attribute i veze

Uvode se i sledeće kategorije znanja (Kumar, 2009):

- **Nasledivo** znanje (relacijom nasleđivanja se dobija znanje)
- **Izvedeno** znanje
- **Relaciono** znanje
- **Zdravorazumsko** znanje (iskustveno, heurističko znanje koje je generalizovano i nezavisno od domena)
- **Eksplicitno** znanje
- **Implicitno** znanje
- **Neizvesno** znanje (kada se činjenice predstavljaju sa određenom dozom izvesnosti)



Predstavljanje znanja

- Produkciona pravila
- Mreže zaključivanja
- Semantičke mreže
- Okviri (Frejmovi)
- Trojke Objekat-Atribut-Vrednost
- Objekti (Klase)



Pravila (Rules)

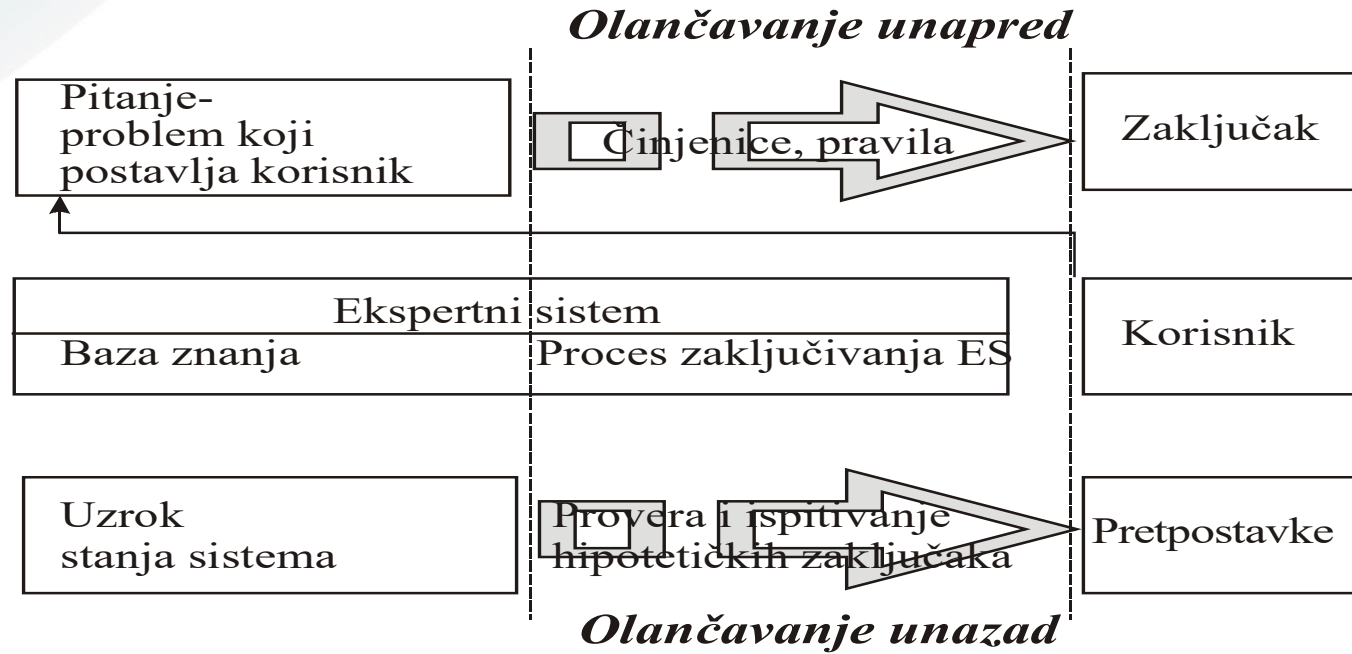
Forma:

- *IF (stanje u bazi znanja) THEN (akcija za ponovo pretraživanje baze znanja).*

Premise predstavljaju prvi deo IF - THEN pravila, dok se drugi deo IF –THEN pravila odnosi na zaključak ili akciju zaponovno pretraživanje baze znanja

Produkciona pravila mogu imati više stanja i više akcija. Npr. produkciona pravila mogu od korisnika zahtevati akciju u smislu da korisnik odgovori na dodatna pitanja sistema radi ponovnog pretraživanja baze znanja

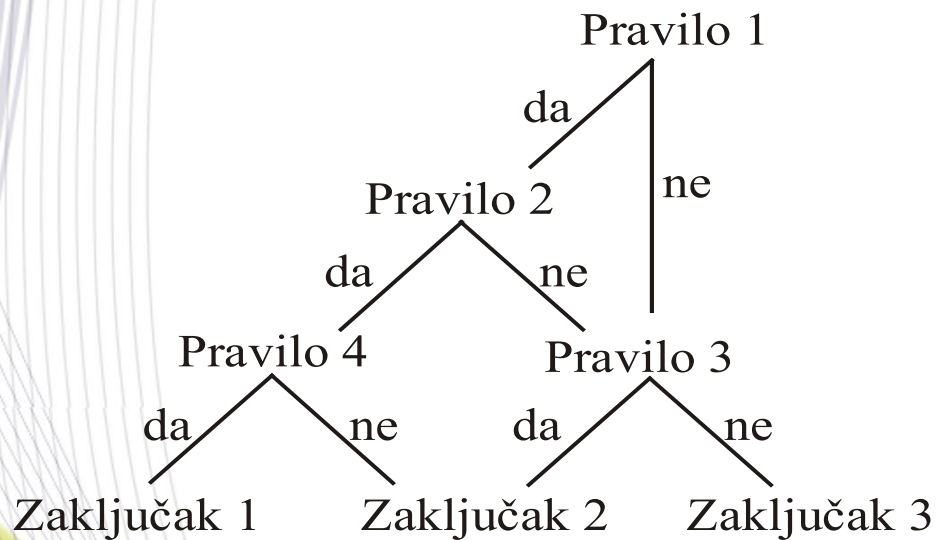
Kontrolna struktura određuje koje će pravilo biti sledeće upotrebljeno. Kontrolna struktura često poziva „mašinu za zaključivanje“. Na bazi informacija koje dobije od korisnika (na pitanja koje je postavio ekspertni sistem), „mašina za zaključivanje“ vrši selekciju i testiranje pojedinih pravila i u bazi znanja traži odgovarajući savet ili odluku. To se obično postiže pomoću **olančavanja unapred**, što znači da se sledi put od poznatih činjenica do krajnjeg zaključka (slika).



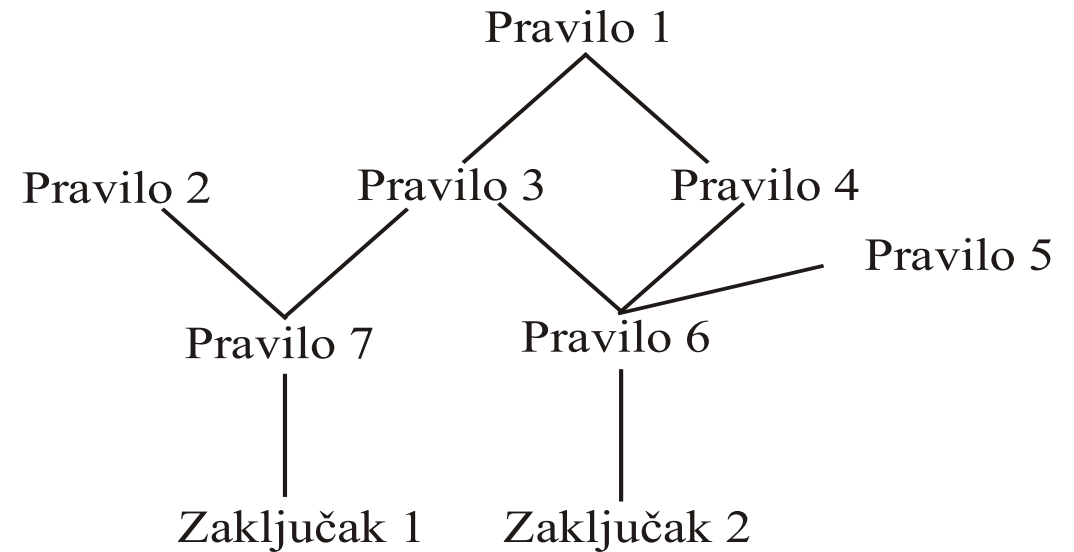
- **Olančavanje unazad** uključuje biranje hipotetičkih zaključaka i testiranje da se uporedi da li će se potrebno pravilo u skladu sa zaključkom ispostaviti kao tačno. U ovom slučaju pravila izložena od strane eksperata često u sebi sadrže određen stepen neizvesnosti. Na primer:
- **IF** kola neće da upale **THEN** razlog može biti nedostatak goriva ili može biti...



- Moguća su dva načina organizovanja ovih sistema i to pomoću mreže pravila ili pomoću stabla odluke, gde se kod stabla odluke polazi od jednog pravila pa se putem grananja dolazi do krajnjeg zaključka, slika.
- **Premise (prvi deo IF - THEN pravila) predstavljaju zaključke prethodnih pravila**, a način njihovog olančavanja utiće na razvoj hijerarhijske strukture u vidu drveta odlučivanja ili razvoj mreže pravila. Naime, u ovom koraku, domenski ekspert treba da razmotri i definiše algoritam olančavanja pravila za upravljanje podacima o ličnosti, odnosno obliku zaključivanja (unapred ili unazad).



Stablo odluke



Mreža pravila



Radi eliminacije pojave **konfliktnih pravila**, prilikom projektovanja logičke strukture zaključivanja neophodno je definisati:

- produkciono pravilo koja se prvo izvršava,
- produkciona pravila sa prioriteto (ukoliko ih ima istovremeno više za pokretanje),
- produkciona pravila sa specifičnom težinom,
- proceduru kada zaustaviti proces zaključivanja, u slučajeve kada imamo ciklično zaključivanje.

Problem ispitivanja **konzistentnosti baze znanja** odnosi se na:

- eliminaciju ili prevazilaženje pravila koja ne mogu biti zadovoljena,
- redundantna pravila (ne doprinose zaključivanju),
- nekonzistentna pravila (dovode do suprotnih zaključaka),
- nekompletna pravila,
- ciklična pravila itd.