

# Primjer sustava potpore odlučivanja prodajne poslovne funkcije

---

**Zakinja, Gabriel**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2018**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:137:263183>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-23**



*Repository / Repozitorij:*

[Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula](#)



Sveučilište Jurja Dobrile u Puli  
Fakultet informatike u Puli

GABRIEL ZAKINJA

**PRIMJER SUSTAVA POTPORE ODLUČIVANJU PRODAJNE  
POSLOVNE FUNKCIJE**

Završni rad

Pula, veljača, 2018. godine

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli  
Fakultet informatike u Puli

GABRIEL ZAKINJA

**PRIMJER SUSTAVA POTPORE ODLUČIVANJU PRODAJNE  
POSLOVNE FUNKCIJE**

Završni rad

**JMBAG: 0303038961, izvanredni student**

**Studijski smjer: Informatika**

**Predmet: Upravljački informacijski sustavi**

**Mentor: Prof. dr. sc. Vanja Bevanda**

Pula, veljača, 2018. godine

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisani Gabriel Zakinja, kandidat za prvostupnika Informatike ovime izjavljujem da je ovaj Završni rad rezultat isključivo mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio Završnog rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranog rada, te da ikoji dio rada krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

Student

---

U Puli, 15. veljače 2018. godine

IZJAVA  
o korištenju autorskog djela

Ja, Gabriel Zakinja dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj završni rad pod nazivom Primjer sustava potpore odlučivanju prodajne poslovne funkcije koristi na način da gore navedeno autorsko djelo, kao cjeloviti tekst trajno objavi u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli te kopira u javnu internetsku bazu završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice (stavljanje na raspolaganje javnosti), sve u skladu s Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima i dobrom akademskom praksom, a radi promicanja otvorenoga, slobodnoga pristupa znanstvenim informacijama.

Za korištenje autorskog djela na gore navedeni način ne potražujem naknadu.

U Puli, 15. veljače 2018. godine

Potpis

---

# SADRŽAJ

UVOD .....	1
1. PRODAJNA FUNKCIJA.....	3
1.1. Funkcije prodaje .....	4
1.2. Zadaci prodaje.....	5
2. ODLUČIVANJE .....	7
3. SUSTAVI POTPORE ODLUČIVANJU.....	10
3.1. Vrste sustava potpore odlučivanju.....	13
3.1.1. Model driven DSS .....	14
3.1.2. Knowledge driven DSS .....	15
3.1.3. Data driven DSS .....	15
3.2. Razvoj sustava za potpore odlučivanju kroz povijest.....	18
4. BAZE PODATAKA.....	23
5. SKLADIŠTE PODATAKA .....	27
5.1. Arhitektura skladišta podataka .....	28
5.2. Metode razvoja skladišta podataka .....	30
5.3. Modeliranje podataka .....	30
5.4. Punjenje skladišta .....	34
5.5. Korištenje skladišta .....	35
6. IZRADA DIMENZIJSKE KOCKE .....	38
7. ZAKLJUČAK.....	46
8. LITERATURA .....	47
POPIS SLIKA .....	50
SAŽETAK .....	51
SUMMARY .....	52

## UVOD

Tema ovog rada je sustav potpore odlučivanju u poslovnoj funkciji prodaje. Cilj ovog rada je objasniti preduvjete za izgradnju, vrstu potpore koju pruža, načine primjene, te krajnje, izgraditi jednostavan primjer takvog sustava.

U prvom poglavlju opisan je pojam prodaje kao funkciju poduzeća, odvijanje procesa prodaje, njene uloge, zadatci, ciljevi, te njeno upravljanje. Pojašnjena je važnost zadatka pripreme prodaje, kratki opis važnih zadataka prodaje: istraživanje tržišta, komercijalna promidžba, davanje ponuda.

Drugo poglavlje odnosi se na odlučivanje, vrste problema odlučivanja, ključne komponente odlučivanja. Objasnjene su strukturirane, ne strukturirane i semi-strukturirane odluke, te pristup rješavanju svake od tih vrsta.

U trećem poglavlju definirani su sustavi potpore odlučivanju, objašnjena njihova uloga u procesu odlučivanja, prednosti koje nude i karakteristike prema nekoliko različitih autora. Slijedi podjela sustava potpore odlučivanju prema Alterovom terenskom istraživanju iz 1980. god., kratak opis svake podjele, te nadalje su opisani sustavi potpore odlučivanju temeljeni na podacima, modelu i znanju kako bi se dao uvid u razlike između tih sustava.

Četvrto poglavlje pojašnjava baze podataka: njihove uloge, ciljevi, arhitekturu i ulogu sustava za upravljanje bazom podataka kako bi čitatelj lakše shvatio sljedeće poglavlje.

U petom poglavlju opisana su skladišta podataka, njihova primjena, uloga, arhitektura, pojašnjene pojedine komponente, te su opisane dvije najčešće korištene metode razvoja skladišta podataka. Slijedi naglasak na modeliranju podataka unutar skladišta podataka pošto je važan korak pri izradi dimenzijske kocke. Opisane su dvije vrste dimenzijskih modela, te njihova struktura. Pojašnjene su pojedine faze punjenja skladišta podataka, krajnje je objašnjeno korištenje skladišta podataka analitičkom obradom podataka i rudarenjem podataka, te što omogućuju te metode.

Zadnje poglavlje sastoji se od praktičnog dijela ovog rada, izrada dimenzijske kocke i prikaza dobivenih rezultata operacija nad dimenzijskom kockom u obliku grafova.

Prvi dio sastoji se od opisa korištenog skladišta podataka i programa, zatim je opisan i prikazan proces izrade dimenzijske kocke, krajnje slijedi opis i prikaz dobivenih rezultata, te što se htjelo postići tim rezultatima.

Metode korištene u radu su induktivna i deduktivna, metoda analize i deskriptivna metoda.



# 1. PRODAJNA FUNKCIJA

Prodaja je jedna od najvažnijih funkcija u procesu reprodukcije jer omogućuje da se proizvedeni proizvodi realiziraju, pretvore u novac, odnosno da se dostave krajnjem kupcu. Proizvodi koje potrošači neće kupiti, zapravo nisu uporabne vrijednosti, pa je u tom smislu prodaja mjerilo korisnosti ostvarene proizvodnje. Poduzeća tek prodajom dobivaju svoju društvenu potvrdu za proizvedene robe. Osim toga, važna je i zbog toga što s prodajom dolazi i do potrebnih novčanik sredstava za obnavljanje procesa proizvodnje i za nastavljanje uspješnog poslovanja poduzeća.<sup>1</sup>

Prodajna funkcija poduzeća je osnovna funkcija. Volumen i vrijednost prodaje, i marža profita u konačnici upravljaju veličinom poduzeća, njegovom organizacijom, financijskim i osobnim problemima. Upravljanje prodajom predstavlja jedno od najvažnijih funkcionalnih područja upravljanja, a sve principe općeg upravljanja kao što su planiranje, organiziranje, smjer, motivacija i kontrola primjenjuju se na upravljanje prodajom radi osiguranja bolje poslovne uspješnosti. Menadžeri prodaje odgovorni su za organiziranje prodajnog napora, kako unutar tako i izvan poduzeća. U okviru tvrtke, menadžer prodaje izgrađuje formalne i neformalne organizacijske strukture koje osiguravaju učinkovitu komunikaciju, ne samo unutar odjela prodaje, već i u njegovim odnosima s drugim organizacijskim jedinicama izvan tvrtke, voditelj prodaje služi kao ključni kontakt s kupcem i vanjskom javnošću, te je odgovoran za izgradnju i održavanje učinkovite distribucijske mreže.<sup>2</sup>

Moderna prodajna organizacija trebala bi održavati dvostruke potrebe svojih kupaca i vlastitog posla. Prodajna organizacija treba koristiti sve tehničke i informacijske podrške, od proizvodnje, dizajna, financija, osoblja i marketinga, kako bi održavala potrebe kupca i tvrtke. Veličina bilo koje prodajne organizacije je funkcija volumena prodaje, pokrivenost kupca potrebnih za dobivanje profitabilnih količina i radnog opterećenja potrebnog unutar svake razine upravljanja. Da bi bila učinkovita u prodaji, organizacija mora biti sposobna davati podršku kupcima i prodavačima. Odnos

---

<sup>1</sup> P. Sikavica, M. Novak (1999.) *Poslovna organizacija, treće izmjenjeno i dopunjeno izdanje*, str. 802

<sup>2</sup> K. Vashisht (2006.) *A Practical Approach to Sales Management*, str. 1

između kupaca i prodavača je najvažniji od svih odnosa organizacije. Organizacija bi trebala biti usredotočena na maksimiziranje tog odnosa.<sup>3</sup>

## 1.1. Funkcije prodaje

Sadržaj funkcije prodaje određen je osnovnim poslovima koji sadrže odgovarajuće aktivnosti koje je potrebno izvršiti na operativnoj razini u poduzeću. To su sljedeći osnovni zadaci i operativne aktivnosti:

- analiza promjena motiva i sadržaj potražnje za proizvodom/uslugom,
- analiza globalnih kretanja u ponudi i potražnji za proizvodom/uslugom,
- obrada podataka i oblikovanje informacija o strukturi domaće potražnje,
- obrada podataka i oblikovanje informacija o strukturi inozemne potražnje,
- izrada marketinške strategije nastupa na tržištu,
- analiza i priprema kapaciteta za prodaju proizvoda/usluga,
- kalkulacija cijena i izrada prijedloga cijena po segmentima tržišta i ugovorima,
- priprema ugovora o prodaji,
- prikupljanje, obrada i izrada liste narudžbi,
- obrada prispjelih informacija od maloprodaje i veletrgovaca te prenošenje informacijske osnovice proizvodnji (razvoju),
- priprema prijedloga promotivnih aktivnosti,
- izrada plana nastupa na sajamskim priredbama,
- organizacija konferencija za novinare,
- izrada plana budžeta nastupa na tržištima,
- izrada sredstava i oblika propagandnih aktivnosti,
- komunikacija s tržištem,
- priprema ulaznih parametara za istraživanje zadovoljstva kupca/korisnika,
- analiza učinaka prodajne politike i odabira poslovnih partnera,
- prijedlog mjera i aktivnosti za unapređenje prodaje,
- poslovi obrade narudžbi i distribucija podataka za ispunjenje narudžbi,
- analiza naplate potraživanja za prodane proizvode/usluge,
- analiza i prijedlog načina stimulacije prodaje.

---

<sup>3</sup> Ibid, str. 1-2

Ovi poslovi objedinjeni su u funkciji prodaje (funkcija marketinga), a može ih izvršiti vlastita marketinška služba ili dio neke druge službe, ako se radi o manjem poduzeću. Nositelj funkcije marketinga (prodaje) u poduzeću može biti sektor, služba ili odjel marketinga odnosno prodaje, ovisno o djelatnosti poduzeća i njegovim posebnostima. Međutim, postoji značajna razlika između marketinga i prodaje. Marketing zapravo nije prodaja. Prodaja je samo vrh marketinške ledene sante.<sup>4</sup>

## 1.2. Zadatci prodaje

Globalni je zadatak prodajne službe u proizvodnoj organizaciji - pravodobna i maksimalno povoljna prodaja proizvedene robe. Taj globalni zadatak sastoji se, zapravo, od čitavog niza drugih, specifičnih zadataka, čije obavljanje počinje s pripremom prodaje. Kao što se proizvodni proces, prije nego počne, planski priprema, tako se priprema i prodaja. Bez tih priprema ona bi u današnjim uvjetima bila gotovo onemogućena. Uspjeh prodaje ovisi znatno, gotovo bi se moglo reći isključivo, o kvaliteti tih priprema. Što su one bolje obavljene, veća je sigurnost da će uspjeh biti potpuniji i obratno. Odatle proizlazi i važnost zadatka pripreme, a osobito zadatka u vezi s istraživanjem tržišta, komercijalnom promidžbom i drugim zahvatima koji omogućuju da se realno sagleda mjesto što ga poduzeće zauzima na tržištu, kakav je njegov udio u proizvodnji određenog proizvoda i kakav se perspektivni plasman može očekivati u budućnosti ako se provedu određeni planirani zahtjevi.<sup>5</sup>

Istraživanje tržišta jedan je od najvažnijih zadataka prodajnog sektora, jer se brine za skupljanje, tumačenje i ocjenu podataka da bi odluke mogle biti donesene na racionalnoj osnovi. Zadatak istraživanja tržišta proteže se na domaće i na vanjsko tržište, a obuhvaća utvrđivanje kapaciteta tržišta, analizu i statistiku prodaje, utvrđivanje mogućih prodajnih kvota i drugih relevantnih podataka i vijesti.<sup>6</sup>

U sklopu zadataka pripreme prodaje komercijalna promidžba ili, kako se u novije vrijeme naziva, ekonomska promidžba, dobiva također sve veće značenje. Njen je glavni zadatak obavještavati kupce o značajkama i prednostima proizvoda što ih naša organizacija proizvodi ili namjerava proizvoditi. Ekonomska promidžba aktivno

---

<sup>4</sup> M. Drljača (2005.) *Prodaja kao funkcija*

<sup>5</sup> P. Sikavica, M. Novak, op. cit., str. 804-805

<sup>6</sup> Ibid, str. 805

djeluje na tržištu utječući na sklonosti i želje potencijalnih kupaca da podmiruju svoje potrebe upravo proizvodima koje proizvodi naše poduzeće. Ona se može javljati u različitim oblicima, kao što su oglasi u tisku, plakati i leci, promidžbeni filmovi na televiziji, priredbe ili nagradni natječaji.<sup>7</sup>

Među poslovima prodaje važno mjesto zauzimaju zadaci vezani za davanje ponuda. Ponuda je jedan od prvih konkretnih, a ugovaranje interesnih dodira s budućim kupcem, pa je zbog toga potrebno da se ona dobro pripremi i sastavi kako bi djelovala privlačno, a ne odbojno. Ugovaranjem se zapravo zaključuje posao s kupcem, utvrđuju svi potrebni uvjeti koji se odnose na proizvod ili uslugu, bilo u pogledu kvalitete, roka isporuke i cijene, bilo u pogledu nekog drugog čimbenika važnog za kupca s koji se ugovara.<sup>8</sup>

Dostatno je istaknuti još samo značenje zadataka koji se odnose na brigu o proizvodima nakon prodaje. Koliko se nesporazuma, konflikata i šteta može izbjeći ako se zadrži briga o proizvodima koji su prodani, ako se ispravno analiziraju reklamacije kupaca i organizira dobra servisna služba. U širenju prodaje može se dobro iskoristiti reputacija stečena u obavljanju servisa. Naprotiv, slaba tehnička pomoć kupcima proizvoda velik je nedostatak za osoblje zaduženo za prodaju.<sup>9</sup>

Kao i svi drugi zadatci, tako i zadatci u vezi uz prodaju proizvoda izazivaju određene troškove. U nekim, doduše rijetkim slučajevima, oni premašuju i troškove neposredne proizvodnje. Ta činjenica obvezuje poduzeće da se o njima brine jer bi se u suprotnom slučaju moglo dogoditi da konačan uspjeh bude manji od stvarno mogućeg, odnosno da skupa prodaja paralizira prednosti do kojih je organizacija došla snižavajući troškove proizvodnje.<sup>10</sup>

---

<sup>7</sup> Ibid, str. 805

<sup>8</sup> Ibid, str. 805

<sup>9</sup> Ibid, str. 805

<sup>10</sup> Ibid, str. 806

## 2. ODLUČIVANJE

Odluke smatramo odabirom između više mogućih alternativa tijekom događaja, odabir koji će nas dovesti do željenog cilja. Proces odabira alternative ponekad može biti vrlo složen, primjerice, kad imamo veliki broj mogućih alternativa, nemogućnost pronalaženja dodatnih alternativa ili neizvjesnost odabira određene alternative na tijek događaja. Sustavi potpore odlučivanju (eng. Decision Support Systems - DSS)<sup>11</sup> su sustavi koji nam mogu donekle pružati potporu pri donošenju takvih, kompleksnih, odluka.

U klasičnom konceptu DSS-a, taksonomija strukturiranosti problema sastavljena od H. A. Simona pokazala se značajnom. Problem se naziva strukturiranim ako sve faze su strukturirane (tj. jasni ciljevi, jasno specificirani ulazni i izlazni podatci i procedure su standardizirane). Takvi problemi se mogu programirati i rješavati autonomnim donošenjem odluka. Problemi odlučivanja čija nijedna faza nije strukturirana zovu se nestrukturirani. Koncept semi-strukturiranih problema predstavljen je od Keena i Scott-Mortona kao klasa problema koja pada između strukturiranih i nestrukturiranih problema i koja zahtjeva kombinaciju standardnih procedura rješenja i pojedinih menadžerskih procjena; pošto, problem ne može biti riješen autonomno i automatski sa strane računala, nego je nužna obrada informacija putem računala kako bi se proširile mogućnosti donositelja odluka.<sup>12</sup>

Kako bi se raspravljalo o podršci odluka i što DSS alati mogu ili trebaju učiniti, potrebno je imati perspektivu o prirodi procesa odlučivanja i različitim zahtjevima za njegovo održavanje. Jedan od načina gledanja na odluku je prema njenim ključnim komponentama. Prva komponenta su podaci prikupljeni od strane donositelja odluke koji će se koristiti za donošenje odluke. Druga je proces kojeg je odabrao donositelj odluke za kombiniranje podataka. Te krajnja, komponenta procjene ili učenja koja uspoređuje odluke i ispituje postoji li potreba za promjenu podataka koji se koriste ili

---

<sup>11</sup> U daljnjem tekstu koristit će se izraz DSS

<sup>12</sup> A. Kent, J. G. Williams (2009) *Encyclopedia of Computer Science and Technology, Volume 43*, str. 50

procesa koji kombinira podatke. Ove komponente odluke djeluju na karakteristiku donošenja odluke.<sup>13</sup>

Strukturni sustavi podrške odlučivanju mogu jednostavno koristiti kontrolni popis ili obrazac kako bi se osiguralo prikupljanje svih potrebnih podataka i da proces donošenja odluka nije nagnut zbog nepostojanja podataka. Ako izbor također podupire proceduralnu ili procesnu komponentu odluke, onda je sasvim moguće razviti program kao dio kontrolnog popisa ili obrasca. Zapravo, također je moguće i poželjno razviti računalne programe koji prikupljaju i kombiniraju podatke, što daje procesu visok stupanj konzistencije ili strukture. Kada postoji želja da odluka bude više strukturirana, sustav podrške, osmišljen je kako bi osigurao konzistentnost za tu odluku.<sup>14</sup>

Nestrukturirane odluke imaju iste komponente kao i one strukturirane: podatke, procese i evaluaciju, no postoji slabi sporazum o njihovoj prirodi. Kod nestrukturiranih odluka, na primjer, svaki donositelj odluke može koristiti različite podatke i procese kako bi došao do zaključka. Osim toga, zbog prirode odluke može se ograničiti samo određeni broj ljudi unutar organizacije koji su kvalificirani za procjenu odluke. Općenito, nestrukturirane odluke donose se u slučajevima u kojima su svi elementi poslovnog okruženja: očekivanja kupaca, odgovor konkurenata, troškovi pribavljanja sirovina i sl., nisu potpuno razumljivi (odluke o novim proizvodima i marketinškim strategijama obično se uklapaju u ovu kategoriju). Nestrukturirani sustavi odlučivanja obično se usredotočuju na pojedinca tko ili tim koji će donijeti odluku. Te donositelje odluka obično se povjeravaju odlukama koje su nestrukturirane zbog svojeg iskustva ili stručnosti; pošto je njihova individualna sposobnost vrijedna. Jedan pristup sustavu podrške u ovom području jest izrada programa koji simulira proces kojeg koristi specifičan pojedinac. U suštini, ovi sustavi, koji se obično nazivaju 'ekspertni sustavi', postavljaju korisniku niz pitanja u vezi sa situacijom odlučivanja. "Nakon što ekspertni sustav ima dovoljno informacija o scenariju odluke, koristi mehanizam zaključivanja koji se temelji na bazi podataka o stručnosti u ovom području odlučivanja kako bi se menadžeru pružila najbolja moguća alternativa problemu", objasnili su Jatinder N. D. Gupta i Thomas M. Harris u *Journal of Systems Management*. Navodnjena prednost

---

<sup>13</sup> Inc.com, Dostupno na: <https://www.inc.com/encyclopedia/decision-support-systems.html>  
[Pristupljeno: 24. studenog 2017.]

<sup>14</sup> Ibid

ove pomoći u odlučivanju je ta da omogućava menadžeru korištenje kolektivnog znanja stručnjaka u ovoj domeni. Drugi pristup je praćenje i dokumentiranje procesa koji se koristio, tako da donositelji odluka mogu lako pregledati ono što je već ispitano i zaključeno. Još noviji pristup koji se koristi jest pružati posebno dizajnirana okruženja donositeljima odluka kako bi stvorili atmosferu koja pogoduje njihovim osobitim ukusima. Ključ za podršku nestrukturiranih odluka je razumjeti ulogu koju pojedinci doživljavaju ili stručnost u odluci i omogućiti individualne pristupe.<sup>15</sup>

Većina onoga što se smatra pravim sustavima podrške odlučivanju su oni koji se usredotočuju na semi-strukturirane odluke. Odluke ove vrste se naznačuju kao da imaju određeni sporazum o korištenju podataka, procesa i / ili procjene, ali se također opisuju nastojanjima da zadrže određenu razinu ljudske prosudbe u procesu donošenja odluka. Početni korak u analizi, koji je sustav za potporu potreban, je razumjeti gdje se mogu manifestirati ograničenja donositelja odluka (tj., dio za prikupljanje podataka, procesna komponenta ili procjena ishoda).<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup> Ibid  
<sup>16</sup> Ibid

### 3. SUSTAVI POTPORE ODLUČIVANJU

U današnje doba manageri sve više koriste računala za poslovno odlučivanje što zahtjeva sofisticiranije sustave potpore. DSS-i postaju nužda, ali i prilika za ostvarenje poslovne prednosti. Manageri potražuju informacije i analize koje im služe kao potpora za vođenje njihovog menadžmenta i poslovanja. Većina želi samo sažetke transakcija, puno grafova, dijagrama, u većini slučajeva to su informacije pružane redovito ili periodički, najčešće se radi o financijskim analizama ili o kvalitativnim informacijama.

Sve veća potreba za bržim donošenjem odluka, a preopterećenje i pogrešno tumačenje informacija sve veća, te tako kompleksna okruženja zahtijevaju kompjuterizirano donošenje odluka. Mnoga istraživanja došla su do zaključka da dobro dizajnirano i prikladno, kompjuterizirano donošenje odluka poboljšava kvalitetu odluka i učinkovitost procesa odlučivanja. Učinkoviti sustavi za potporu odlučivanju pružaju veću nezavisnost manageru pri dohvaćanju, analizi podataka i dokumenta za, kao rezultat, dobivanje relevantnih činjenica i rezultata.

Prema D. J. Poweru atributi suvremenih DDS-ova su:

- Više korisnika može daljinski surađivati u stvarnom vremenu koristeći multimedijske sadržaje
- Korisnici mogu pristupiti DSS aplikacijama bilo gdje bilo kada
- Korisnici imaju brzi pristup povijesnim podacima pohranjenim u velikim skupovima podataka
- Korisnici mogu vidjeti podatke i rezultate vizualno putem grafova i dijagrama
- Korisnici mogu, po potrebi, primiti podatke u pravom vremenu<sup>17</sup>

DSSResources.com definira DSS kao: "Sustav za potporu odlučivanju je interaktivni računalni sustav ili podsustav koji omogućuje donositeljima odluka da koriste komunikacijske tehnologije, podatke, dokumente, znanja i/ili modele za prepoznavanje i rješavanje problema, dovršavanje zadataka procesa odlučivanja i donošenje odluka. DSS je opći pojam za bilo koju računalnu aplikaciju koja

---

<sup>17</sup> D. J. Power (2009.) *Decision Support Basics*, str. 12



poboljšava sposobnost osobe ili grupe da donosi odluke. Također, DSS-i odnose se na akademsko područje istraživanja koje uključuje projektiranje i proučavanje analitičkih informacijskih sustava. Općenito, sustavi podrške odlučivanju su klasa računalnog informacijskog sustava koji podržava aktivnosti odlučivanja."<sup>18</sup>

Sprague i Carlson (1982) i drugi, široko definiraju DSS kao interaktivni, računalno temeljeni, sustav koji pomaže donositeljima odluka koristeći podatke i modele za rješavanje loše strukturirane, nestrukturirane ili semi-strukturirane probleme. Mnogi termini su korišteni za posebne vrste DSS-ova, uključujući 'business intelligence', 'collaborative systems', 'data mining', 'data warehousing', 'knowledge management' i 'on-line analytical processing'. Prodavači softvera koriste te više specijalizirane nazive za opisne i marketinške svrhe.<sup>19</sup>

Iako pojam 'Decision Support System' ima mnogo obujma značenja, prema Steven Alterovom pionirskom istraživanju iz 1980.god., možemo identificirati tri glavne karakteristike:

- DSS su dizajnirani specifično za olakšati proces odlučivanja
- DSS trebali bi davati izvješće umjesto automatskog donošenja odluka
- DSS trebaju moći brzo reagirati na promjene potreba donositelja odluka<sup>20</sup>

DSS usmjeren je na efikasnost donošenja odluka kod semi-strukturiranih i nestrukturiranih problema u poslovanju. DSS je organiziran skup osoba, procedura, softvera, baza podataka i uređaja koji rade na podršci donošenja odluka managera. Karakteristike DSS-a uključuju mogućnost obrade velikih količina podataka; dobivanje i obrada podatka iz raznovrsnih izvora; pružanje izvješća i fleksibilnost prezentacije; podrška analizi detaljiziranja (eng. Drill down); izvođenje složenih statističkih analiza; pružanje tekstualnih i grafičkih usmjerenja; održavanje optimizacijskih, zadovoljavajućih i heurističkih pristupa. DSS pružaju potporu kroz sve faze rješavanja problema. Različite frekvencije odlučivanja također zahtijevaju potporu DSS-a. Ad hoc DSS obrađuje jedinstvene, rijetke situacije, dok institucionalni DSS obrađuje rutinske odluke. Izuzetno strukturirani problemi, semi-strukturirani problemi i nestrukturirani problemi mogu biti podržani DSS-om. DSS može također

---

<sup>18</sup> DSSResources.COM, Dostupno na: <http://dssresources.com/glossary/48.php> [Pristupljeno: 26. studenog 2017.]

<sup>19</sup> D. J. Power (2002.) *Decision Support Systems: Concepts and Resources for Managers*, str. 6

<sup>20</sup> Ibid

podržati različite razine managementa, uključujući strateški, taktični i operacijski menadžment. Često se koristi zajednička baza podataka koja povezuje poduzeće TPS, MIS i DSS.<sup>21</sup>

DSS su pomoćni sustavi, nisu namijenjeni da zamjene vješte donositelje odluka. Kako bi pružali što bolju potporu, razvilo se nekoliko vrsta računalnih DSS-ova za potporu donošenju odluka pojedincima ili timovima. Nekoliko vrsta sustava za potporu odlučivanju mogu biti npr. sustavi koji pomažu stručnjacima analizu simulacija pomoću raznih modela, sustavi koji pružaju strukturirane informacije manageru, sustavi koji pohranjuju znanje, te učine ga dostupnim manageru, neke tvrtke čak razvijaju sustave za potporu odlučivanju za njihove kupce i dobavljače.

Karakteristike DSS-a prema D. J. Poweru:

- *Olakšavanje* - DSS-i olakšaju i podržavaju određene aktivnosti odlučivanja i / ili procesa odlučivanja.
- *Iteracija* - DSS-i su računalno temeljeni sustavi dizajnirani za iterativno korištenje sa strane donositelja odluka ili osoblja koje kontrolira slijed iteracija i izvedenih operacija.
- *Pomaganje* - DSS-i mogu dati potporu donositeljima odluka u bilo kojoj razini organizacije. Nisu namijenjeni da zamjenjuju donositelja odluke.
- *Ponovna upotreba* - DSS-i namijenjeni su za ponovnu upotrebu. Specifični DSS može se koristiti rutinski ili za potrebe ad hoc zadacima potpore odlučivanju.
- *Usmjerenost zadatku* - DSS-i pružaju specifične sposobnosti koje podržavaju jednu ili više zadataka povezanih s donošenjem odluka, uključujući: obavještanje i analizu podataka, identifikacija i dizajn alternativa, odabir među alternativama i implementaciju odluke.
- *Prepoznatljivost* - DSS-i mogu biti samostalni sustavi koji prikupljaju ili repliciraju podatke od drugih informatičkih sustava ili podsustava većeg, više integriranog informatičkog sustava.
- *Utjecaj odlučivanja* - DSS-i su namijenjeni poboljšanju točnosti, rokova, kvalitete i sveukupne efikasnosti specifične odluke ili skupu povezanih odluka.<sup>22</sup>

---

<sup>21</sup> R. Stair, G. Reynolds (2016.) *Principles of Information Systems*, str. 491

### 3.1. Vrste sustava potpore odlučivanju

Današnji DSS-ovi mogu se kategorizirati u 5 skupina: temeljeni na podacima, temeljeni na znanju, temeljeni na modelu, dokumentni i komunikacijski sustavi.

Pošto se DSS-i razlikuju na mnoge načine, postoje mnoge vrste DSS-a, koji mogu biti korišteni na mnogo načina. Alterova idea (1980. god.) je bila da DSS-i mogu biti kategorizirani prema generičkim operacijama koje izvršavaju, neovisno o vrsti problema, područje primjene ili perspektive odluke. Alter zaključio je terensko istraživanje od 56 DSS-a, koje je kategorizirao u sedam različitih vrsta. Te vrste su:

- Datotečni ladični sustavi koji omogućuju pristup podacima
- Sustavi analize podataka koji podržavaju manipulaciju podacima kompjuteriziranim alatima prilagođenim određenom zadatku i postavci ili općim alatima i operacijama
- Analitički informacijski sustavi koji omogućuju pristup nizu odlukom orijentiranih baza podataka i malih modela
- Računovodstveni i financijski modeli koji izračunavaju posljedice određenih radnji
- Reprezentativni modeli koji procjenjuju posljedice akcija na temelju simulacijskih modela koji uključuju neformalne odnose i računovodstvene definicije
- Optimizacijski modeli koji pružaju smjernice za radnje generiranjem optimalnog rješenja uskladu s nizom ograničenja
- Prijedložni modeli koji obavljaju logičku obradu koja vodi do određene prijedložne odluke za prilično strukturiran ili dobro razumljiv zadatak

Razumljiva taksonomija poput Steven Alterove pomaže u smanjenju zabune managerima koji istražuju i raspravljaju o DSS-ovima.<sup>23</sup>

Pošto današnji DSS-ovi su mnogo različiti od nekadašnjih, kad je Alter predložio svoju taksonomiju, njegovo kategoriziranje ne uključuje sve vrste DSS-ova. Njegova taksonomija mogla bi se sažeti na tri vrste DSS-a: temeljene na podacima, modelima i znanju.

---

<sup>22</sup> D. J. Power (2004.) *Decision support Systems: Frequently Asked Questions*

<sup>23</sup> D. J. Power (2002.) *Decision Support Systems: Concepts and Resources for Managers*, str. 11

### 3.1.1. Model driven DSS

Sustavi temeljeni na modelu (eng. Model-driven DSS) ističu se pošto pružaju mogućnost upravljanja modelom, u takve sustave uključujemo financijski modeli, računovodstvo, optimizacijski modeli i reprezentacijski modeli. Takvi sustavi ne zahtijevaju veliki broj podataka već podatke o određenim analizama ili parametre koje pruža donositelj odluke. Najosnovnije funkcionalnosti koje pružaju sustavi temeljeni na modelu su statističke i analitičke obrade, dok njihovo korištenje s OLAP sustavima pruža mogućnost kompleksnije analize podataka, dohvat i modeliranje podataka, te sažimanje podataka.

Sustavi temeljeni na modelu su složeni sustavi koji pomažu analizirati odluke ili odabrati između različitih opcija. Njima se koriste menadžeri i članovi osoblja tvrtke ili osobe koje su u interakciji s organizacijom, za brojne svrhe, ovisno o načinu postavljanja modela - planiranje, analiza odluka, itd.<sup>24</sup>

Sustavi temeljeni na modelu koriste se kao pomoć pri formuliranju alternativa, analizi utjecaja alternativa te tumačenju i odabiru odgovarajućih opcija. Primjeri zadataka podržanih tim sustavom obuhvaćaju implementaciju personala, raspoređivanje posla, raspodjelu oglašavanja, predviđanje korištenja proizvoda, procjena troškova i cijena, planiranje poreza i investicijskih analiza.<sup>25</sup>

Sustavi temeljeni na modelu primarno izvodi matematičke i kvantitativne analize. Model management software (MSS) se često koristi za koordinaciju korištenja sustava temeljenog na modelu. Korisničko sučelje pruža upravljanje dijalogom za potporu u komunikaciji između sustava i korisnika. Pristup drugim kompjuteriziranim sustavima dopušta DSS-u da se poveže s drugim moćnijim sustavima, uključujući TPS i funkcijsko specifičnim podsustavima.<sup>26</sup>

---

<sup>24</sup> The Global Development Research Center, Dostupno na: <https://www.gdrc.org/decision/dss-types.html> [Pristupljeno: 30. studeni 2017.]

<sup>25</sup> D. J. Power (2009.) *Decision Support Basics*, str. 43

<sup>26</sup> R. Stair, G. Reynolds (2016.) *Principles of Information Systems*, str. 491

### 3.1.2. Knowledge driven DSS

Za sustave temeljene na znanju (eng. Knowledge-driven DSS) nekad se koristio pojam prijedložni DSS ili Management Expert System. To su sustavi koji su specijalizirani za stručno rješavanje problema, koriste baze znanja i poslovna pravila kako bi, kao rezultat, predložili rješenje manageru. Stručnost tih sustava sastoji se od znanja, problema, te vještine u rješavanju problema u određenoj domeni.

Sustav temeljen na znanju je računalni sustav koji generira i koristi znanja iz različitih izvora, podataka i informacija. Pomažu u rješavanju problema, posebno složenih, korištenjem koncepta umjetne inteligencije. Uglavnom se koriste u postupcima rješavanja problema i podržavaju ljudsko učenje, odlučivanje i djelovanje. Sustavi temeljeni na znanju smatraju se glavnom granom umjetne inteligencije. Sposobni su donositi odluke na temelju znanja koja se nalaze u njima. Sastoje se od sučelja i baze znanja. Sučelje djeluje kao tražilica, a baza znanja kao skladište znanja. Učenje je bitna komponenta sustava temeljenih na znanju i simulacija učenja. U usporedbi s tradicionalnim računalnim informacijskim sustavima, sustavi temeljeni na znanju imaju mnoge prednosti. Mogu pružiti učinkovitu dokumentaciju i obraditi velike količine nestrukturiranih podataka na inteligentan način. Mogu pomoći u stručnom odlučivanju i omogućiti korisnicima da rade na višoj razini stručnosti i promoviraju produktivnost i konzistenciju. Smatraju se vrlo korisnima kada stručnost nije dostupna ili kada se podaci moraju pohraniti za buduću uporabu ili moraju biti grupirani s različitim stručnim znanjima na zajedničkoj platformi, čime se osigurava velika integracija znanja. Te krajnje, mogu stvarati novo znanje referirajući se na pohranjeni sadržaj.<sup>27</sup>

### 3.1.3. Data driven DSS

Sustavi temeljeni na podacima (eng. Data-driven DSS) se ističu pošto analiziraju velike količine strukturiranih podataka, omogućuju pristup i manipulaciju velikih baza podataka sa strukturiranim podacima. Najnižu razinu funkcionalnosti pružaju jednostavni datotečni sustav s mogućnosti pristupa upitom i alata za pretraživanje,

---

<sup>27</sup> Techopedia, Dostupno na: <https://www.techopedia.com/definition/7969/knowledge-based-system-kbs> [Pristupljeno: 30. studeni 2017.]

dok najvišu razinu pružaju OLAP i potpora odlučivanju za analizu velikih skupina povijesnih podataka.

Komponente sustava temeljenog na podacima su baza podataka, temeljni model, korisničko sučelje ili upravitelj dijaloga, veza s eksternom bazom podataka, internet, korporativni intranet, ekstraneti, mreža i ostali sustavi. Baza podataka može koristiti skladište podataka ili područno skladište. DSS temeljen na podacima primarno izvodi kvalitativnu analizu temeljenu na bazu podataka poduzeća. DSS temeljen na podacima pristupaju u golemo skladišta informacija sadržana u bazama podataka korporacija, prikupljajući informacije o inventaru, prodaji, osoblju, proizvodnji, financijama, računovodstvu i drugih područja. Rudarenje podataka često se koristi kod takvih sustava.<sup>28</sup>

Nekoliko primjera moguće primjene sustava za potporu odlučivanju temeljena na podacima su:

- Prognoziranje potražnje - vrsta primjene koja se može učinkovito izvesti uporabom regresijskih algoritma, obično uzimajući u obzir veće vremensko razdoblje podijeljeno na periodičke točke u vremenu. U praksi se za svako buduće vremensko razdoblje implementira novi lokalni model koji koristi sve utjecajne čimbenike kao ulazne jedinice, takav model se naziva predviđanje iteracijom koraka unaprijed.
- Predviđanje svojstava i prednosti - Tipična primjena memorijsko temeljene regresije koja se može smatrati fleksibilnim alatom za opažanje inferencije. Specifični primjeri su procjena aktivnosti katalizatora, modeliranje formiranja koksa, modeliranje onečišćenja izmjenjivača topline. Preusmjeravanje predviđanja s redovitim korakom omogućuje praćenje trendova ovih pokazatelja uspješnosti i upozorava kada je brzina degradacije brža od očekivanog.
- Klasifikacija događaja i dijagnoza kvara - Situacije koje se mogu riješiti korištenjem klasifikatorskog algoritma, ako povijesni podatci sadrže podatke o greškama, neželjenim ili abnormalnim situacijama, moguće je klasifikatorom izračunati gustoću funkcije za pojedini događaj kako bi se moglo predvidjeti vjerojatnost ponavljanja tog događaja u bliskoj budućnosti.

---

<sup>28</sup> R. Stair, G. Reynolds, op. cit., str. 491

- Procjena rizika i validacija korisnikovog unosa - U situaciji kada govorimo o sprječavanju ljudske greške možemo koristiti algoritam otkrivanja novosti. Pošto se u povijesnim podacima mogu provjeriti svi korisnički unosi, zadatak algoritma je procjena odstupa greške korisničkog unosa od uobičajenog korisničkog unosa.
- Optimizacija opreza - Način funkcioniranja optimizatora temeljenog na podacima je mogućnost rangiranja povijesnih radnji primijenjenih na procese prema jednom ili više ključnih pokazatelja uspješnosti (eng. Key Performance Indicator - KPI). Ključni pokazatelji uspješnosti su mjerljive vrijednosti koje pokazuju učinkovitost koju tvrtka ostvaruje postizanjem ključnih poslovnih ciljeva. Organizacije koriste više razina KPI-a kako bi mogli dobiti uvid uspješnosti postizanja ciljeva određenih odjela. Modeliranjem ključnih pokazatelja uspjeha omogućuje se multikriterijalna optimizacija procesa što omogućuje prilagođavanje upravljačkih postavka malim koracima koji iskorištavaju prošlo radno iskustvo.

Manageri mogu koristiti sustave koji pristupaju trenutnim i povijesnim podacima kako bi podržali mnoge odluke. Kada se zadatci redovito izvode, računalni sustav podrške odlučivanja može potencijalno povećati pristup podacima i pomoći managerima da dobe uvid u organizacijske procese, aktivnosti korisnika, performanse zaposlenika i mjerne podatke o izvedbi u cijeloj organizaciji.<sup>29</sup>

Pod tu vrstu DSS-a spadaju skladište podataka i analitički sustav, Executive Information System (EIS), datotečna ladica i sustav upravljanja izvješćivanjem, business intelligence (BI).

Management information system (MIS) mora pružati pravu informaciju, pravoj osobi, u pravom formatu, u pravi trenutak. Management information system je integriran skup osoba, procedura, baza podataka i uređaja koji pružaju menadžerima i donositeljima odluka informacije kako bi se postigli ciljevi organizacije. MIS može pomoć postizanja ciljeva organizacije pružajući menadžerima uvid u redovne aktivnosti organizacije na tako da mogu kontrolirati, organizirati i planirati djelotvorno i učinkovito.<sup>30</sup>

---

<sup>29</sup> D. J. Power (2008.) *Understanding Data-Driven Decision Support Systems*, str. 149

<sup>30</sup> R. Stair, G. Reynolds, op. cit., str. 490

Business intelligence (BI) je popularizirani skupni pojam koji opisuje skup pojmova i metoda korištena za unaprjeđenje donošenja poslovnih odluka korištenjem sustava potpore temeljenim na činjenice. Izvorna namjena BI sustava bila je povećanje pristupa povijesnim podacima za posebna proučavanja i periodična izvješćivanja. Dobavljači informatičkih sustava i analitičari skloni su korištenju tog pojma za skupinu softverskih alata koji mogu biti korišteni za izvlačenje i analizu podataka iz korporativnih baza podataka. Najuobičajeniji business intelligence softveri su alati za slanje upita i izvješćivanje. Ti softveri izvlače podatke iz baze podataka i izrađuju lijepo formatirana izvješća. Općenito govoreći, business intelligence je kombinacija tehnologije i arhitektura koje proizvode prave informacije u pravi trenutak. Postoji toliko mnogo definicija business intelligence da dobavljači stvaraju dvosmislenost i zbrku. Dodatno, savjetnici, informatičko osoblje i menadžeri često imaju različite poglede na business intelligence. Ta zbrka je štetna. Moramo znati što kupujemo kad kupujemo BI proizvod. Inače, kupujemo platformu za razvoj DSS-a temeljenog na podacima za posebne potrebe.<sup>31</sup>

### **3.2. Razvoj sustava za potpore odlučivanju kroz povijest**

DSS-ovi imaju relativno kratku povijest, počeci su drugom polovinom '50-ih godina kada su počele teoretske studije za organizacijsko donošenje odluka provedeno u sveučilištu Carnegie Mellon University. Tijekom '60-ih godina počele su prva istraživanja kompjuteriziranih kvantitativnih modela koji pružaju podršku za odlučivanje i planiranje. Velika povijesna prekretnica bila je disertacijsko, terensko istraživanje Michael S. Scott Mortona 1967. godine u sveučilištu Harvard koje je uključivalo izradu, implementaciju i testiranje interaktivnog sustava za odlučivanje temeljenog na modelu. Prva eksperimentalna studija sustava odlučivanja pomoću računala objavljena je 1969. od Fergusona i Jonesa koje se sastojala od aplikacije za planiranje proizvodnje.<sup>32</sup>

Ono što je uvelike omogućilo izradu kompjuteriziranog DSS-a je pionirski rad George Dantziga, Douglas Engelbarta i Jay Forrester. Dantzig 1952. je počeo

---

<sup>31</sup> D. J. Power (2009.) *Decision Support Basics*, str. 19-20

<sup>32</sup> DSSResources.COM, Dostupno na: <http://dssresources.com/history/dsshhistory.html> [Pristupljeno: 1. prosinca 2017.]



implementaciju linearnog programiranja, Engelbart je u '60-im razvio prvi hipermedij-groupware sustav nazvan NLS (oNLine System), te Forrester 1962. god. bio je uključen u izradi SAGE-a (Semi-Automatic Ground Environment) sustava za zračnu obranu sjeverne Amerike što se smatra prvim kompjuteriziranim DSS-om temeljenom na podatcima. Forrester je osnovao System Dynamics Group u Massachusetts Institute of Technology Sloan School, te njegov rad u korporativnom modeliranju pridonosio je izradi općeg simulacijskog kompilera zvanim DYNAMO.<sup>33</sup>

Povijest DSS-a započinje izgradnjom DSS-a temeljenim na modelu u kasnim '60-im godinama, teoretskim razvojem u '70-im godinama, te implementacijom sustava za financijsko planiranje, sustava za proračunske tablice i grupnim DSS-ovima početkom i sredinom '80-ih godina. Skladišta podataka, izvršni informacijski sustavi, OLAP i poslovna inteligencija razvili su se krajem '80-ih godina i početkom '90-ih godina. Krajnje, povijest završava sustavima temeljenim na znanjem i implementacijom DSS-a temeljenim na web počevši sredinom '90-ih godina.<sup>34</sup>

Dvije važne prekretnice bile su knjiga C. Holsapplea, A. Whinstona i R. Bonczeka izdana 1981. godine u kojoj objašnjavaju probleme vezane za dizajn sustava temeljenih na znanju, te knjiga R. Sprague i E. Carlsona 1982. u kojoj je detaljno objašnjen okvir DSS-a temeljen na podatke i temeljen na modele, te su dali uvid kako bi organizacija morala izgraditi DSS. Prvi komercijalni DSS temeljen na modelu izgrađen je u kasnim '70-im godinama sa strane Geralda R. Wagnera i njegovih studenta. Nazvan je sustav za interaktivno financijsko planiranje ili skraćeno IFPS (eng. Interactive financial planing system) , te koristio je financijske i kvantitativne modele. Još jedan DSS generator za izgradnju sustava temeljenih na Analitičkom hijerarhijskom procesu (AHP) nazvan Expert Choice objavljen je 1983. godine. Expert Choice podržava osobno i grupno donošenje odluka. Ernest Forman blisko je surađivao s Thomasom Saatyom za dizajniranje Expert Choicea.<sup>35</sup>

Jedan od prvih DSS-a temeljen na podatcima bio je sustav za analitični informacijski management AAIMS (engl. An Analytical Information Management System), razvijen je od R. Klaas i C. Weissa između 1970. i 1974. godine. U kasnim '70-im godinama prvi EIS razvijen je od strane Northwest Industries i Lockheeda. Oko '90-ih godina

---

<sup>33</sup> Ibid

<sup>34</sup> Ibid

<sup>35</sup> Ibid

skladišta podataka i OLAP (engl. On-Line Analytical Processing) počeli su širiti područje EIS-a i definirati šire područje primjene sustava temeljenog na podacima. Nigel Pendse (1997.), autor OLAP Reporta, tvrdi kako multidimenzionalna analiza i OLAP imaju podrijetlo iz ALP programskog jezika i sustava poput Expressa i Comshareovog sustava.<sup>36</sup>

Sredinom '50-ih godina - Transakcijski sustav (Transaction Processing System -TPS) - sustav obrade informacija za poslovne transakcije koji uključuju prikupljanje, izmjenu i dohvaćanje svih podataka o transakciji. Karakteristike TPS-a uključuju performanse, pouzdanost i dosljednost.<sup>37</sup>

'60-ih godina - Upravljački informacijski sustav (Management Information System - MIS) je računalna baza podataka financijskih informacija organiziranih i programiranih tako da proizvodi redovita izvješća o poslovanju za svaku razinu upravljanja u nekom poduzeću. Obično je moguće dobiti i posebna izvješća iz sustava.<sup>38</sup>

1964. razvitkom IBM sustava 360 omogućen je praktičan i isplativ razvoj MIT sustava za velike tvrtke, ti sustavi nisu mogli pružati potporu odlučivanju manageru, već su se koristili za pružanje periodičnih izvješća i informacija manageru o računovodstvu i sustava za obradu transakcija.<sup>39</sup>

'70-ih godina - Sustavi za automatizaciju uredskog poslovanja (eng. Office automation systems - OAS) - Konfiguracije umreženog računalnog hardvera i softvera. Raznolikost sustava za automatizaciju ureda sada se primjenjuje na poslovne i komunikacijske funkcije, koje su se obavljale ručno ili na više različitih lokacija tvrtke, kao što su priprema pisanih komunikacija i strateškog planiranja. Osim toga, funkcije koje su nekad trebale koordinirati stručnost vanjskih stručnjaka za

---

<sup>36</sup> Ibid

<sup>37</sup> Techopedia, Dostupno na: [www.techopedia.com/definition/707/transaction-process-system-tps](http://www.techopedia.com/definition/707/transaction-process-system-tps) [Pristupljeno: 1. prosinca 2017.]

<sup>38</sup> Inc.com, Dostupno na: <https://www.inc.com/encyclopedia/management-information-systems-mis.html> [Pristupljeno: 2. prosinca 2017.]

<sup>39</sup> DSSResources.COM, Dostupno na: <http://dssresources.com/history/dsshistory.html> [Pristupljeno: 1. prosinca 2017.]

slaganje, tiskanje ili elektronsko snimanje sada se mogu integrirati u svakodnevni rad organizacije, kako bi se uštedjelo vrijeme i novac.<sup>40</sup>

1971. godine objavljena je knjiga Michael S. Scott Mortona 'Management Decision Systems: Computer-Based Support for Decision Making'. Od 1968. do 1969. Scott Morton proučavao je kako računala i analitički model mogu pomoći managerima da donesu ključne odluke. Provodio je istraživanje u kojem marketing i manageri proizvodnje koriste Management Decision System (MDS) za koordiniranje planiranja proizvodnje opreme za pranje rublja. Njegovo istraživanje je bilo pionirska implementacija, definicija, i test istraživanja za DSS temeljen na modelu.<sup>41</sup>

1971. naziv 'sustavi potpore odlučivanju' prvi put je korišten od Gorrya i Scott Mortona u članku Sloan Management Review gdje su predložili da korištenje MIS-a za podršku informacijskom sustavu za semi-strukturirane i nestrukturirane odluke nazove se 'sustavi potpore odlučivanju'.<sup>42</sup>

Počevši u kasnim '70-im godinama, mnogi dobavljači, praktičari, akademci, promovirali su razvoj računalno temeljenih sustava za potporu odlučivanju. Njihovi su postupci stvorili velika očekivanja za DSS i generirali mnogo optimizma o perspektivama za poboljšanje donošenja odluka. Unatoč uzbuđenju, procjena uspjeha aplikacija za potporu odlučivanju bila je nezadovoljavajuća.<sup>43</sup>

U kasnim '70-im godinama mnogo tvrtka razvilo je iterativne informacijske sustave koji su koristili podatke i modele za pružanje pomoći managerima kod analize semi-strukturiranih problema. Ti sustavi nazvani su DSS. Od tad je priznato da DSS-ovi mogu dati potporu operacijama, financijskom managementu i strateškom donošenju odluka. Tijekom godina, mnogo zanimljivih DSS-ova su bili ciljani sa strane srednjeg i višeg menadžmenta. DSS-ovi su također često dizajnirani za specifične organizacije poput bolnica, banaka ili osiguravajućih društva. Takvi specijalizirani sustavi nazivaju se još kao vertikalno tržište ili industrijsko-specifični DSS-ovi<sup>44</sup>

---

<sup>40</sup> Encyclopedia.com, Dostupno na: <http://www.encyclopedia.com/computing/news-wires-white-papers-and-books/office-automation-systems> [Pristupljeno: 6. prosinca 2017.]

<sup>41</sup> D. J. Power (2002.) *Decision Support Systems: Concepts and Resources for Managers*, str. 2

<sup>42</sup> DSSResources.COM, Dostupno na: <http://dssresources.com/history/dsshistory.html> [Pristupljeno: 1. prosinca 2017.]

<sup>43</sup> D. J. Power, op. cit., str. 1

<sup>44</sup> Ibid, str. 5

1980. godine - Izvršni informacijski sustav (eng. Executive Information Systems - EIS) - DSS koji se koristi za pomoć vrhovnom menadžmentu u procesu donošenja odluka. To čini tako što omogućuje jednostavan pristup važnim podacima potrebnim za postizanje strateških ciljeva u organizaciji. EIS obično sadrži grafičke prikaze na sučelju koje se lako koristi. Izvršni informacijski sustavi mogu se koristiti u mnogim različitim vrstama organizacija za praćenje poslovnih performansi, kao i za identifikaciju prilika i problema.<sup>45</sup>

1981. god u Atlanti održana je prva međunarodna konferencija o DSS-ovima gdje su se raspravljale teorije, te razmjenjivale informacije i ideje. Te iste godine su Hackathon i Keen kategorizirali su DSS-ove u 3 tri kategorije: Osobni DSS, Grupni DSS i Organizacijski DSS.<sup>46</sup>

1990. godine - Grupni DSS (eng. Group Decision Support System - GDSS) - su interaktivni računalni sustavi koji olakšavaju brojnim donositeljima odluka (radeći zajedno u grupi) u pronalaženju rješenja za probleme koji nisu strukturirani u prirodi. Dizajnirani su tako da primaju inpute od više korisnika koji međusobno djeluju istovremeno sa sustavima kako bi došli do odluke kao grupa.<sup>47</sup>

---

<sup>45</sup> Techopedia, Dostupno na: <https://www.techopedia.com/definition/1016/executive-information-system-eis> [Pristupljeno: 2. prosinca 2017.]

<sup>46</sup> DSSResources.COM, Dostupno na: <http://dssresources.com/history/dsshistory.html> [Pristupljeno: 1. prosinca 2017.]

<sup>47</sup> Management Study HQ, Dostupno na: <http://www.managementstudyhq.com/features-and-components-of-group-decision-support-system.html> [Pristupljeno: 3. prosinca 2017.]

## 4. BAZE PODATAKA

Baza podataka je organizirana zbirka podataka koja omogućava lako pohranjivanje, pristup, manipulaciju i ažuriranje podataka. Organizacije koriste baze podataka kako bi jednostavno i učinkovito pohranjivale, upravljale i dohvaćale podatke koji su važni za tijek poslovanja.

Sustav za upravljanje bazom podataka (Data Base Management System - DBMS) je poslužitelj (server) baze podataka. On oblikuje fizički prikaz baze u skladu s traženom logičkom strukturom. Također, on obavlja u ime klijenta sve operacije s podacima. Dalje, on je u stanju podržati razne baze, od kojih svaka može imati svoju logičku strukturu, no u skladu s istim modelom. Isto tako, brine se za sigurnost podataka, te automatizira administrativne poslove s bazom. Podatci u bazi su logički organizirani u skladu s nekim modelom podataka. Model podataka je skup pravila koja određuju kako može izgledati logička struktura baze. Model čini osnovu za koncipiranje, projektiranje i implementiranje baze. Dosadašnji DBMS-i obično su podržali neki od sljedećih modela:

- Relacijski model - Zasnovan na matematičkom pojmu relacije. I podatci i veze među podacima prikazuju se 'pravokutnim' tabelama
- Mrežni model - Baza je predočena usmjerenim grafom. Čvorovi su tipovi zapisa, a lukovi definiraju veze među tipovima zapisa
- Hijerarhijski model - Specijalni slučaj mrežnog. Baza je predočena jednim stablom ili skupom stabala. Čvorovi su tipovi zapisa, a hijerarhijski odnos 'nadređeni-podređeni' izražava veze među tipovima zapisa
- Objektni model - Inspiriran je objektno-orijentiranim programskim jezicima. Baza je skup trajno pohranjenih objekta koji se sastoje od svojih internih podataka i 'metoda' (operacija) za rukovanje s tim podacima. Svaki objekt pripada nekoj klasi. Između klasa se uspostavljaju veze nasljeđivanja, agregacije, odnosno međusobnog korištenja operacija

Hijerarhijski i mrežni model bili su u upotrebi u 60-tim i 70-tim godinama 20. stoljeća. Od 80-tih godina pa sve do današnjih dana prevladava relacijski model. Očekivani

prijelaz na objektni model se za sada nije desio, tako da današnje baze podataka uglavnom još uvijek možemo poistovjetiti s relacijskim bazama.<sup>48</sup>

Relacijski model bio je teoretski zasnovan još krajem 60-tih godina 20. stoljeća, u redovima E. F. Codd-a. Model se dugo pojavljivao samo u akademskim raspravama i knjigama. Prve realizacije na računalu bile su suvišno spore i neefikasne. Zahvaljujući intenzivnom istraživanju, te napretku samih računala, efikasnost relacijskih baza postepeno se poboljšala. Sredinom 80-tih godina 20. stoljeća relacijski model je postao prevladavajući. I danas većina DBMS koristi taj model.<sup>49</sup>

Relacijska baza podataka sastoji se od:

1. Tablice - Baza podataka sastoji se od jedne ili više tablica koje sadrže podatke o nekom entitetu o kojem želimo zadržati podatke. Tablice su strukturirane zbirke povezanih podataka koje se sastoje od stupaca i retka.
2. Upiti (Query) - Upite šaljem na bazu kako bi kao povratnu informaciju dobili podatke koji se nalaze na bazi po kriterijima koje definiramo. Upit se sastoji od specifikacija koje ukazuju na polja, retka i sažetke koje želimo izvući iz baze. Najuobičajeniji jezik koji se koristi za pisanje upita je Structured Query Language (SQL).
3. Forme - Forme su zapravo korisničko sučelje koje služi korisniku za jednostavniji pristup i rukovanje podacima koji se nalaze na bazi podataka, te kako bi se ubrzalo izvođenje tih procesa. Dobro dizajnirana forma mora biti jednostavna i razumljiva. Sastoje se od naslova, naziva polja, labela, gumbova za navigaciju, gumbova s ugrađenim osnovnim funkcijama, pravila za validaciju unosa podataka.
4. Izvješća - Izvješća su formatirani rezultat upita na bazu koji sadrže korisne podatke za donošenje odluka i analize.<sup>50</sup>
5. Makro - Skup jedne ili više radnji koje obavljaju određene zadatke. Koriste se kod automatiziranja čestih radnji.

Ciljevi koji se nastoje postići korištenjem baza podataka su:

---

<sup>48</sup> R. Manger (2008.) *Baze podataka skripta, korigirano prvo izdanje*, str. 3

<sup>49</sup> Ibid, str. 13

<sup>50</sup> Techopedia, Dostupno na: <https://www.techopedia.com/definition/24439/database-report>  
[Pristupljeno: 8. prosinca 2017.]

- Fizička nezavisnost podataka - Ako se fizička građa promjeni, to neće zahtijevati promjene u postojećim aplikacijama
- Logička nezavisnost podataka - Ako se logična definicija promjeni, to neće zahtijevati promjene u postojećim aplikacijama
- Fleksibilnost pristupa podacima - Mogućnost da korisnik može slobodno prebirati po podacima, te po svojoj odluci uspostavi veze među podacima. Ovom zahtjevu zadovoljavaju jedino relacijske baze
- Istovremeni pristup podacima - Baza mora omogućiti da veći broj korisnika istovremeno koristi iste podatke, pritom ti korisnici ne smiju ometati jedan drugoga, te svaki od njih treba imati dojam da sam radi s bazom
- Čuvanje integriteta - Nastoji se automatski sačuvati korektnost i konzistenciju podataka
- Mogućnost oporavka nakon kvara - Mora postojati pouzdana zaštita baze u slučaju kvara hardvera ili grešaka u radu sistemskog softvera
- Zaštita od neovlaštenog korištenja - Mora postojati mogućnost da se korisnicima ograniče prava korištenja baze, dakle da se svakom korisniku reguliraju ovlaštenja što on smije, a što ne smije raditi s podacima
- Zadovoljavajuća brzina pristupa - Operacije s podacima moraju se odvijati dovoljno brzo, u skladu s potrebama određene aplikacije
- Mogućnost podešavanja i kontrole - Velika baza zahtjeva stalnu brigu: praćenje performansi, mijenjanje parametara u fizičkoj građi, rutinsko pohranjivanje rezervnih kopija podataka, reguliranje ovlaštenja korisnika. Odgovorna osoba zove se administrator baze podataka, oni moraju imati na raspolaganju razne alate i pomagala<sup>51</sup>

Arhitektura baze podataka sastoji se od tri sloja i sučelja među tim slojevima, a to su:

- Fizička razina - odnosi se na fizički prikaz i raspored podataka na jedinicama vanjske memorije. To je aspekt kojeg vide samo sistemski programeri (oni koji su razvili DBMS). Raspored pohranjivanja opisuje kako se elementi logičke definicije baze preslikavaju na fizičke uređaje.
- Globalna logička razina - odnosi se na logičku strukturu cijele baze. To je aspekt kojeg vidi projektant baze odnosno njen administrator. Zapis logičke

---

<sup>51</sup> R. Manger, op. cit., str. 4

definicije naziva se shema. Shema je tekst ili dijagram koji definira logičku strukturu baze, i u skladu je sa zadanim modelom

- Lokalna logička razina - odnosi se na logičku predodžbu o dijelu baze kojeg koristi pojedina aplikacija. To je aspekt kojeg vidi korisnik ili aplikacijski programer. Zapis jedne lokalne logičke definicije naziva se pogled (eng. view).<sup>52</sup>

Komunikacija korisnika odnosno aplikacijskog programa i DBMS-a odvija se pomoću posebnih jezika. Ti jezici tradicionalno se dijele na sljedeće kategorije:

- Jezik za opis podataka (Data Description Language - DDL) - Služi projektantu baze ili administratoru u svrhu zapisivanja sheme ili pogleda. Dakle tim jezikom definiramo podatke i veze među podacima i to na logičkoj razini
- Jezik za manipuliranje podacima (Data Manipulation Language - DML) - Služi programeru za uspostavljanje veze između aplikacijskog programa i baze. Naredbe DML omogućuju 'manevriranje' po bazi, te jednostavne operacije kao što su upis, promjena, brisanje ili čitanje zapisa
- Jezik za postavljanje upita (Query language - QL) - Služi neposrednom korisniku za interaktivno pretraživanje baze. Naredbe su neproceduralne, dakle takve da samo specificiraju rezultat kojeg želimo dobiti, a ne i postupak za dobivanje rezultata

Ovakva podjela na tri jezika je već poprilično zastarjela. Naime, kod realnih baza postoji tendencija da se sva tri jezika objedine u jedan sveobuhvatan. Primjer takvog integriranog jezika za relacijske baze je SQL (eng. Structured Query Language): on služi za definiranje podataka, manipuliranje i pretraživanje.<sup>53</sup>

---

<sup>52</sup> Ibid, str. 4-5

<sup>53</sup> Ibid, str. 5-6



## 5. SKLADIŠTE PODATAKA

Baza podataka je skup povezanih podataka koji se obrađuju u jednoj aplikaciji ili informacijskom sustavu. U bazi podataka podatci su strukturirani tako da učinkovito poslužuju transakcijsku obradu, nakon obavljene obrade transakcijski su podatci potrebni još samo za izradu izvještaja u okviru upravljačkog izvještajnog sustava i nakon toga se sve rjeđe koriste, te se konačno arhiviraju na arhivskim medijima. Skladištenjem podataka nastoje se takvi podatci ponovo i efikasno iskoristiti, što znači da se rješenje nalazi u analitičkoj obradi podataka. Zbog analitičke je obrade struktura podataka u skladištu podataka dimenzijski organizirana i razlikuje se od strukture istih podataka u transakcijskoj bazi podataka. Poslovne analize često su vremenski orijentirane pa skladište podataka treba sadržavati podatke za duži vremenski period.<sup>54</sup>

Skladište podataka je specifična baza podataka dizajnirana i popunjena za potporu donošenju odluka organizacije. Serijski se ažurira i strukturira za brze online upite i upravljačke sažetke. Skladišta podataka sadrži veliki broj podataka - 500 megabajta i više. Prema pioniru skladišta podataka Bill Inmonu: Skladište podataka je tematsko orijentirana, integrirana, vremensko različita, sadržajno nepromjenjiva skupina podataka u potpori procesa donošenja odluka upravljanja.<sup>55</sup>

Na što je Inmon mislio po njegovim četiri karakteristikama skladišta podataka? Tematsko orijentirano znači da se fokusira na subjekt povezan s poslovanjem ili organizacijskim aktivnostima kao što su kupci, zaposlenici ili dobavljači. Integrirana znači da podatci su pohranjeni u dosljednom formatu kroz korištenje skupa naziva, ograničenja domena, fizičkih atributa i mjerenja. Vremenska različitost odnosi se na povezivanje podataka s određenom vremenskom točkom. Te krajnje, sadržajno nepromjenjiva znači da podatci ne promijene nakon što su smješteni u skladište podataka i pohranjeni za potporu odlučivanju. Još jedan pionir skladišta podataka,

---

<sup>54</sup> S. Vukmirović (2013.) *Modeliranje i analiza podataka u poslovanju*, str. 33

<sup>55</sup> D. J. Power (2000.) *Decision Support Systems Hyperbook*, str. 124

Ralph Kimball (1996), navodi da "skladište podataka je kopija transakcijskih podataka specifično strukturirani za upite i analizu".<sup>56</sup>

Skladište podataka se gradi od aplikacijskih podataka koji se nalaze u operativnom okruženju. Aplikacijski podaci se integriraju tijekom prelaska u skladište podataka. Postupak integracije podataka je uvijek složen i naporan zadatak. Podatci protječu od skladišta podataka u okruženju uredskih ili područnih skladišta. Podatci u okruženju uredskih ili područnih skladišta oblikuje se prema jedinstvenim potrebama odjela.<sup>57</sup>

Područna skladišta (eng. Data mart) su subjektno orijentirane arhive koje pohranjuju podatke i koriste prikupljeni skup informacija kako bi pružale potporu i podržale zahtjeve koji su uključeni u određenoj poslovnoj funkciji ili odjelu. Nalaze se unutar pojedinog organizacijskog skladišta podataka. U osnovi to su gušća i umjerenija verzija skladišta podataka koja odražavaju pravila i specifikacije procesa svake poslovne jedinice unutar organizacije. Svako područno skladište je dodijeljeno određenoj poslovnoj funkciji ili regiji.<sup>58</sup>

## 5.1. Arhitektura skladišta podataka

Polazna točka za bolji uvid u organizaciju je ujedinjenje podataka iz svih organizacijskih funkcija: upravljanje odnosima s kupcima, financije, prodaja, proizvodnja, itd., i drugih podataka u zajednički repozitorij zvan skladište podataka. Sustav skladišta podataka je baza podataka koja je dizajnirana za kombinaciju brzog izvješćivanja i učinkovite dugoročne pohrane. To je temelj za poslovnu inteligenciju i sustave izvješćivanja koji pruža jednostavan pristup odgovarajućim podacima. Tipično skladište podataka se sastoji od sljedećih komponenta:

Područje postavljanja - podatci iz postojećih organizacijskih sustava standardiziraju se i očiste prije nego se prenesu u glavno skladište podataka. Sve inkonzistentnosti između različitih operativnih sustava eliminiraju se iz podataka tijekom ove faze.

---

<sup>56</sup> Ibid, str. 124

<sup>57</sup> W. H. Inmon (2005.) *Building the Data Warehouse, Fourth edition*, str. 28

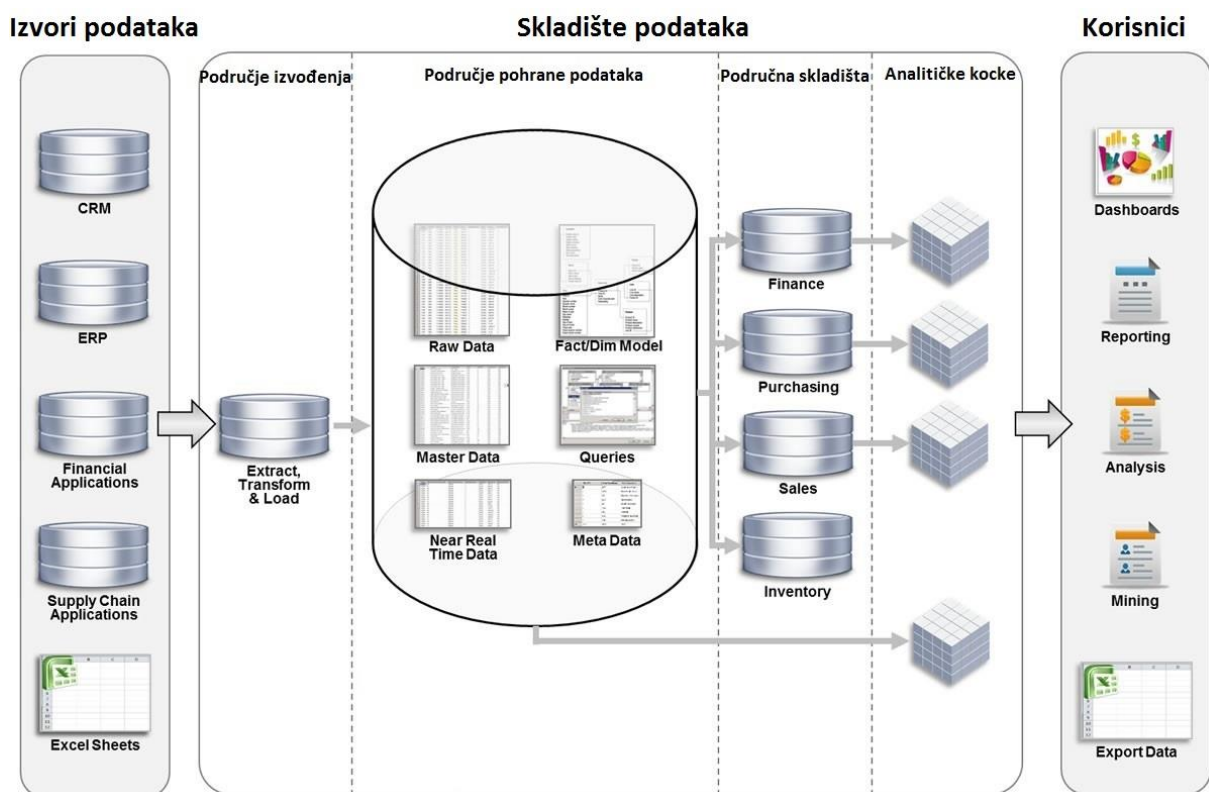
<sup>58</sup> Techopedia, Dostupno na: <https://www.techopedia.com/definition/134/data-mart> [Pristupljeno: 11. siječnja 2018.]

Skladište podataka - Glavno skladište podataka za sve povijesne i trenutne podatke iz svih sustava. Može uključivati master data tablice (npr. Shema računa, struktura tvrtke, itd.) za ujedinjene izvještaje.

Područna skladišta - Velike količine podataka mogu se preurediti u područna skladišta kako bi pružala izvješćivanja i analitičke mogućnosti za određene poslovne jedinice.

Analitičke kocke - Skladišta podataka i područna skladišta su unaprijed agregirana u kockama velikih brzina. One su slične konceptu velikog broja excelovih power pivot tablica, koje se pokreću za najčešće parametre izvješćivanja. Kao rezultat toga, izvješća se brzo generiraju.<sup>59</sup>

**Slika 1. - Arhitektura skladišta podataka**



Izvor: Modificirano prema - The data warehouse group ([http://www.data-warehouse.com.au/Images/Site/Data-Warehouse\\_Architecture\\_Simple\\_1200px.jpg](http://www.data-warehouse.com.au/Images/Site/Data-Warehouse_Architecture_Simple_1200px.jpg)) [Pristupljeno: 10. prosinca 2017.]

<sup>59</sup> The Data Warehouse Group, Dostupno na: <http://www.data-warehouse.com.au> [Pristupljeno: 10. prosinca 2017.]

## 5.2. Metode razvoja skladišta podataka

Kada je riječ o izradi skladišta podataka, dvije najčešće raspravljene metode su pristupi koje su predstavili Bill Inmon (top-down pristup) i Ralph Kimball (bottom-up pristup). Rasprave o koji od pristupa je bolji i učinkovitiji trajale su godinama. Međutim, nikad nije došlo do jasnog odgovora, budući da obje filozofije imaju svoje prednosti i faktore razlikovanja, a poduzeća i dalje koriste bilo koji od njih.<sup>60</sup>

Inmon definira skladište podataka kao centralizirano spremište za cijelo poduzeće. Skladište podataka pohranjuje 'atomske' podatke na najnižoj razini detalja. Dimenzijska područna skladišta izrađuju se samo nakon što je stvoreno cijelo skladište podataka. Stoga skladište podataka nalazi se u središtu tvornice podataka tvrtke (eng. Corporate Information Factory - CIF), koja pruža logički okvir za isporuku poslovne inteligencije.<sup>61</sup>

Kimball definira skladište podataka kao "kopiju transakcijskih podataka posebno strukturiranih za upit i analizu". Imajući na umu najvažnije poslovne aspekte ili odjele, prvo se stvaraju područna skladišta. Ona pružaju tanki pregled organizacijskih podataka, a po potrebi, mogu se kombinirati u veće skladište podataka. Kimballova arhitektura skladištenja podataka poznata je i kao sabirnica skladišta podataka (eng. Data warehouse bus). Dimenzijsko modeliranje usredotočuje se na jednostavnost dostupnosti krajnjem korisniku, te pruža visoku razinu izvedbe u skladištu podataka.<sup>62</sup>

## 5.3. Modeliranje podataka

Prema Ralph Kimballu, jednom od originalnih arhitekta skladišta podataka, te autor knjige 'The Data Warehouse Toolkit', odvijanje procesa modeliranja podataka za skladište podataka moralo bi se odvijati na sljedeći način.

Prije pokretanja procesa modeliranja, tim treba razumjeti potrebe poslovanja, kao i relativnost temeljnih izvora podataka. Otkrivanje zahtjeva kroz sastanke s

---

<sup>60</sup> Computer Weekly, Dostupno na: <http://www.computerweekly.com/tip/Inmon-or-Kimball-Which-approach-is-suitable-for-your-data-warehouse> [Pristupljeno: 11. prosinca 2017.]

<sup>61</sup> Ibid

<sup>62</sup> Ibid

predstavnicima tvrtke kako bi razumjeli svoje ciljeve na temelju ključnih pokazatelja uspješnosti, izuzetnim poslovnim problemima, procesima donošenja odluka i podupiranju analitičkih potreba. Istovremeno, relativnost podataka otkriva se sastankom sa stručnjacima izvornog sustava i obavljanjem visoko razinsko profiliranje podataka za procjenu izvodljivosti podataka.<sup>63</sup>

Četiri ključne odluke projektiranja izrade dimenzijskog modela uključuju:

- Odabir poslovnog procesa - Operativne aktivnosti koje provodi organizacija, poput: primanje narudžbi, obrada zahtjeva za osiguranje, upis učenika u razred ili mjesečno bilježenje računa. Takvi događaji generiraju ili bilježe mjerenja izvedbe koje se prevode u činjenice u tablici činjenica. Većina tablica činjenica usredotočuje se na rezultate jednog poslovnog procesa.
- Određivanje zrnatosti - Ključni je korak koji određuje točno ono što predstavlja pojedini redak u tablici činjenica. Zrnatost mora biti postavljena prije odabira dimenzija ili činjenica, pošto svaki kandidat za dimenziju ili činjenicu mora biti u skladu sa zrnatošću.
- Određivanje dimenzija - Dimenzije pružaju kontekst 'tko, što, kada, gdje, zašto i kako' koji okružuje događaje poslovnog procesa. Dimenzijske tablice sadrže deskriptivne attribute koje koriste BI aplikacije za filtriranje i grupiranje činjenica. Sa zrnatošću iz tablice činjenica čvrsto na umu, moguće je identificirati svakakve moguće dimenzije.
- Određivanje činjenica - Činjenice su mjerenja koja proizlaze iz događaja poslovnog procesa i gotovo su uvijek numerička. Pojedini redak tablice činjenica ima odnos 'jedan-na-jedan' s mjernim događajem kao što je opisano u zrnatosti tablice činjenica. Stoga tablica činjenica odgovara fizičkom promatranom događaju, a ne zahtjevima određenog izvješća. U tablici činjenica, dopuštene su samo činjenice u skladu s deklariranim zrnatošću. Na primjer, u transakciji maloprodaje, količina prodanog proizvoda i njezina dugotrajna cijena su dobre činjenice, dok je plaća menadžera trgovine zabranjena.<sup>64</sup>

---

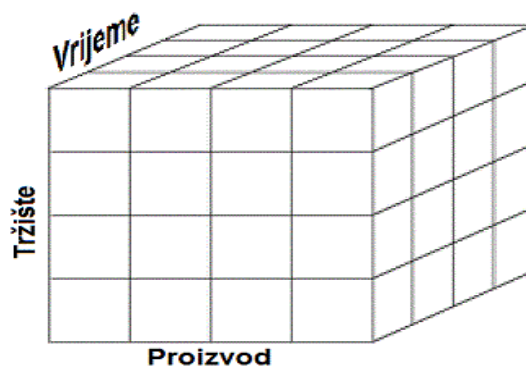
<sup>63</sup> Kimball Dimensional Modeling Techniques

<sup>64</sup> Ibid

Odgovori na ova pitanja određeni su uzimanjem u obzir potrebe poslovanja, zajedno s relativnosti izvornih podataka tijekom kolaborativnih modeliranja. Nakon odabira poslovnog procesa, određivanje zrnatosti, dimenzija i činjenica, projektni tim određuje nazive tablica i stupca, vrijednosti uzorka domene i pravila poslovanja.<sup>65</sup>

Dimenzijski model podataka pruža metodu za izradu jednostavnih i razumljivih baza podataka. Možete zamisliti dimenzijsku bazu podataka kao bazu podataka od tri ili četiri dimenzija gdje korisnici mogu pristupiti dijelu baze podataka u bilo koju njenu dimenziju. Da bi se izradila dimenzijska baza podataka, potreban je model koji omogućuje vizualizaciju podataka. Pretpostavimo da poduzeće prodaje proizvode na različitim tržištima i želite procijeniti izvedbu tijekom vremena. Lako je zamisliti ovaj poslovni proces kao kocku podataka, koja sadrži dimenzije za vrijeme, proizvode i tržišta. Sljedeća slika prikazuje takav dimenzijski model. Različita sjecišta duž linija kocke sadržavat će mjere poslovanja. Mjere odgovaraju određenoj kombinaciji podataka: proizvod, tržište i vrijeme.<sup>66</sup>

**Slika 2. - Dimenzijski model kocke koji sadrži dimenzije proizvoda, tržišta i vremena**



Izvor: Modificirano prema - IBM Knowledge Center

([https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSGU8G\\_12.1.0/com.ibm.whse.doc/ddi036.gif](https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSGU8G_12.1.0/com.ibm.whse.doc/ddi036.gif))

[Pristupljeno: 13. prosinca 2017.]

Drugi naziv dimenzijskog modela je shema zvijezde. Dizajneri baza podataka koriste ovo ime jer dijagram ovog modela izgleda poput zvijezde s jednom središnjom tablicom oko koje se prikazuju skupovi drugih tablica. Središnja tablica je jedina

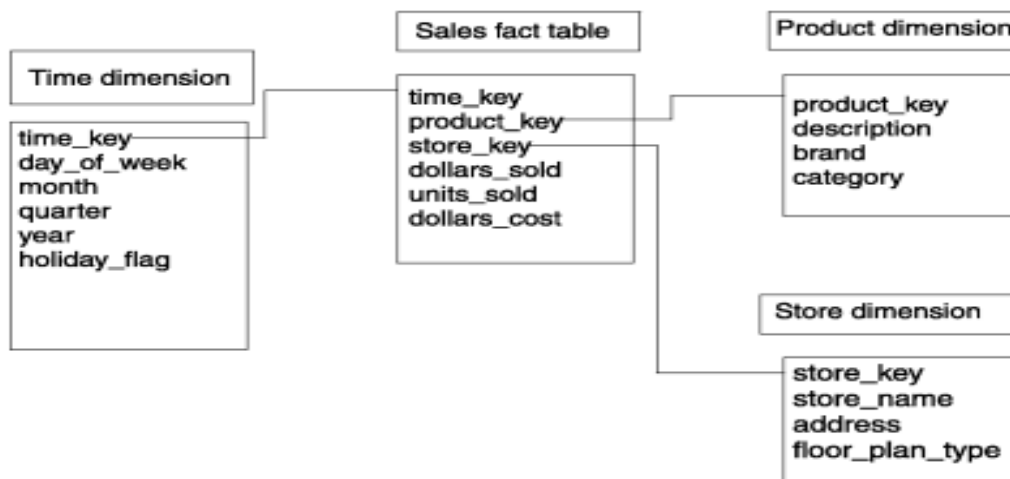
<sup>65</sup> Ibid

<sup>66</sup> IBM, Dostupno na:

[https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/en/SSGU8G\\_12.1.0/com.ibm.whse.doc/ids\\_ddi\\_350.htm](https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/en/SSGU8G_12.1.0/com.ibm.whse.doc/ids_ddi_350.htm) [Pristupljeno: 13. prosinca 2017.]

tablica u shemi s višestrukim pridruživanjem koja ju povezuje sa svim ostalim tablicama. Ova središnja tablica naziva se tablicom činjenica, a ostale se tablice nazivaju tablicama dimenzija. Tablice dimenzija imaju samo jednu vezu koja ih spaja s tablicom činjenica, bez obzira na upit. Sljedeća slika prikazuje jednostavan dimenzijski model tvrtke koja prodaje proizvode na različitim tržištima i procjenjuje poslovanje tijekom vremena.<sup>67</sup>

**Slika 3. - Dimenzijski model zvijezde**



Izvor: IBM Knowledge Center

([https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSGU8G\\_12.1.0/com.ibm.whse.doc/ddi037.gif](https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSGU8G_12.1.0/com.ibm.whse.doc/ddi037.gif))

[Pristupljeno: 13. prosinca 2017.]

Tablica činjenica (eng. Fact Table) - središnja tablica dizajna skladišta podataka. Ona sadrži jedan red za svaku činjenicu ili događaj. Svaka činjenica ima jednu ili više numeričkih, količinskih mjera, npr. cijene. Tablica činjenica također sadrži vrijednosti višestrukih dimenzija. Vrijednosti dimenzija opisuju činjenicu i mogu uključivati vrijednosti kao što su vrijeme, zaposlenik, kupac i mjesto.

Tablica dimenzija (eng. Dimension table) - Dimenzijske vrijednosti se obično pohranjuju kao strani ključevi u tablici činjenica. Ti se ključevi odnose na primarne ključeve tablica dimenzija. Tablice dimenzija opisuju svaku članicu dimenzije. Na primjer, tablica dimenzija uključuje ID zaposlenika prodavača, a dimenzija zaposlenika uključuje ID, naziv, mjesto i zaposlenikovog menadžera. Ne zahtijevaju sve dimenzije dimenzijsku tablicu. Na primjer, dimenzija vremena može postojati

<sup>67</sup> Ibid

potpuno u tablici činjenica jer nema drugih svojstva osim samog vremena. Ako postoje druga svojstva, kao što su praznici, potrebna je tablica dimenzija.<sup>68</sup>

## 5.4. Punjenje skladišta

ETL alati predstavljaju niz procedura za izdvajanje (eng. Extract), transformaciju (eng. Transform), i punjenje (eng. Load) podataka iz izvorišnih sustava u skladište podataka. Izrada ETL procedura u pravilu predstavlja najzahtjevniji dio projekta poslovne inteligencije u smislu angažmana ljudskih resursa - konzultanta poslovne inteligencije.<sup>69</sup>

Korak dohvaćanja sastoji se od dohvaćanja podataka iz izvornog sustava i učiniti ga dostupnim za daljnju obradu. Glavni cilj izdvajanja je dohvatiti sve potrebne podatke od izvorišnog sustava koristeći što manje resursa. Dohvaćanje trebalo bi biti dizajnirano tako da ne utječe negativno na izvorni sustav u smislu performansa, vremena odaziva ili bilo kakvog začepljenja.

Korak čišćenja je jedan od najvažnijih pošto osigurava kvalitetu podataka u skladištu podataka. Čišćenje mora provoditi osnovna pravila za ujedinjenje podataka, a to su:

- Izrada jedinstvenih identifikatora
- Pretvorba null vrijednosti u standardizirane vrijednosti
- Pretvorba brojeva telefona, poštanskih brojeva u standardiziranu formu
- Validacija polja adresa, pretvorba u odgovarajuće nazive
- Validacija polja adresa međusobno

Korak transformacije primjenjuje skup pravila za pretvaranje podataka iz izvora u ciljno odredište. To uključuje pretvaranje bilo kojeg izmjerenog podataka u istu dimenziju (tj. prilagođenu dimenziju) pomoću istih jedinica kako bi se kasnije mogli pridružiti. Transformacija također zahtjeva pridruživanje podataka iz nekoliko izvora, generiranje agregiranja, generiranje surogat ključeva, sortiranje, izvođenje novih izračunatih vrijednosti, primjena naprednih pravila za validaciju.

---

<sup>68</sup> Bijela knjiga: *The benefits of data modeling in data warehousing*, (2008.), str. 2

<sup>69</sup> Alfatech Group, Dostupno na: <https://alfatec.hr/proizvodi-i-usluge/analitika-i-planiranje/izgradnja-dwh-bi-sustava/> [Pristupljeno: 16. prosinca 2017.]



Cilj procesa punjenja je često baza podataka. Kako bi postupak punjenja bio učinkovit, korisno je onemogućiti ikakva ograničenja i indekse prije punjenja i te ih natrag omogućiti tek nakon dovršetka procesa punjenja. Referencijalni integritet mora biti održavan pomoću ETL alata kako bi se osigurala konzistencija.<sup>70</sup>

## 5.5. Korištenje skladišta

Analitička obrada podataka (eng. Online Analytical Processing - OLAP)<sup>71</sup> temelji se na multidimenzijски modeliranje podataka. Omogućuje menadžerima i analitičarima dobivanje uvida u informacije putem brzog, konzistentnog i interaktivnog pristupa informacijama.

OLAP je računala obrada koja korisniku omogućuje jednostavno i selektivno izdvajanje i pregled podataka s različitih gledišta. Na primjer, korisnik može zatražiti analizu podataka da bi prikazao proračunsku tablicu koja prikazuje sve prodane lopte za plažu, neke tvrtke, u Floridi u srpnju, usporediti podatke o prihodima s onima za iste proizvode u rujnu, a zatim pogledati usporedbu druge prodaje proizvoda u Floridi u istom vremenskom razdoblju. Da bi se olakšala ova vrsta analize, OLAP podaci su pohranjeni u multidimenzijскоj bazi podataka. OLAP se može koristiti za rudarenje podataka ili otkrivanje prethodno neprimijećenih odnosa između podatkovnih stavka. OLAP baza podataka ne mora biti velika kao skladište podataka, jer nisu potrebni svi transakcijski podaci za analizu trendova.<sup>72</sup>

Pomoću OLAP alata temeljenih na prikaz multidimenzijских podataka moguće je izvesti sljedeće operacije:

- Agregiranje (eng. Roll-up) - Vršі se uzlaženjem hijerarhijskog koncepta za dimenziju ili smanjenjem broja dimenzija.
- Detaljiziranje (eng. Drill down) - Suprotna je operacija od agregiranja, vrši se silaženjem hijerarhijskog koncepta za dimenziju ili uvođenjem nove dimenzije.

---

<sup>70</sup> Data Integration Info, Dostupno na: <http://www.dataintegration.info/etl> [Pristupljeno: 20. prosinca 2017.]

<sup>71</sup> U daljnjem tekstu koristit će se izraz OLAP

<sup>72</sup> SearchDataManagement.com, Dostupno na: <http://searchdatamanagement.techtarget.com/definition/OLAP> [Pristupljeno: 22. prosinca 2017.]

- Raslojavanje (eng. Slice) - Odabir jedne određene dimenzije iz određene kocke, te prema tome pruža novi pregled podataka.
- Presijecanje (eng. Dice) - Odabir dvije ili više dimenzija iz određene kocke, te prema tome pruža novu pod-kocku.
- Rotacija (eng. Pivot) - Rotira osi podatka u pregledu kako bi pružalo alternativni prikaz podataka.<sup>73</sup>

Rudarenje podataka je proces analize skrivenih uzorka podataka prema različitim perspektivama za kategorizaciju u korisne informacije koje se prikupljaju i sastavljaju u zajedničkim područjima, kao što su skladišta podataka, za učinkovitu analizu, algoritmi za prikupljanje podataka, olakšavaju donošenje poslovnih odluka i drugih zahtjeva za informacijama da se u konačnici smanje troškovi i povećaju prihodi. Rudarenje podataka je također poznat kao otkrivanje podataka i otkrivanje znanja.<sup>74</sup>

OLAP i rudarenje podataka koriste se za rješavanje različitih vrsta analitičkih problema:

- OLAP pruža sažetak podataka i generira bogate izračune. Na primjer, OLAP odgovara na pitanja poput "Kako se prodaja investicijskih fondova u Sjevernoj Americi za ovaj kvartal uspoređuje s prodajom prije godinu dana? Što možemo predvidjeti za prodaju u sljedećem tromjesečju? Koji je izmjeren trend po promjeni postotka?"
- Rudarenje podatka otkriva skrivene uzorke u podacima. Funkcionira na razini detalja umjesto na razini sažetka. Rudarenje podataka odgovara na pitanja poput "Tko će vjerojatno kupiti uzajamni fond u narednih šest mjeseci i koje su karakteristike tih vjerojatnih kupaca?"<sup>75</sup>

OLAP i rudarenje podataka mogu se međusobno nadopunjavati. Na primjer, OLAP bi mogao odrediti probleme s prodajom investicijskih fondova u određenoj regiji. Mjerenje podataka moglo bi se potom koristiti za dobivanje uvida u ponašanje pojedinih kupaca u regiji. Konačno, nakon što rudarenje podataka predvidi nešto poput porasta prodaje od 5%, OLAP se može koristiti za praćenje neto prihoda. Ili,

<sup>73</sup> Tutorials Point, Dostupno na: [https://www.tutorialspoint.com/dwh/dwh\\_olap.htm](https://www.tutorialspoint.com/dwh/dwh_olap.htm) [Pristupljeno: 6. siječnja 2018.]

<sup>74</sup> Techopedia, Dostupno na: <https://www.techopedia.com/definition/1181/data-mining> [Pristupljeno: 7. siječnja 2018.]

<sup>75</sup> Oracle Help Center, Dostupno na: [https://docs.oracle.com/cd/B28359\\_01/server.111/b28313/bi.htm](https://docs.oracle.com/cd/B28359_01/server.111/b28313/bi.htm) [Pristupljeno: 10. siječnja 2018.]

rudarenje podataka može se koristiti za identifikaciju najvažnijih atributa o prodaji investicijskih fondova, a ti se atributi mogu koristiti za dizajniranje modela podataka u OLAP-u.<sup>76</sup>

---

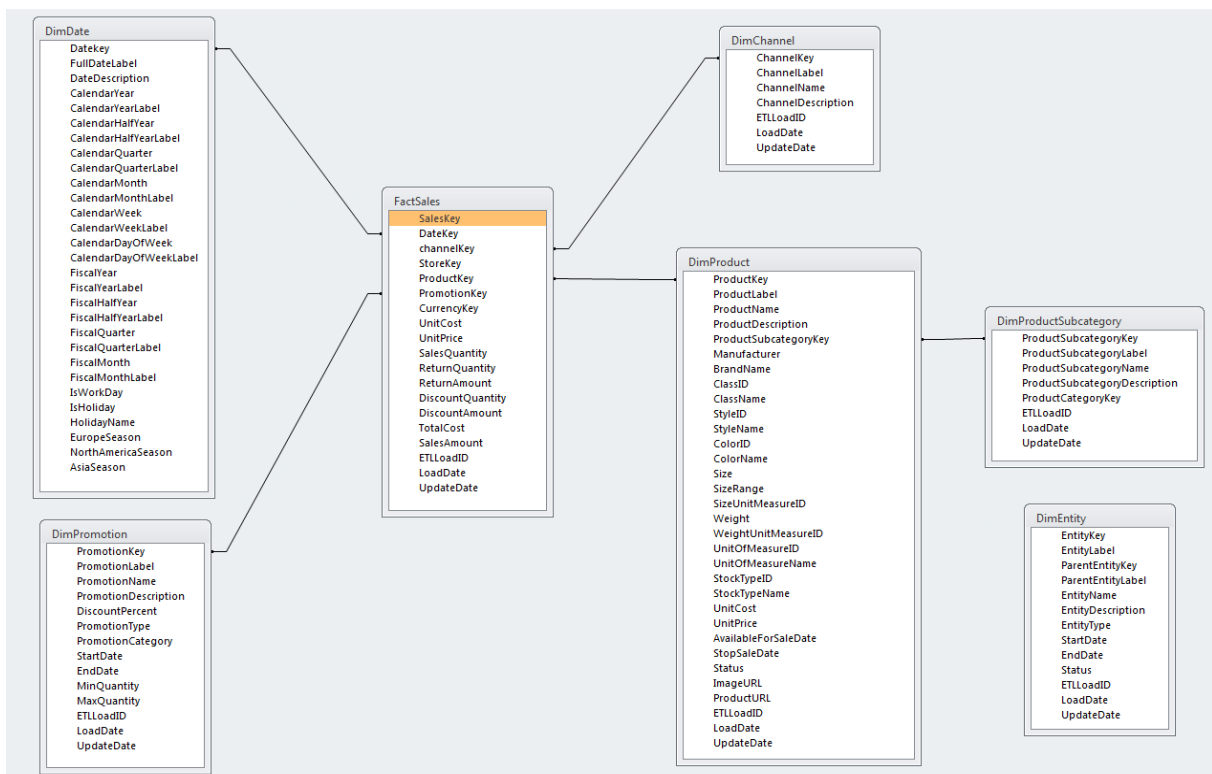
<sup>76</sup> Ibid

## 6. IZRADA DIMENZIJSKE KOCKE

Praktični dio svodi se na odabir dimenzija i mjera, od kojih se obradom podataka može doći do zanimljivih informacija, određivanje hijerarhije dimenzija, izrada dimenzijske kocke, te prikaz podataka u obliku grafova, izvođenjem operacija nad kockom. Radi zadržavanja unutar opsega ovog rada odabrano je skladište podataka ContosoSales, izmišljene tvrtke koju Microsoft koristi kao primjer tvrtke koja se bavi prodajom. Contoso Sales sadrži sljedeće tablice:

- FactSales - Kvantitativni podatci o izvedenim transakcijama
- DimProduct - Podatci o karakteristikama proizvoda
- DimProductSubcategory - Podatci o potkategoriji proizvoda
- DimPromotion - Podatci o blagdanskim promocijama
- DimDate - Pomoćna tablica koja sadrži datume
- DimChannel - Podatci o kanalu distribucije
- DimEntity - Ova tablica je nusprodukt iz izvorne baze podataka

**Slika 4. - Prikaz tablica i veza u bazi podataka ContosoSales**

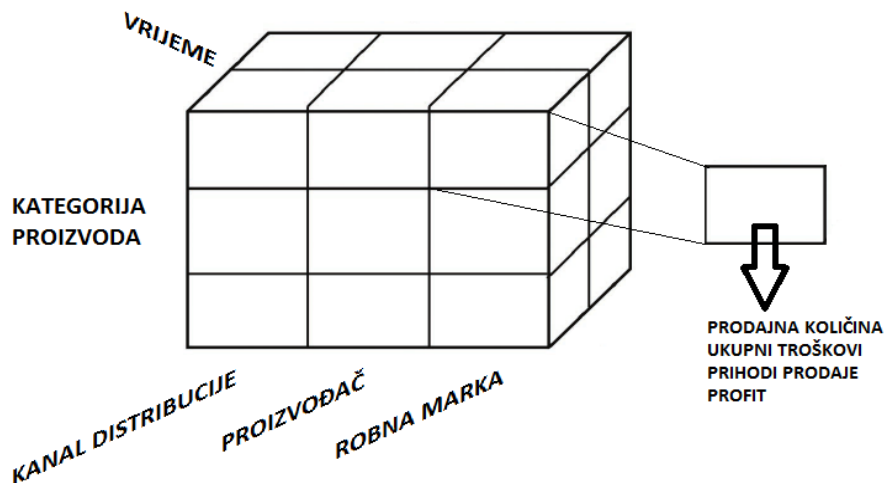


Izvor: Screenshot autora

Osim postojećih podataka, naknadno je dodan stupac 'Profit' u tablici 'FactSales' u kojem se nalazi izračun ukupnog profita ostvarenog s pojedinom transakcijom, tj. prihodi od prodaje umanjeni za troškove nabave i vrijednosti vraćenih proizvoda. Korištena formula je '[SalesAmount]-([TotalCost]+[ReturnAmount])'.

Zamišljena idea kocke prema podacima iz skladišta podataka je prikazana na slici 5.

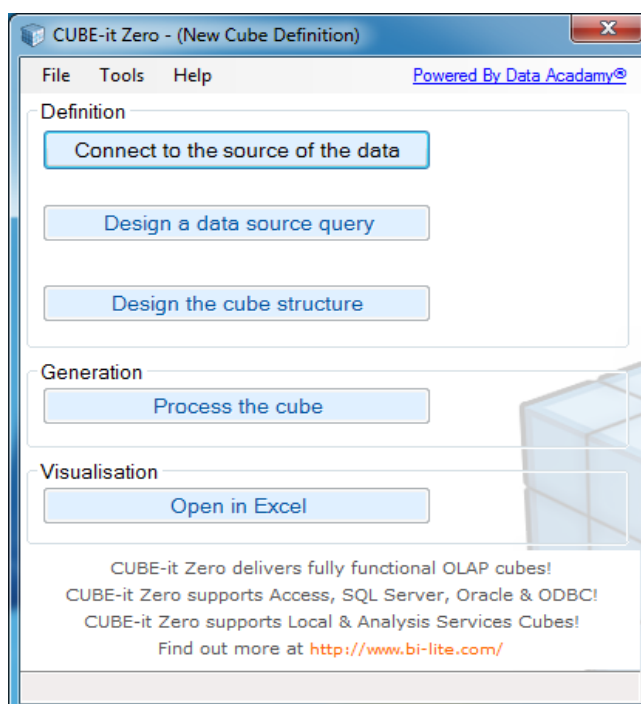
**Slika 5. - Logički prikaz kocke**



Izvor: Izrađeno sa strane autora

Za izradu kocke korišten je alat BI-Lite CUBE-it Zero, a za izvođenje operacija nad kockom i izradu grafova korišten je Microsoft Excel 2010 s dodatkom Power Pivota, besplatnim Microsoftovim alatom koji nudi mogućnost izvedbe naprednih izračuna za poslovnu inteligenciju i poslovnu analitiku.

## Slika 6. - CUBE-it Zero - Alat za izradu dimenzijske kocke



Izvor: Screenshot autora

Nakon što se u alatu uspostavi veza sa skladištem podataka, sljedeći korak sastoji se od odabira tablica iz kojih se odabiru dimenzije i mjere za kocku. Ovaj se korak vrlo efikasno odvija pošto postoji mogućnost, osim ručno upisanog upita, grafički odabir tablica i stupaca. Dodatno nudi mogućnost izmjene imena stupca koji će se u daljnjim koracima prikazati s izmijenjenim imenom. Slika 7 prikazuje taj korak. U gornjem dijelu slike nalaze se odabrane tablice i odabrani stupci koji će se daljnje koristiti, dok u donjem dijelu svaki redak predstavlja odabrani stupac iz tablice. Stupac 'Alias' predstavlja izmijenjeno ime odabranog stupca koje želimo koristiti. Radi lakšeg razumijevanja odabrani stupci za izradu kocke preimenovani su s odgovarajućim hrvatskim nazivima.

**Slika 7. - Prikazuje odabrane tablice i stupce za izradu kocke**

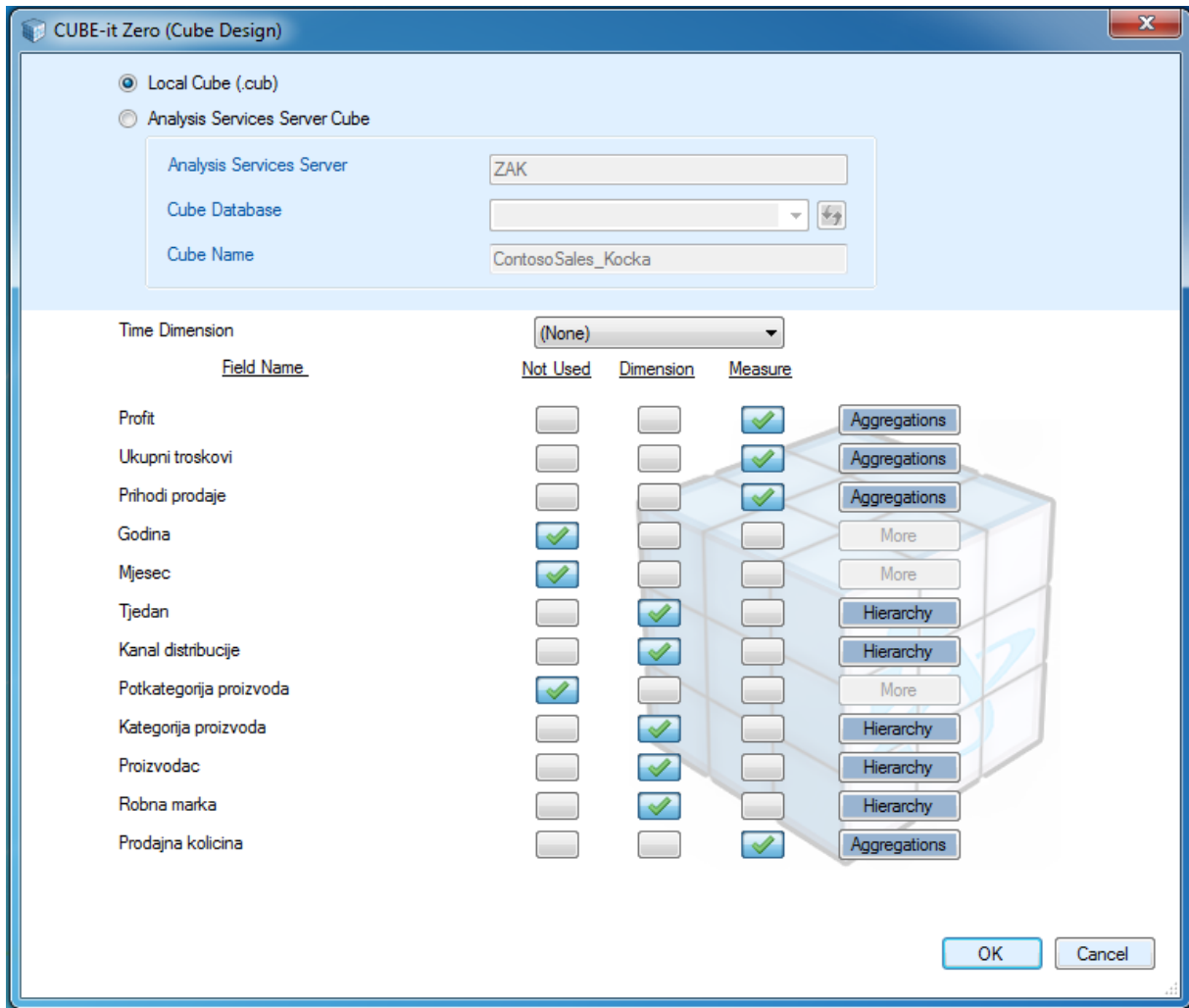
Output	Expression	Alias	Sort Type	Sort Order	Group By	Criteria	Or...	Or...
<input checked="" type="checkbox"/>	FactSales.Profit	Profit			Where			
<input checked="" type="checkbox"/>	FactSales.TotalCost	Ukupni troškovi			Where			
<input checked="" type="checkbox"/>	FactSales.SalesAmount	Prihodi prodaje			Where			
<input checked="" type="checkbox"/>	DimDate.CalendarYear	Godina			Where			
<input checked="" type="checkbox"/>	DimDate.CalendarMonthLabel	Mjesec			Where			
<input checked="" type="checkbox"/>	DimDate.CalendarWeekLabel	Tjedan			Where			
<input checked="" type="checkbox"/>	DimChannel.ChannelName	Kanal distribucije			Where			
<input checked="" type="checkbox"/>	DimProductSubcategory.Pr...	Potkategorija proizvoda			Where			
<input checked="" type="checkbox"/>	DimProduct.ProductName	Kategorija proizvoda			Where			
<input checked="" type="checkbox"/>	DimProduct.Manufacturer	Proizvodac			Where			
<input checked="" type="checkbox"/>	DimProduct.BrandName	Robna marka			Where			
<input checked="" type="checkbox"/>	FactSales.SalesQuantity	Prodajna količina			Where			

Izvor: Screenshot autora

Sljedeći korak odnosi se na dizajniranje strukture kocke. U ovom koraku određuju se odabrani stupci, iz prijašnjeg koraka, koje ćemo koristiti kao dimenzije, a koje kao mjere. Osim toga, za mjere, određuje se tip agregacije, tj. što se želi izračunati tim mjerama: sumu, učestalost, minimum ili maksimum. Za dimenzije se određuje hijerarhiju s ostalim odabranim stupcima, počevši od najniže razine.

Mjere odabrane za ovaj rad su profit, ukupni troškovi, prihodi prodaje, te prodajna količina s tipom agregacije sumiranja. Odabrane dimenzije su kanali distribucije, proizvođači, robna marka, kategorija proizvoda s detaljiziranjem na potkategoriju proizvoda, te vremensko razdoblje gdje je godina najviša razina, te detaljiziranje po mjesecu i tjednu. Nakon odabira mjera i dimenzija program izrađuje kocku, te nudi mogućnost spremanja i pregleda kocke u Microsoft Excelu.

**Slika 8. - Određivanje mjera i dimenzija kocke**



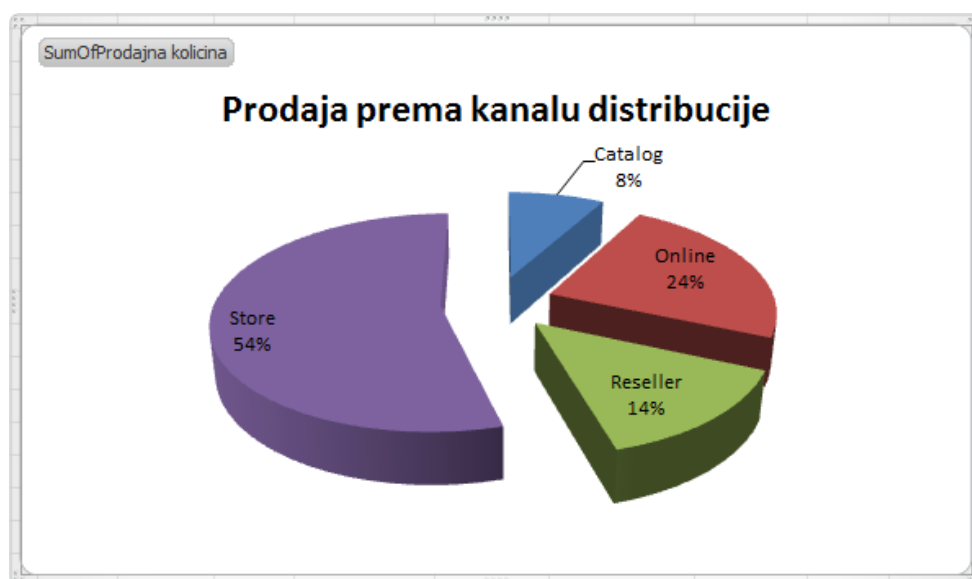
Izvor: Screenshot autora

Microsoft Excel, točnije u alat Power Pivot, nudi nam mogućnost izvedbe operacija nad kockom, grafički prikaz podataka, te druge mogućnosti.

Prvi primjer prikazuje postotak prodaje prema prodanoj količini u kanalima distribucije. Cilj je bio prikazati koji se kanal distribucije najviše koristi. Izvedena je operacija raslojavanja prema kanalu distribucije i mjeri količina prodaje, odabran je kružni graf za grafički prikaz. Slika 9 prikazuje dobiveni rezultat.



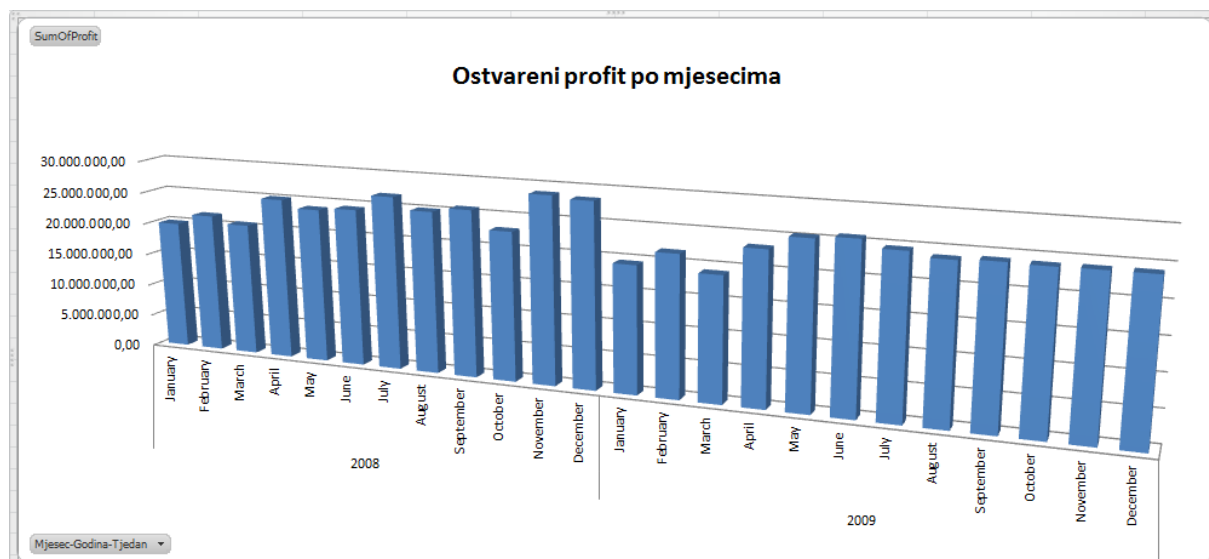
**Slika 9. - Postotak prodaje prema kanalu distribucije**



Izvor: Screenshot autora

Drugi primjer prikazuje ostvareni profit po mjesecima. Cilj je bio prikazati ostvareni profit da bi se dao uvid u tijek poslovanja. Izvedeno je raslojavanje po vremenskom periodu detaljizirano na mjesec i mjeri profit, te korišten je stupićasti graf. Slika 10 prikazuje dobivene rezultate.

**Slika 10. - Ostvareni profit po mjesecima**



Izvor: Screenshot autora

Sljedeći primjer izrađen je da bi se prikazala operacija detaljiziranja na najnižu razinu. Prikazuje prodanu količinu proizvoda po tjednu u svakom mjesecu 2009. godine.

Izvođene su operacije raslojavanja za 2009. godinu, mjeru količina prodaje detaljizirana po tjednima, te korišten je stupićasti graf.

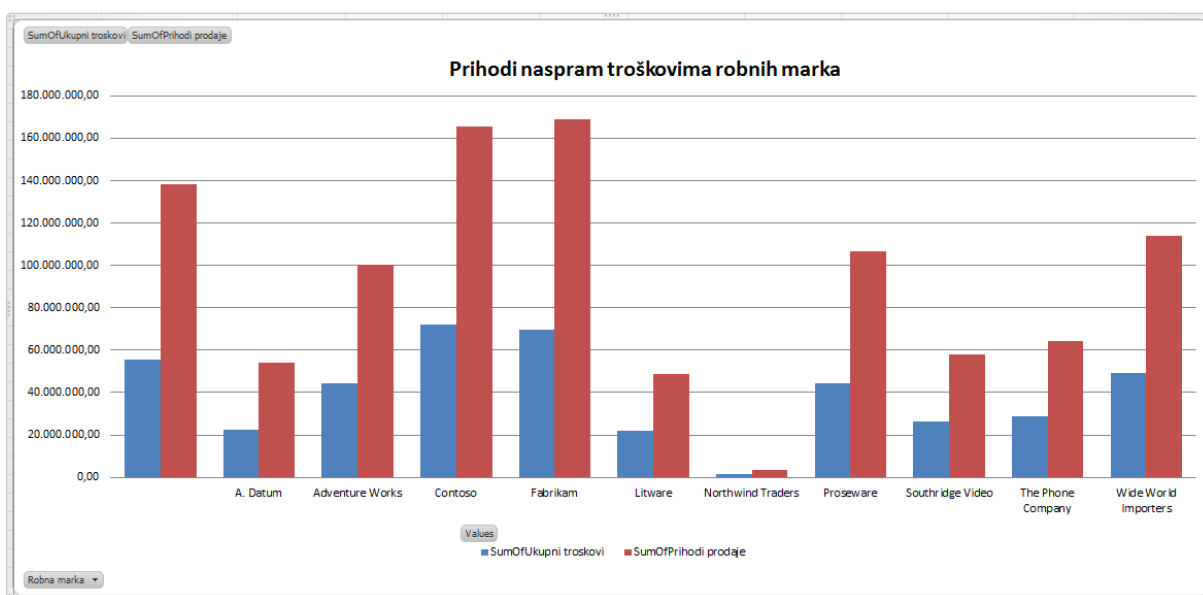
**Slika 11. - Prikaz prodaje po tjednima za 2009. godinu**



Izvor: Screenshot autora

Primjer na slici 12 prikazuje ukupne prihode prodaje naspram ukupnim troškovima nabave po robnim markama. Cilj je bio dati uvid koliko pojedina robna marka ostvaruje prihoda naspram troškova. Izvođene su operacije raslojavanja po robnim markama, odabrane su mjere ukupni troškovi i prihodi prodaje, te korišten je stupićasti graf. Prihodi su prikazani crvenim stupcima, a troškovi plavim.

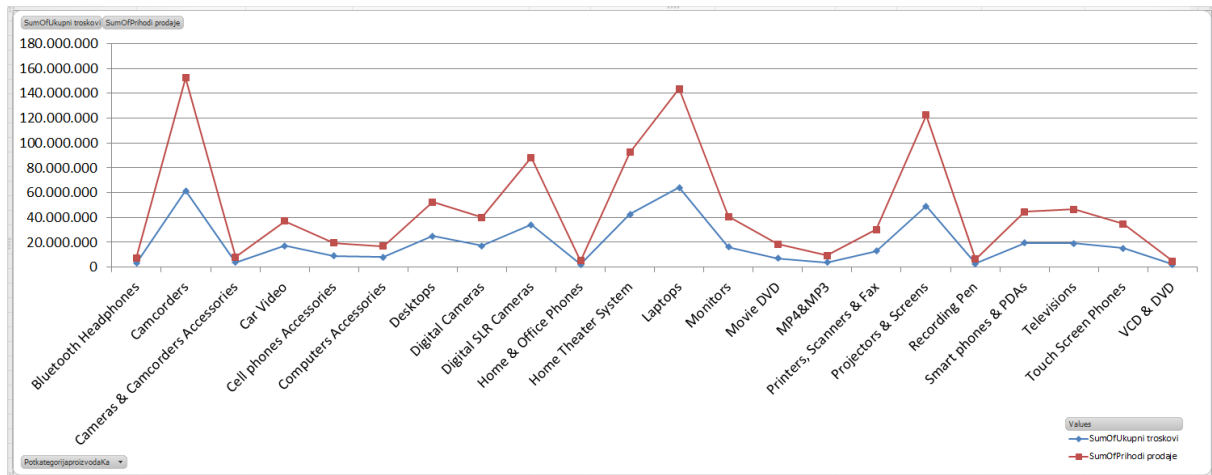
**Slika 12. - Prihodi naspram troškovima pojedinih robnih marka**



Izvor: Screenshot autora

Primjer na slici 13 prikazuje ukupne prihode prodaje naspram ukupnim troškovima nabave pojedinih kategorija proizvoda. Cilj je bio dati uvid koliko pojedina kategorija proizvoda ostvaruje prihoda naspram troškova. Izvođene su operacije raslojavanja po kategoriji proizvoda, odabrane su mjere ukupni troškovi i prihodi prodaje, te korišten je linijski graf. Prihodi su prikazani crvenom linijom, a troškovi plavom.

**Slika 13. - Prihodi naspram troškovima prema kategorijama proizvoda**



Izvor: Screenshot autora

## 7. ZAKLJUČAK

Sustavi potpore odlučivanju temeljeni na podacima pružaju potporu pristupu velikim količinama složenih podataka, analizi i razumijevanje tih podataka. Velika prednost uporabe takvih sustava je dobivanje uvida poslovanja korištenjem povijesnih podataka. Pružaju menadžerima informacije koje su im potrebne, u bilo kojem trenutku, u odgovarajućem prikazu.

Razvitkom tehnologije također se povećava i širi obujam mogućnosti uporabe takvih sustava. Nekada su se koristili samo za jednostavnu provjeru činjenica, zatim su se počeli koristiti za razne analize, dok dan danas nude višestruke mogućnosti, te pristup s bilo kojeg kraja svijeta putem interneta.

Iako sustavi potpore odlučivanju donose mnoge prednosti, također treba držati na umu da razvoj takvog sustava je dugotrajan i složen proces. Razvoj takvog sustava zahtjeva visoku razinu stručnosti u programiranju, donošenju odluka, upravljanju projektima, dizajniranju sustava, itd., te zahtjeva blisku suradnju svih osoba koje su uključene u taj proces.

Praktični dio ovog rada pokriva samo mali dio mogućnosti takvih sustava, no dovoljno da daje uvid u mnogobrojne prikaze podataka već s malim skladištem podataka specifičnog za funkciju prodaje. Prema prikazanim podacima o prodaji možemo dobiti uvid odvijanja procesa prodaje proizvoda prema mnogim kriterijima. Korištenjem ovakvih sustava može se uveliko pridonijeti potpori donošenju odluka menadžeru kako bi mogao kvalitetnije voditi prodaju i donijeti odluke u korist poslovanju.

## 8. LITERATURA

### KNJIGE:

- 1) P. Sikavica, M. Novak, *Poslovna organizacija, treće izmjenjeno i dopunjeno izdanje*, Informator, Zagreb 1999.
- 2) K. Vashisht, *A Practical Approach to Sales Management*, Atlantic Publishers & Dist, 2006.
- 3) A. Kent, J. G. Williams, *Encyclopedia of Computer Science and Technology, Volume 43*, CRC Press, 2009.
- 4) D. J. Power, *Decision Support Basics*, Business Expert Press, 2009.
- 5) D. J. Power, *Decision Support Systems: Concepts and Resources for Managers*, Greenwood Publishing Group, 2002.
- 6) R. Stair, G. Reynolds, *Principles of Information Systems*, Cengage Learning, 2016.
- 7) D. J. Power, *Decision support Systems: Frequently Asked Questions*, iUniverse, 2004.
- 8) S. Vukmirović, *Modeliranje i analiza podataka u poslovanju*, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka 2013.
- 9) D. J. Power, *Decision Support Systems Hyperbook*, Cedar Falls, IA, 2000.
- 10) W. H. Inmon, *Building the Data Warehouse, Fourth edition*, John Wiley & Sons, 2005.
- 11) Bijela knjiga: *The benefits of data modeling in data warehousing*, November 2008, str. 2 (Izvor: [http://www.sandhillconsultants.com/documents/data\\_warehouse\\_wp\\_Nov\\_08.pdf](http://www.sandhillconsultants.com/documents/data_warehouse_wp_Nov_08.pdf))

### ČLANCI:

- 1) M. Drljača, *Prodaja kao funkcija*, PRO PRO, Broj 22, 2005. (Izvor: [http://kvaliteta.inet.hr/t\\_Prodaja%20kao%20funkcija.pdf](http://kvaliteta.inet.hr/t_Prodaja%20kao%20funkcija.pdf)) [Pristupljeno: 9. siječnja 2018.]
- 2) D. J. Power, *Understanding Data-Driven Decision Support Systems*, University of Northern Iowa, Iowa, SAD, 2008. (Izvor:

[https://www.researchgate.net/publication/220630419\\_Understanding\\_Data-Driven\\_Decision\\_Support\\_Systems](https://www.researchgate.net/publication/220630419_Understanding_Data-Driven_Decision_Support_Systems)) [Pristupljeno: 26. studenog 2017.]

### **SKRIPTE:**

- 1) R. Manger, *Baze podataka skripta*, korigirano prvo izdanje, Zagreb, 2008. (Izvor: <https://www.scribd.com/document/48565026/Robert-Manger-Baze-podataka>) [Pristupljeno: 13. prosinca 2017.]

### **RADOVI:**

- 1) Kimball Dimensional Modeling Techniques, Dostupno na: <http://www.kimballgroup.com/wp-content/uploads/2013/08/2013.09-Kimball-Dimensional-Modeling-Techniques11.pdf>

### **INTERNET:**

- 1) Encyclopedia.com, Dostupno na: <http://www.encyclopedia.com/computing/news-wires-white-papers-and-books/office-automation-systems> [Pristupljeno: 6. prosinca 2017.]
- 2) Inc.com, Dostupno na: <https://www.inc.com/encyclopedia/decision-support-systems.html> [Pristupljeno: 24. studenog 2017.]
- 3) DSSResources.COM, Dostupno na: <http://dssresources.com/glossary/48.php> [Pristupljeno: 26. studenog 2017.]
- 4) The Global Development Research Center, Dostupno na: <https://www.gdrc.org/decision/dss-types.html> [Pristupljeno: 30. studeni 2017.]
- 5) Techopedia, Dostupno na: <https://www.techopedia.com> [Pristupljeno: 11. siječnja 2018.]
- 6) Management Study HQ, Dostupno na: <http://www.managementstudyhq.com/features-and-components-of-group-decision-support-system.html> [Pristupljeno: 3. prosinca 2017.]
- 7) The Data Warehouse Group, Dostupno na: <http://www.data-warehouse.com.au> [Pristupljeno: 10. prosinca 2017.]

- 8) Computer Weekly, Dostupno na: <http://www.computerweekly.com/tip/Inmon-or-Kimball-Which-approach-is-suitable-for-your-data-warehouse> [Pristupljeno: 11. prosinca 2017.]
- 9) IBM, Dostupno na: [https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/en/SSGU8G\\_12.1.0/com.ibm.whse.doc/ids\\_ddi\\_350.htm](https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/en/SSGU8G_12.1.0/com.ibm.whse.doc/ids_ddi_350.htm) [Pristupljeno: 13. prosinca 2017.]
- 10) Alfatech Group, Dostupno na: <https://alfatec.hr/proizvodi-i-usluge/analitika-i-planiranje/izgradnja-dwh-bi-sustava/> [Pristupljeno: 16. prosinca 2017.]
- 11) Data Integration Info, Dostupno na: <http://www.dataintegration.info/etl> [Pristupljeno: 20. prosinca 2017.]
- 12) SearchDataManagement.com, Dostupno na: <http://searchdatamanagement.techtarget.com/definition/OLAP> [Pristupljeno: 22. prosinca 2017.]
- 13) Tutorials Point, Dostupno na: [https://www.tutorialspoint.com/dwh/dwh\\_olap.htm](https://www.tutorialspoint.com/dwh/dwh_olap.htm) [Pristupljeno: 6. siječnja 2018.]
- 14) Oracle Help Center, Dostupno na: [https://docs.oracle.com/cd/B28359\\_01/server.111/b28313/bi.htm](https://docs.oracle.com/cd/B28359_01/server.111/b28313/bi.htm) [Pristupljeno: 10. siječnja 2018.]

## POPIS SLIKA

Slika 1. - Arhitektura skladišta podataka.....	29
Slika 2. - Dimenzijski model kocke koji sadrži dimenzije proizvoda, tržišta i vremena	32
Slika 3. - Dimenzijski model zvijezde .....	33
Slika 4. - Prikaz tablica i veza u bazi podataka ContosoSales.....	38
Slika 5. - Logički prikaz kocke.....	39
Slika 6. - CUBE-it Zero – Alat za izradu dimenzijske kocke .....	40
Slika 7. - Prikazuje odabrane tablice i stupce za izradu kocke .....	41
Slika 8. - Određivanje mjera i dimenzija kocke .....	42
Slika 9. - Postotak prodaje prema kanalu distribucije .....	43
Slika 10. - Ostvareni profit po mjesecima .....	43
Slika 11. - Prikaz prodaje po tjednima za 2009. godinu .....	44
Slika 12. - Prihodi naspram troškovima pojedinih robnih marka .....	44
Slika 13. - Prihodi naspram troškovima prema kategorijama proizvoda .....	45



## SAŽETAK

Završni rad iz kolegija "Upravljački informacijski sustavi" odnosi se na sustave potpore odlučivanju za poslovnu funkciju prodaje. Rad započinje pojašnjenjem prodajne funkcije i njenih zadataka, definiranjem odlučivanja, vrsta problema odlučivanja i pristup rješavanju strukturiranih, ne strukturiranih i semi-strukturiranih odluka. Zatim se prelazi na sustave potpore odlučivanju, njihovoj ulozi, opis vrsta i povijest razvoja tih sustava. Nadalje ukratko su definirane baze podataka, veći naglasak je na skladišta podataka gdje je opisana arhitektura, metode razvoja, modeliranje podataka, punjenje, te korištenje skladišta podataka.

Krajnje je praktična izrada dimenzijske kocke, korištenjem skladišta podataka "ContosoSales", alata "CUBE-it Zero" za izradu kocke i Microsoft Excel 2010 s dodatkom Power Pivota za izvođenje operacija nad kockom i prikaz dobivenih rezultata.

**Ključne riječi:** Sustavi potpore odlučivanju, prodajna funkcija, skladišta podataka, dimenzijska kocka.

## SUMMARY

The final work from the "Management Information Systems" course refers to decision support systems for the sales function of a business. It begins with the explanation of the sales function and its tasks, defining decision-making, the types of decision-making problems, and approach solving of structured, non-structured and semi-structured decisions. Subsequent moves on to the decision support systems, their role, the description of types and the history of the development of these systems. Further databases are briefly defined, more emphasis is placed on data warehouses where architecture, development methods, data modeling, load, and use of data warehouses are described.

Ending with the practical creation of dimensional cube using "ContosoSales" data warehouse, "CUBE-it Zero" tool for making the cube and Microsoft Excel 2010 with the add-on PowerPivot to run operations on the cube and displaying the obtained results.

**Keywords:** Decision support systems, sales function, data warehouse, dimensional cube.