

PRIMENA DATA WAREHOUSE SISTEMA U SEKTORU PRODAJE KOMPANIJE ZA UVOZ, PROIZVODNJU I DISTRIBUCIJU PREHRAMBENIH ARTIKALA**UTILIZATION OF THE DATA WAREHOUSE SYSTEM IN THE COMPANY'S SALES SECTOR FOR IMPORT, PRODUCTION AND DISTRIBUTION OF FOOD PRODUCTS**Ivana Božić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO**

Kratka sadržaj – U radu je predstavljena primena Data Warehouse (DW) sistema u sektoru prodaje kompanije za proizvodnju i trgovinu prehrambenim proizvodima. Prikazana je projektovana arhitektura sistema skladišta podataka i šema baze podataka za podršku procesa odlučivanja u sektoru prodaje. Opisana je implementacija softverske podrške za izvršavanje ETL procesa koji obezbeđuju inicijalno punjenje DW baze podataka. Nad implementiranim DW sistemom generisani su izveštaji namenjeni za unaprđenje poslovanja i boljem donošenju odluka u strategijama prodaje.

Ključne reči: Data Warehouse, sistemi skladišta podataka, poslovno izveštavanje, analiza prodaje

Abstract – The research study portrays the utilization of the Data Warehouse (DW) system in the sales sector of the company for the production and trade of food products. Projected architecture of database store system and schema of the database for the decision making in the sector are shown. Implementation of software support for ETL process realization has been described. Over the DW system are generated reports intended for business improvement and better decision-making in sales strategies.

Keywords: Data Warehouse, Data Warehouse systems, business reporting, sales analysis

1. UVOD

Današnje poslovanje je pod uticajem brzih promenama u okruženju i sa sve brojnijim procesima i procedurama koje mora da isprati. Suočene sa brojnim izazovima, kompanije moraju da traže rešenja za što efikasnije poslovanje. Iako informacioni sistem i OLTP baza podataka na koju se oslanja olakšavaju poslovne procese, oni ne mogu da pruže pouzdan odgovor na pitanje kako menadžment da unapredi svoje poslovanje.

Cilj ovog rada jeste da se unapredi poslovanje u sektoru prodaje kompanije za proizvodnju i trgovinu prehrambenim proizvodima. Definisani cilj će se postići projektovanjem DW sistema koji pruža podršku za kompleksne analize prodaje neke kompanije [1]. Dobijeni rezultati mogu biti od interesa osobama koji su rukovodioci kompanije ili sektora prodaje artikala na tržištu.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Slavica Kordić.

Osim uvoda i zaključka, ovaj rad sadrži još 6 poglavlja. U poglavlju 2 opisan je realan sistem kompanije za uvoz, proizvodnju i distribuciju prehrambenih artikala, sa osvrtom na bitne segmente poslovanja. U poglavlju 3 je prikazana šema *Online Transaction Processing* (OLTP) baze podataka. Kroz poglavlje 4 opisane su sve teme poslovanja koje se analiziraju po različitim dimenzijama. U poglavlju 5 prikazana je projektovana šema DW baze podataka kompanije za proizvodnju i trgovinu prehrambenim proizvodima u sektoru prodaje. Kroz poglavlje 6 prikazani su primeri ETL procesa za punjenje DW baze podataka podacima koji se preuzimaju iz OLTP baze podataka. U poglavlju 7 su predstavljeni i analizirani izveštaji koji su kreirani na osnovu podataka koji se nalaze u okviru DW baze podataka.

2. OPIS REALNOG SISTEMA I PROBLEMSKOG DOMENA

Realan sistem predstavlja kompanija koja se bavi uvozom, proizvodnjom i distribucijom različitih prehrambenih proizvoda. Tema ovog rada obuhvata analizu sledećih aspekata poslovanja: ostvarenog prometa kompanije, promenu cene artikala i kašnjenje isporuke i isplate kupaca.

U okviru sistema postoje tri grupe proizvoda koje su od interesa: uvozni artikli, artikli domaćih proizvođača i artikli iz sopstvene proizvodnje. Bez obzira na grupu kojoj pripada, svaki proizvod se karakteriše svojom jedinstvenom šifrom, nazivom, težinom i načinom pakovanja. Pored toga, svaki proizvod ima naznačenu zemlju porekla i prodajnu cenu, koja se vremenom menja pod uticajem tržišta ili nekih drugih faktora.

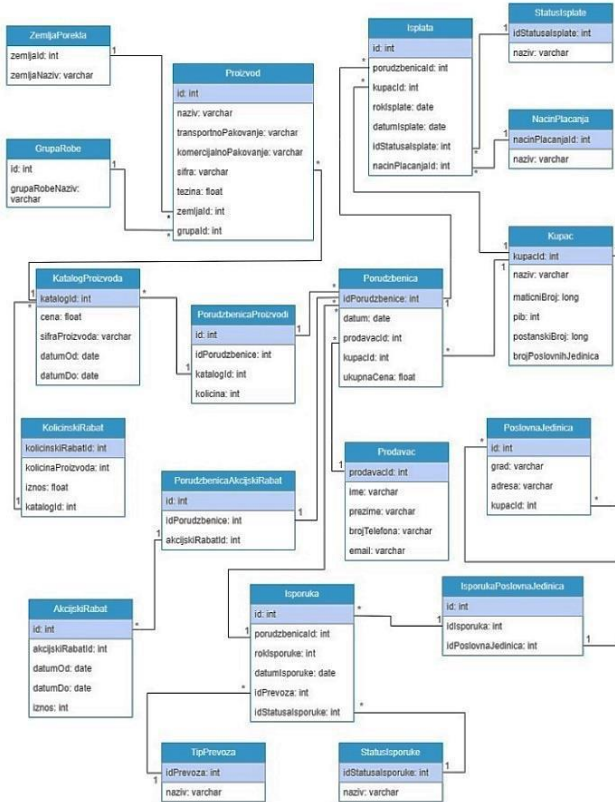
Kupac mora da bude pravno lice i da ima svoj matični broj, poreski identifikacioni broj, poštanski broj i broj poslovnih jedinica kojima raspolaže. Svaka poslovna jedinica ima svoju adresu i grad u kom se nalazi.

U okviru kompanije zaposleno je više prodavaca, odnosno komercijalista. Prilikom kupovine kupac može da pazari jedan ili više različitih artikala. Porudžbenica je obrazac kojim kupac traži od prodavca da mu isporuči određenu vrstu i količinu robe, pod određenim uslovima prodaje.

Takođe, uzeto je u obzir da kupac može da ostvari određene privilegije prilikom kupovine, odnosno da dobije rabat. Popusti se daju na osnovu kupljene količine (količinski rabat) ili u periodu popusta firme (akcijski rabat). Ukoliko je kupac ostvario neki od popusta, računa se konačna cena artikla i unosi se u porudžbenicu.

3. ŠEMA OLTP BAZE PODATAKA

Na slici 3.1 prikazana je OLTP šema baze podataka jedne kompanije za proizvodnju i trgovinu prehrambenim artiklima u sektoru prodaje. Treba napomenuti da je šema modelovana uz sugestije i navođenja menadžera kompanije po pitanju biznis logike. Sastoji se od 19 tabela koje su popunjene testnim podacima.



Slika 3.1 Prikaz šeme OLTP baze podataka

4. TEME POSLOVANJA

Prilikom razvoja DW baze podataka, preporučljivo je da prvi korak razvoja obuhvata identifikaciju tema poslovanja koje treba analizirati [2]. Nakon definisanja tema poslovanja, poželjno je sagledati koje sve dimenzije utiču na njih. Ukoliko se ove dve stavke ne definišu precizno razvoj DW baze podataka će ići u pogrešnom smeru. U okviru rada praćeno je kako različiti faktori utiču na zaradu kompanije, kašnjenje isporuke, promenu cene proizvoda i kašnjenje isplate.

Prva tema poslovanja koja se analizira jeste zarada kompanije. Prvi faktor koji je od velikog interesa za kompaniju jesu kupci, a posebno stalni kupci koji poručuju veliku količinu artikala. Takođe, na zaradu utiče i proizvod, odnosno vrsta artikla koja ostvaruje manji ili veći promet. Profitu kompanije doprinosi i komercijalista, a naročito onaj zaposleni koji ostvari prodaju najveće količine artikala.

Sa druge strane, zarada kompanije može da se prati u odnosu i na vreme, što bi značilo praćenje zarade po različitim mesecima, kvartalima ili godinama. Na profit utiče i zemlja porekla artikla, odnosno razlika između proizvodne cene i konačne cene artikla. Pored toga, zarada kompanije može da se posmatra i iz ugla kojoj grupi robe proizvod pripada, odnosno da li je, na primer,

veća zarada ostvarena nad artiklima iz proizvodnje ili iz uvoza.

Druga tema poslovanja koja se ispituje jeste da li isporuka kasni kupcima i koji faktori utiču na kašnjenje. Kašnjenje se može posmatrati u odnosu na grad isporuke robe. Sa druge strane, može se analizirati sa strane proizvoda, odnosno koji artikl pravi najveći problem za isporuku. Na isporuku u većoj ili manjoj meri utiče i način isporuke kao i zemlja porekla i grupa robe kojoj artikl pripada. Takođe, isporuka se može posmatrati u odnosu na vreme, odnosno kašnjenje isporuke po danima, mesecima ili kvartalima.

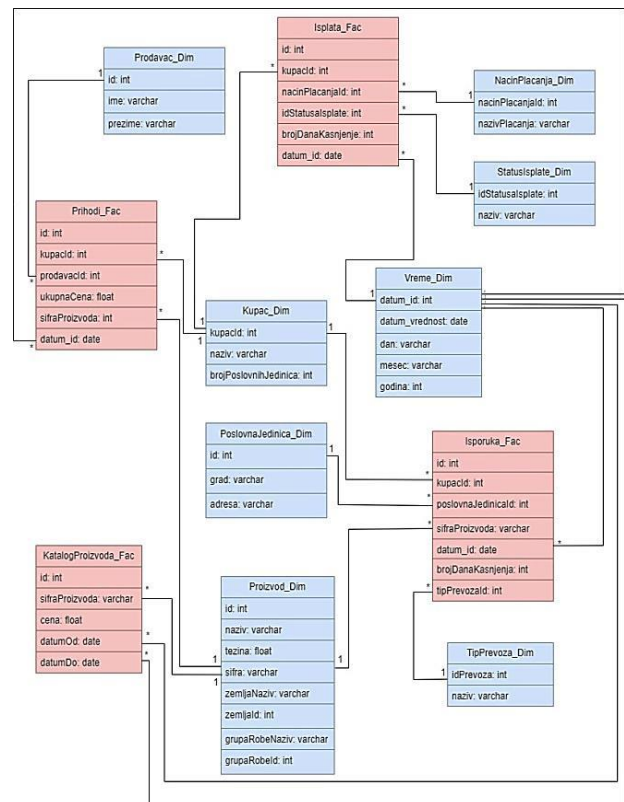
Treća tema poslovanja koja se analizira jeste kašnjenje isplate kupaca. Isplatu je moguće pratiti po različitim proizvodima i vremenu.

Četvrta tema poslovanja koja se proučava jeste promena cene proizvoda. Na cenu artikla utiče kvalitet proizvoda i potražnja na tržištu, ali sa druge strane i troškovi proizvodnje u različitim zemljama.

5. OPIS DATA WAREHOUSE BAZE PODATAKA

Šema DW baze podataka sastoji se od 12 tabela. Od ukupnog broja, 8 čine tabele dimenzija, dok su 4 činjenične tabele [3,4]. Shodno tome da sadrži više tabela činjenica, ova šema DW baze podataka spada u šemu tipa sazvežđe [3,4]. U okviru 4 činjenične tabele prate se prihodi kompanije, isporuka artikala, isplata poručene robe i promena cene artikala. Kao izvor podataka DW baze podataka iskorišćena je prethodno prikazana OLTP baza podataka kompanije.

Na slici 5.1 prikazana je šema DW baze podataka.



Slika 5.1 Šema DW baze podataka

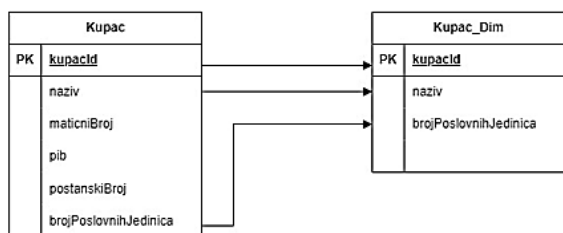
Plavom bojom su naznačene sve dimenzione tabele, dok su crvenom bojom istaknute činjenične tabele. Tabele dimenzija projektovane šeme DW baze podataka su: **Tip-Prevoza_Dim**, **Prodavac_Dim**, **Kupac_Dim**, **Status-**

Isplate_Dim, Proizvod_Dim, Vreme_Dim Poslovna-Jedinica_Dim i NacinPlacanja_Dim. Tabele činjenica ove šeme DW baze podataka su: Isporka_Fac, Isplata_Fac, KatalogProizvoda_Fac i Prihodi_Fac.

6. SPECIFIKACIJA ETL PROCESA

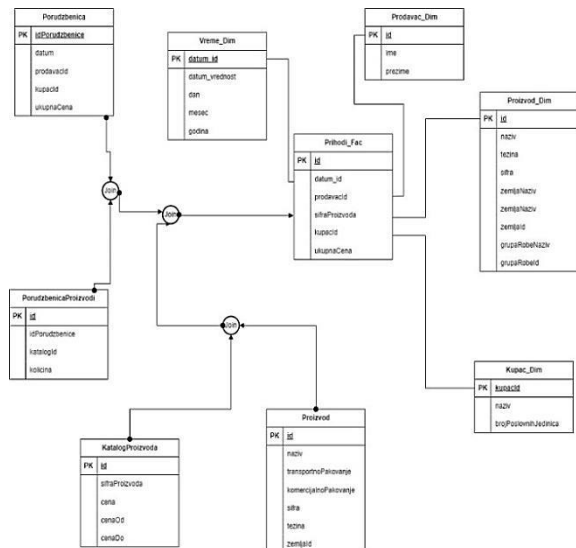
U okviru ovog poglavlja opisano je na koji način su se podaci preuzimali iz izvorne baze podataka i upisivali u tabele DW baze podataka. Za potrebe punjenja DW baze podataka bilo je potrebno definisati 12 ETL procesa [5, 6]. Oni su grafički prikazani pomoću mapiranja, ali i kroz SQL kod.

Prvu fazu punjenja DW baze podataka predstavljale su tabele dimenzija. Za njihovo punjenje implementirani su jednostavniji ETL procesi koji sadrže bar jedan izvorni i jedan ciljni objekat. Na slici 6.1 je prikazan ETL proces za punjenje dimenzione tabele *Kupac_Dim*.



Slika 6.1 Mapiranje podataka za tabelu *Kupac_Dim*

Drugu fazu punjenja DW baze podataka predstavljale su tabele činjenica. Za punjenje činjeničnih tabela bilo je potrebno definisati složenije procese, što podrazumeva spajanje više izvornih objekata i primenu različitih operacija. Na slici 6.2 prikazano je mapiranje podataka za činjeničnu tabelu *Prihodi_Fac*.



Slika 6.2 Mapiranje podataka za tabelu *Prihodi_Fac*

SQL naredba za spajanje tabela iz izvorne baze podataka i punjenje činjenične tabele *Prihodi_Fac* podacima:

```
CREATE SEQUENCE prihodi_seq START WITH 1;
INSERT INTO Prihodi_Fac (id, datum_id, prodavacId,
    kupacId, ukupnaCena, sifraProizvoda)
SELECT prihodi_seq.nextval, datum_id, prodavacId,
    idKupca, kolicina*cena, sifraProizvoda
FROM PorudzbenicaProizvodi p
```

```
LEFT JOIN Porudzbenica p2 ON p.idPorudzbenice =
    p2.idPorudzbenice
```

```
LEFT JOIN KatalogProizvoda k ON p.katalogId =
    k.katalogId
```

```
LEFT JOIN Proizvod p3 ON k.sifraProizvoda = p3.sifra
```

```
LEFT JOIN Vreme_Dim tt ON p2.datum =
    tt.datum_vrednost;
```

7. IZVEŠTAJI

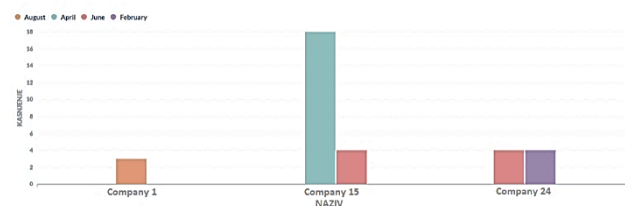
U ovom poglavlju prikazani su i opisani izveštaji koji su kreirani na osnovu podataka koje se nalaze u okviru DW baze podataka. Cilj ovog projekta jeste da menadžeri kompanije mogu na jednostavan način da dobiju izveštaje na osnovu kojih će moći da donose odluke bitne za poslovanje. Kroz analizu razmatrani su faktori koji utiču na cenu proizvoda, profit kompanije, kao i koji su kupci od interesa. Između ostalog, bio je osvrst i na kašnjenja isporuke i isplate kupaca, njihove učestalosti i uzroka.

Slika 7.1 ilustruje tabelarni prikaz koliko je ukupno porudžbenica trenutno u statusu *neisplaćeno* i koliko je ukupno neplaćenih porudžbenica po kupcu. Na osnovu tabele može se videti da ukupno 3 porudžbenice trenutno nisu plaćene, a od toga 1 porudžbenica pripada kupcu *Company 3*, dok 2 porudžbenice pripadaju kupcu *Company 8*.

KUPACID	NAZIV	DATUMPORUDZBENICE	BROJPOKUPCU	NEPLACENO
2	Company 3	January 12, 2021	1	3
1	Company 8	January 12, 2021	2	3
1	Company 8	September 20, 2021	2	3

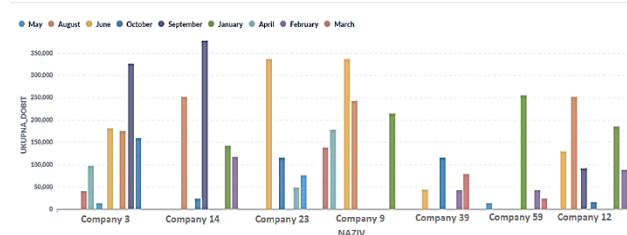
Slika 7.1 Prikaz *neisplaćenih porudžbenica*

Na slici 7.2 prikazan je dijagram na kom se vidi koji kupac je najviše kasnio sa isplatom po mesecima i koliko dana iznosi to kašnjenje. Može se uočiti da je sa isplatom po broju dana najviše kasnio kupac *Company 15*. Njegovo maksimalno kašnjenje u aprilu bilo je 23 dana od roka isplate, dok je u junu iznosilo 4 dana. Kupci *Company 15* i *Company 24* su najviše puta kasnili sa isplatom u 2021. godini u iznosu od 2 puta.



Slika 7.2 Prikaz *kašnjenja isplata kupaca*

Na slici 7.3 istaknut je dijagram na kom se vidi promet kupaca po mesecima u 2021. godini.

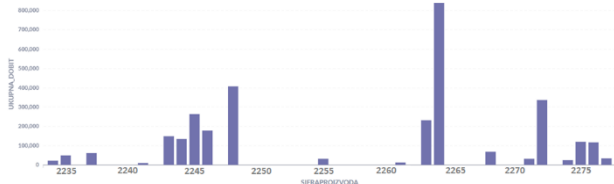


Slika 7.3 Prikaz *prometa kupaca po mesecima*

Na osnovu dijagrama može se uočiti da je najveći promet ostvario kupac *Company 9* sa pazarom od 1,126,759 u

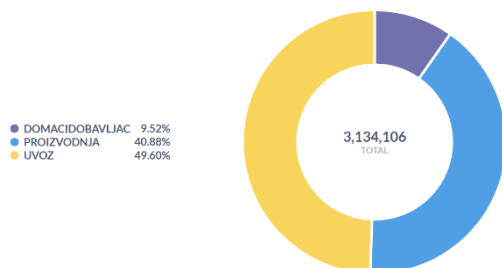
martu, aprilu, junu avgustu i januaru, nakon toga slede Company 14 i Company 3.

Na slici 7.4 je predstavljen dijagram koji ilustruje promet artikala u 2021. godini. Na osnovu dijagrama može se uočiti da je najveći promet ostvario artikl sa šifrom 2264 sa prometom većim od 800000.



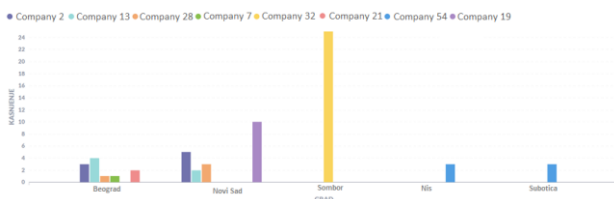
Slika 7.4 Prikaz prometa artikala 2021. godine

Na slici 7.5 ilustrirano je ostvarenje profita po grupi kojoj artikli pripadaju. Tu je očigledno da su najveći profit ostvarili artikli iz uvoza, sa čak 49.60%, dok su najmanji profit ostvarali artikli domaćih proizvođača, sa samo 9.52% profita.



Slika 7.5 Prikaz profita po grupi robe

Na slici 7.6 je prikazan dijagram na kom su istaknute isporuke kupcima u toku 2021. godine, iskazane po gradovima za svakog kupca. Može se uočiti da je najveće kašnjenje, od 25 dana bilo kupcu Company 32, čije je odredište u Somboru. Pored toga, može se uočiti i da je najviše puta isporuka kasnila na odredištu Beograda različitim kupcima.



Slika 7.6 Maksimalno kašnjenje isporuke po gradovima

8. ZAKLJUČAK

U ovom radu opisan je razvoj DW sistema za praćenje procesa prodaje u okviru jedne kompanije za uvoz, proizvodnju i distribuciju prehrambenih artikala. Postavljen je cilj da se razvije softverska podrška koja pruža mogućnost generisanja izveštaja i analizu podataka po različitim dimenzijama posmatrane kompanije. Na osnovu tih izveštaja, menadžeri kompanije mogu lakše i brže da uoče problem i na efikasan način da pristupe njegovom rešavanju. Prvi deo razvoja bio je posvećen projektovanju OLTP šeme baze podataka realnog sistema i njegovom punjenju podacima. Ipak, veći deo fokusa je bio u drugom delu razvoja, tokom projektovanja

odgovarajuće DW šeme baze podataka. Pre samog razvoja, bilo je potrebno definisati sve teme poslovanja koje se razmatraju. Na kraju, bilo je neophodno prikupiti sve podatke i transformisati ih u odgovarajući format DW šeme baze podataka. Kao takav, sistem je bio spreman za generisanje izveštaja i analizu podataka.

Dalji razvoj ovog rešenja može se nastaviti u različitim pravcima. Velika pažnja može se posvetiti ETL procesima, kao posebnoj oblasti, shodno tome da je on ključan za kvalitet podataka u sistemu. Moglo bi da se razmisli i o ažuriranju podataka, kako bi se omogućilo efikasno osvežavanje DW baza podataka. Sa druge strane, razvoj bi mogao da se nastavi i u pravcu proširenja DW-a. U zavisnosti od oblasti i složenosti poslovanja, sistem bi mogao da se proširi sa drugim temama poslovanja koje će se analizirati. Na primer, pored prodaje mogu se analizirati aspekti nabavke i proizvodnje. Pored toga, u daljem razvoju bilo bi poželjno optimizovati upite za analizu. Istraživanje bi moglo ići u smeru koji alat je najpogodniji za ovaj sistem.

9. LITERATURA

- [1] Branković M., "Poslovna inteligencija", 2012. [Online]. Dostupno na: https://old.vts.edu.rs/images/nastava/PoslovnaInteligencija/PI_skripta.pdf [Pristupljeno: Novembar, 2022]
- [2] Luković I. Beleške sa predavanja, 2022
- [3] Ralph Kimball, Margy Ross, "The Data Warehouse Toolkit", treće izdanje, Wiley, 2013. [E-book]. Dostupno na: https://aatinegar.com/wp-content/uploads/2016/05/Kimball_The-Data-Warehouse-Toolkit-3rd-Edition.pdf
- [4] William H. Inmon, "Building the Data Warehouse", četvrto izdanje, Wiley, 2005. [E-book]. Dostupno na: [Bulding the Data Warehouse 4 Edition.pdf](http://hcmute.edu.vn/Bulding%20the%20Data%20Warehouse%204%20Edition.pdf) (hcmute.edu.vn)
- [5] Oracle, "Database 2 Day + Data Warehousing Guide", https://docs.oracle.com/cd/E11882_01/server.112/e25555/toc.htm [Pristupljeno: Decembar, 2022]
- [6] Akshat Mathur, "Introduction to Pentaho Data Integration – Theory For Foundational Understanding", knoldus.com, Jan. 31, 2022. [Online]. Dostupno na: [Introduction to Pentaho Data Integration - Theory For Foundational Understanding](https://knoldus.com/blog/introduction-to-pentaho-data-integration-theory-for-foundational-understanding) - Knoldus Blogs [Pristupljeno: Januar, 2023]

Kratka biografija:



Ivana Božić rođena je 2. maja 1997. godine u Novom Sadu. Završila je gimnaziju „Svetozar Marković“, a školske 2016/17. godine upisala se na Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, osek elektrotehnika, smer Primenjeno softversko inženjerstvo. 2020. godine završava osnovne akademske studije, dok se na master akademske studije Fakulteta tehničkih nauka upisuje školske 2021/22. godine na studijski program Računarstvo i automatika. kontakt: ivana.bozic01@gmail.com