



# **Big Data u infrastrukturnim sistemima**

## **Decision support system and report creation**

Mile Kajtez

E5 6/2022



## Sadržaj

|   |    |
|---|----|
| 1. Uvod .....   | 3  |
| 2. Tipovi sistema za podršku u odlučivanju .....      | 5  |
| 2.1. Data-driven DSS .....                            | 5  |
| 2.2. Model-driven DSS .....                           | 5  |
| 2.3. Communication-driven and group DSS .....         | 6  |
| 2.4. Knowledge-driven DSS .....                       | 7  |
| 2.5. Document-driven DSS .....                        | 7  |
| 3. Arhitektura sistema za podršku u odlučivanju ..... | 8  |
| 3.1. Data warehousing .....                           | 9  |
| 4. Decision-Making proces .....                       | 11 |
| 5. Sistem za kreiranje izveštaja .....                | 12 |
| 5.1. Command line interfaces .....                    | 13 |
| 5.2. Menu interfaces .....                            | 13 |
| 5.3. Point-and-click graphical interfaces .....       | 13 |
| 5.4. Question-and-answer interfaces .....             | 14 |
| 6. Zaključak .....                                    | 15 |



## 1. Uvod

---

Sama mogućnost funkcionisanja današnjeg sveta i ljudi uopšte se temelji na postojanju mnogih sistema, kao što su elektroenergetski sistem, sistem zdravstvene zaštite i medicine, ekonomije, sistema obrazovanja, politike, finansija i drugih. Svi ovi sistemi, u krajnjoj tački, formiraju jednu celinu koja je osnova i glavna podrška za današnji život svakog čoveka. Kompleksnost jednog sistema, zavisi od mnogih faktora, kao što su njegova veličina, broj ljudi koji rade u tom sistemu, broj podataka koji čine taj sistem, stepen povezanosti sa drugim sistemima, stepen važnosti podataka u određenom sistemu i druge. Veoma često sam sistem u sebi inicira vrlo česte promene koje su od interesa za funkcionisanje istog, što uzrokuje potrebu za informacijama u relanom vremenu tj. njihovo prikupljanje, obrada i dalje odlučivanje o promenama u zavisnosti od trenutnih podataka. Čovek je vremenom kreirao i razvijao sisteme za podršku u odlučivanju (DSS - *Decision support system*) koji su u velikoj meri glavni oslonci u procesu donošenja odluka, koje su veoma često od velike važnosti za samog čoveka. Sistem za podršku odlučivanju možemo posmatrati kao informacioni sistem koji podržava poslovne i organizacione procese odlučivanja. Ovaj sistem se koristi u menadžmentu, operacijama i planiranju u organizaciji i pomažu ljudima da donose odluke o problemima koji se mogu brzo menjati i nisu određeni unapred. Sistem za podršku odlučivanju može biti potpuno kompjuterizovan ili se može oslanjati na ljudsku snagu, a moguća je i kombinacija navedenih. Ovaj sistem objedinjuje podatke i znanje iz različitih oblasti i izvora kako bi korisnicima pružili informacije u cilju lakšeg donošenja određene odluke. Korisnici ovog sistema isti gledaju kao instrument koji olakšava organizacione procese. Takođe ovaj sistem se često koristi kao podrška za ne tako dobro struktuirane i dvosmislene probleme, kao i fokusiranje na karakteristike koje čine da ih ljudi koji nisu vešti u radu na računaru mogu lako koristiti na interaktivan način. Sistemi za podršku u odlučivanju ističu fleksibilnost i adaptivnost kao važne osobine za prilagođavanje promenama u okruženju i donošenje odluka prema korisnicima. Ovi sistemi uključuju i sisteme bazirane na znanju, tj. zavise od podataka koji do njega dođu i na osnovu kojih se donose odluke. Teoretski sistemi za podršku u odlučivanju mogu biti izgrađeni u bilo kojoj oblasti znanja. Jedan od primera je klinički sistem za podršku u odlučivanju za postavljanje dijagnoza u medicini. Takođe postoje i primeri iz drugih oblasti kao što su u menadžmentu identifikacija loših trendova i bolja raspodela resursa, poljoprivrede i odluke za količinu zasađivanja određene vrste kultura, soobraćaj i definisanje rada železnice, autobusa i mnoge druge.

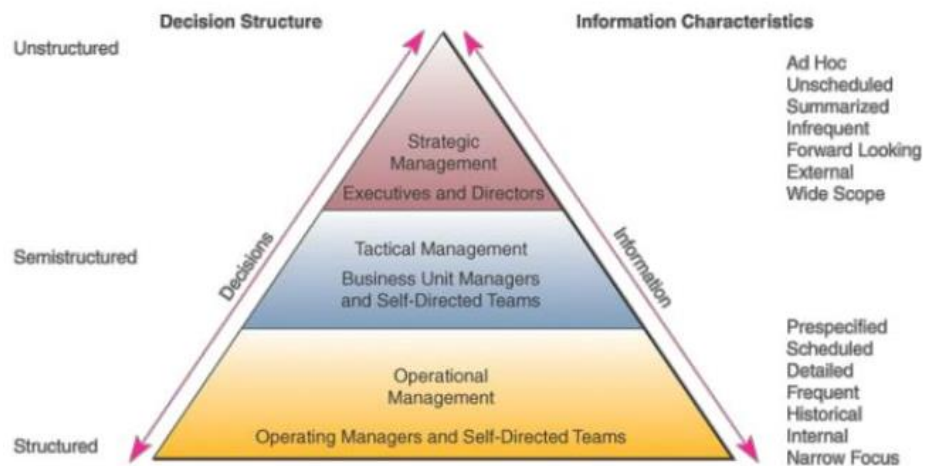
Samo upravljanje DSS možemo podeliti na tri nivoa, gde svaki nivo funkcionisanja zahteva određene podatke (Slika 1.2.). Razlikujemo:

1. **Strategic management** - vrše ga rukovodioci koji razvijaju organizacione ciljeve, strategiju i politiku. Ovaj tip upravljanja možemo posmatrati kao deo strateškog planiranja
2. **Tactical management** - vrše ga menadžeri i biznis analitičari u odvojenim timovima sa ograničenim budžetom, definiše planove i poslovne ciljeve
3. **Operational management** - vrše ga operativni menadžeri ili članovi samostalnog tima, prognoza kratkoročnih planova (na primer na nedeljnom nivou raspored potrošnje)



Ukoliko posmatramo same odluke razlikujemo:

1. **Structured decisions** - situacije u kojima se mogu unapred odrediti procedure koje treba slediti kada je odluka potrebna
2. **Unstructured decisions** - situacije u kojima nije moguće unapred precizirati većinu procedura odlučivanja koje treba slediti
3. **Semi structured decisions** - situacija u kojoj procedure mogu biti predefinisane, ali ne u dovoljnoj meri da bi imali najbolje, preporučene odluke



Slika 1.2. - Nivoi upravljanja DSS

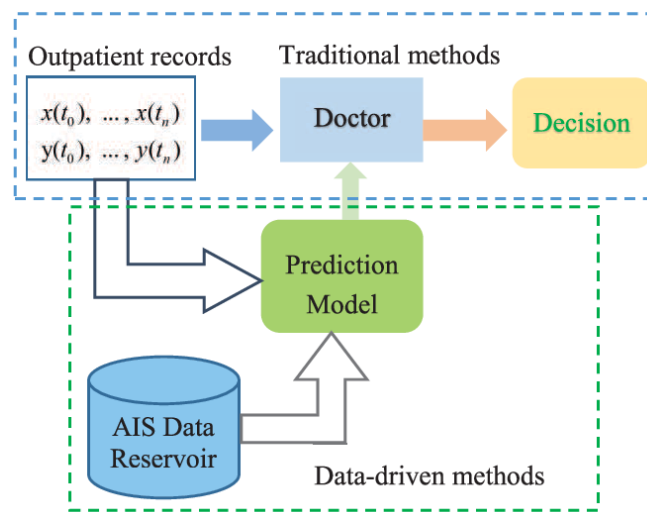
## 2. Tipovi sistema za podršku u odlučivanju

Sistem za podršku u odlučivanju (decision support system - DSS) može biti podeljen na više kategorija na osnovu primarnog izvora informacija. Imamo:

1. Data-driven DSS
2. Model-driven DSS
3. Communication-driven and group
4. Knowledge-driven
5. Document-driven

### 2.1. Data-driven DSS

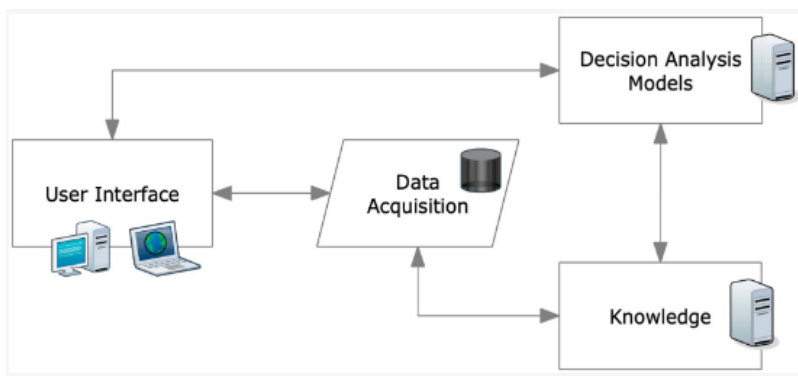
Data-driven DSS je računarski program koji donosi odluke na osnovu podataka iz internih ili eksternih baza podataka. Tipično, data-driven DSS koristi tehnike rudarenja podataka da bi se uočili trendovi i obrasci i cilju omogućavanja predviđanja budućih događaja. Preduzeća često koriste ova tip sistema za odlučivanje da pomognu u donošenju odluka o salihama, prodaji i drugim poslovnim procesima. Neki se koriste i kao pomoć u donošenju odluka u javnom sektoru, kao što je predviđanje verovatnoće budućeg kriminalnog ponašanja. Sledi primer Data-driven DSS (Slika 2.1.1.).



Slika 2.1.1. - Data-driven DSS - primer

### 2.2. Model-driven DSS

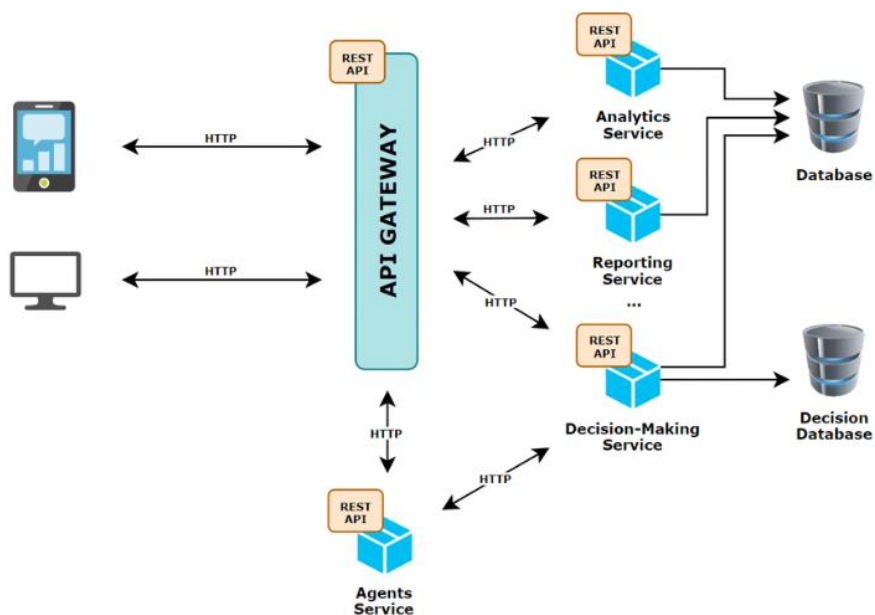
Model-driven DSS naglašava pristup i upravljanje statičkim, finansijskim, optimizacionim ili simulacionim modelom. Koriste podatke i parametre dostavljene korisnicima pri pomoći u donošenju odluka u analizi situacije (oni ne zahtevaju mnogo podataka). Sledi primer arhitekture ove vrste DSS (Slika 2.2.1.):



Slika 2.2.1. - Model-driven DSS - primer

## 2.3. Communication-driven and group DSS

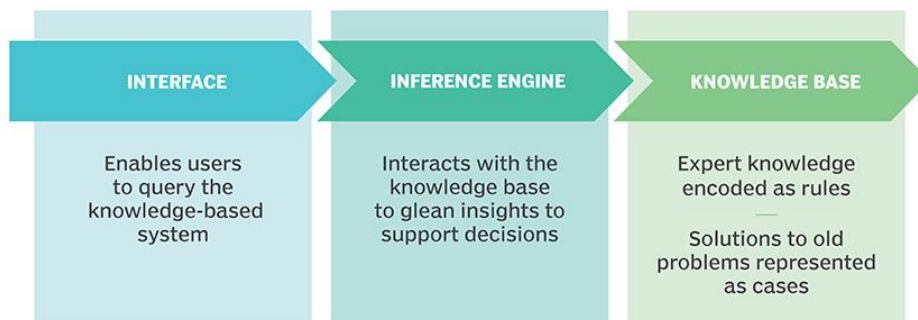
Communication-driven DSS koristi različite komunikacione alate kao što su e-mail, trenutne poruke ili glasovno časkanje, da bi se omogućilo da više od jedne osobe može da radi na jednom zadatku. Cilj ovog tipa DSS (Slika 2.3.1.) jeste da poveća saradnju između korisnika i sistema i poboljšanje ukupne efikasnosti i efektivnosti sistema.



Slika 2.3.1. - Arhitektura group DSS

## 2.4. Knowledge-driven DSS

U ovoj vrsti sistema za podršku, podaci koji pokreću sistem se nalaze u bazi znanja koji se kontinualno ažuriraju pomoću sistema za upravljanjem znanjem. Knowledge-driven DSS pruža korisnicima informacije koje su u skladu sa poslovnim procesima i znanjem kompanije koja koristi taj isti sistem. Na sledećoj slici (Slika 2.4.1.) se nalazi prikaz arhitektura ovog sistema.



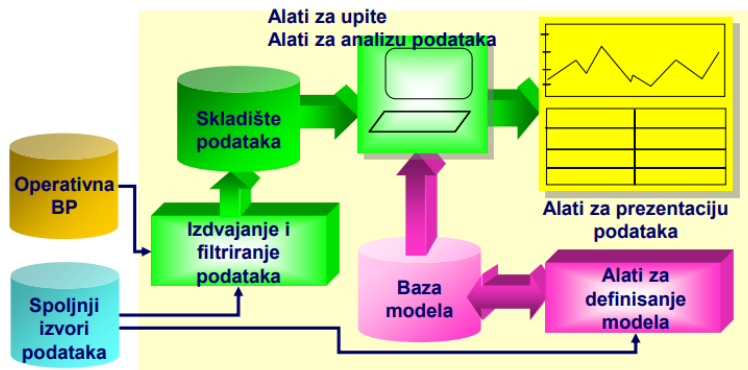
Slika 2.4.1. - Knowledge-driven DSS - Arhitektura

## 2.5. Document-driven DSS

Document-driven DSS je tip sistema za upravljanje informacijama koji koristi dokumente za preuzimanje podataka. Ovaj sistem omogućava korisnicima da pretražuju web stranice ili baze podataka na osnovu određenih parametara pretrage. Takođe, upravlja pronalaženjem i manipulisanjem nestruktuiranim podacima u raznim elektronskim formatima.

### 3. Arhitektura sistema za podršku u odlučivanju

Na sledećoj slici (Slika 3.1.) je prikazana opšta struktura sistema za podršku u odlučivanju. Neki od osnovnih delova se eksterni podaci koji predstavljaju ulaz u sistem, deo za filtriranje i skladištenje istih, alati za upite i analizu podataka, alati za definisanje modela, kao i izlaz iz sistema tj. alati za prezentaciju podataka.



Slika 3.1. - Opšta struktura sistema za podršku odlučivanju

Sam DSS se sastoji iz četiri glavne komponente (Slika 3.2.) i to:

1. User Interface
2. Baza podataka
3. Model

User interface je deo sistema čiji je zadatak da omogući tačan i blagovremen prikaz podataka, kao i laku interakciju i uvid u podatke od interesa. Za samu izradu ove komponente mogu se koristiti razne tehnologije i alati koji poseduju mogućnost kreiranja prikaza podataka, poput tabela, grafika i drugih načina predstavljanja podataka.

DSS pristupa informacijama direktno iz baze podataka u zavisnosti od vaših potreba i vrste odluke koju donosite. Šema arhitekture DSS-a se fokusira na vrstu baze podataka koja je potrebna za određeni model, ko je odgovoran za različite vrste baza podataka, kao i na održavanje tačnosti i sigurnosti baze podataka. Baza podataka služi za skladištenje informacija i sama sadrži:

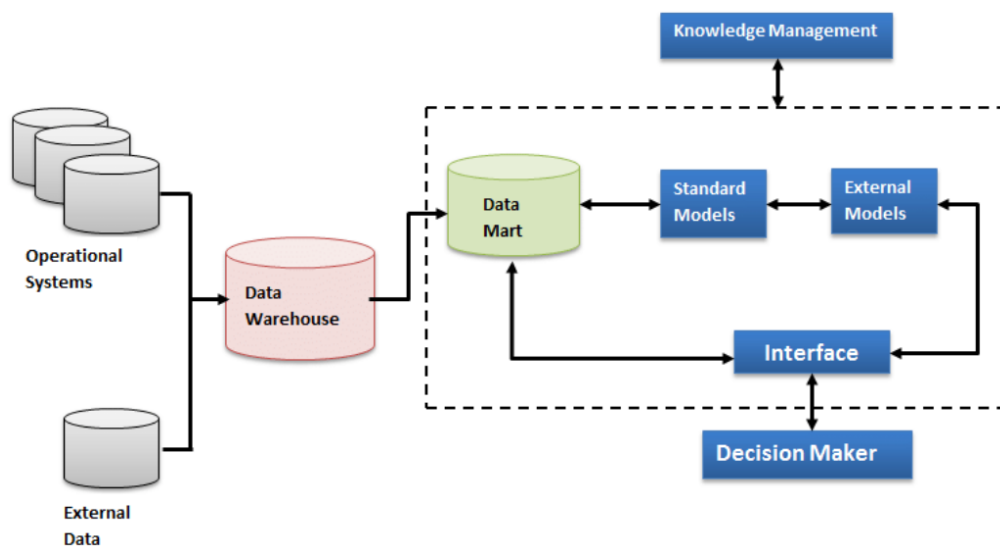
1. Lične/interne informacije tj. detalji prikupljeni unutar organizacije, od zaposlenih, kupaca
2. Eksterne informacije - informacije prikupljene iz spoljnih izvora, kao što su nezavisna istraživanja, internet, vladine organizacije, itd.

Model predstavlja deo DSS-a čiji je zadatak definisanje i upravljanje modela. Dok model reprezentuje kontekst, situacije i događaje, sistem upravlja DSS modelom, skladišti i održava DSS modele. Model čini važnu komponentu DSS arhitekture jer nam omogućava izvršavanje određene analize podataka koja je potrebna za određenu vrstu donošenja odluka. Na primer, moramo razumeti šta će se desiti ukoliko



promenimo određenu promenljivu. Model zasnovan na tabeli često pomaže da se izvrši ovu vrstu analize. Sistem koji upravlja modelom (model management system) upravlja DSS modelima, ali ne odlučuje koji je najbolji model za tip odluke. Donosioci odluka mogu iskoristiti svoju stručnost da, na osnovu modela, odluče kako će rešiti određeni problem.

Deo sistema za upravljanje modelima je i knowledge. Ovaj element DSS arhitekture pruža informacije o odnosu između podataka, koji su previše složeni. Ovaj deo upravlja znanjem i donosiocima donosi moguća ili alternativna rešenja problema. Takođe šalje signale donosiocima kada postoji neslaganje između predviđenih i stvarnih rezultata.



Slika 3.2. - Komponente DSS-a

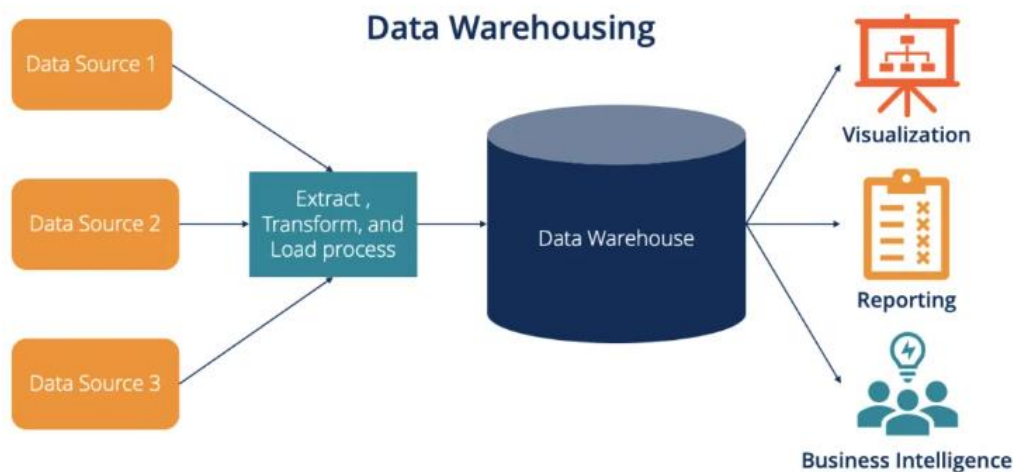
### 3.1. Data warehousing

Data warehousing se može definisati kao proces prikupljanja i skladištenja podataka iz različitih izvora i upravljanje njima radi pružanja vrednih poslovnih uvida. Ovaj proces se može nazvati i elektronskim skladištenjem gde preduzeća čuvaju veliku količinu podataka i informacija. To je kritična komponenta koja uključuje mnoge tehnike za analizu podataka. Takođe, za ovaj proces, možemo reći daje to mešavina tehnologija i komponenti koje omogućavaju strateško korišćenje podataka, kao i metoda prevođenja podataka u informacije koje su od interesa. Sledi prikaz prethodno pomenutog procesa (Slika 3.1.1.).

Data warehousing se sastoji od sledećih koraka:

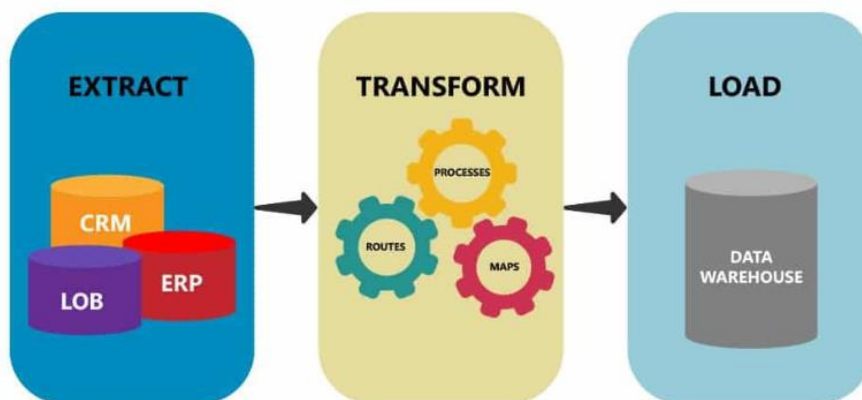
1. **Uvoz podataka (Extraction of data)** - velika količina podataka se prikuplja iz različitih izvora
2. **Čišćenje podataka (Cleaning of data)** - kada se podaci sakupe oni prolaze kroz proces čišćenja. Podaci se skeniraju u potrazi za greškama, a svaka pronađena greška se ispravlja ili isključuje
3. **Konverzija podataka (Conversion of data)** - nakon čišćenja, format se menja u format skladišta

4. **Postavljanje podataka u skladište (Storing in a warehouse)** - jednom kada se podaci konvertuju u željeni oblik, podaci koji se čuvaju u skladištu prolaze kroz procese kao što su konsolidacija i sumiranje kako bi se lakše i koordinisano koristili. Kako se vremenom izvori ažuriraju, više podataka se dodaje u skladište.



Slika 3.1.1. - Data warehouse

*Extract, transform, load* (ETL) (Slika 3.1.2.) je proces koji se sastoji iz tri faze i to učitavanje podataka, njihova transformacija i učitavanje u skladište podataka. Podaci se mogu učitati iz jednog ili više izvora i takođe se mogu poslati na jedno ili više odredišta. Ovaj proces se obično vrši pomoću softverskih aplikacija, ali je mogu obaviti i ručno operateri sistema. ETL softver obično automatizuje ceo proces i može se pokrenuti ručno ili po vremenskim rasporedima, bilo kao pojedinačni zahtevi ili objedinjeni u jednu grupu.



Slika 3.1.2. - ETL proces

## 4. Decision-Making proces

Decision-making proces je proces donošenja odluka identifikacijom odluke, prikupljanjem informacija i procenom alternativnih rešenja. Ovaj proces može pomoći u donošenju promišljenih odluka organizovanjem relevantnih informacija i definisanjem alternativa (Slika 4.1.).

Ovaj pristup povećava šansu za odabir najzadovoljavajuće moguće alternative. Delovi ovog procesa su:

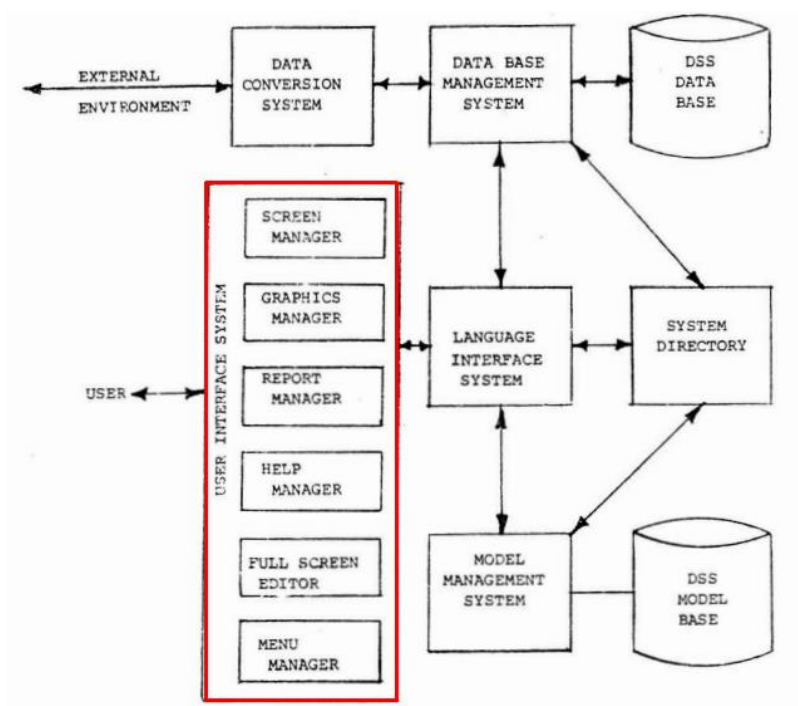
1. Identity decision - identifikacija odluke (jasno definisanje prirode odluke koja se mora doneti)
2. Gather relevant information - prikupljanje relevantnih informacija (razlikujemo interne i eksterne podatke)
3. Identity the alternatives - identifikovanje alternativa (u procesu prikupljanja informacija, često se identifikuje nekoliko mogućih alternativa. Potrebno je definisati skup mogućih rešenja koje zadovoljavaju željene uslove)
4. Weigh the evidence - sagledavanje rešenja (za svaku alternativu je potrebno izvesti simulaciju i procenu tačnosti rešenja. Vremenom će se favorizovati određeni skup alternativa, koje daju najbolje rezultate)
5. Choose among alternatives - biranje alternative koja se čini najboljom
6. Take action - kada smo izabrali alternativu, na osnovu nje izvršavamo akciju
7. Review your decision and its consequences - razmatranje rezultata odluke i procena validnosti rešenja. Ako rešenje nije dovoljno dobro, potrebno je uzei u obzir neku drugu alternativu



Slika 4.1. - 7 koraka Decision-making procesa

## 5. Sistem za kreiranje izveštaja

Sistem za kreiranje izveštaja možemo posmatrati kao deo sistema za donošenje odluka i njegova glavna svrha jeste pravovremen, jasan i tačan prikaz rezultata sistema za odlučivanje. Možemo ga posmatrati kao UI (user interface) sistema. Ovaj pod-sistem može sadržati više delova (Slika 5.1.) gde svaki deo ima svoj domen obrade i uvida podataka, a samim tim i posebne uloge koje ljudi mogu da imaju u tom podsistemu, kao što su screen manager, graphics manager, report manager i drugi.



Slika 5.1. - Prikaz pod-sistema za kreiranje izveštaja

Svaki UI treba da podrži određene dizajnerske potrebe kao što su:

1. Lako učenje i korišćenje
2. Lak uvid u rezultate
3. Stabilnost rada u prikazivanju velikih količina podataka ili podataka koji su zahtevniji za prikaz
4. Predstavljanje i promovisanje dobrih odluka
5. Određeni nivo interakcije korisnika i dobijenih podataka



Korisnički interfejs određuje kako se informacije unose i prikazuju, međutim postavlja se pitanje na koji način će se te iste informacije unositi i prikazivati. Zbog toga, sisteme za prikaz rezultata možemo podeliti u nekoliko grupa, na osnovu načina funkcionisanja istog i to:

1. Command line interfaces
2. Menu interfaces
3. Point-and-click graphical interfaces
4. Question-and-answer interfaces

Svaki od navedenih tipova se može koristiti u sistemima za podršku u odlučivanju ili se čak mogu i kombinovati.

### 5.1. Command line interfaces

Command line interface su najstariji oblik kompjuterske kontrole. Ovaj tip interfejsa još uvek dominira nekim operativnim sistemima, uključujući MS-DOS, UNIX i Linux. U DSS-u sa interfejsom u stilu komandnog jezika, korisnik unosi komandu kao što je „run” ili „plot”. Ovi interfejsi zahtevaju od korisnika da unese komandu koja govori sistemu šta dalje da radi. Odgovornost korisnika je da zna koje su komande dostupne i kako te komande formulisati sa njihovim parametrima. Takvi interfejsi mogu biti prilično moćni, dajući korisnicima detaljnu kontrolu nad radom sistema, ali postoji značajan trošak u smislu povećane obuke. Komandne interfejse je teško naučiti. Menadžeri moraju pohađati radionice i čitati dokumentaciju. Većina ljudi nikada ne nauči više od delić komandi na bilo kom komandnom jeziku i često greši u unosu komandi.

### 5.2. Menu interfaces

U ovoj vrsti interfejsa, korisnik sa liste mogućih izbora bira zadatak ili funkciju koju treba izvršiti. List funkcija ili zadataka naziva se meni. Opcije menija bi trebalo da se pojavljuju u logičnom, hijerarhijskom redosledu, počevši od glavnog menija i idući do podređenih ili podmenija. Meniji mogu postati zamorni i dugotrajni kada se analiziraju složene situacije, jer može biti potrebno nekoliko menija da bi se koristio sistem i korisnik mora da se kreće napred-nazad između menija. Padajući meni je podmeni koji se pojavljuje kao postavljeni padajući meni na ekranu, obično nakon unosa u meni visokog nivoa. Traka sa alatkama sa grafičkim ikonama takođe može poslužiti kao meni. Meniji su često efikasni jer se oslanjaju na prepoznavanje, a ne na podsećanje. Rad sa menijima podseća korisnike na dostupne opcije. Dizajner menija mora uzeti u obzir konfliktne potrebe i iskusnih i neiskusnih korisnika.

### 5.3. Point-and-click graphical interfaces

Grafički korisnički interfejs (GUI) je sistem interfejsa u kome korisnici imaju direktnu kontrolu nad vidljivim objektima. Korisnici pokazuju i kliknu da bi pokrenuli radnje umesto da unose složene komande. Glavni elementi GUI su prozori, ikonice, padajući meniji i dijalozi. Prozor je deo ekrana računara koji se ponaša kao da je nezavisni računarski terminal. Ikonice su male slike koje predstavljaju prozore ili radnje. Klikom na ikonicu pokreće se otvaranje prozora ili pokretanje komande. U stilu



interfejsa grafičke ili manipulacije objektima, korisnik direktno manipuliše objektima predstavljenim kao simboli zvani ikonice.

#### 5.4. Question-and-answer interfaces

Ovaj tip interfejsa počinje tako što računar postavlja pitanje korisniku. Korisnik na pitanje odgovara frazom ili rečenicom. Zatim dolazi do dijaloga između računara i korisnika. Pitanja računara su funkcija prethodnih odgovora korisnika i potreba obrade aplikacije. Ovaj stil interfejsa se naziva interakcija forme; u stilu interakcije sa formom, korisnik unosi podatke ili komande u određene prostore (polja) u obrascu. Naslovi obrasca služe kao upit za željeni unos. Interakcija čoveka i računara koja je slična ljudskom dijalogu naziva se dijalogom prirodnog jezika. Glavno ograničenje korišćenja odgovora prirodnog jezika je nemogućnost računara da zaista razume nestrukturirani ili neočekivani prirodni jezik. Programer mora da predvidi odgovore korisnika i odgovore programa. Ovo je jedan od najstarijih tipova interfejsa i danas se ne koristi tako često u izgradnji DSS-a, ali može biti i deo tehnologija za prepoznavanje govora. Još jedan novi tip interfejsa naziva se trodimenzionalni interfejs ili interfejs virtuelne realnosti (VR). Koristi se u brojnim istraživačkim okruženjima. Sa VR interfejsom, korisnik komunicira sa računarskim okruženjem. Korisnik nosi slušalice i senzor položaja ruke da bi stupio u interakciju sa simulacijom za podršku odlučivanju. Korisnik može hodati okolo, hvatati i pomerati objekte i, uopšte, menjati okruženje. VR interfejs može postati održiv DSS korisnički interfejs u budućnosti, ali u narednih nekoliko godina menadžeri i DSS analitičari bi trebalo da se fokusiraju na prethodne tipove interfejsa. U većini DSS-a je implementirano više od jednog stila interfejsa.



## 6. Zaključak

---

Savremeno efikasno poslovno odlučivanje se ne može zamisliti bez informacionih sistema (IS). Informacioni sistemi i tehnologije se koriste kao podrška svim aspektima organizacionih funkcija i aktivnosti. Moderno poslovno okruženje zahteva i novi tip menadžera koji kombinuje menadžerske vешtine sa ekspertizom u oblasti informatičkih tehnologija. Pojava sistema za podršku odlučivanju donosi suštinski nov pristup ranije poznatim konceptima informacionih sistema. Oni su danas prepoznatljiva kategorija informacionih sistema koji obezbeđuju menadžerima kontrolu njihovih podataka, pristup analitičkim alatima, kao i konsultacije i komunikaciju sa distribuiranim grupama menadžment tima. Moderna kompanija mora posedovati adekvatan informacioni sistem koji će u stopu pratiti razvoj, a samim tim povećavati konkurentnost i dugotrajnost na tržištu. Teoretski, sistemi za podršku odlučivanju mogu biti izgrađeni u bilo kojoj oblasti znanja. Jedan od primera je klinički sistem za podršku odlučivanju za postavljanje dijagnoza u medicini. Sistemi za podršku odlučivanju su široko primenjeni u biznisu i menadžmentu. Izvršna tabla i ostali softveri za praćenje učinka omogućavaju brže donošenje odluka, identifikaciju loših trendova i bolju raspodelu resursa. Zahvaljujući sistemima za podršku odlučivanju sve informacije iz bilo koje organizacije su predstavljene putem grafikona, dijagrama, tj. na ovaj način sve se nalazi na jednom mestu što omogućava menadžmentu da donosi strateške odluke. Definitivno, za ovaj sistem se može reći da je neizostavni deo u bilo kom današnjem, po kompleksnošću, većem sistemu.