



UNIVERZITET U SARAJEVU
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET SARAJEVO
ODSJEK ZA RAČUNARSTVO I INFORMATIKU



Sistemi za podršku poslovnom odlučivanju na primjeru kreditnih transakcija

ZAVRŠNI RAD
- PRVI CIKLUS STUDIJA -

Mentor:

Prof. dr. Emir Buza

Kandidat:

Din Švraka

Sarajevo, Juli 2023.

Teme za završne radove 1. ciklusa za 2022/2023. studijsku godinu

Nastavnik: Prof. dr. Emir Buza

Student: Din Švraka

Tema: Sistemi za podršku poslovnom odlučivanju na primjeru kreditnih transakcija

Cilj:

1. Istražiti osnovne koncepte računarskih sistema za podršku poslovnom odlučivanju, poslovne inteligencije i upravljanja poslovnim procesima, kao i koncepte Big Data tehnologija.
2. Proučiti značaj Data Warehouse sistema i razumjeti njihovu arhitekturu, procese kao što su Extract, Transform, Load (ETL) i razvoj Data Warehouse-a.
3. Analizirati analitičke sisteme za prezentaciju podataka iz Data Warehouse baza podataka, uključujući višedimenzionalnost, analizu podataka, implementaciju Data Warehouse-a te administraciju i sigurnost.
4. Demonstrirati primjenu Data Warehouse i Business Intelligence tehnologija kroz analizu stvarnih bankovnih transakcija, podataka o računima i podataka o kreditima.
5. Definirati strukturu pripremljene baze podataka u Oracle SQL Developeru, kreirati konekciju korištenjem Model Administration Tool-a i koristiti Oracle BI Administration Tool i Oracle Analytics za pripremu podataka za analizu i prezentaciju rezultata.
6. Zaključiti da korištenje Data Warehouse i Business Intelligence tehnologija omogućava organizacijama učinkovitije upravljanje poslovnim procesima i donošenje boljih odluka.
7. Potvrditi teorijski zaključak o važnosti informacionih sistema i računarskih sistema za podršku poslovnim odlučivanju i poslovnoj inteligenciji u poslovnom okruženju.
8. Naglasiti važnost administracije i sigurnosti podataka u Data Warehouse i Business Intelligence sistemima.
9. Ukazati na koristi koje organizacije mogu imati implementiranjem Data Warehouse i Business Intelligence tehnologija, uključujući sposobnost donošenja kvalitetnih poslovnih odluka, veću konkurentnost i uspješnost na tržištu te poboljšanu učinkovitost poslovanja.

Opis:

Diplomski rad "Sistemi za podršku poslovnom odlučivanju na primjeru kreditnih transakcija" ima za cilj proučavanje i analizu računarskih sistema za podršku poslovnom odlučivanju (DSS), poslovne inteligencije (BI) i upravljanja poslovnim procesima (BPM). Uvodni

dio rada ukazuje na važnost organizacija da brzo reaguju na promjene u poslovnom okruženju i donose kompleksne odluke koje zahtijevaju velike količine relevantnih podataka i informacija.

Rad se usredotočuje na koncepte DSS-a, BI-a, BPM-a i tehnologija Big Data. Također se proučavaju koncepti Data Warehouse sistema, njihova arhitektura i procesi poput ETL-a. Analitički sistemi za prezentaciju podataka iz Data Warehouse baza podataka također se detaljno razmatraju, uključujući višedimenzionalnost, analizu podataka, implementaciju i sigurnost.

Praktični dio rada demonstrira primjenu Data Warehouse i BI tehnologija na stvarnim bankovnim transakcijama, računima i podacima o kreditima. Kroz praktične primjere, rad pokazuje korake poput definiranja strukture baze podataka u Oracle SQL Developeru, korištenja alata poput Model Administration Tool-a, Oracle BI Administration Tool-a i Oracle Analyticsa za pripremu podataka za analizu i prezentaciju rezultata.

Ukupno gledajući, diplomski rad pruža teorijski i praktični uvid u korištenje Data Warehouse i BI tehnologija u podršci poslovnog odlučivanja, naglašavajući njihovu važnost za organizacije u današnjem poslovnom okruženju.

Okvirni sadržaj rada:

1. Uvod

2. Teoretski okvir

- Računarski sistemi za podršku poslovnom odlučivanju (DSS)
- Poslovna inteligencija (BI)
- Upravljanje poslovnim procesima (BPM)
- Big Data tehnologije

3. Data Warehouse sistemi

- Definicija i značaj Data Warehouse sistema
- Data Mart
- Arhitektura Data Warehouse sistema
- Proces ETL (Extract, Transform, Load)
- Razvoj Data Warehouse-a

4. Analitički sistemi za prezentaciju podataka

- Prezentacija podataka u Data Warehouse-u
- Višedimenzionalnost
- Analiza podataka u Data Warehouse-u
- Implementacija Data Warehouse-a
- Administracija i sigurnost podataka

5. Praktični dio rada

- Opis primjera analize kreditnih transakcija
- Definiranje strukture baze podataka
- Ciljevi analize pripremljenih podataka
- Priprema podataka za analizu kroz Data Warehouse alate
- Prezentacija rezultata analize

6. Zaključak

Očekivani rezultati:

- Sveobuhvatno razumijevanje osnovnih koncepata računarskih sistema za podršku poslovnom odlučivanju (DSS), poslovne inteligencije (BI) i upravljanja poslovnim procesima (BPM), kao i Big Data tehnologija.
- Poznavanje značaja i definicije Data Warehouse sistema i njegove arhitekture, kao i procesa Extract, Transform, Load (ETL) koji se koristi za pripremu podataka.
- Razumijevanje analitičkih sistema za prezentaciju podataka iz Data Warehouse baza podataka, uključujući višedimenzionalnost i analizu podataka i upoznavanje sa razvojnim alatima i tehnikama koji se koriste u praksi za implementaciju Data Warehouse i Business Intelligence tehnologija.
- Demonstracija primjene Data Warehouse i Business Intelligence tehnologija u analizi stvarnih bankovnih transakcija, podataka o računima i podataka o kreditima.
- Poznavanje postupaka definiranja strukture pripremljene baze podataka, kreiranja konekcija i korištenja alata poput Oracle SQL Developera, Model Administration Tool-a, Oracle BI Administration Tool-a i Oracle Analytics-a.
- Prezentacija rezultata analize kroz četiri konkretna primjera analiza.

Polazna literatura:

1. R. Sharda, D. Delen, and E. Turban, "Business Intelligence and Analytics: Systems for Decision Support," 10th ed., Pearson, Dec. 30, 2013.
2. M. Rose, "Data warehouse," in TechTarget, [Online]. Dostupno: <https://searchdatamanagement.techtarget.com/definition/data-warehouse>. Pristupljeno: Nov. 27, 2022.
3. O. M., "What can Big Data do for BI?," ClearPeaks, [Online]. Dostupno: <https://www.clearpeaks.com/what-can-big-data-do-for-bi/>. Pristupljeno: Nov. 27, 2022.

Univerzitet u Sarajevu

Naziv fakulteta/akademije: Elektrotehnički fakultet Sarajevo

Naziv odsjeka i/ili katedre: Odsjek za računarstvo i informatiku

Izjava o autentičnosti radova

Seminarski rad, završni (diplomski odnosno magistarski) rad za I i II ciklus studija i integrirani studijski program I i II ciklusa studija, magistarski znanstveni rad i doktorska disertacija¹

Ime i prezime: Din Švraka

Naslov rada: Sistemi za podršku poslovnom odlučivanju na primjeru kreditnih transakcija

Vrsta rada: Završni (diplomski) rad za I ciklus studija

Broj stranica: 48 (četrdeset osam)

Potvrđujem:

- da sam pročitao/la dokumente koji se odnose na plagijarizam, kako je to definirano Statutom Univerziteta u Sarajevu, Etičkim kodeksom Univerziteta u Sarajevu i pravilima studiranja koja se odnose na I i II ciklus studija, integrirani studijski program I i II ciklusa i III ciklus studija na Univerzitetu u Sarajevu, kao i uputama o plagijarizmu navedenim na web stranici Univerziteta u Sarajevu;
- da sam svjestan/na univerzitetskih disciplinskih pravila koja se tiču plagijarizma;
- da je rad koji predajem potpuno moj, samostalni rad, osim u dijelovima gdje je to naznačeno;
- da rad nije predat, u cjelini ili djelimično, za stjecanje zvanja na Univerzitetu u Sarajevu ili nekoj drugoj visokoškolskoj ustanovi;
- da sam jasno naznačio/la prisustvo citiranog ili parafraziranog materijala i da sam se referirao/la na sve izvore;
- da sam dosljedno naveo/la korištene i citirane izvore ili bibliografiju po nekom od preporučenih stilova citiranja, sa navođenjem potpune reference koja obuhvata potpuni bibliografski opis korištenog i citiranog izvora;
- da sam odgovarajuće naznačio/la svaku pomoć koju sam dobio/la pored pomoći mentora/ice i akademskih tutora/ica.

Sarajevo, Juli 2023.

Potpis _____

¹ U radu su korišteni slijedeći dokumenti: *Izjava autora* koju koristi Elektrotehnički fakultet u Sarajevu; *Izjava o autentičnosti završnog rada* Centra za interdisciplinarne studije – master studij „Evropske studije”, *Izjava o plagijarizmu* koju koristi Fakultet političkih nauka u Sarajevu.

Sažetak

Diplomski rad "Sistemi za podršku poslovnom odlučivanju na primjeru kreditnih transakcija" proučava koncepte računarskih sistema za podršku poslovnom odlučivanju, poslovne inteligencije i upravljanja poslovnim procesima, te koncepte Big Data tehnologija. Uvodna riječ ukazuje na potrebu organizacija da brzo reaguju na promjene u poslovnom okruženju i da donose složene odluke koje zahtijevaju velike količine relevantnih podataka, informacija i znanja. U takvom kontekstu, računarski sistemi za podršku poslovnom odlučivanju postaju neophodni za gotovo svaku organizaciju. Rad se fokusira na osnovne koncepte računarskih sistema za podršku poslovnom odlučivanju, kao što su poslovna inteligencija, upravljanje poslovnim procesima, tehnologije velikih podataka i skladištenje podataka. Također, obrađuju se teorijske i konceptualne osnove podrške odlučivanju, kao i primjeri razvojnih alata i tehnika koje se mogu primijeniti u praksi. Praktični dio rada prikazuje primjenu Data Warehouse i Business Intelligence tehnologija u analizi stvarnih bankovnih transakcija, podataka o računima i podataka o kreditima. Demonstrirano je kako se ovi alati mogu primijeniti u praksi, od definisanja strukture pripremljene baze podataka u Oracle SQL Developeru, kreiranja konekcije korištenjem Model Administration Tool-a i korištenja Oracle BI Administration Tool-a do Oracle Analyticsa za pripremu podataka za analizu te prezentacije rezultata analize. Tu se koristi baza podataka objavljena za PKDD Discovery Challenge iz 1999. godine kako bi se poboljšalo razumijevanje klijenata banke i pronašle konkretne mjere za poboljšanje usluga. Rezultati analize su prezentovani kroz četiri analize, a sve implicira na zaključak koji, u konačnici, navodi da organizacije moraju biti agilne i brzo donositi odluke, što zahtijeva brzu i učinkovitu obradu velike količine relevantnih podataka i znanja uz pomoć kompjuterizirane podrške. Rad zaključuje da korištenje Data Warehouse i Business Intelligence tehnologija omogućava organizacijama da učinkovitije upravljaju svojim poslovnim procesima i donose bolje odluke.

Abstract

The thesis "Business Decision Support Systems on the Example of Credit Transactions" examines the concepts of computer systems for business decision support, business intelligence, and business process management, as well as the concepts of Big Data technologies. The introduction highlights the need for organizations to quickly respond to changes in the business environment and make complex decisions that require large amounts of relevant data, information, and knowledge. In such a context, computer systems for business decision support become essential for almost every organization. The thesis focuses on the basic concepts of computer systems for business decision support, such as business intelligence, business process management, big data technologies, and data warehousing. Theoretical and conceptual foundations of decision support are also discussed, as well as examples of development tools and techniques that can be applied in practice. The practical part of the thesis demonstrates the application of Data Warehouse and Business Intelligence technologies in the analysis of real banking transactions,

account data, and credit data. It shows how these tools can be applied in practice, from defining the structure of a prepared database in Oracle SQL Developer, creating a connection using the Model Administration Tool, using the Oracle BI Administration Tool, to using Oracle Analytics to prepare data for analysis and present analysis results. The thesis uses a database published for the PKDD Discovery Challenge in 1999 to improve understanding of bank customers and find specific measures to improve services. The results of the analysis are presented through four analyses, all of which lead to the conclusion that organizations must be agile and make quick decisions, which requires fast and efficient processing of large amounts of relevant data and knowledge with the help of computerized support. The thesis concludes that the use of Data Warehouse and Business Intelligence technologies enables organizations to more effectively manage their business processes and make better decisions.

Sadržaj

1.	Uvod i definisanje osnovnih pojmova.....	1
1.1.	Osnovni koncepti i uvodna riječ	1
1.2.	Računarski sistemi za podršku poslovnom odlučivanju (DSS)	1
1.3.	Poslovna inteligencija (BI).....	2
1.4.	Upravljanje poslovnim procesima (BPM)	4
1.5.	Usporedba DSS-a i BI-a uz osvrt na BPM.....	4
1.6.	Osnovni koncepti i definicija Big Data tehnologija.....	5
2.	Data Warehouse sistemi.....	7
2.1.	Definicija i značaj Data Warehouse sistema	7
2.2.	Data Mart.....	8
2.3.	Data Warehouse arhitekture.....	8
2.4.	Extract, Transform, Load proces (ETL)	9
2.5.	Data Warehouse Development.....	10
3.	Analitički sistemi za prezentaciju podataka iz DW baza podataka.....	12
3.1.	Prezentacija podataka u DW	12
3.2.	Višedimenzionalnost	12
3.3.	Analiza podataka u DW	13
3.4.	Implementacija Data Warehouse-a	14
3.5.	Administracija i sigurnost.....	15
4.	Praktični dio rada	17
4.1.	Značaj analize podataka na primjeru prethodno spremne baze podataka	17
4.2.	Definisanje strukture pripremljene baze podataka	17
4.2.1.	Oracle SQL Developer	17
4.2.2.	Struktura podataka i analiza tabela	18
4.3.	Cilj analize pripremljenih podataka.....	24
4.4.	Priprema podataka za analizu kroz Data Warehouse alate.....	25
4.4.1.	Kreiranje konekcije korištenjem Model Administration Tool-a	25
4.4.2.	Oracle BI Administration Tool	27
4.4.3.	Oracle Analytics	31
4.5.	Rezultati analize i njihova prezentacija	32
4.5.1.	Analiza 1	32
4.5.2.	Analiza 2	34
4.5.3.	Analiza 3	35
4.5.4.	Analiza 4	36
5.	Zaključak.....	37

Popis slika

Slika 1.1. Vizualna prezentacija DSS-a.....	2
Slika 1.2. Arhitektura BI-a.....	3
Slika 1.3. Konceptualni prikaz arhitekture za Big Data problemska rješenja	6
Slika 2.1. Ilustracija ETL procesa.....	10
Slika 2.2. Ilustracija Data Warehouse-a	11
Slika 3.1. Analitički sistemi za prezentaciju podataka iz DW baza podataka.....	16
Slika 4.1. Prikaz importovanih tabela u Oracle SQL Developeru	18
Slika 4.2. Tabela A_ACCOUNT.....	19
Slika 4.3. Tabela A_CARDS.....	19
Slika 4.4. Tabela A_CLIENT.....	20
Slika 4.5. Tabela A_DISP	20
Slika 4.6. Tabela A_ORDERS.....	21
Slika 4.7. Tabela A_LOAN	21
Slika 4.8. Tabela A_DISTRICT	22
Slika 4.9. Tabela A_TRANS.....	23
Slika 4.10. Entity Relationship Diagram (ERD) pripremljene baze podataka.....	24
Slika 4.11. Kreiranje baze podataka korištenjem MAT alata	25
Slika 4.12. Kreiranje konekcije korištenjem MAT alata – 1. dio	26
Slika 4.13. Kreiranje konekcije korištenjem MAT alata – 2. dio	26
Slika 4.14. Kreiranje konekcije korištenjem MAT alata – 3. dio	27
Slika 4.15. Physical Diagram i ključne konekcije – 1. dio	28
Slika 4.16. Physical Diagram i ključne konekcije – 2. dio	29
Slika 4.17. Kreiranje Business Model-a.....	29
Slika 4.18. Prebacivanje tabela i veza iz Physical u Business Model	30
Slika 4.19. Kreiranje Presentation Model-a (Subject Area).....	30
Slika 4.20. Presentation Model	30
Slika 4.21. Consistency Check.....	31
Slika 4.22. Analiza 1	33
Slika 4.23. Analiza 2	34
Slika 4.24. Analiza 3	35
Slika 4.25. Analiza 4	36

1. Uvod i definisanje osnovnih pojmova

1.1. Osnovni koncepti i uvodna riječ

Poslovno okruženje i uslovi poslovanja se konstantno mijenjaju, te postaju sve kompleksniji. Organizacije, privatne i javne, su pod pritiskom da brzo reagiraju na promjenjive uvjete i da budu što je moguće inovativniji u svom radu. Takve aktivnosti zahtijevaju od organizacija da budu agilne i da često i brzo donose strateške, taktičke i operativne odluke, od kojih su neke vrlo složene. Donošenje takvih odluka može zahtijevati značajne količine relevantnih podataka, informacija i znanja. Njihova obrada, u okviru potrebnih odluka, mora se obavljati brzo, često u stvarnom vremenu, i obično zahtijeva neku kompjuteriziranu podršku.

Ovaj rad daje uvid u osnovne koncepte računarskih sistema za podršku za poslovno odlučivanje. Fokusira se na teorijske i konceptualne osnove podrške odlučivanju, kao i na primjere razvojnih alata i tehnika koje će biti prikazane kroz praktičan dio rada. Vrlo važan aspekt je da se sagleda cjelokupan proces koji uključuje analizu dostupnih izvora podataka, metode i načine za ekstrakciju i transformaciju istih te skladištenje ovako pripremljenih podataka kroz odgovarajuće modele u bazama podataka, te prezentaciju ovako pripremljenih podataka krajnjim, najčešće biznis orijentisanim korisnicima preko ad-hoc analiza, interaktivnih dashboard-a i vizualizacija. U tom smislu, računarski sistemi za podršku poslovnom odlučivanju su postali neophodni za gotovo svaku organizaciju, bilo da se radi o privatnom ili javnom sektoru.

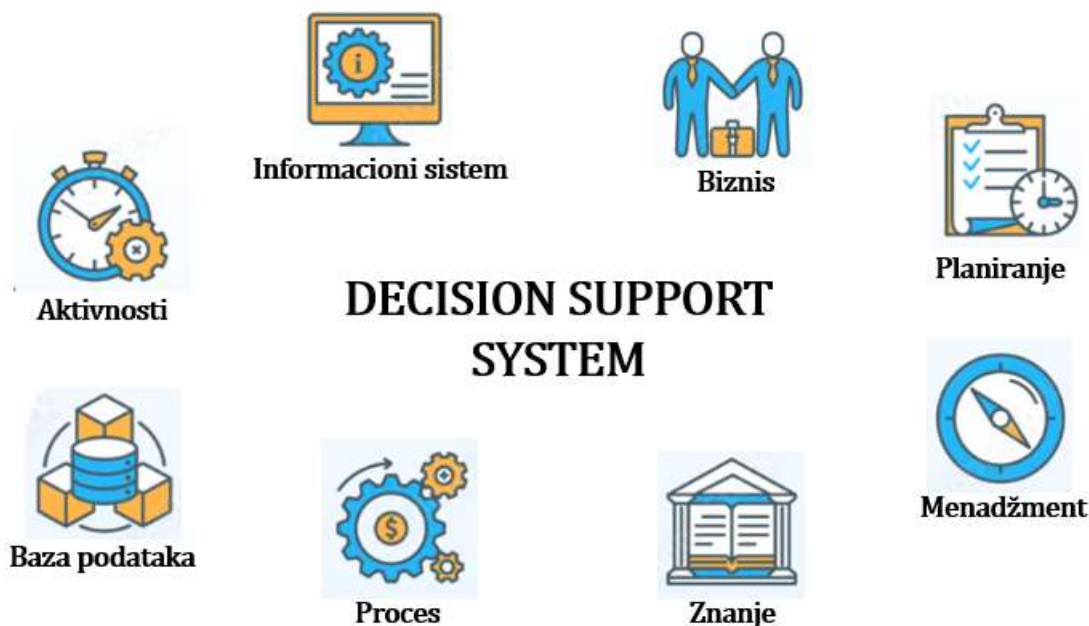
1.2. Računarski sistemi za podršku poslovnom odlučivanju (DSS)

Računarski sistemi za podršku poslovnom odlučivanju (engl. Decision Support Systems, DSS) omogućavaju organizacijama da brzo i precizno donose odluke korištenjem relevantnih podataka i informacija. Oni nude podršku za analizu, interpretaciju i vizualizaciju podataka, što pomaže organizacijama da bolje razumiju svoje poslovne procese i učinkovitije rade. DSS sistemi obično sadrže tri glavne komponente:

1. Baze podataka se koriste za prikupljanje, spremanje i organiziranje podataka.
2. Softverski alati se koriste za analizu, interpretaciju i vizualizaciju podataka.
3. Korisničko sučelje omogućava korisnicima da pristupe DSS sistemu i interaktivno se koriste podacima.

Korisnici mogu da pristupe informacijama u realnom vremenu, tako da mogu da donose odluke brzo i precizno, što je ključno za organizacije koje se suočavaju sa dinamičnim i složenim problemima. Postoji nekoliko vrsta računarskih sistema za podršku poslovnom odlučivanju, uključujući upravljanje zalihama, upravljanje proizvodnjom, upravljanje ljudskim resursima, marketing, upravljanje projektima i financije. Svaka od ovih vrsta sistema se fokusira na određeni aspekt poslovanja i pruža organizaciji alate za donošenje boljih odluka u tom području. [1] Uz to, DSS sistemi se razlikuju i po svojoj složenosti. Postoje jednostavni DSS sistemi koji pružaju osnovne alate za analizu podataka, kao i složeniji sistemi koji koriste napredne tehnologije poput umjetne inteligencije i mašinskog učenja za analizu podataka. Neke od prednosti korištenja

računarskih sistema za podršku poslovnom odlučivanju su te da DSS sistemi omogućavaju organizacijama da brzo donose odluke koje su utemeljene na relevantnim podacima i informacijama što može pomoći organizacijama da se prilagode brzo mijenjajućim uvjetima poslovanja i postanu konkurentnije.



Slika 1.1. Vizualna prezentacija DSS-a [4]

DSS sistemi se koriste u mnogim poslovnim i neposlovnim oblastima. Na primjer, u finansijskoj industriji se koriste za analizu i predviđanje tržišnih kretanja, u proizvodnji za planiranje i kontrolu proizvodnje, u marketingu za analizu tržišta i trendova, u zdravstvenim organizacijama za analizu medicinskih podataka, itd. U današnje vrijeme kada se digitalna transformacija smatra ključnim faktorom za uspjeh organizacija, DSS sistemi postaju sve više integrisani sa drugim tehnologijama kao što su Big Data, veštačka inteligencija (AI) i mašinsko učenje. Ovo omogućuje da se DSS sistemi prilagođavaju potrebama korisnika i omogućuju da organizacije budu konkurentne i efikasnije. [1]

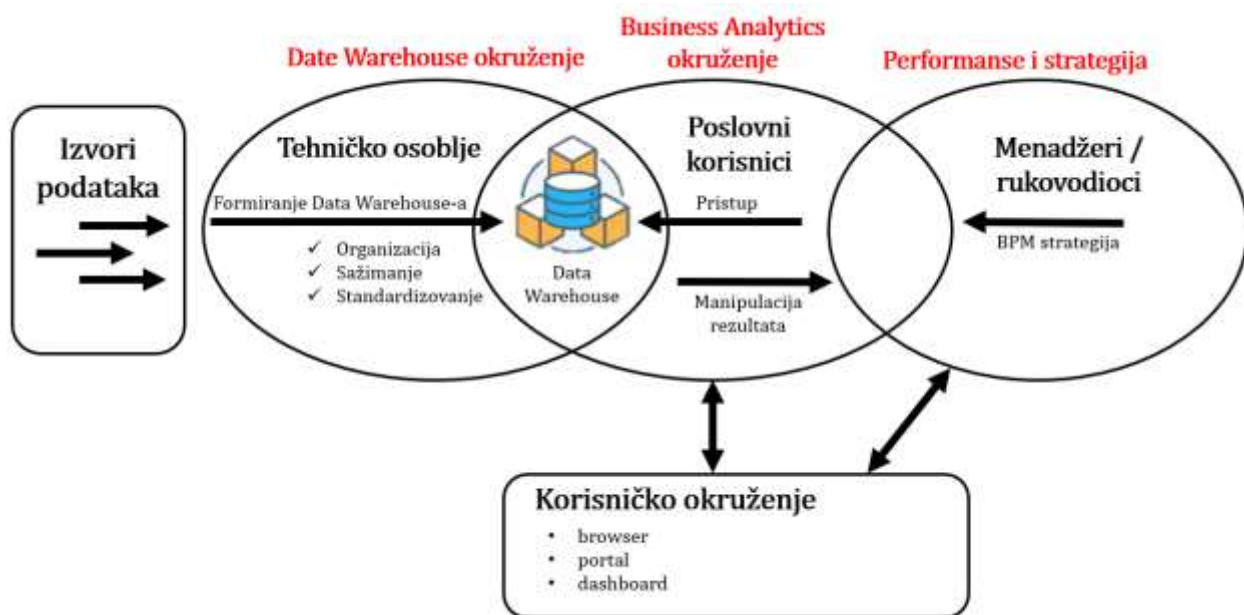
1.3. Poslovna inteligencija (BI)

Poslovna inteligencija (engl. Business Intelligence, BI) predstavlja pojam koji obuhvata granu industrije koja se bavi poslovnim podacima, a uključuje skladišta podataka, razvoj poslovnih aplikacija i obradu podataka u svrhu donošenja odluka vezano za poslovne strategije i operativne

aktivnosti. Ovo je ključna disciplina kada se govori o pružanju potrebnih informacija korisnicima u organizacijama u realnom vremenu. [2]

Sistem poslovne inteligencije se sastoji od nekoliko veoma važnih, ključnih komponenti koje uključuju prikupljanje podataka, kao i njihovo skladištenje, upravljanje, analizu i vizualizaciju. Podaci se mogu prikupljati iz različitih izvora, kao što su poslovni softveri, aplikacije, društveni mediji, web stranice i slično. Ovi podaci se transformišu i pohranjuju u skladište podataka iz kojeg će se kasnije vršiti detaljna analiza istih. [1]

Postoje razne tehnike koje se koriste za analizu podataka unutar poslovne inteligencije, a neke od često korištenih su slanje upita bazama podataka, data mining i statička analiza. [2] U sklopu data mining-a se otkrivaju uzroci, znanja i informacije iz velikih količina podataka pomoću statičkih i matematičkih algoritama. Cilj analize podataka jeste upravo otkrivanje trendova, modela i drugih značajnih informacija koje se koriste za donošenje poslovnih odluka, a vizualizacija podataka predstavlja prezentiranje rezultata analize razvojnom timu na razumljiviji način.



Slika 1.2. Arhitektura BI-a [1]

Pored toga što poslovna inteligencija predstavlja neizostavan alat za moderne organizacije koje žele ostati konkurentne u dinamičnom poslovnom okruženju, kao i da njeno korištenje može pomoći odorganizacijama da donose bolje odluke i učinkovitije ostvare postavljene ciljeve, može se reći da su još neke od prednosti upravo i smanjenje troškova, poboljšanje procesa i stvaranje konkurentske prednosti. Ovo je izuzetno korisno jer zahvaljujući BI-u organizacije mogu lakše identificirati prilike za rast i razvoj, optimizirati poslovne procese, a samim tim i poboljšati zadovoljstvo klijenata. [1]

1.4. Upravljanje poslovnim procesima (BPM)

Business Process Management je vrlo značajna disciplina koja se bavi dizajniranjem, modeliranjem, izvršavanjem, nadzorom, analizom i poboljšanjem poslovnih procesa u organizacijama. Cilj upravljanja poslovnim procesima je stvaranje učinkovitih i fleksibilnih poslovnih procesa koji doprinose uspješnom poslovanju organizacije. Na ovo značajno utiče primjena različitih metoda i tehnologija, kao što su procesni modeli, automatizacija procesa, analiza podataka, suradnja i komunikacija između različitih dijelova organizacije. [1]

BPM pomaže organizacijama u upravljanju poslovnim procesima, a to je ujedno i ključni dio poslovne strategije koji je nerijetko ključan za uspjeh organizacije u konkurentnom poslovnom okruženju. [1] Primjenjuje se u različitim industrijama i sektorima, poput bankarstva, telekomunikacija, zdravstva i slično. Njegova primjena pruža organizacijama brojne koristi, a neke od njih su poboljšanje kvalitete proizvoda i usluga, smanjenje troškova i vremena potrebnog za izvršenje poslovnih procesa, kao i poboljšanje učinkovitosti i povećanje zadovoljstva korisnika.

1.5. Usporedba DSS-a i BI-a uz osvrt na BPM

Arhitekture računarskih sistema za podršku poslovnom odlučivanju i poslovne inteligencije su veoma slične budući da je BI evoluirao iz DSS-a. Međutim, BI podrazumijeva korištenje skladišta podataka, dok s druge strane DSS može, ali i ne mora imati takvo skladište. Na osnovu toga, može se reći da je BI prikladniji za velike organizacije zato što su skladišta podataka, u osnovi, zajednički namijenjena za izgradnju i održavanje. Ipak, DSS može biti prikladan za svaku vrstu organizacije. Također, mnogi alati koje BI koristi smatraju se i ključnim DSS alatima, a neki od najučljivijih primjera toga su svakako data mining i prediktivne analize. [1]

Važnost DSS-a se ogleda i u njegovoj konstrukciji koja ga čini takvim da je sposoban da direktno podrži donošenje specifičnih odluka. BI sistemi su općenito usmjereni na pružanje tačnih i pravovremenih informacija, kao i na indirektnu podršku procesu odlučivanja. Oni imaju izvršnu i stratešku orijentaciju, a naročito kada je riječ o upravljanju poslovnim procesima. [5] S druge strane, DSS je više orijentisan za analitičare.

Razlike između BI-a i DSS-a uočavaju se i u samoj konstrukciji pomenutih sistema. Jednostavno rečeno, BI sistemi su konstruisani sa komercijalno dostupnim alatima i komponentama prilagođenim različitim potrebama organizacija, dok je za izgradnju DSS-a veća usmjerenost prema konstruisanju rješenja za ponekad vrlo nestruktuirane probleme, odnosno kompleksnije probleme. U takvim situacijama se često koriste i drugi alati potrebni za prilagođavanje rješenja, kao što je naprimjer Excel.

Bitno je navesti i činjenicu da su DSS metodologije, pa čak i neki alati razvijeni uglavnom za akademski svijet, dok su BI metodologije i alate razvile, u najvećem broju slučajeva, softverske kompanije.

1.6. Osnovni koncepti i definicija Big Data tehnologija

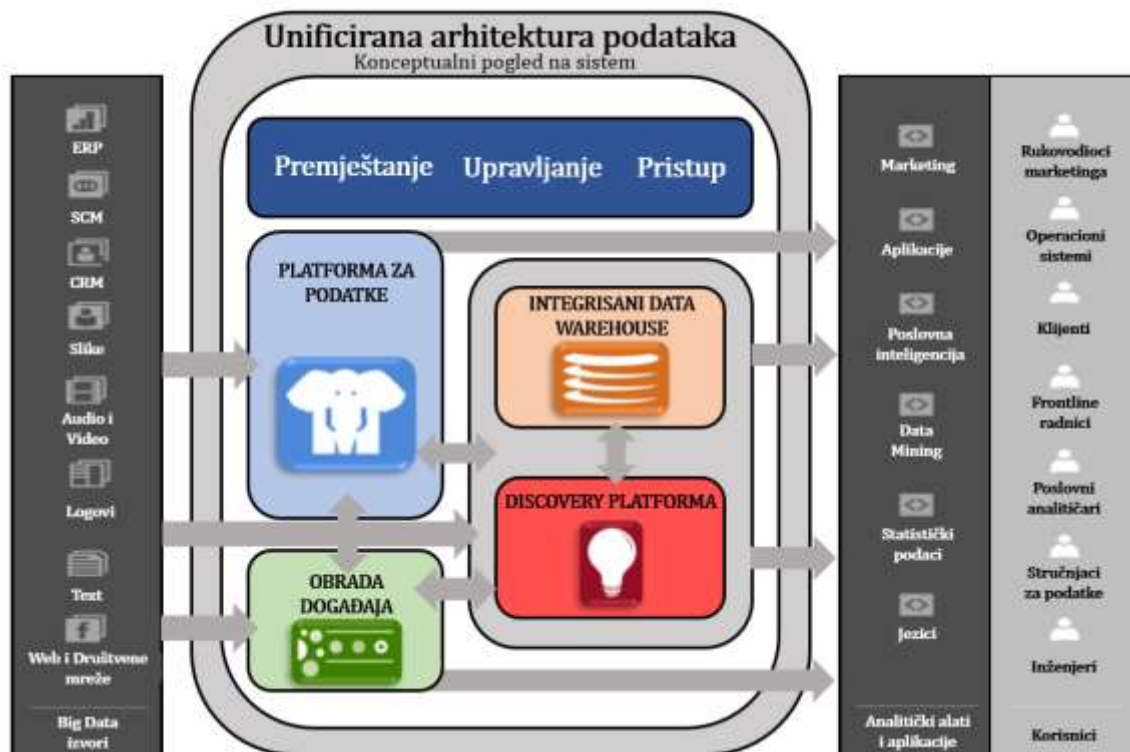
Big Data je termin koji se koristi za opisivanje velikih količina podataka koji se generišu i prikupljaju iz mnogih izvora i u različitim formatima. To su podaci koji su previše veliki ili složeni da bi se pohranili u jedan sistem za pohranu ili da bi se obrađivali konvencionalnim alatima za obradu podataka. Isti se mogu pojaviti u strukturiranim, nestrukturiranim ili polustrukturiranim oblicima, a dolaze iz različitih izvora, uključujući društvene mreže, web stranice, senzore, transakcije i druge. [6]

Upravljanje Big Data-om zahtijeva posebne strategije za pohranu i obradu podataka. Tradicionalni sistemi za pohranu podataka nisu dovoljni za rukovanje velikim količinama podataka. Stoga su se pojavile nove tehnologije poput Hadoop Distributed File System (HDFS) koje omogućavaju pohranjivanje velikih količina podataka na mreži umjesto u jednom sistemu za pohranu. [1]

Obrada Big Data-om zahtijeva nove metode za analizu podataka. Tradicionalni alati za obradu podataka nisu učinkoviti u rukovanju velikim količinama podataka, jer ove metode za obradu podataka zahtijevaju puno vremena i resursa. Stoga su se pojavile nove metode obrade podataka poput programskog modela MapReduce koji omogućuje paralelno procesuiranje podataka na različitim čvorovima na mreži. [3]

Big Data ima potencijal za duboko mijenjanje krajolika poslovanja u globalnoj ekonomiji. Analiza Big Data-a omogućuje tvrtkama da razumiju svoje kupce, što može dovesti do povećanja rasta i profitabilnosti. [1] Međutim, korištenje Big Data-a zahtijeva strateško planiranje, posebno u pogledu sigurnosti i privatnosti podataka. Također je važno razumjeti kako se koriste i obrađuju ovi podaci kako bi se izbjegle greške u zaključivanju.

U svakom slučaju, Big Data će ostati važna tema u svijetu poslovanja i tehnologije u budućnosti. To je zato što će se količina podataka koje generiraju ljudi i strojevi nastaviti povećavati u godinama koje dolaze. Tvrtke koje su spremne prihvatiti Big Data i integrirati ga u svoje poslovanje imat će konkurentsku prednost.



Slika 1.3. Konceptualni prikaz arhitekture za Big Data problemska rješenja [1]

2. Data Warehouse sistemi

2.1. Definicija i značaj Data Warehouse sistema

Skladištenje podataka u stvarnom vremenu, u kombinaciji s DSS i BI alatima, postaje sve važnije u savremenom poslovanju. Donositelji odluka zahtijevaju sažete, pouzdane informacije o trenutnim operacijama, trendovima i promjenama u poslovanju, a skladištenje podataka je način kako se to postiže. [7] Ono pruža pristup, integraciju i organizaciju ključnih operativnih podataka u obliku koji je dosljedan, pouzdan, pravovremen i lako dostupan, gdje god i kad god je potrebno.

Skladište podataka (engl. Data Warehouse, DW) je skup podataka koji se proizvode za podršku odlučivanju. Ono je skladište trenutnih i povijesnih podataka od potencijalnog interesa za menadžere u cijeloj organizaciji. Podaci su obično strukturirani tako da budu dostupni u obliku spremnom za analitiku aktivnosti obrade, što uključuje online analitičku obradu (OLAP), data mining, postavljanje upita, izvještavanje i druge aplikacije za podršku odlučivanju. [2] Data Warehouse osigurava da svi donositelji odluka u organizaciji imaju pristup istim informacijama, što smanjuje mogućnost grešaka i nesporazuma. Skladište podataka čuva podatke koji se mogu koristiti za izradu dugoročnih prognoza i trendova, što može pomoći u planiranju i donošenju odluka. [8] Ključne karakteristike skladišta podataka su:

1. predmetna orijentacija,
2. integracija,
3. vrijeme,
4. neisparljivost.

Skladišta podataka su predmetno orijentisana, što znači da su podaci organizovani prema detaljnim predmetima, kao što su prodaja, proizvodi ili kupci. To omogućava sveobuhvatniji pogled na organizaciju. Operativne baze podataka, s druge strane, usmjerene su na proizvod i prilagođene su za rukovanje transakcijama koje ažuriraju bazu podataka. [1]

Integracija je usko povezana s predmetnom orijentacijom. Skladišta podataka moraju smjestiti podatke iz različitih izvora u konzistentan format. Pretpostavlja se da je skladište podataka potpuno integrisano. [1]

Vrijeme je još jedna važna dimenzija koje se sva skladišta podataka moraju podržavati. Skladište održava povijesne podatke, a podaci za analizu iz više izvora sadrže više vremenskih tačaka (npr. dnevni, tjedni, mjesečni pregledi). [1]

Neisparljivost, odnosno nemogućnost mijenjanja podataka je karakteristika skladišta podataka koja se odnosi na to da se nakon što se podaci jednom unesu u skladište podataka, oni više ne mogu biti mijenjani ili ažurirani. Ovo je različito od transakcijskih baza podataka, gdje se podaci često mijenjaju i ažuriraju kako bi se odražavale nove transakcije i promjene. [1]

Konačno, možemo reći da je Data Warehouse vrlo važan alat za podršku odlučivanju u organizacijama, a omogućava pristup i analizu pouzdanih i dosljednih podataka u stvarnom vremenu.

2.2. Data Mart

Data Mart predstavlja poseban pristup obradi i analizi podataka u poslovanju. Sastoji se od kombinacije baza podataka u cijelom preduzeću, pri čemu se stvara data mart koji je obično manji i fokusiran na određeni predmet ili odjel. [1] Data martovi omogućavaju jednostavniju i bržu analizu podataka budući da se smanjuje količina podataka kojima je potrebno pristupiti u odnosu na cjelokupnu bazu podataka preduzeća. [2]

Podatkovna trgovina je podskup skladišta podataka koja se obično sastoji od jednog subjekta područja. To je skup podataka koji je usmjeren na određeno poslovno pitanje i često se koristi za analizu i izvještavanje o poslovanju. [1]

Zavisna baza podataka je podskup koji se kreira direktno iz skladišta podataka. Ona ima prednosti korištenja dosljednog podatkovnog modela i pružanja podataka o kvaliteti. Prvo se mora izgraditi skladište podataka, a zavisna baza podataka osigurava da krajnji korisnik gleda istu verziju podataka kojima se pristupa od strane svih ostalih korisnika skladišta podataka. Međutim, visoka cijena skladišta podataka ograničava njihovu upotrebu na velike tvrtke koje si to mogu priuštiti. [1]

S druge strane, nezavisna baza podataka je manje skladište koje je dizajnirano za stratešku poslovnu jedinicu ili odjel, a njezin izvor nije Enterprise Data Warehouse (EDW) koji predstavlja centralizovanu bazu podataka koja služi kao jedinstveni izvor informacija za cjelokupno poslovanje preduzeća. Ona je jeftinija i smanjena verzija skladišta podataka koja se koristi za manje poslovne jedinice koje nemaju potrebe za velikim skladištima podataka. [1]

Važno je napomenuti da su data martovi, podatkovna trgovina i zavisna/nezavisna baza podataka važni alati za obradu i analizu podataka u poslovanju. Oni omogućuju preduzećima da donose bolje i brže odluke temeljene na podacima, što dovodi do veće učinkovitosti i profitabilnosti poslovanja. Međutim, svaki od tih pristupa ima svoje prednosti i nedostatke, stoga je važno pažljivo procijeniti koji pristup najbolje odgovara potrebama pojedinog preduzeća ili odjela.

2.3. Data Warehouse arhitekture

DW arhitekture predstavljaju ključnu komponentu modernog poslovanja, omogućavajući korisnicima da brzo i efikasno analiziraju podatke kako bi donosili bolje odluke. Postoje različite vrste DW arhitekture, a to su klijent/server i n-slojne arhitekture, najčešće dvoslojne i troslojne arhitekture. [7]

Središnji element DW arhitekture je skladište podataka, koje sadrži podatke i pridruženi softver. Softver za prikupljanje podataka, tzv. back-end, izdvaja podatke iz različitih izvora i objedinjuje ih te sažima prije nego što se pohranjuju u skladište podataka. Klijentski softver, ili tzv. front-end, omogućava korisnicima da pristupe i analiziraju podatke iz skladišta podataka, koristeći osnovne koncepte DSS i BI poslovne analitike. Većina skladišta podataka izgrađena je pomoću sistema za upravljanje relacijskim bazama podataka, poput Oracle, SQL Server i DB2. Svaki od ovih proizvoda podržava klijent/server i web-bazirane arhitekture. [1]

Kako bi se zadovoljile potrebe velikih količina podataka, DW arhitekture koriste paralelnu obradu koja omogućava više centralnih procesorskih jedinica za obradu upita skladišta podataka istovremeno i pruža skalabilnost. Dizajneri skladišta podataka moraju odlučiti da li će tablice baze podataka biti podijeljene u manje tablice za učinkovitiji pristup i koji su kriteriji. Premještanje podataka iz postojećeg sistema u skladište podataka može biti zamoran i naporan zadatak, no postoje ETL alati poput OWB, ODI i Informatica koji olakšavaju ovaj proces. Skladištenje podataka i internet su dvije ključne tehnologije koje nude važna rješenja za upravljanje korporativnim podacima. Integracija ovih dviju tehnologija proizvodi skladištenje podataka bazirano na webu, koje nudi nekoliko uvjerljivih prednosti, uključujući jednostavnost pristupa, neovisnost o platformi i niži trošak. Dizajn arhitekture skladišta podataka može se kategorizirati u dizajn skladišta podataka za cijelo poduzeće (EDW) i dizajn data martova (DM). [1]

EDW (engl. Enterprise Data Warehouse) se odnosi na skladište podataka koje podržava sve vrste izvještavanja u preduzeću, uključujući upravljanje poslovnim performansama, upravljanje financijama, upravljanje zalihama, upravljanje lancem opskrbe i sl. EDW se gradi na vrlo detaljnom modelu podataka koji integriše podatke iz svih izvora podataka u preduzeću i nudi centralno mjesto za izvještavanje i analizu podataka. S druge strane, DM se odnosi na manje, specijalizovana skladišta podataka koja se koriste za specifične namjene kao što su marketing, prodaja, klijentski odnosi i sl. DM se obično gradi na temelju podataka iz EDW-a i sadrži samo podatke koji su relevantni za specifičnu funkciju ili odjel u organizaciji. S druge strane, IDW (engl. Integrated Data Warehouse) se koristi za specifične namjene poput izvještavanja o web prometu, upravljanja marketinškim kampanjama i sl. IDW sadrži podatke koji se prikupljaju iz različitih izvora, ali ti podaci nisu integrisani u jedinstveni model podataka. On obično pruža samo ograničeni broj izvještaja i analiza usmjerenih na specifične namjene. [1]

Konačno, EDW, DM i IDW predstavljaju različite pristupe dizajnu skladišta podataka koji se koriste u različitim situacijama i za različite namjene u preduzeću.

2.4. Extract, Transform, Load proces (ETL)

ETL (engl. Extract, Transform, Load) alati igraju ključnu ulogu u procesu upravljanja podacima. [6] Međutim, mnogi faktori utiču na njihovu kupovinu i upotrebu. Jedan od glavnih problema koji utiču na kupovinu ETL alata je cijena. Ovi alati su često skupi i mogu imati dugu krivulju učenja, što može biti problem za organizacije koje nemaju stručnjake za podatke u svom timu. [1]

Kada se radi o odabiru ETL alata, postoji nekoliko važnih kriterija koje treba uzeti u obzir. Jedan od najvažnijih je mogućnost čitanja i pisanja na neograničeni broj izvora, odnosno arhitektonskih podataka. Također, automatsko snimanje i isporuka metapodataka, kao i historija usklađivanja s otvorenim standardima predstavljaju ključne faktore koje treba tražiti. Sučelje jednostavno za korištenje za programere i funkcionalne korisnike također je važan faktor za odabir ETL alata. Dugoročno gledano, pristup alata za transformaciju trebao bi pojednostaviti održavanje skladišta podataka organizacije. [1]

Alati za transformaciju mogu biti vrlo korisni u otkrivanju i uklanjanju anomalija u podacima, što može biti ključno za OLAP i alate za rudarenje podataka koji ovise o kvaliteti i ispravnosti podataka. [1]



Slika 2.1. Ilustracija ETL procesa [9]

Dostupan je niz zapakovanih ETL alata, a dobavljači baza podataka trenutno nude mogućnosti ETL-a koje se natječu s neovisnim ETL alatima. Stoga je važno pažljivo razmotriti sve kriterije pri odabiru ETL alata kako bi se osigurala najbolja moguća vrijednost za uloženi novac i potrebe organizacije.

2.5. Data Warehouse Development

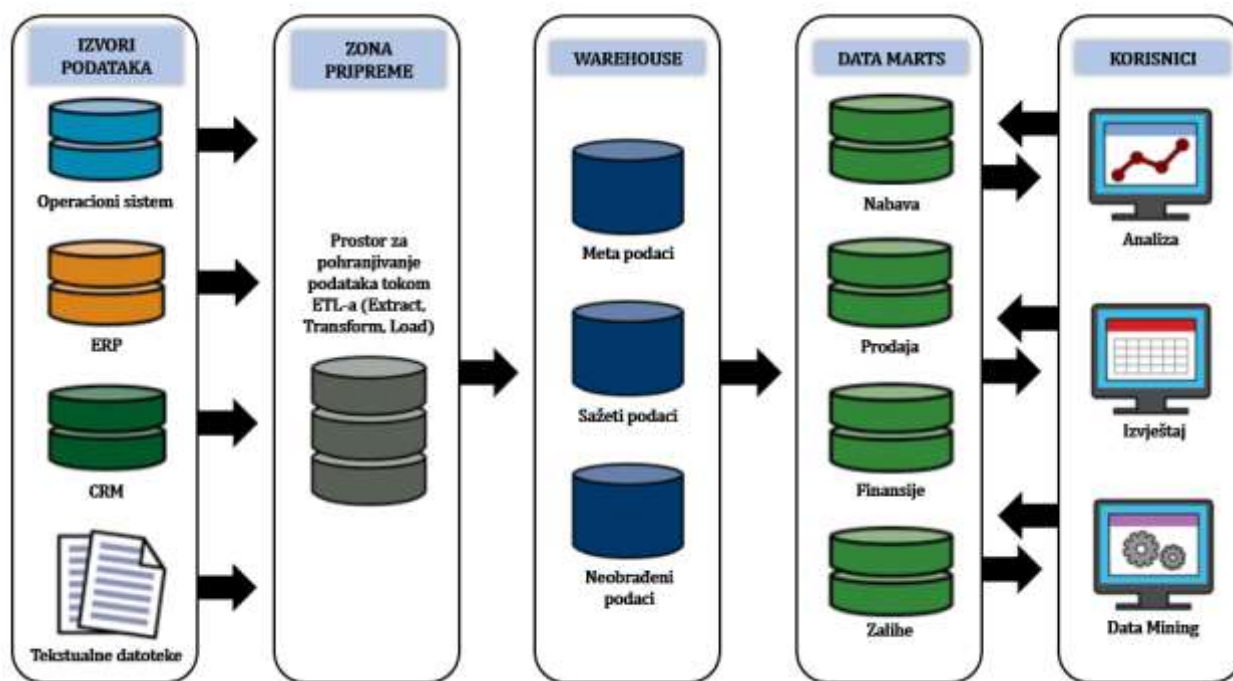
Skladišta podataka su postala neizostavni dio modernog poslovanja, budući da omogućavaju organizacijama da učinkovito prikupljaju, pohranjuju, obrađuju i analiziraju podatke. Postoje dva glavna pristupa razvoju skladišta podataka - Inmonov EDW pristup i Kimballov Data Mart pristup. Oba pristupa imaju svoje prednosti i nedostatke, a odluka o tome koji je model najbolji zavisi od potreba same organizacije. [1]

Inmonov model se bazira na pristupu "odozgo prema dolje" i uključuje razvoj preduzeća širokog raspona skladišta podataka koji podržava sve potrebe poslovanja. Ovaj pristup omogućava konsolidirani prikaz korporativnih podataka i pojednostavljen pristup podacima, ali može biti skuplji za razvoj i održavanje. Kimballov model se, s druge strane, temelji na pristupu "odozdo prema gore" i fokusira se na razvoj manjih, specijaliziranih skladišta podataka, kao što je Data Mart koja su namijenjena specifičnim funkcionalnim područjima poslovanja. Ovaj pristup može biti brži i jeftiniji za razvoj i održavanje, ali može dovesti do poteškoća u integraciji podataka iz različitih Data Martova. [10]

Jedna alternativa je hostirano skladište podataka, koje omogućava organizacijama da iznajme uslugu pohrane podataka i infrastrukture od trećih strana. Ovaj pristup može biti pogodan za organizacije koje žele izbjeći ulaganje u vlastitu infrastrukturu, ali može imati ograničenja u pristupu podacima i prilagodljivosti.

Direktne koristi korištenja skladišta podataka uključuju mogućnost krajnjih korisnika da izvode opsežne analize na razne načine, konsolidirani prikaz korporativnih podataka, bolje i pravovremenije informisanje, poboljšanu izvedbu sistema i pojednostavljen pristup podacima. Indirektne koristi proizlaze iz korištenja prethodno navedenih direktnih koristi, a uključuju unapređivanje poslovnog znanja, konkurentsku prednost, poboljšanje korisničke usluge i zadovoljstva, olakšavanje donošenja odluka i pomoć u reformi poslovnih procesa. [1]

Odluka o tome koji je model najbolji zavisi od potreba organizacije, kao i od njene veličine i složenosti.



Slika 2.2. Ilustracija Data Warehouse-a [11]

3. Analitički sistemi za prezentaciju podataka iz DW baza podataka

3.1. Prezentacija podataka u DW

Prezentacija podataka je ključni aspekt savremenog poslovanja i analize podataka. Jedan od načina da se to postigne je korištenjem sistema koji se bazira na pronalaženju podataka (DW), a usmjeren je na podršku velikim količinama upita. Za organizaciju podataka u DW-u često se koristi dimenzionalno modeliranje. Dimenzionalno modeliranje je neophodno za organizaciju podataka u DW-u u obliku Star schema-e koja se sastoji od tablice činjenica i dimenzijskih tablica. Star schema najčešće je korišten i najjednostavniji stil dimenzijskog modeliranja. Tablica činjenica predstavlja numeričke podatke koji se žele analizirati, dok dimenzijske tablice predstavljaju kontekst i uslove koji su povezani s podacima u tablici činjenica. [1]

Osim Star schema-e, postoje i drugi oblici dimenzionalnog modeliranja, poput Snowflakes schema-e. Snowflakes schema predstavlja proširenje Star schema-e. Dijagram sheme oblikom podsjeća na snježnu pahulju, s tablicom činjenica u središtu i dimenzijskim tablicama povezanim s drugim dimenzijskim tablicama. [10] Ovaj oblik dimenzionalnog modeliranja koristi se kada je potrebna složenija organizacija podataka, s više dimenzijskih atributa. [1]

Ukratko, dimenzionalno modeliranje je ključno za organiziranje podataka u DW-u i za prezentaciju podataka na način koji olakšava analizu i donošenje poslovnih odluka. Star schema i Snowflakes schema su dva najčešće korištena oblika dimenzionalnog modeliranja, a izbor između njih zavisi od složenosti podataka koji se obrađuju. [1]

3.2. Višedimenzionalnost

Višedimenzionalna analiza podataka neophodna je za poslovanje i upravljanje podacima. Ova sposobnost organizacije, prezentacije i analize podataka prema više dimenzija omogućava mnogo precizniju i cjelovitiju sliku o poslovanju preduzeća, proizvodima, prodaji, zaposlenicima i mnogim drugim važnim faktorima.

Višedimenzionalna prezentacija podataka obuhvata različite dimenzije poput proizvoda, prodavača, tržišnih segmenata, poslovnih jedinica, geografskih lokacija, distribucijskih kanala, država ili industrija. Uz dimenzije, mjere su također ključne u višedimenzionalnoj analizi. [1] Mjere uključuju novac, opseg prodaje, broj zaposlenih, dobit od zaliha, stvarnu prodaju u odnosu na prognozu i druge. Vrijeme je također ključni faktor u višedimenzionalnoj analizi podataka, koje se mogu pratiti na dnevnoj, sedmičnoj, mjesečnoj, tromjesečnoj ili godišnjoj osnovi.

Važno je napomenuti da višedimenzionalna analiza podataka pruža bolji i detaljniji uvid u poslovanje preduzeća i omogućava donositeljima odluka da donose bolje informisane odluke. Na primjer, analiza prodaje po regiji može pomoći tvrtki da utvrdi koje regije donose najveću dobit, dok analiza prodaje po proizvodu može pomoći u otkrivanju koji proizvodi donose najveću zaradu.

Zaključak je da je višedimenzionalna analiza podataka ključna za razumijevanje poslovanja i donošenje boljih odluka. Korištenje više dimenzija, mjera i vremenskih intervala omogućava

precizniju i cjelovitiju analizu poslovanja, što pomaže u otkrivanju trendova, potencijalnih problema i pruža korisne uvide za buduće poslovne strategije.

3.3. Analiza podataka u DW

Analiza podataka u Data Warehouse-u ima veliku važnost u poslovanju, kako bi se donijele informisane odluke i postigla konkurentska prednost. U tom kontekstu, dvije ključne kategorije alata za analizu podataka su OLTP (engl. Online Transaction Processing) i OLAP (engl. Online Analytical Processing). [1] U nastavku ćemo se usredotočiti na njihove glavne karakteristike i operacije, te varijacije OLAP-a.

OLTP predstavlja mrežnu obradu transakcija, koja uključuje snimanje i pohranjivanje podataka iz ERP (engl. Enterprise Resource Planning), CRM (engl. Customer Relationship Management), POS (engl. Point of Sale), i drugih aplikacija koje se koriste za rutinske poslovne zadatke. Glavni fokus OLTP-a je na brznoj i učinkovitoj obradi transakcija, kako bi se podaci ažurirali u realnom vremenu i bili dostupni za daljnju obradu. OLTP se često koristi u svakodnevnom poslovanju kako bi se pratili procesi, ažurirale baze podataka i obavljali drugi rutinski zadaci. [1]

S druge strane, OLAP se fokusira na pretvaranje podataka u informacije za podršku odlučivanju. OLAP koristi specijalizovane baze podataka za sažimanje i konsolidaciju podataka iz različitih izvora. OLAP alati koriste koncepte poput data cubes, drill-down/rollup, slice & dice i druge metode kako bi se korisnicima pružili ad hoc izvještaji, statističke analize i druge informacije potrebne za donošenje poslovnih odluka. OLAP se koristi za pružanje multidimenzionalnih prikaza podataka, što olakšava donošenje odluka i poboljšava poslovnu učinkovitost. Njegove operacije su ključne za razumijevanje načina funkcionisanja analize podataka. Slice predstavlja podskup višedimenzionalnog niza podataka, dok se dice koristi za prikaz podataka u više od dvije dimenzije. Drill down/up omogućava korisnicima da navigiraju kroz različite razine podataka, od najsajetijih do najdetaljnijih. Roll up omogućava korisnicima da izračunaju sve odnose podataka za jednu ili više dimenzija. Na kraju, pivot se koristi za promjenu dimenzionalne orijentacije izvješća ili ad hoc prikaza stranice upita. OLAP se može implementirati na više načina, a najčešće se koriste tri varijacije, od kojih će svaka biti detaljno prezentovana u nastavku. [1]

Višedimenzionalni OLAP (MOLAP) koristi specijalizirane višedimenzionalne baze podataka koje sažimaju transakcije u višedimenzionalne prikaze unaprijed. Ova implementacija OLAP-a omogućava brz pristup podacima, visok stepen skalabilnosti, te širok spektar analitičkih mogućnosti. Međutim, MOLAP ima i svojih nedostataka poput ograničenja na veličinu podataka koji se mogu pohraniti, kao i kompleksne konfiguracije potrebne za postizanje optimalne učinkovitosti. [3] Druga varijacija OLAP-a je relacijski OLAP (ROLAP) koji se temelji na implementaciji OLAP baze podataka povrh postojeće relacijske baze podataka. [3] Ova varijacija OLAP-a omogućava pohranjivanje velikih količina podataka i brz pristup podacima bez potrebe

za zasebnom pohranom podataka. ROLAP također nudi fleksibilnost i prilagodljivost, te se može lako nadograditi i proširiti prema potrebama korisnika. [1]

Treća varijacija OLAP-a su OLAP baza podataka i web OLAP (DOLAP i WOLAP) koji omogućavaju korisnicima pristup OLAP bazi podataka putem interneta. DOLAP se odnosi na OLAP bazu podataka koja se nalazi na korisnikovom računar, dok se WOLAP odnosi na OLAP bazu podataka koja se nalazi na udaljenom serveru i kojoj korisnici pristupaju putem web preglednika. [1] Ove implementacije OLAP-a omogućavaju korisnicima brz i jednostavan pristup podacima iz bilo kojeg mjesta, bez potrebe za instalacijom posebnog softvera na korisničkom računar. OLAP za radnu površinu (Desktop OLAP) je implementacija OLAP-a za radne površine. Ovo znači da OLAP baza podataka i OLAP aplikacije rade direktno na radnoj površini korisnika, bez potrebe za pristupom preko web preglednika. Desktop OLAP nudi maksimalnu brzinu i performanse, ali je manje fleksibilan u pogledu pristupa podacima izvan lokalne mreže. [1]

Uz pomoć OLAP tehnologije, tvrtke mogu brzo i učinkovito analizirati svoje podatke, otkrivati skrivene uzorke i donositi bolje poslovne odluke. OLAP omogućava korisnicima da brzo i lako izvrše složene upite i analize, a također im pruža fleksibilnost da brzo promijene izvještaje i analize kako bi se prilagodili novim zahtjevima i promjenama u poslovanju. [8]

3.4. Implementacija Data Warehouse-a

Nakon definisanja Data Warehouse-a kao procesa prikupljanja, obrade i pohranjivanja podataka iz različitih izvora, možemo reći da je isti ključan za donošenje odluka i analizu podataka u organizacijama. Međutim, implementacija DW-a nije uvijek jednostavna, jer postoji nekoliko problema koji se mogu pojaviti tokom njegove implementacije. U nastavku ćemo se usredotočiti na probleme s implementacijom DW-a i faktorima uspjeha i neuspjeha u DW projektima.

Jedan od glavnih problema s implementacijom DW-a je identifikacija izvora podataka i upravljanje tim izvorima. Također je važno planirati kvalitetu podataka i dizajn modela podataka te izabrati odgovarajući ETL alat. Uspostavljanje sporazuma o razini usluge, prijenos podataka, konverzija podataka, proces pomirenja i podrška krajnjem korisniku su također značajni koraci u implementaciji DW-a. [1]

Međutim, postoji nekoliko stvari koje treba izbjegavati prilikom implementacije DW-a poput postavljanja očekivanja koja se objektivno ne mogu ili ih je veoma teško ispuniti. Također, treba izbjegavati punjenje skladišta podataka informacijama samo zato što su dostupne, jer to može dovesti do preklapajućih i zbunjujućih definicija. Dizajn baze podataka za skladištenje podataka nije isti kao i dizajn transakcijske baze podataka. Također, ne treba birati upravitelja skladišta podataka koji je orijentisan na tehnologiju, a ne na korisnika. [1]

Sudjelovanje korisnika u razvoju modela podataka i pristupa ključni je faktor uspjeha u razvoju skladišta podataka. Nedostatak izvršnog sponzorstva, nejasni poslovni ciljevi, zanemarivanje kulturnih pitanja, upravljanje promjenama, nerealna očekivanja, neprikladna arhitektura, niska kvaliteta podataka i učitavanje podataka samo zato što su dostupni su faktori neuspjeha u DW projektima. [1]

Skalabilnost je također važan faktor u DW projektima. Glavna pitanja koja se odnose na skalabilnost su količina podataka u skladištu, brzina rasta skladišta, broj istodobnih korisnika i složenost korisničkih upita. Dobra skalabilnost znači da će upiti i druge funkcije pristupa podacima rasti linearno s veličinom skladišta. [1]

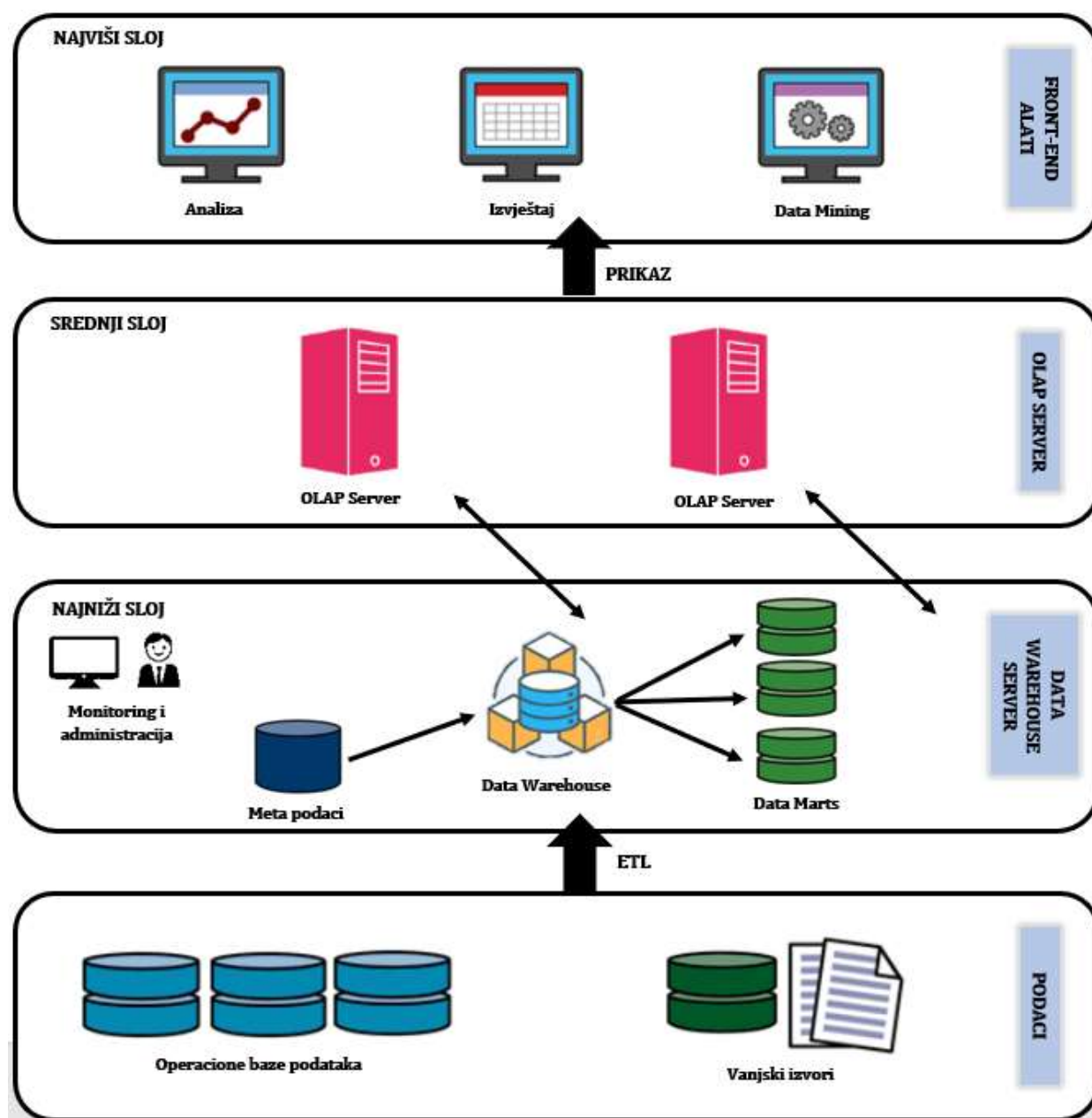
Uz sve navedeno, još jedan važan aspekt implementacije DW-a je sigurnost. To uključuje sigurnost podataka tokom prenosa i obrade, kao i osiguravanje pravilnog upravljanja pristupom podacima. Uspostavljanje adekvatnih sigurnosnih mjera kao što su autentifikacija, autorizacija, enkripcija i nadzor aktivnosti korisnika ključni su za osiguravanje integriteta podataka u skladištu podataka. [1]

U konačnici, implementacija DW-a može biti vrlo složena, ali njezina korist u analizi i donošenju odluka u organizacijama može biti neizmjerena. Važno je imati jasne poslovne ciljeve i strategiju za implementaciju DW-a, osigurati podršku sponzora, uključiti krajnje korisnike u proces dizajna i obezbijediti adekvatne sigurnosne mjere kako bi se osigurao integritet podataka.

3.5. Administracija i sigurnost

Implementacija DW-a nije uvijek jednostavna, a administrator skladišta podataka (DWA) igra ključnu ulogu u održavanju sigurnosti i funkcionalnosti DW-a. DWA bi trebao posjedovati znanje o visokoučinkovitom softveru, hardveru i mrežnim tehnologijama, kao i dobro poslovno znanje i uvid, kako bi prikladno dizajnirao i održavao strukturu skladišta podataka. Također, predviđeno je da DWA treba biti upoznat s procesima donošenja odluka i posjedovati izvrsne komunikacijske vještine. Sigurnost i privatnost su najznačajniji problemi u DW-u, a DWA igra ključnu ulogu u čuvanju najvrjednije imovine organizacije, odnosno njezinih podataka. Državni propisi (kao što su HIPAA) i drugi zakoni o zaštiti podataka dodatno naglašavaju važnost sigurnosti i privatnosti u DW-u. Upravo zato, DWA mora eksplicitno planirati i izvršiti mjere zaštite podataka kako bi se osigurala sigurnost i privatnost u DW-u. To može uključivati odabir sigurnih mrežnih tehnologija, sigurnosnu provjeru podataka i korištenje snažnih autentikacijskih metoda za pristup DW-u. Također, DWA mora redovno ažurirati sigurnosne protokole kako bi se izbjegli sigurnosni propusti. Još jedna od bitnih stvari koje bi DWA trebao izvršavati jeste razvijanje plana za oporavak od katastrofe kako bi se osigurala neprekinutost poslovanja u slučaju iznenadnog gubitka podataka. To uključuje planiranje sigurnosnih kopija podataka i oporavak podataka u slučaju kvara opreme, prirodnih katastrofa ili drugih vanrednih događaja. [1]

Konačno možemo izvesti zaključak da DWA igra ključnu ulogu u upravljanju sigurnosti i funkcionalnosti DW-a. Potrebno je razviti plan sigurnosti i oporavka od katastrofe, koristiti sigurne mrežne tehnologije i snažne autentikacijske metode, te redovno ažurirati sigurnosne protokole kako bi se osigurala sigurnost i privatnost podataka.



Slika 3.1. Analitički sistemi za prezentaciju podataka iz DW baza podataka [10]

4. Praktični dio rada

4.1. Značaj analize podataka na primjeru prethodno spremne baze podataka

Praktični dio se zasniva na prikazu načina analize već gotovih podataka stvarnih anonimiziranih čeških bankovnih transakcija, podataka o računima i podacima o kreditima objavljenih za PKDD Discovery Challenge iz 1999. godine koji pruža informacije o klijentima, računima i transakcijama češke banke, a sve to uz korištenje prethodno definisanih i objašnjenih načina vršenja analiza iz teoretskog dijela ovog rada. [12]

Da bismo bliže objasnili značaj vršenja analize prikupljenih podataka potrebno je naglasiti da je izvorni opis zadatka "Discovery Challenge" taj da banka želi unaprijediti svoje usluge tako što će bolje razumjeti svoje klijente. Tako na primjer, menadžeri banke imaju samo nejasan uvid u to ko je dobar klijent, odnosno kome mogu ponuditi dodatne usluge, a ko loš klijent, odnosno koga treba pažljivo pratiti kako bi se smanjili gubici. Srećom, banka ima podatke o svojim klijentima i njihovim računima što uključuje transakcije unutar nekoliko mjeseci, već odobrenim kreditima i izdanim kreditnim karticama. Na taj način voditelji banke se nadaju da će poboljšati svoje razumijevanje klijenata i traže konkretne mjere za poboljšanje usluga. Primjena alata za otkrivanje, u skladu s izvornim opisom zadatka, postavlja cilj našeg rada da se analiziraju prikupljeni bankovni podaci, te da se na taj način dobiju informacije o tipu klijenta koji bi bio dobar kandidat za kreditnu karticu.

4.2. Definisanje strukture pripremljene baze podataka

4.2.1. Oracle SQL Developer

Za praktični dio rada korišten je Oracle SQL Developer koji predstavlja besplatan integrisani razvojni alat (IDE), a razvila ga je Oracle Corporation. Ovaj alat ćemo koristiti za razvoj i upravljanje pripremljenom bazom podataka, kao i za izradu SQL upita i skriptova. Neke od ključnih karakteristika Oracle SQL Developera, koje je potrebno definisati da bi se bolje shvatila njegova važnost, su:

1. Grafički korisnički interfejs (GUI)

SQL Developer nudi jednostavan za korištenje grafički korisnički interfejs koji omogućava lako i intuitivno kreiranje i izvršavanje SQL upita.

2. SQL Editor

Ovo je osnovni dio alata koji se koristi za pisanje i izvršavanje SQL upita. Editor ima funkcionalnosti poput automatskog završavanja koda, bojenja sintakse, ispravljanja grešaka, automatskog formatiranja koda i još mnogo toga.

3. Upravljanje bazama podataka

SQL Developer omogućava korisnicima da se povežu sa različitim bazama podataka Oracle i da upravljaju njima kroz GUI. Ovo uključuje kreiranje tabela, indeksa, ograničenja, korisnika i privilegija.

4. Pomoć u optimizaciji performansi

SQL Developer nudi funkcionalnosti za optimizaciju performansi SQL upita, kao što su analiza izvršavanja, tumačenje izvođenja planova upita i optimizacija SQL-a.

5. Integracija sa drugim Oracle alatima

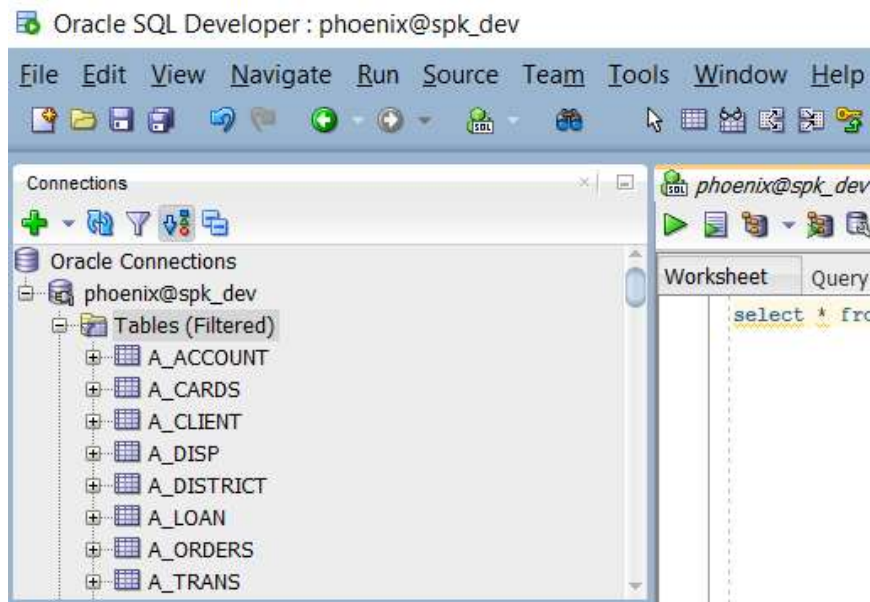
SQL Developer se može integrisati sa drugim Oracle alatima, kao što su Oracle Data Modeler i Oracle REST Data Services.

6. Mogućnost izvoza i uvoza podataka

SQL Developer nudi mogućnost izvoza i uvoza podataka između različitih baza podataka Oracle, kao i drugih formata poput CSV, XML i JSON. Konkretno, u našem slučaju, korišteni su CSV formati.

7. Dostupnost za različite platforme

SQL Developer je dostupan za Windows, Linux i Mac operativne sisteme.



Slika 4.1. Prikaz importovanih tabela u Oracle SQL Developeru

4.2.2. Struktura podataka i analiza tabela

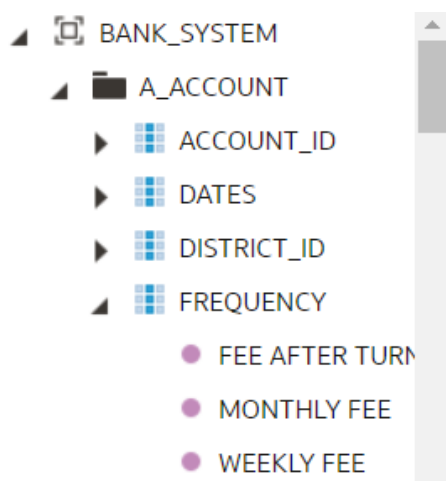
Bazu podataka nad kojom se vrši analiza generisali su Petr Berka i Marta Sochorova. Njihov skup podataka predstavlja kolekciju finansijskih informacija češke banke. Skup podataka odnosi se na više od 5300 bankovnih klijenata s približno 1.000.000 transakcija. Osim toga, banka predstavljena u skupu podataka odobrila je blizu 700 kredita i izdala gotovo 900 kreditnih kartica, a sve su predstavljene u podacima. [13]

U ovom skupu podataka (datasetu) nalaze se informacije o klijentima, računima i transakcijama češke banke. Cilj Challenge-a je bio poboljšati usluge banke tako što će se unaprijediti razumijevanje klijenata i pronaći konkretne mjere za poboljšanje usluga. Primjer

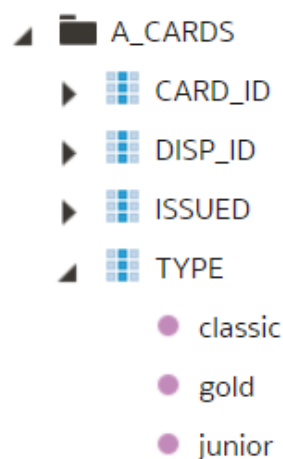
predstavlja ekstrapoliranje tipa klijenta koji bi bio dobar kandidat za kreditnu karticu, a za to je bilo potrebno iskopati i analizirati podatke.

Tabela A_ACCOUNT sadrži bitne podatke poput, datuma kreiranja računa i frekvencije naknada koja može biti Fee After Turn, Monthly Fee i Weekly Fee, a njihova značenja su naknada nakon transakcije, mjesečna naknada i sedmična naknada respektivno. U ovoj tabeli, svaka stavka definiše statičke karakteristike računa.

Unutar tabele A_CARDS značajnije kolone se tiču kreditnih kartica izdanih na odgovarajući račun. Kolona Issued sadrži podatke o datumima izdavanja svake od kartica, dok se u koloni Type nalaze tipovi izdanih kartica koje mogu biti classic, gold i junior.



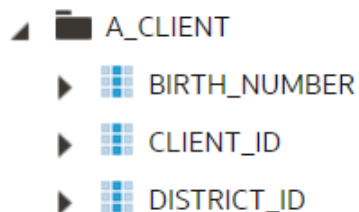
Slika 4.2 Tabela A_ACCOUNT



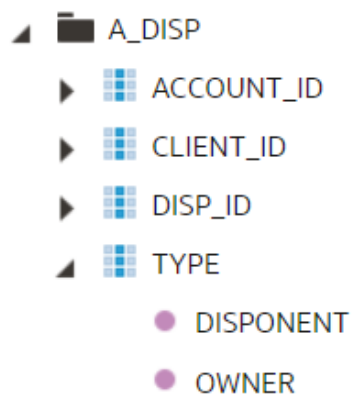
Slika 4.3. Tabela A_CARDS

A_CLIENT je značajna za dobijanje podataka o klijentima banke. Pored identifikacijskih brojeva, ona sadrži i kolonu Birth_number unutar koje se nalaze datumi rođenja korisnika usluga banke. Povezanost sa podacima o adresama klijenata osigurana je postojanjem kolone District_id.

Još jedna korisna tabela preuzete baze podataka jeste svakako A_DISP. Najznačajnija karakteristika ove tabele jeste kolona Type koju čine Disponent i Owner, odnosno korisnik i vlasnik respektivno. Stavlja se akcent na to da samo vlasnik može izdavati trajne naloge i tražiti zajam.



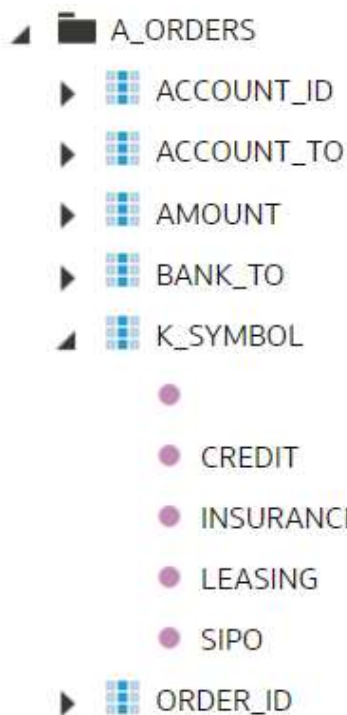
Slika 4.4. Tabela A_CLIENT



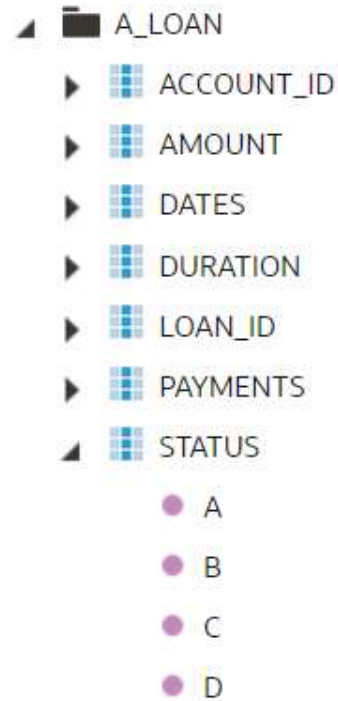
Slika 4.5. Tabela A_DISP

Tabela A_ORDERS sadrži kolone poput Bank_to koja se sastoji od dvoslovne šifre koju svaka banka posjeduje. S druge strane, kolona Account_to sadrži račune primaoca. Amount je koristan jer daje informacije o iznosima s računa narudžbi. Konačno, kolona K_SYMBOL predstavlja karakterizaciju isplate. Podaci unutar ove kolone mogu biti Credit, Insurance Company, Leasing i Sipo. Bitna oznaka je upravo Credit jer nam ona direktno implicira na podatak da je kartica sa tom oznakom namijenjena za isplatu kredita.

Tabela A_LOAN je veoma važna za ovaj sistem, a neke od ključnih kolona jesu upravo Date, odnosno kolona unutar koje se nalaze datumi koji govore kada je kredit odobren, zatim kolone Amount i Duration koje predstavljaju iznos kredita i trajanje kredita, respektivno i kolona Payments značajna za prikupljanje informacija o mjesečnim plaćanjima kredita. Na samom kraju tu je i kolona Status koja govori o statusu otplate kredita, a podaci su podijeljeni u nekoliko sekcija: A (ugovor je završen i nema nikakvih problema), B (ugovor je završen, ali kredit nije plaćen), C (označava tekući ugovor i sve je trenutno uredu) i D (označava tekući ugovor pri čemu je klijent u dugu).



Slika 4.6. Tabela A_ORDERS



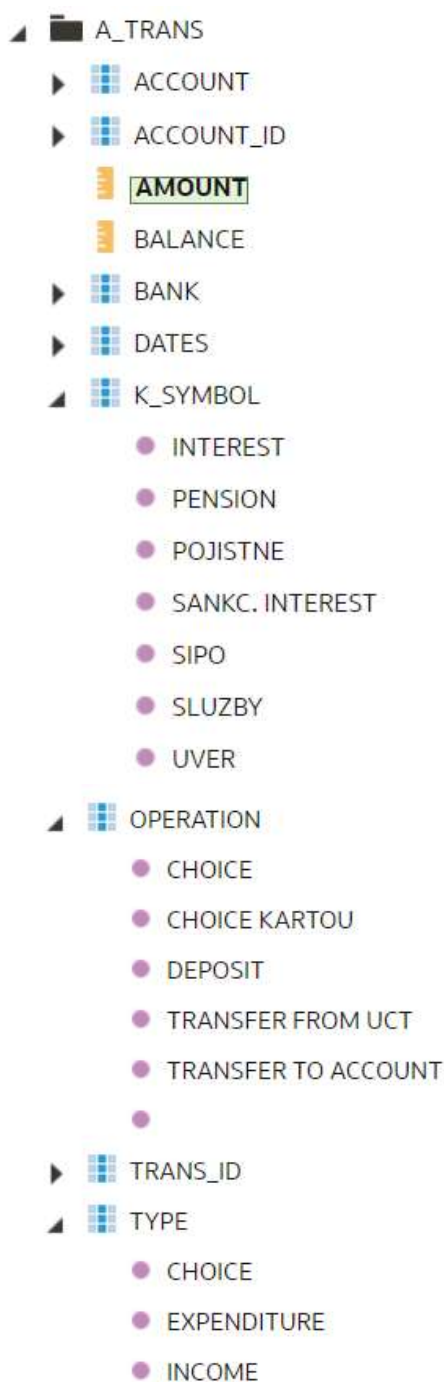
Slika 4.7. Tabela A_LOAN

Unutar tabele A_DISTRICT se nalazi skup podataka koji opisuju demografske karakteristike različitih distrikta. Tabela se sastoji od nekoliko kolona koje sadrže podatke o populaciji, broju općina i gradova, stopi nezaposlenosti, prosječnoj plaći, stopi kriminala, itd. Obuhvaćene su informacije o distriktima, kao što su jedinstveni identifikator, naziv distrikta i regija u kojoj se nalazi, ukupan broj stanovnika, broj općina sa manje od 499 stanovnika, broj općina sa 500-1999 stanovnika, broj općina sa 2000-9999 stanovnika, broj općina sa više od 10000 stanovnika, broj gradova i omjer urbanih stanovnika u distriktu. Ova tabela je vrlo korisna za istraživanje demografskih trendova u različitim distriktima, te za donošenje odluka na temelju tih trendova. Naprimjer, analizom podataka o stopi nezaposlenosti, prosječnoj plaći i broju poduzetnika, moguće je identificirati distrikte s većim gospodarskim potencijalom i potrebe za ulaganjem u te distrikte kako bi se potaknuo gospodarski rast i razvoj.



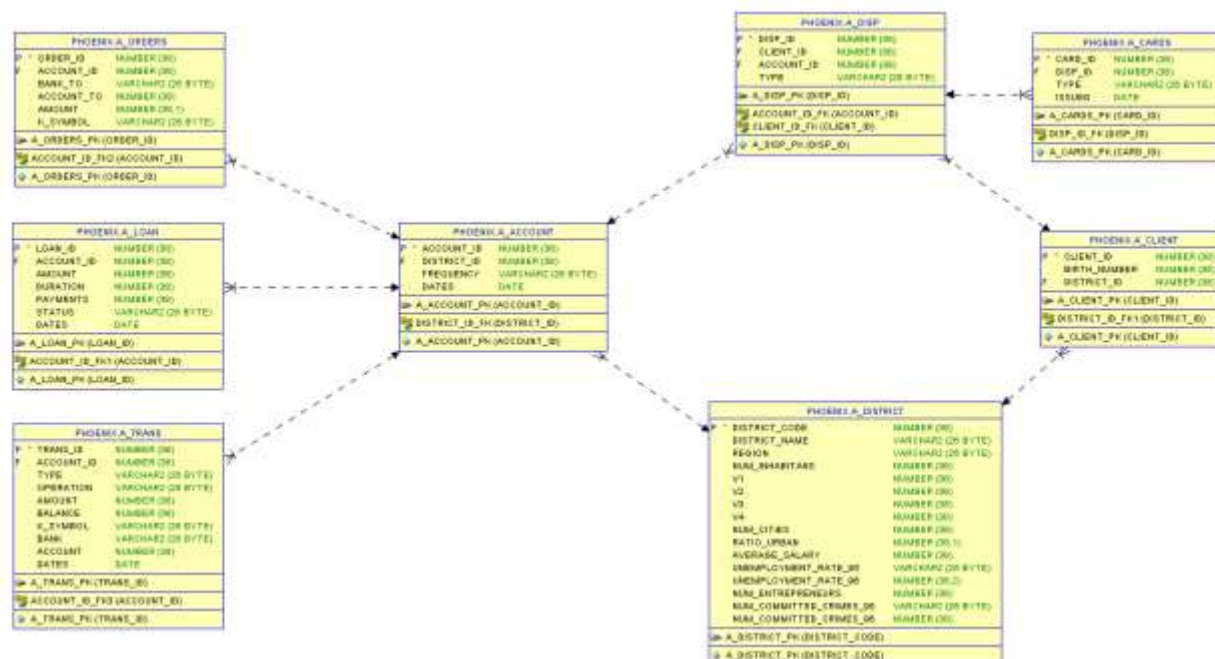
Slika 4.8. Tabela A_DISTRICT

Tabela A_TRANS je značajna jer sadrži podatke neophodne za bolje razumijevanje vršenja transakcija. Sastoji se od niza kolona koje su prikazane na slici 14. Kolone daju informacije o računima na kojim je izvršena transakcija, datumima transakcija, vrstama transakcija (uplata, isplata, isplata kreditnom karticom, uplata gotovine, primanje s drugog računa, isplata gotovine i slanje novca na drugi račun), iznosima transakcija, stanjima računa nakon transakcija, karakterizaciji transakcija (plaćanje osiguranja, plaćanje računa, isplata kamata, plaćanje kaznenih kamata, plaćanje kućnih troškova, isplata penzija, plaćanje kredita), jedinstvenim dvoslovnim kodovima za svaku banku i računima partnera.



Slika 4.9. Tabela A_TRANS

Detaljan prikaz opisane baze podataka, zajedno sa odgovarajućim vezama ostvarenim preko primarnih i stranih ključeva prikazan je na sljedećem Entity Relationship Diagramu, formiranom u Oracle SQL Developeru, gdje su jasno prezentovane kolone svake od navedenih tabela, kao i odgovarajući tipovi podataka za njihove attribute.



Slika 4.10. Entity Relationship Diagram (ERD) pripremljene baze podataka

4.3. Cilj analize pripremljenih podataka

Cilj obrade ovakvih podataka kroz BI/DWH (Business Intelligence/Data Warehouse) sistem može biti poboljšanje uvidima u poslovanje banke, bolje razumijevanje klijenata i njihovih potreba, povećanje efikasnosti i produktivnosti poslovanja, smanjenje rizika i gubitaka te povećanje profitabilnosti.

Kroz BI/DWH sistem, banka može analizirati podatke o klijentima, njihovim računima, transakcijama, kreditima i kreditnim karticama, te izvući korisne informacije i uvide. Naprimjer, banka može analizirati koje vrste klijenata su najpogodniji za odobrenje kredita i kreditnih kartica, koji su najčešći uzroci neplaćanja kredita, koje vrste transakcija su najčešće, koje su najaktivnije poslovnice, itd.

Na temelju ovih uvida, banka može donijeti bolje odluke o svojim proizvodima i uslugama, upravljanju rizicima, marketingu, te poboljšanju korisničkog iskustva. Kroz BI/DWH sistem, banka može pratiti i uspoređivati svoje poslovne performanse u vremenskom periodu, te planirati i implementirati strategije za daljnji razvoj poslovanja.

Primjer ovakve vrste analize će biti obrađen u narednim sekcijama rada, a pokazat ćemo da je takav način rada od velike koristi za same organizacije, koja je, u ovom slučaju konkretno, banka.

4.4. Priprema podataka za analizu kroz Data Warehouse alate

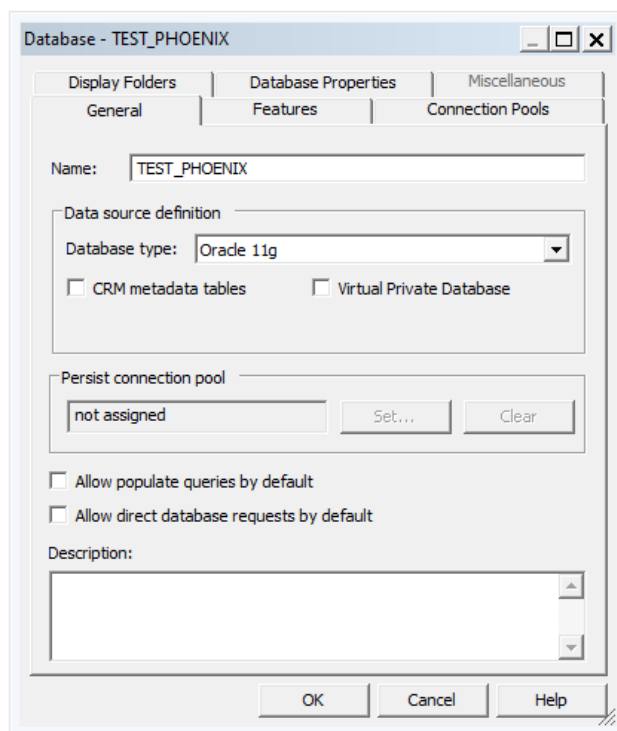
4.4.1. Kreiranje konekcije korištenjem Model Administration Tool-a

Model Administration Tool (MAT) je alat koji se koristi za upravljanje i administraciju Oracle Business Intelligence Enterprise Edition (OBIEE) modela. Kreiranje konekcije je važan korak u procesu modeliranja podataka i izrade izvještaja u OBIEE-u.

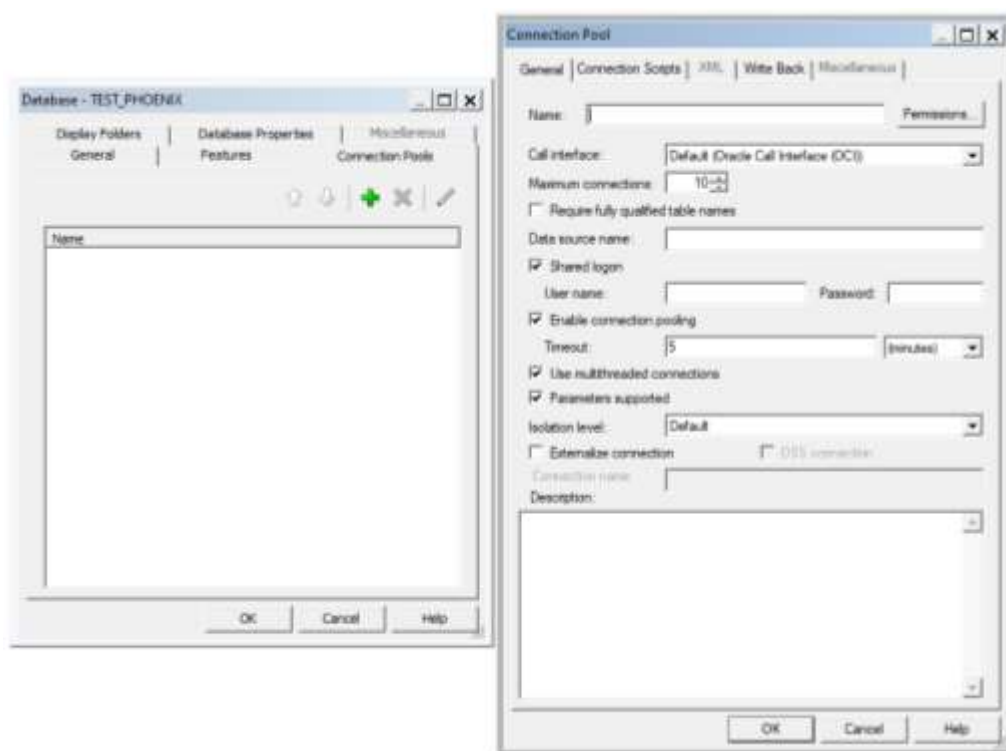
Prvi korak za kreiranje konekcije korištenjem Model Administration Tool-a koji je bilo potrebno ispuniti jeste pokretanje Model Administration Tool i otvaranje projekta u kojem želimo kreirati konekciju. Nakon toga kliknemo na File i odaberemo New Connection. Odabir tipa baze podataka za koju želimo kreirati konekciju (npr. Oracle, Microsoft SQL Server, itd.) predstavlja jedan od ključnih dijelova koje treba uraditi, a nakon toga kliknemo na Next. Ove aktivnosti prati i unošenje informacije o bazi podataka koje će biti korištene za kreiranje konekcije (npr. ime servera, korisničko ime i lozinku), a zatim kliknemo na Test Connection kako bismo provjerili da li su informacije ispravne i konekcija uspješna. Ako je testiranje konekcije uspješno, kliknemo na Finish kako bismo završili proces kreiranja konekcije.

U konačnici, kada je konekcija uspješno kreirana, možemo koristiti Model Administration Tool za izradu novih slojeva, tabela i drugih objekata potrebnih za naš model podataka. Konekcija je, također, neophodna pri korištenju izvještaja i analize podataka u OBIEE-u.

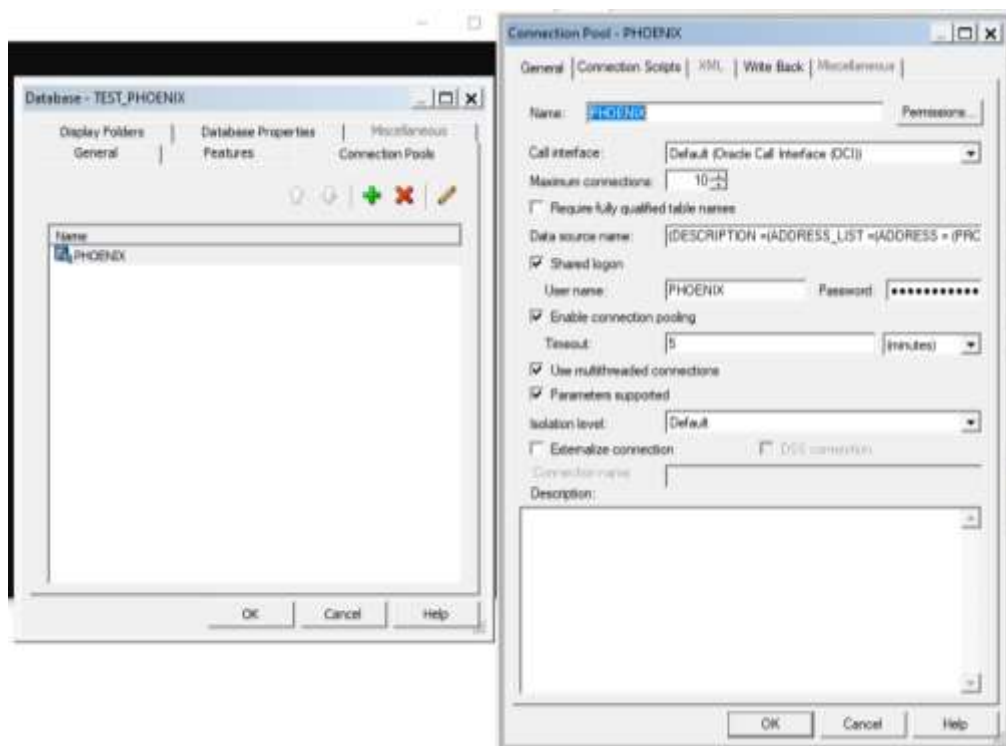
Navedeni koraci su detaljno prikazani na sljedećim slikama. Na ovaj način smo prikazali detaljan proces korištenja MAT alata.



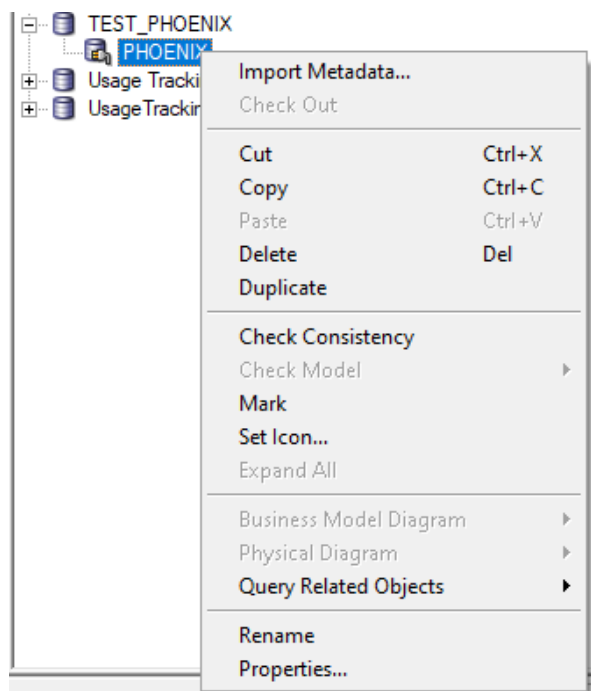
Slika 4.11. Kreiranje baze podataka korištenjem MAT alata



Slika 4.12. Kreiranje konekcije korištenjem MAT alata – 1. dio



Slika 4.13. Kreiranje konekcije korištenjem MAT alata – 2. dio



Slika 4.14. Kreiranje konekcije korištenjem MAT alata – 3. dio

4.4.2. Oracle BI Administration Tool

Oracle BI Administration Tool je alat za razvoj i upravljanje poslovnim inteligencijama koje se koriste u okviru Oracle BI platforme. Ovaj alat omogućuje korisnicima da kreiraju, uređuju i upravljaju izvorima podataka, definišu poslovna pravila, stvaraju poslovne modele i izvještaje te prilagođavaju sigurnost i druge aspekte svojih aplikacija.

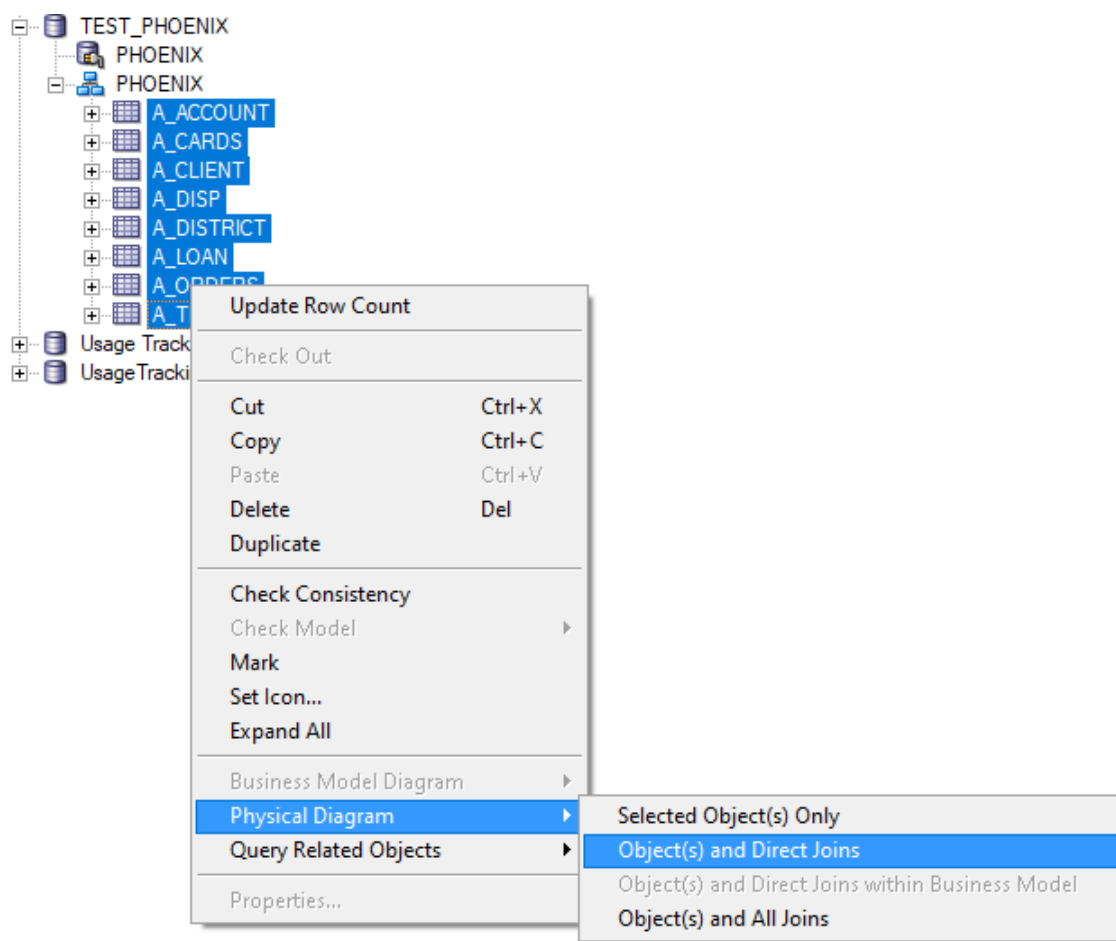
U BI alatima postoji koncept tri modela podataka koji se sastoje od:

1. Fizičkog (Physical) modela podataka koji definiše kako su podaci pohranjeni u izvornom sistemu, te kako su organizovani i strukturirani u bazi podataka. Ovaj model opisuje tabele, kolone, relacije između tabela, ključeve i druge karakteristike koje su bitne za pohranu i obradu podataka.
2. Logičkog (Business) modela podataka koji opisuje kako su poslovni korisnici organizovali podatke u skupine koje su relevantne za njihovo poslovanje. Ovaj model se koristi za definisanje dimenzija, atributa, mjera, hijerarhija i drugih elemenata koji će se koristiti u analitičkim izvještajima.
3. Prezentacijskog (Presentation) modela podataka koji se koristi za definisanje kako će se podaci prikazati u analitičkim alatima kao što su izvještaji, grafikoni, tabele, dashboardi i drugi vizualni prikazi. Ovaj model uključuje definisanje prikaza, formatiranja, sortiranja i drugih osobina koje su bitne za prezentaciju podataka.

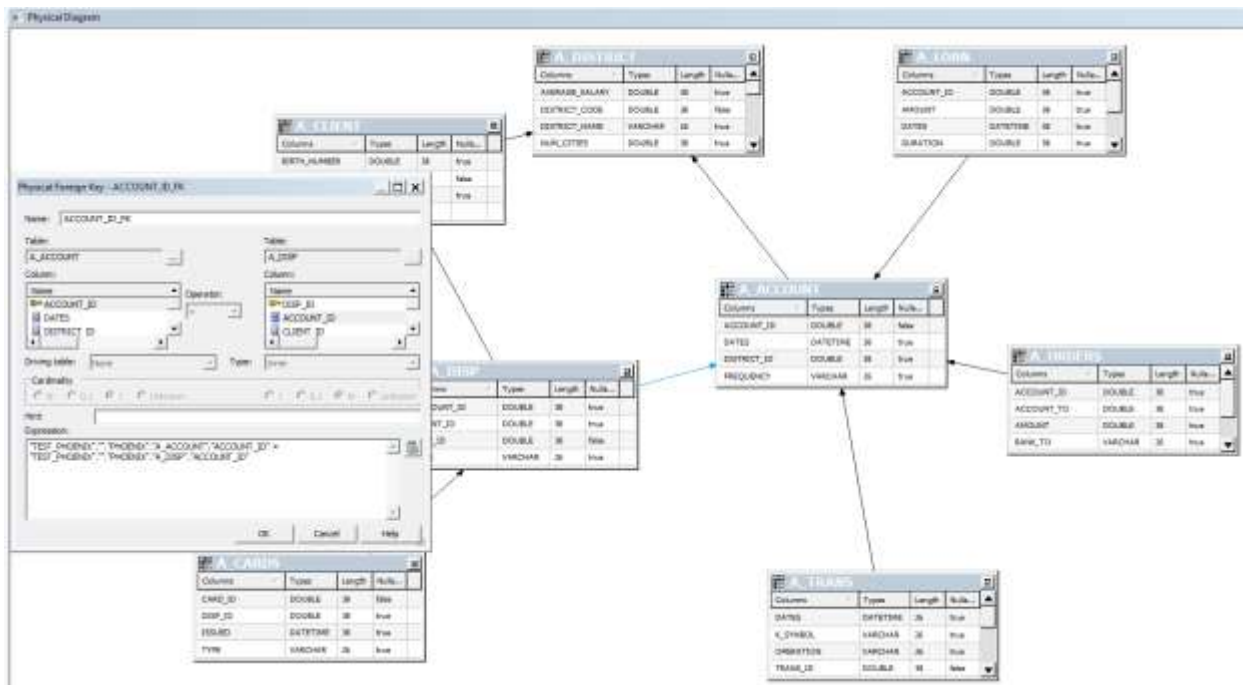
Sva tri modela su međusobno povezana i koriste se zajedno kako bi se omogućila analiza podataka na različitim razinama i u različitim kontekstima. Na primjer, fizički model podataka

služi kao temelj za logički i prezentacijski model podataka, dok logički model podataka služi kao most između fizičkog i prezentacijskog modela podataka.

Konačno se može zaključiti da su dijagrami u Oracle BI Administration Toolu korisni vizualni prikazi poslovne inteligencije i njezinih komponenti. Oni pomažu korisnicima da razumiju i upravljaju svojim aplikacijama te da kreiraju izvještaje i analize koje će biti relevantne i korisne za njihovo poslovanje. Detaljna prezentacija korištenja prethodno definisanih modela u Oracle BI Administration Tool-u je prikazana na slikama u nastavku uz napomenu da nakon što se uspješno izvrši Consistency Check (slika 26) slijedi spašavanje modela i, u ovom slučaju, postavljanje istog na testnu platformu. Budući da su osigurana administratorska prava može se početi koristiti Oracle Analytics server.



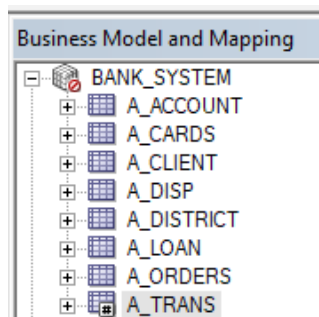
Slika 4.15. Physical Diagram i ključne konekcije – 1. dio



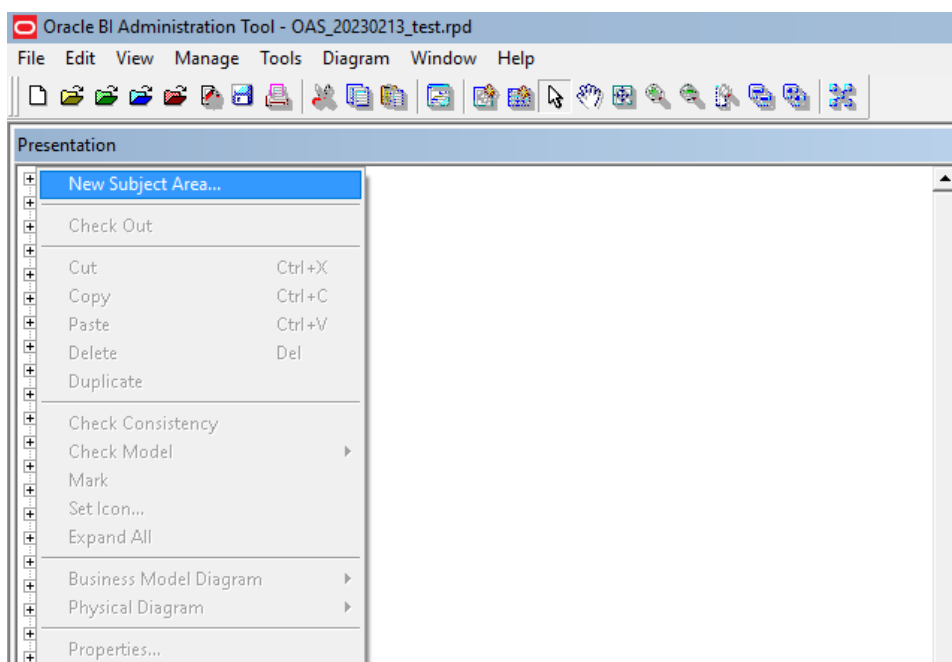
Slika 4.16. Physical Diagram i ključne konekcije – 2. dio



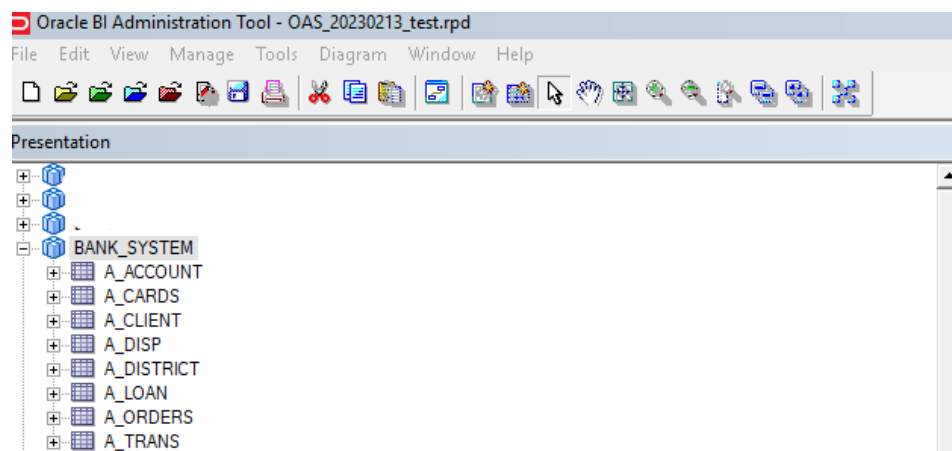
Slika 4.17. Kreiranje Business Model-a



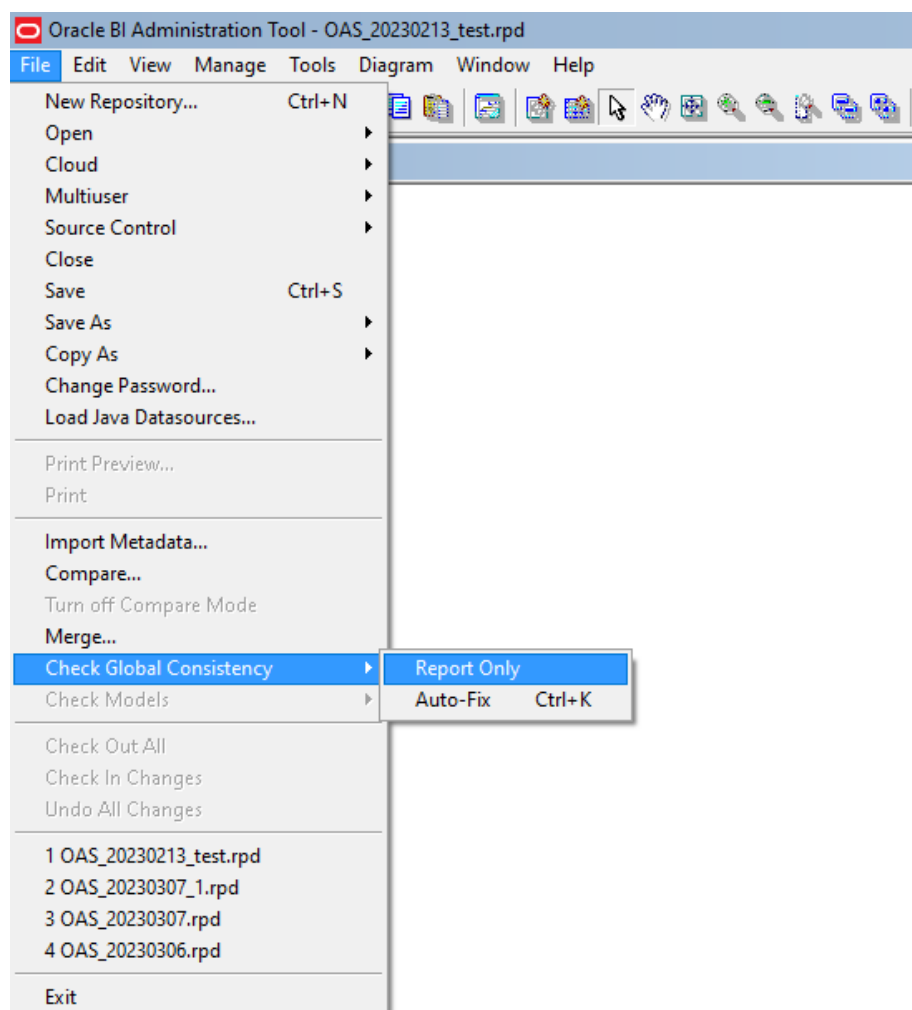
Slika 4.18. Prebacivanje tabela i veza iz Physical u Business Model



Slika 4.19. Kreiranje Presentation Model-a (Subject Area)



Slika 4.20. Presentation Model



Slika 4.21. Consistency Check

4.4.3. Oracle Analytics

Oracle Analytics je sveobuhvatna platforma za poslovnu inteligenciju (BI) koja pomaže organizacijama u brzom i jednostavnom analiziranju velikih količina podataka kako bi dobili uvid u svoje poslovanje i donijeli bolje odluke. [14] Platforma se sastoji od nekoliko ključnih komponenti, uključujući Oracle Analytics Cloud, Oracle BI Publisher, Oracle Essbase, Oracle BI Mobile i Oracle Data Visualization. [15]

Oracle Analytics Cloud (OAC) je glavna usluga koja se temelji na platformi Oracle BI. Ona omogućava organizacijama da analiziraju podatke iz različitih izvora, uključujući podatke iz računarskih sistema, internetskih izvora i društvenih mreža, te da izrađuju izvještaje i vizualizacije u stvarnom vremenu. OAC također nudi mogućnosti za planiranje, predviđanje i simulaciju.

Oracle BI Publisher je alat za izradu izvještaja koji omogućuje organizacijama da stvaraju i distribuiraju velike količine različitih izvještaja u različitim formatima, uključujući PDF, Excel i

HTML. To može uključivati izvještaje o poslovanju, financijskim izvještajima i izvještajima o ljudskim resursima.

Oracle Essbase je OLAP (Online Analytical Processing) baza podataka koja omogućava organizacijama da analiziraju velike količine podataka i izrađuju složene modele za analizu i planiranje. Ova baza podataka se često koristi za analizu prodajnih trendova, troškova i drugih poslovnih procesa.

Oracle BI Mobile je mobilna aplikacija koja omogućuje organizacijama da pregledavaju i dijele svoje izvještaje i vizualizacije putem mobilnih uređaja. Ovo je korisna opcija za menadžere i drugo osoblje koje često putuje, ali želi imati pristup podacima u stvarnom vremenu.

Oracle Data Visualization je alat za vizualizaciju podataka koji omogućava organizacijama da izrađuju interaktivne vizualizacije koje pomažu u razumijevanju podataka i donošenju boljih odluka. Ovo uključuje vizualizaciju velikih količina podataka, trendova i drugih ključnih pokazatelja uspješnosti.

Oracle Analytics ima nekoliko prednosti, uključujući jednostavno korištenje, mogućnosti za planiranje, predviđanje i simulaciju, brz pristup velikim količinama podataka i mogućnost integracije s drugim Oracle aplikacijama i tehnologijama. Ova platforma se često koristi u različitim industrijama, uključujući financije, proizvodnju, zdravstvo i javni sektor, a nama će u ovom radu biti od velike važnosti pri donošenju zaključaka o podacima koje posjedujemo i koje smo kroz prethodne sekcije ovog rada detaljno predstavili. Korištenjem iste na primjeru baze podataka o banci, pokazat će se primjer i način na koji se može vršiti analiza svake druge baze podataka u budućnosti.

4.5. Rezultati analize i njihova prezentacija

Analiza prethodno pripremljenih i importovanih podataka baze nad kojom se vrši ista biti će prikazana u nastavku. Način njene prezentacije bit će podijeljen u više podanaliza na osnovu kojih će se vršiti odgovarajući zaključci.

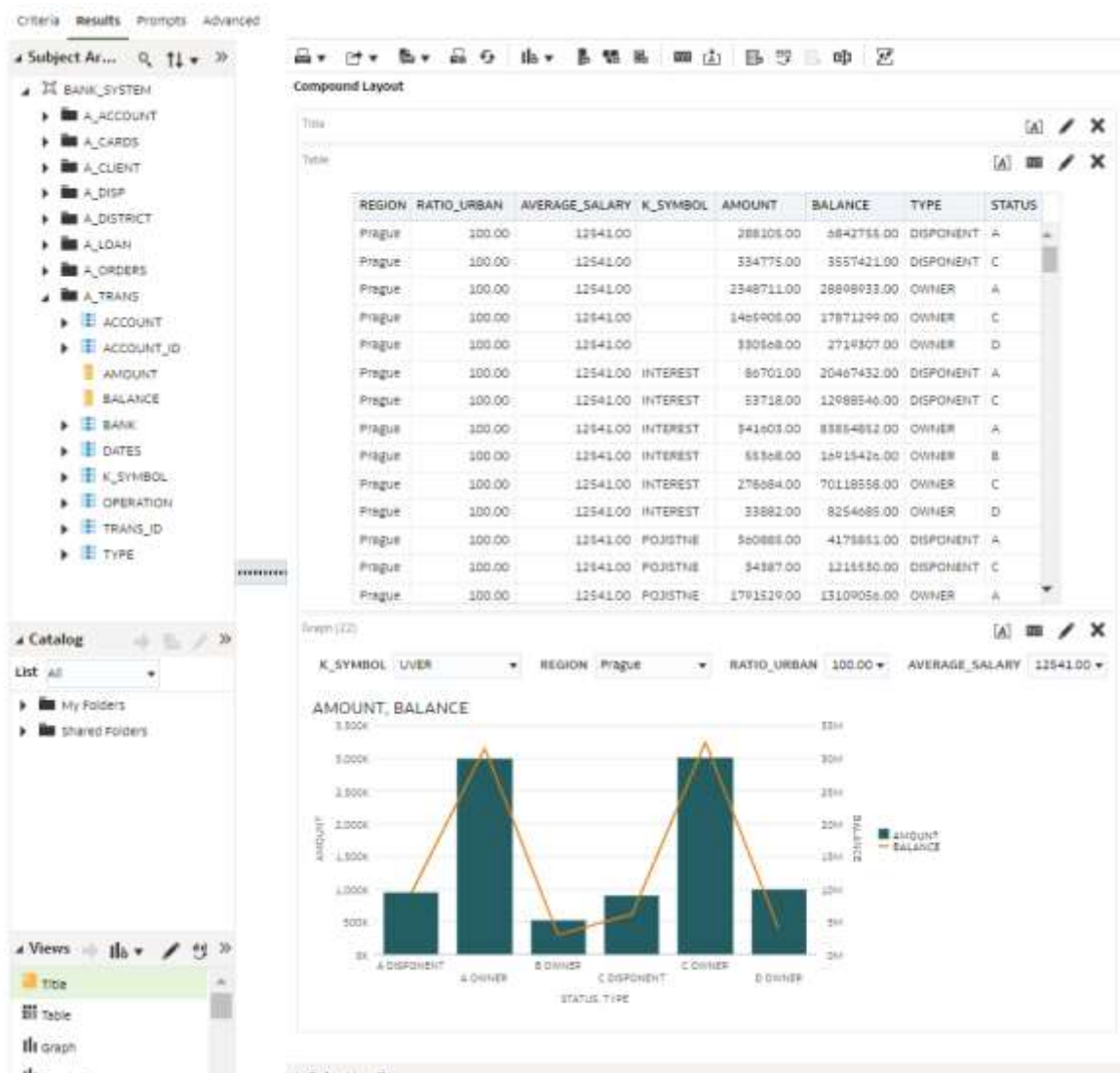
4.5.1. Analiza 1

Prvu analizu se izvršava tako što se u okviru Oracle Analytics-a iz importovanih tabela kao kriterij analize uzimaju kolone Region, Ratio_urban, Average_salary, K_symbol, Amount, Balance, Type i Status. Fokus će nam biti regija grada Prag, a cilj je dobiti informacije „UVER“ tipa, što ovdje konkretno predstavlja skraćenicu za isplatu kredita za klijente iz pomenute regije. Za vizualizaciju se, u ovom slučaju, koristi Analyzing Trends dijagram, a ključne informacije se dobijaju na osnovu apcise i ordinate, odnosno statusa i tipa klijenta i iznosa transakcija i stanja računa, respektivno.

Zaključak koji se može izvući iz vizualne prezentacije odabranih podataka, a na osnovu prethodno postavljenih ograničenja, jeste da je najveći broj klijenata koji su vlasnici kartice, A i C kategorije, a kojima je isplaćen kredit taj da im je stanje računa u prosjeku oko 30 miliona čeških

kruna. Ovo također prati i uslov proječnog iznosa transakcija u iznosu od oko 3 miliona českih kruna. Treba napomenuti da ovo nisu potrebni uslovi za davanje kredita budući da postoje klijenti, vlasnici kartica, ali neke druge kategorije (poput B i D). Međutim prosječno stanje i transakcije su značajno manje za ove klijente, pa je samim tim i manje izdatih kredita za iste. Kada se govori o korisnicima usluga (disponentima), iz grafa se jasno vidi da su sličnog statusa kao i vlasnici kartica B i D kategorije, s razlikom da je njihov status A i C. Statusi su detaljno objašnjeni na 20. stranici ovog rada.

Još jedna važna stvar koja se može primijetiti jeste ta da najveći broj klijenata koji su dobili kredit spada u kategorije A i C, što znači da isti imaju dobar otplatni status.

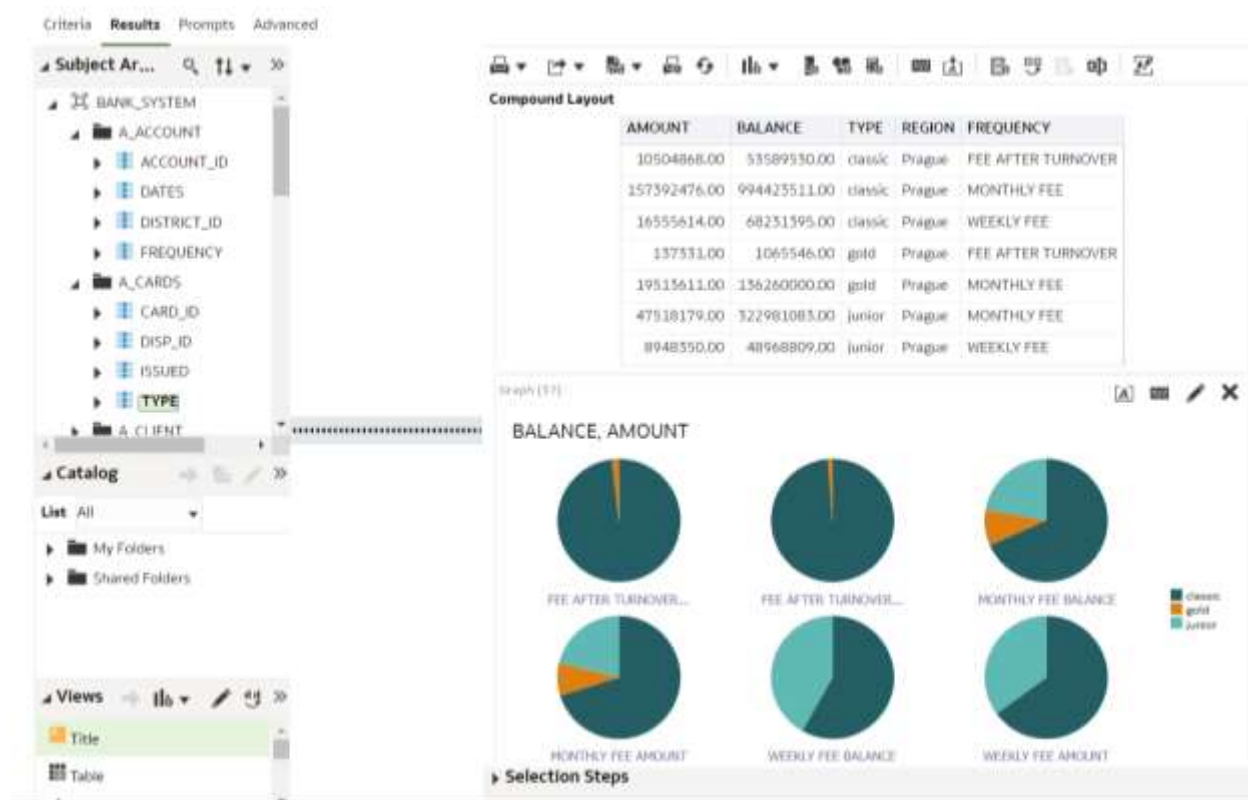


Slika 4.22. Analiza 1

4.5.2. Analiza 2

U sklopu druge analize, posvetit ćemo se posmatranju kolona Amount, Balance, Type, Region i Frequency. Usmjerenost analize je postavljena na regiju Praga, a ograničenje je jednostavno postaviti u opciji filter i za ostale regije. Cilj ove analize je dobiti podatke o vrstama i omjeru kartica koje posjeduju klijenti iz pomenute regije, a to će vrlo pomoći boljem razumijevanju načina dodjele statusa vlasnicima kartica banke u zavisnosti od prosječnog stanja računa i transakcija.

Ako posmatramo raspodjelu kategorija kartica u zavisnosti od sedmičnih, mjesečnih i naknada nakon transakcija, može se zaključiti da klijenti kojima je postavljena naknada nakon transakcije u 98% slučajeva posjeduju klasičnu karticu. S druge strane, klijenti sa sedmičnim naknadama globalno posjeduju ravnomjerno raspoređeno classic i junior kartice. Najpogodniju situaciju za posjedovanje gold status kartice bilježimo kod klijenata kod kojih su uspostavljene mjesečne naknade. Detaljniji uvid u način dobijanja ovih kartica u zavisnosti od balansa i prosječnih transakcija možemo dobiti sortiranjem (filtriranjem) odgovarajućih vrijednosti iz tabele prikazane na slici 28.

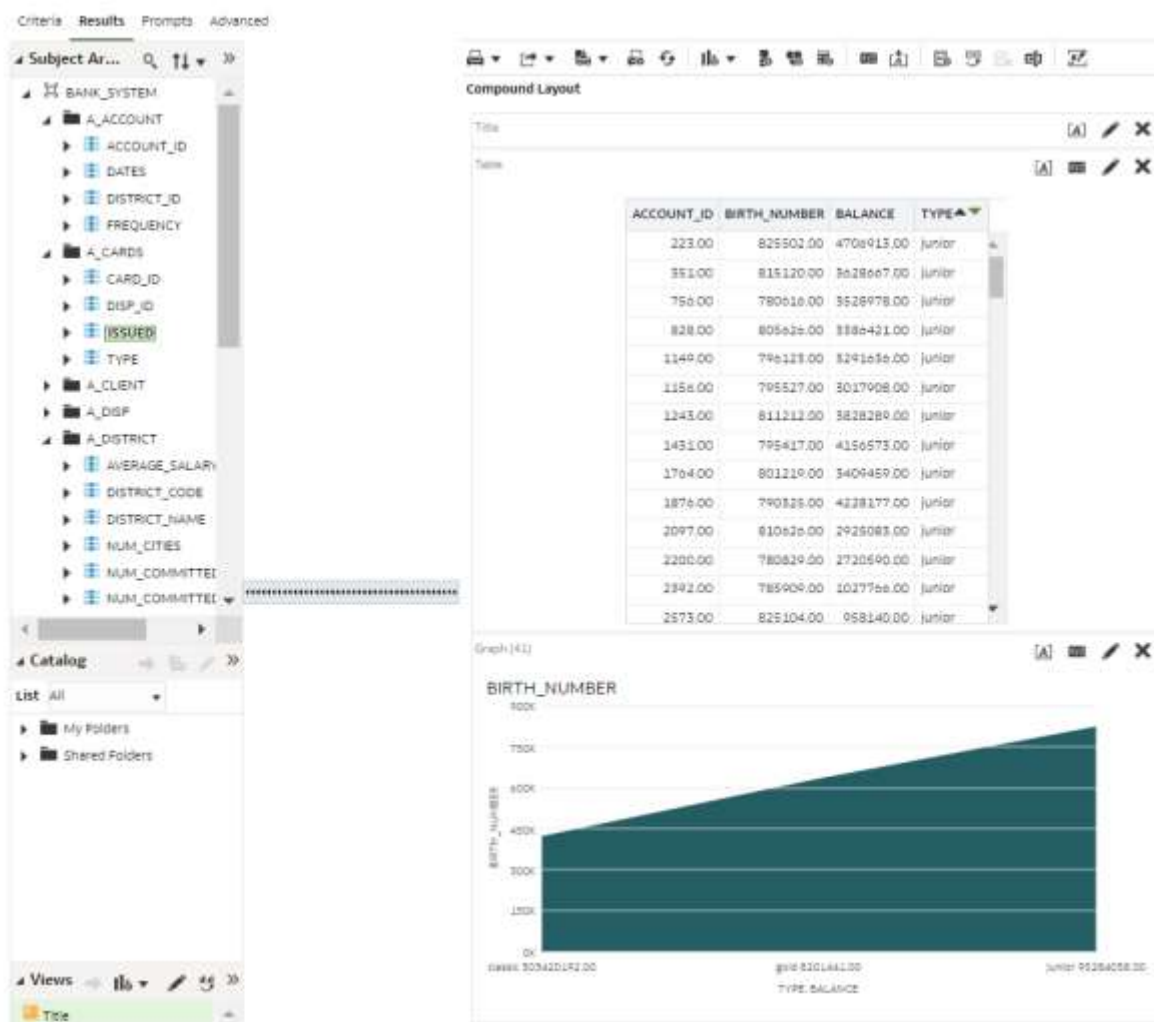


Slika 4.23. Analiza 2

4.5.3. Analiza 3

Kolone Account_ID, Birth_number, Balance i Type korištene su za analizu 3. Prije analiziranja ovih podataka potrebno je naglasiti da unutar kolone Birth_number postoje datumi rođenja klijenata, ali u formatu brojeva. Prve dvije cifre svakog od brojeva predstavljaju godinu rođenja, a unutar grafika, na ordinati, se nalaze ove vrijednosti. Shodno navedenom, može se zaključiti da će na primjer 750K biti oznaka za 1975. godinu rođenja. Budući da je ova baza podataka formirana 1999. godine smatrat će se u sljedećoj analizi da osobe rođene 1975. godine imaju 24 godine.

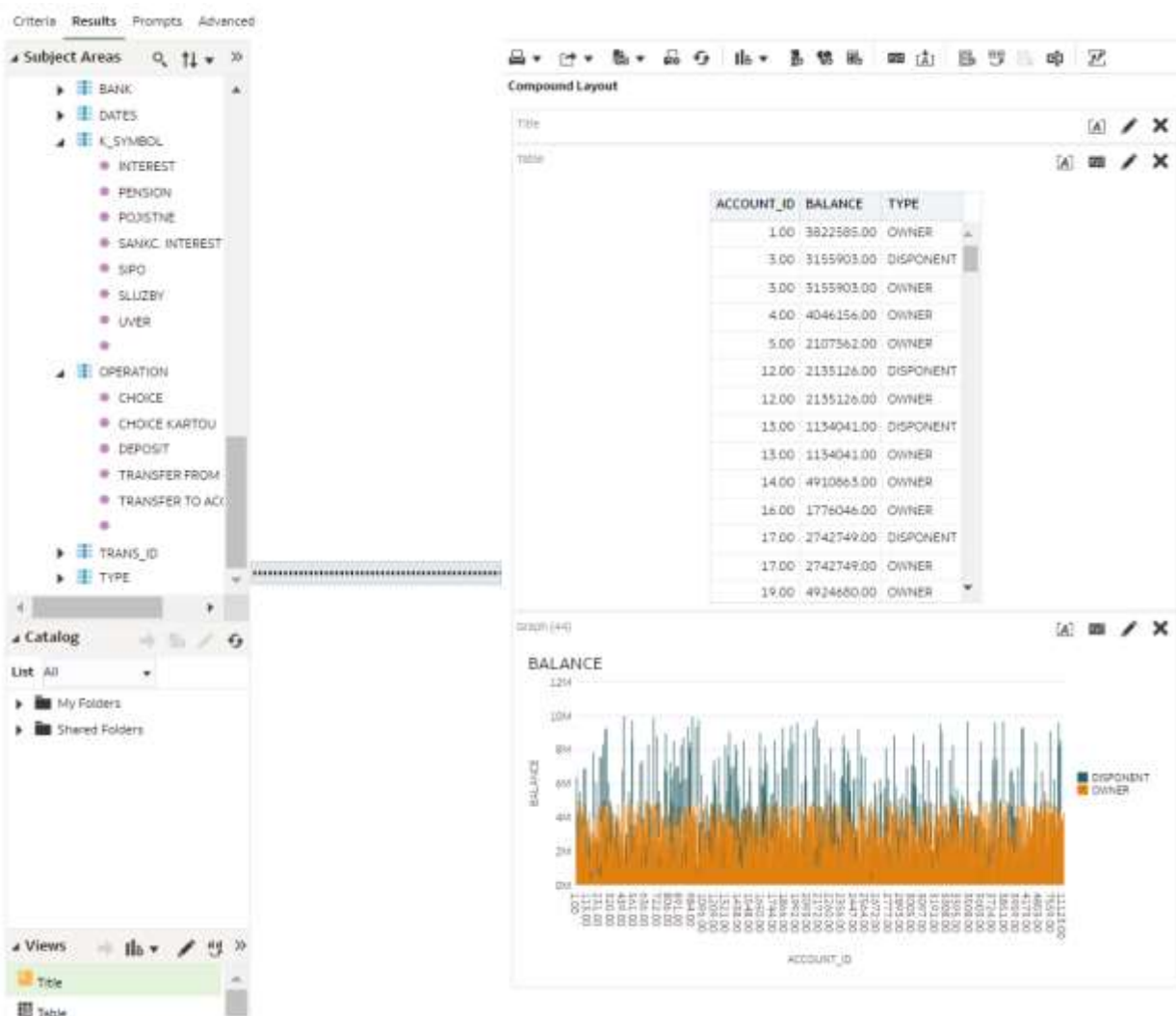
Sada je jednostavno donijeti zaključak o načinu dodjele statusa karticama klijenata unutar banke. Iz dijagrama se jasno vidi da korisnici koji su mlađi od 24 godine i čiji je prosječni balans ispod 5 miliona čeških kruna vrlo vjerovatni kandidati za junior karticu. Iznos balansa postavljen je ograničenjem prilikom formiranja podataka za analizu tako što su prikazani svi korisnički računi sa balansom jednakim ili manjim od 5 miliona.



Slika 4.24. Analiza 3

4.5.4. Analiza 4

Analiza 4 se vrši na način da ćemo u okviru Oracle Analytics-a iz importovanih tabela kao kriterij analize uzeti kolone Account_ID, Balance i Type. Analiza se izvršava nad uzorkom podataka prosječnih stanja računa koji su manji ili jednaki 5 miliona čeških kruna. Ono što možemo primijetiti jeste to da je vlasnika kartica mnogo više od disponentata, te da su uglavnom, u pravilu, njihova stanja računa manja ili jednaka od 5 miliona čeških kruna. S druge strane, korisnika usluga (disponentata) je manje od vlasnika kartica, a njihovi balansi značajno odudaraju od balansa vlasnika kartica. To je pogodna situacija za banku jer imaju više vlasnika koji mogu izdavati trajne naloge i tražiti zajam. Na taj način banka ostvaruje mnogo veći profit.



Slika 4.25. Analiza 4

5. Zaključak

Na temelju praktičnog dijela ovog rada, moguće je zaključiti da korištenje Data Warehouse i Business Intelligence tehnologija omogućava organizacijama da učinkovitije upravljaju svojim poslovnim procesima i donose bolje odluke. Kroz analizu stvarnih bankovnih transakcija, podataka o računima i podataka o kreditima, demonstrirano je kako se ovi alati mogu primijeniti u praksi. Definisanje strukture pripremljene baze podataka u Oracle SQL Developeru, kreiranje konekcije korištenjem Model Administration Tool-a, korištenje Oracle BI Administration Tool-a i Oracle Analyticsa za pripremu podataka za analizu te prezentacija rezultata analize, su koraci koji su pokazali praktičnu primjenu tehnologija Data Warehouse i Business Intelligence.

Ovi praktični primjeri su potvrdili teorijski zaključak ovog rada, da informacijski sistemi postaju ključni faktor u poslovanju organizacija, te da su računarski sistemi za podršku poslovnim odlučivanju (DSS) i poslovna inteligencija (BI) postali sve popularniji u poslovnom okruženju. Implementacija Data Warehouse-a i BI-a, kao i analitičkih sistema za prezentaciju podataka, mogu pomoći organizacijama da donose bolje poslovne odluke i poboljšaju učinkovitost poslovanja. Također, može se naglasiti važnost administracije i sigurnosti podataka u ovim sistemima.

Ukupno gledajući, zaključak ovog rada je da organizacije koje uspješno implementiraju Data Warehouse i Business Intelligence tehnologije imaju veću sposobnost da donose kvalitetne poslovne odluke, što može dovesti do veće konkurentnosti i uspjeha na tržištu, ali i uspješnijeg poslovanja.

Reference

- [1] R. Sharda, D. Delen i E. Turban, "Business Intelligence and Analytics: Systems for Decision Support" Pearson, 10th edition, Dec. 30, 2013.
- [2] R. Stackowiak, J. Rayman i R. Greenwald, "Oracle Data Warehousing and Business Intelligence Solutions" Wiley, Jan. 2007.
- [3] F. Provost i T. Fawcett, "Data Science for Business: What You Need to Know about Data Mining and Data – Analytic Thinking" O'Reilly Media, 1st edition, Sep. 17, 2013.
- [4] G. Genestro, "Decision support system chart with icons and keywords" Adobe Stock. [Online]. Dostupno: <https://stock.adobe.com/images/decision-support-system-chart-with-icons-and-keywords/523484818>. Pristupljeno: Feb 15, 2023.
- [5] Oracle, "Oracle Business Intelligence" Oracle, 2023. [Online]. Dostupno: <https://www.oracle.com/business-analytics/business-intelligence/technologies/bi.html>. Pristupljeno: Feb. 20, 2023.
- [6] O. M., "What can Big Data do for BI?" ClearPeaks, [Online]. Dostupno: <https://www.clearpeaks.com/what-can-big-data-do-for-bi/>. Pristupljeno: Mar. 5, 2022.
- [7] Oracle, "What is a Data Warehouse?" Oracle, 2023. [Online]. Dostupno: <https://www.oracle.com/database/what-is-a-data-warehouse/>. Pristupljeno: Feb. 20, 2023.
- [8] TechTarget, "What is data management and why is it important?" TechTarget, 2005-2023. [Online]. Dostupno: <https://www.techtarget.com/searchdatamanagement/definition/data-warehouse>. Pristupljeno: Feb. 21, 2023.
- [9] DataChannel, "What is ETL and How the ETL Process Works" in DataChannel Blog, Jan 1, 2023. [Online]. Dostupno: <https://www.datachannel.co/blogs/what-is-etl-and-how-the-etl-process-works>. Pristupljeno: Maj 5, 2023.
- [10] Panoply. "Data Warehouse Architecture: Traditional vs. Cloud." Panoply.io. [Online]. Dostupno: <https://panoply.io/data-warehouse-guide/data-warehouse-architecture-traditional-vs-cloud/>. Pristupljeno: Maj 10, 2023.
- [11] D. Molina, "Qué es el Data Warehouse y cómo ayuda a tu empresa" in IEBS, Jan. 18, 2023. [Online]. Available: <https://www.iebschool.com/blog/que-es-el-data-warehouse-y-como-ayuda-a-tu-empresa-big-data/>. Pristupljeno: Maj 6, 2023.
- [12] L. Petrocelli, "1999 Czech Financial Dataset - Real Anonymized Transactions" Liz Petrocelli, 1999. [Online]. Dostupno: <https://data.world/lpetrocelli/czech-financial-dataset-real-anonymized-transactions>. Pristupljeno: Mar. 2, 2023.

- [13] Dr. M. Hadzikadic, "Credit Card Analysis of Czech Bank" Dr. Mirsad Hadzikadic, 2002. [Online]. Dostupno: <https://webpages.charlotte.edu/mirsad/itcs6265/group1/domain.html>. Pristupljeno: Feb. 3, 2023.
- [14] Oracle, "Visualizing Data in Oracle Analytics Server" Oracle, [Online]. Dostupno: <https://docs.oracle.com/en/middleware/bi/analytics-server/user-oas/visualize-and-analyze-data.html>. Pristupljeno: Mar. 10, 2023.
- [15] Oracle, "Oracle Analytics," Oracle, [Online]. Dostupno: <https://www.youtube.com/c/OracleAnalytics>. Pristupljeno: Mar. 11, 2023.