

**Fakultet strojarstva, računarstva i
elektrotehnike
Projektiranje informacijskih sustava**

Prijedlog projekta:

**Razvoj informacijskog sustava
za upravljanje poslovanjem
građevinskog poduzeća**

Verzija: 1.0

Voditelj projekta: Tea Rozić

Mostar, travanj 2025.

Sadržaj

1.0 Osnovne informacije	3
1.1. Puni naziv projekta	3
1.2. Skraćeni naziv projekta.....	3
1.3. Naručitelj projekta	3
1.4. Voditelj projekta	3
2.0 Opis problema i predloženog rješenja	4
2.1. Kratak opis problema	4
2.2. Ciljevi projekta	4
2.3. Doseg projekta.....	5
3.0 Svrha projekta i očekivani rezultati.....	6
3.1 Rezultati	6
3.2 Potencijalni korisnici i tržište	6
3.3 Kriterij za mjerenje uspješnosti	7

1. Osnovne informacije

1.1. Puni naziv projekta

Razvoj informacijskog sustava za upravljanje poslovanjem građevinskog poduzeća

1.2. Skraćeni naziv projekta

Građevinsko poduzeće

1.3. Naručitelj projekta

Fakultet strojarstva,
računarstva i
elektrotehnike(FSRE)
Matice hrvatske b.b,
Mostar 88000

1.4. Voditelj projekta

Tea Rozić
Ljube Brešana
88000 Mostar
Bosna i
Hercegovina

2. Opis problema i predloženog rješenja

2.1. Kratak opis problema

Građevinska poduzeća suočavaju se s brojnim izazovima u upravljanju složenim poslovnim procesima, koji uključuju planiranje, raspodjelu resursa, praćenje napretka projekata, upravljanje financijama i optimizaciju troškova. Mnogi od tih procesa još se uvijek obavljaju ručno, koristeći zastarjele metode i alate, što može dovesti do nesigurnosti u donošenju odluka, povećanja operativnih troškova i kašnjenja u realizaciji projekata. Osim toga, nesustavan pristup otežava praćenje statusa resursa, radne snage, materijala i opreme, čime se smanjuje učinkovitost poslovanja. Potrebna je implementacija integriranog informacijskog sustava koji će unaprijediti operativnu učinkovitost i omogućiti bolju koordinaciju svih poslovnih funkcija.

2.2. Ciljevi projekta

Ciljevi ovog projekta su:

- Razviti sveobuhvatan informacijski sustav za upravljanje poslovanjem građevinskog poduzeća.
- Optimizirati praćenje resursa, materijala, radne snage i opreme putem centraliziranog sustava.
- Poboljšati procese planiranja i upravljanja projektima, smanjujući rizik od kašnjenja i prekoračenja proračuna.
- Osigurati kvalitetno izvještavanje i analizu poslovnih podataka, što omogućuje brže i informiranije donošenje odluka.
- Integrirati financijske procese, uključujući praćenje troškova, izradu izvještaja i predviđanje budžeta.
- Poticati bolju komunikaciju među timovima i s klijentima korištenjem digitalnih kanala.

2.3. Doseg projekta

1. Analiza poslovnih procesa i potreba poduzeća:

- Istraživanje i analiza ključnih poslovnih funkcija unutar građevinskog poduzeća, uključujući upravljanje projektima, resursima (materijali, oprema), financijama (budžetiranje, praćenje troškova) i ljudskim resursima.
- Identifikacija postojećih problema i izazova, poput ručnog praćenja resursa, nesigurnosti u donošenju odluka i kašnjenja u projektima.
- Prikupljanje poslovnih zahtjeva od ključnih korisnika i dionika radi definiranja prioriteta i potreba za informacijskim sustavom.

2. Razvoj funkcionalnih specifikacija sustava:

- Definiranje ključnih funkcionalnih modula sustava, uključujući:
 - Upravljanje projektima (planiranje, praćenje napretka, raspodjela zadataka)
 - Upravljanje resursima (praćenje potrošnje materijala, alata, opreme, radne snage)
 - Financijsko upravljanje (praćenje troškova, izvještavanje, upravljanje budžetom)
 - Izvještavanje i analitika (prikaz ključnih podataka kroz izvještaje i grafičke prikaze)

3.0 Svrha projekta i očekivani rezultati

3.1 Rezultati

Implementacijom informacijskog sustava očekuju se sljedeći rezultati:

- Povećana učinkovitost i automatizacija poslovnih procesa u građevinskom poduzeću.
- Smanjenje operativnih troškova i optimizacija korištenja resursa.
- Povećana transparentnost u planiranju i izvršavanju projekata.
- Bolja informiranost menadžmenta putem jasnih izvještaja i analitičkih prikaza.
- Smanjenje rizika od ljudskih pogrešaka i kašnjenja u projektima.
- Poboljšana interna i eksterna komunikacija putem digitalnih platformi.

3.2. Potencijalni korisnici i tržište

Razvijeni informacijski sustav prvenstveno je namijenjen građevinskim poduzećima koja žele unaprijediti svoje poslovanje digitalizacijom i automatizacijom. Sustav je skalabilan i može se prilagoditi potrebama kako malih tako i srednjih i velikih građevinskih firmi. Potencijalni korisnici uključuju:

- Menadžere i voditelje projekata, koji trebaju precizne alate za praćenje vremenskih rokova, budžeta i napretka.
- Financijsko i računovodstveno osoblje, kojem će sustav omogućiti bolju kontrolu troškova, automatsku izradu izvještaja i planiranje budžeta.
- Logističke i tehničke timove, koji će imati pristup informacijama o stanju zaliha, opreme i ljudskih resursa u stvarnom vremenu.
- Upravu, koja će dobiti alate za bolju analizu poslovanja i donošenje strateških odluka na temelju stvarnih podataka.
- Klijente i partnere, kojima se može omogućiti uvid u tijek i status radova putem određenih korisničkih sučelja.

Tržište za ovakva rješenja raste zahvaljujući digitalnoj transformaciji građevinskog sektora. Informacijski sustavi postaju neizostavni alat u borbi za konkurentnost, održivost i transparentno poslovanje. Osim nacionalnog tržišta, postoji potencijal i za regionalnu primjenu u zemljama koje prolaze kroz digitalnu modernizaciju građevinske industrije.

3.3. Kriteriji za mjerenje uspješnosti

Uspješnost projekta mjerit će se prema sljedećim kriterijima:

- Stopa usvajanja sustava među zaposlenicima (broj aktivnih korisnika)
- Vrijeme potrebno za izvršavanje ključnih poslovnih procesa prije i nakon implementacije
- Točnost i ažurnost podataka unutar sustava
- Smanjenje troškova povezanih s upravljanjem resursima i projektima
- Povratne informacije korisnika (ankete, intervjui)
- Broj i kvaliteta izrađenih izvještaja koji se koriste u donošenju odluka

Voditelj projekta:

Tea Rozić

Odobrio:

prof. dr. sc. Krešimir Fertalj

DZ 1.1. – Početni plan - Građevinsko poduzeće

DZ 1.1 - Početni (okvirni, grubi) plan za naredne korake

Ovaj projekt ima za cilj izradu informacijskog sustava za učinkovito upravljanje poslovanjem građevinskog poduzeća. Sustav će obuhvatiti nekoliko ključnih područja, uključujući upravljanje projektima, resursima (radnom snagom, materijalima, opremom), financijsko praćenje te izvještavanje i analitiku.

Projekt se sastoji od nekoliko faza, svaka od kojih zahtijeva specifične aktivnosti i procjenu napora. Kako bi se postigla učinkovitost u realizaciji, napravljen je okvirni plan s jasno definiranim fazama, zadacima i procjenama trajanja. Tablice u nastavku prikazuju ključne informacije o fazama projekta, vremenskim okvirima te procjenama potrebnih resursa.

Faza:	Aktivnosti:	Trajanje:	Procjena sati:
Inicijacija	Definiranje problema i ciljeva	2 dana	3 h
	Postavljanje alata	1 dan	2 h
Analiza poslovanja	Prikupljanje zahtjeva, analiza procesa	4 dana	6 h
	Definiranje korisničkih uloga	1 dan	2 h
Specifikacija i dizajn	Definiranje modula, ER dijagram	4 dana	8 h
	Plan sučelja	2 dana	4 h
Razvoj sustava	Laravel projekt, CRUD za projekte i resurse	10 dana	20 h
	Modul za troškove i evidenciju	3 dana	5 h
	Autentikacija	2 dana	4 h

Testiranje	Testiranje unosa, validacija, izvještaji	3 dana	4 h
Dokumentacija	Tehnička + korisnička dokumentacija	3 dana	4 h

Model životnog ciklusa i faze

Korišten je klasični Waterfall model razvoja softwera. Projekt je podijeljen u sljedeće faze:

Faza 1: Inicijacija

- Pregled problema u poslovanju građevinskih poduzeća
- Postavljanje općih ciljeva (integracija, optimizacija, digitalizacija)
- Odabir alata (Laravel, phpMyAdmin, Trello, GitHub)

Faza 2: Analiza poslovanja

- Istraživanje ključnih funkcija u građevinskom poduzeću
- Prikupljanje poslovnih zahtjeva (projekti, resursi, oprema, financije)
- Identifikacija problema: ručno praćenje, kašnjenja, nepovezanost
- Definiranje korisničkih uloga (menadžeri, tehničari, računovodstvo)

Faza 3: Specifikacija i dizajn sustava

- Definiranje glavnih modula:
 - Upravljanje projektima
 - Upravljanje resursima (radna snaga, materijali, oprema)
 - Financijsko upravljanje

- Izvještavanje i analitika
- Izrada ER dijagrama (entiteti: Projekt, Resurs, Korisnik, Trošak...)
- Plan korisničkog sučelja (mockup ili opis)

Faza 4: Razvoj sustava

- Postavljanje Laravel projekta
- Implementacija CRUD funkcionalnosti:
 - Projekti (unos, uređivanje, brisanje, pregled)
 - Resursi (dodavanje materijala, evidencija korištenja)
- Modul za troškove i budžetiranje
- Grafički prikaz napretka i troškova (osnovna analitika)
- Autentikacija korisnika (admin i obični korisnici)

Faza 5: Testiranje

- Testirati unos i izmjenu podataka za sve funkcionalnosti
- Validacija podataka (npr. negativne vrijednosti troškova)
- Testiranje izvještaja i grafova
- Povratne informacije (kolege / mentor)

Faza 6: Dokumentacija

- Tehnička dokumentacija (opis baze, funkcionalnosti)
- Korisnička dokumentacija (osnovni vodič za rad)

DZ 1.2. - Studija izvedivosti - Građevinsko poduzeće

DZ 1.2 - Studija izvedivosti vlastitog prijedloga

1. Uvod

1.1. Svrha

Ova studija izvedljivosti ima za cilj procijeniti opravdanost razvoja informacijskog sustava za projektantski ured unutar građevinskog poduzeća. Sustav će služiti za vođenje projektne dokumentacije, praćenje projekata, komunikaciju među sudionicima te izradu izvještaja i nadzor izvedbe.

1.2. Povijest projekta

Projekt je iniciran kao odgovor na postojeće izazove u organizaciji, kao što su nedostatak centralizirane baze podataka za projekte, spor protok informacija i ograničena mogućnost nadzora nad projektima u tijeku.

1.3. Metodologija

Studija je izrađena prema standardnom predlošku FER-ZPR, uključujući analizu trenutnog stanja, identifikaciju potreba, razradu mogućih rješenja, analizu koristi i troškova, te zaključke i preporuke.

1.4. Reference

Korištena je interna dokumentacija tvrtke, zapisi s radnih sastanaka, konzultacije sa zaposlenicima projektantskog ureda i literatura o razvoju informacijskih sustava.

2. Opće informacije

2.1. Trenutni sustav i procesi

Većina procesa unutar projektantskog ureda odvija se ručno ili putem osnovnih alata poput Excela i e-maila. Ne postoji središnja aplikacija za upravljanje projektima, verzijama dokumentacije ni resursima.

2.1.1. Trenutne operacije

Operacije uključuju: planiranje projekata, crtanje nacрта, izradu troškovnika, komunikaciju s izvođačima i nadzor projektne dokumentacije. Sve se vodi odvojeno i bez mogućnosti praćenja tijekom zadataka u realnom vremenu.

2.1.2. Stvarna okolina

Ured koristi osnovne računale s Windows OS-om, MS Office paketom i osnovnim CAD softverima. Nema lokalnog servera ni ERP sustava.

2.1.3. Organizacija koja koristi sustav

Projektantski ured je sastavljen od 5 inženjera i jednog voditelja. Rade na više paralelnih projekata s izvođačima, nadzorom i vanjskim suradnicima.

2.2. Ciljevi sustava

Cilj sustava je omogućiti:

- Centralizirano spremanje projektne dokumentacije
- Upravljanje projektnim zadacima i rokovima
- Bolju komunikaciju među članovima tima
- Automatizaciju izvještaja o napretku
- Jednostavan pristup dokumentima na terenu

Sustav će automatizirati većinu operacija, a ručni dio ostat će za kreativni dio projektiranja i izradu CAD nacрта.

2.3. Važna pitanja

- Sustav će koristiti relacijsku bazu podataka
- Web sučelje s mogućnošću mobilnog pristupa
- Integracija s AutoCAD (putem exporta/importa PDF i DWG)

- Sigurnosne kopije na tjednoj razini
- Pristupni nivoi korisnika (voditelj, projektant, nadzor)

2.4. Pretpostavke i ograničenja

- Projekt će trajati do 6 mjeseci
- Ukupni budžet ne prelazi 15.000 EUR
- Sustav neće uključivati BIM integraciju u ovoj fazi
- Ograničenja: dostupnost developera, obuka korisnika

3. Alternative

3.1. Alternativa 1: Gotovo SaaS rješenje

Opis: Kupnja licenci za gotov sustav poput Procore ili ArchiSnapper

Prednosti:

- Brza implementacija
- Već razvijen sustav

Mane:

- Visoka cijena po korisniku
- Ograničena prilagodba specifičnim potrebama

3.2. Alternativa 2: Interni razvoj sustava

Opis: Razvoj prilagođenog sustava u suradnji s IT timom ili vanjskim izvođačem

Prednosti:

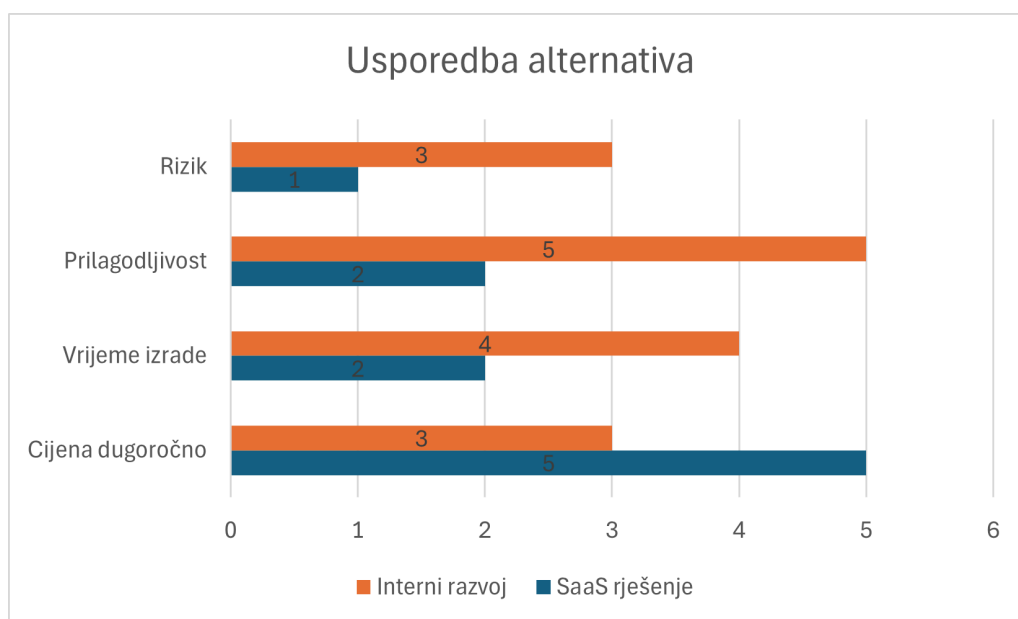
- Potpuna prilagodba
- Nema dodatnih troškova po korisniku

Mane:

- Potrebno više vremena za razvoj
- Rizik u izvedbi i održavanju

3.3. Usporedba alternativa

Kriterij:	Gotovo SaaS rješenje:	Interni razvoj:
Cijena dugoročno	Visoka	Umjerena
Vrijeme	Kratko	Duže
Prilagodljivost	Ograničena	Velika
Rizik	Nizak	Umjeren



Slika 1: Dijagram usporedbe alternativa

4. Preporuka i zaključci

Na temelju analize preporučuje se razvoj vlastitog informacijskog sustava za potrebe projektantskog ureda. Time će se ostvariti veća kontrola nad dokumentacijom, transparentnost procesa i povećana učinkovitost. Preporuča se korištenje modularnog pristupa razvoju i integracija s alatima koji se već koriste u uredu.

Procijenjeni trošak implementacije: 12.000 EUR

Trajanje implementacije: 5 mjeseci

4.1. Dijagram arhitekture aplikacije

Aplikacija će biti organizirana u tri glavna sloja:

- **Prezentacijski sloj (Frontend):** web sučelje dostupno putem preglednika i mobilnih uređaja.
- **Aplikacijski sloj (Backend):** poslovna logika, kontrola pristupa, povezivanje modula.
- **Sloj podataka (Baza podataka):** spremanje projektne dokumentacije, korisničkih podataka i logova.

Moduli aplikacije:

- Upravljanje projektima
- Upravljanje dokumentacijom
- Upravljanje korisnicima i pravima
- Nadzor aktivnosti i izvještaji
- Integracija s AutoCAD / dokumentima

4.2. Analiza troškova i koristi (7 ± 2 elemenata)

Troškovi:

Trošak:	Godina 1:	Godina 2:	Godina 3:
1. Razvoj sustava	8,000 €	0 €	0 €
2. Održavanje	1,000 €	1,200 €	1,400 €
3. Edukacija zaposlenika	1,500 €	500 €	0 €
4. Hosting i serveri	500 €	600 €	700 €
5. Usluge podrške	500 €	600 €	700 €
6. Rezervni budžet (nepredviđeno)	500 €	300 €	300 €
UKUPNI TROŠKOVI:	12,000 €	3,200 €	3,100 €

Koristi:

Korist:	Godina 1:	Godina 2:	Godina 3:
----------------	------------------	------------------	------------------

1. Ušteda vremena	2,000 €	3,000 €	4,000 €
2. Manje grešaka i revizija	500 €	1,000 €	1,500 €
3. Veća transparentnost	500 €	1,000 €	1,500 €
4. Brža dostupnost dokumenata	1,000 €	1,200 €	1,500 €
5. Zadovoljstvo klijenata	1,000 €	1,500 €	2,000 €
6. Zadovoljstvo zaposlenika	300 €	400 €	500 €
UKUPNO KORISTI:	5,300 €	8,100 €	11,000 €

Ukupni troškovi sustava tijekom trogodišnjeg razdoblja iznose ukupno **18.300 EUR**, što uključuje razvoj, održavanje, obuku, podršku i sve ostale operativne stavke.

Povrat investicije (ROI):

$ROI = (Ukupne\ koristi - Ukupni\ troškovi) / Ukupni\ troškovi \times 100$

$ROI = (24.400 - 18.300) / 18.300 \times 100 \approx \mathbf{33,33\%}$

Zaključak: Sustav je isplativ, ROI pozitivan.

DZ 1.3. - Izvori - Građevinsko poduzeće

DZ 1.3 - Izvori porijekla zahtjeva

1. Izvori

Za identifikaciju zahtjeva za budući informacijski sustav korišteni su sljedeći izvori:

- **Zapisnik s intervju s voditeljicom projektantskog tima**
- **Reprezentativni poslovni dokument iz prakse – požurnica**
- **Dva surogatna rješenja:** e-Izvadak (pravosudni sustav) i Archdesk (komercijalna platforma)

2. Porijeklo zahtjeva (kombinacija 3 izvora)

2.1. Zapisnik s intervju

Datum: 30. travnja 2025.

Sudionik: dipl.ing.građ. Ivana Babić – voditeljica projektantskog tima

Mjesto: Ured projektantskog odjela, Građevinsko poduzeće XYZ

Voditelj intervju: Tea Rozić

Cilj intervju: Identificirati glavne izazove i potrebe u svakodnevnom radu projektantskog tima s ciljem optimizacije kroz informacijski sustav.

Ključni naglasci iz intervju:

- Projektantski tim koristi više alata (AutoCAD, Excel, e-mail), što dovodi do problema s praćenjem verzija dokumentacije i duplikata nacрта.
- Ne postoji sustavno rješenje za bilježenje nadzornih posjeta: bilješke se vode ručno ili putem neorganiziranih e-mailova.
- Rokovi i revizije se ne prate centralno, što stvara pritisak i moguće propuste u projektnoj fazi.

Zahtjevi izvučeni iz intervjua:

- Centralizirani sustav za verzije dokumentacije (PDF, DWG, DOCX)
- Modul za nadzor s opcijama unosa bilješki, slika i vremenskog zapisa
- Evidencija revizija projekata i automatsko obavješćavanje sudionika
- Vizualni prikaz stanja svakog projekta i status zadataka

2.2. Reprezentativni dokument

Naziv: Požurnica za predmet – zahtjev za ubrzanje rješavanja

Opis: Požurnica ilustrira potrebu za prioritetskim tretmanom određenih zahtjeva klijenata, što se sada vodi izvan sustava. Ovakvi dokumenti su česti u svakodnevnom radu s investitorima koji žele dobiti informaciju o statusu projekta i ubrzati proces ako je moguće. Također, ukazuje na potrebu za evidencijom svih zahtjeva, njihovih statusa i vremenskog toka obrade.

Izvedeni zahtjevi:

- Uvid u status svakog predmeta i vezanih dokumenata
- Označavanje hitnosti i dodjela prioriteta
- Arhiviranje prethodnih zahtjeva
- Bilježenje vremenskog tijeka zahtjeva (datum, korisnik, odgovor)

2.3. Surogati - Primjeri sustava iz prakse

a) Archdesk – Komercijalna platforma za upravljanje projektima

URL: <https://www.archdesk.com>

Moduli:

- „Document Management“ – upravljanje nacrtima i verzijama
- „Project Overview“ – vremenska crta i faze
- „Site Logs“ – evidencija nadzora
- „Task Manager“ – dodjela zadataka članovima tima

Izvedeni zahtjevi:

- Intuitivno sučelje za pregled i upravljanje projektima
- Dijeljenje dokumenata s odabranim partnerima
- Automatski izvještaji i podsjetnici za rokove
- Upravljanje zadacima po članu tima
- Pregled promjena i revizija dokumenata
- Integracija s mobilnim uređajima

b) e-Izvadak – javni pravosudni sustav

URL: <http://e-izvadak.pravosudje.hr>

Funkcionalnosti:

- Odabir lokacije i nekretnine
- Prikaz statusa zemljišnoknjižnog predmeta
- Dohvat i ispis izvotka
- Povijesni prikaz stanja

Izvedeni zahtjevi:

- Pregled statusa predmeta u stvarnom vremenu
- Verzije dokumenata i kronologija događaja
- Siguran web pristup bez lokalne instalacije
- Prikaz povijesti svih zapisa
- Pregledna tražilica po dokumentima i projektima

3. Zaključak

Prikupljeni zahtjevi potvrđuju potrebu za izradom informacijskog sustava koji će zamijeniti niz nesinkroniziranih alata i:

- centralizirati dokumentaciju i aktivnosti,
- omogućiti kontrolu nad rokovima i verzijama,
- omogućiti automatsko izvještavanje i bilježenje nadzora,

- osigurati pristup svim relevantnim korisnicima u stvarnom vremenu,
- omogućiti sustavno praćenje zahtjeva investitora i prioriteta,
- povećati kvalitetu suradnje među sudionicima projekta.

Takav sustav rezultirat će bržom obradom projektne dokumentacije, manjim brojem grešaka, boljom komunikacijom i većim zadovoljstvom investitora i djelatnika.

1. Uvod

Ova specifikacija definira zahtjeve i okvire razvoja informacijskog sustava za građevinsko poduzeće, s naglaskom na projektantski ured. Sustav je osmišljen kako bi se unaprijedili poslovni procesi, centralizirala dokumentacija, omogućila bolja koordinacija među timovima i povećala učinkovitost kroz digitalne alate. Dokument opisuje svrhu, ciljeve, opseg, funkcionalnosti, korisnička i tehnička sučelja te model procesa sustava.

1.1. Svrha i ciljevi

Svrha ovog projekta je razvoj web-baziranog informacijskog sustava koji će omogućiti:

- centralizirano upravljanje projektnom dokumentacijom i verzijama,
- jednostavno praćenje statusa projektnih zadataka i nadzora,
- komunikaciju među članovima tima i klijentima putem obavijesti i bilješki,
- automatsku izradu izvještaja o tijeku projektnih aktivnosti,
- dostupnost relevantnih informacija putem web preglednika i mobilnih uređaja.

Glavni ciljevi su:

- smanjiti vrijeme potrebno za pristup dokumentima i statusima projekata,
- smanjiti broj pogrešaka u verzijama i nadzoru projektne dokumentacije,
- osigurati transparentnost svih aktivnosti,
- omogućiti skalabilnost i daljnji razvoj sustava.

1.2. Opseg proizvoda

Informacijski sustav pokrivat će sljedeće funkcionalnosti:

- Upravljanje projektima: unos, uređivanje i pregled projektnih podataka, faza, statusa i rokova.
- Upravljanje dokumentacijom: dodavanje, verzioniranje i povezivanje dokumenata s projektima.
- Praćenje nadzora: unos bilješki s terena, vremenske oznake i prilaganje fotografija.
- Upravljanje zadacima: dodjela, promjena statusa, označavanje hitnosti.

- Obavješćavanje i izvještaji: automatski generirani izvještaji o napretku, podsjetnici i upozorenja.
- Korisnička sučelja za različite razine pristupa (projektant, nadzor, voditelj, klijent).

Sustav će biti dostupan kao web-aplikacija s mogućnošću pristupa preko računala i mobilnih uređaja. U ovoj fazi razvoj će obuhvatiti samo internu upotrebu unutar poduzeća, dok se vanjski pristup klijenata planira u kasnijoj fazi kao nadogradnja.

2. Snimka stanja

2.1. Organizacija

Projektantski ured unutar građevinskog poduzeća sastoji se od nekoliko inženjera, tehničara i jednog voditelja. Ured je odgovoran za pripremu projektne dokumentacije, planiranje, nadzor izvedbe, komunikaciju s izvođačima i klijentima, te praćenje tijeka projekata. Trenutno svi procesi funkcioniraju u kombinaciji različitih alata (AutoCAD, Excel, e-mail, papirna dokumentacija) bez centralizirane kontrole.

2.2. Opis poslova

Radni procesi u projektantskom uredu mogu se grupirati u sljedeće cjeline:

- **Planiranje projekta:** uključuje inicijalne dogovore s investitorima, definiranje opsega radova, izradu vremenskog okvira i raspodjelu zaduženja unutar tima. Planovi se često vode u različitim tablicama koje nisu povezane s dokumentacijom.
- **Izrada projektne dokumentacije:** obuhvaća tehničke nacрте (najčešće u AutoCAD-u), troškovnike, tehničke opise, izračune te ostalu dokumentaciju potrebnu za izvođenje. Dokumenti se često pohranjuju lokalno ili razmjenjuju putem e-maila, bez kontrole verzija.
- **Praćenje projektne izvedbe i nadzor:** uključuje nadzorne obilaske gradilišta, izradu zapisnika, bilješki i fotografija, te prijenos informacija projektantskom timu. Trenutno se bilješke vode ručno i naknadno unose u Word ili Excel.

- **Verzioranje i revizije:** ne postoji formalni mehanizam za praćenje promjena u dokumentaciji. Verzije nacrti često se razlikuju samo po nazivu datoteke (npr. "projekt_final2_v5"). To povećava rizik od korištenja zastarjele verzije.
- **Zadaci i unutarnja koordinacija:** zadaci i obveze članova tima definiraju se neformalno, putem usmenih dogovora ili e-maila. Ne postoji sustav za dodjelu, praćenje i zatvaranje zadataka.
- **Komunikacija s izvođačima i investitorima:** odvija se preko telefona i e-maila, što otežava praćenje statusa zahtjeva, pitanja i odgovora. Podaci se ne centraliziraju ni ne arhiviraju sustavno.

Izvještaji i analitika

Ne postoji centralizirani alat za izradu izvještaja o statusu projekata. Trenutna praksa oslanja se na ručne izvještaje u Excelu, što zahtijeva dodatno vrijeme i nije ažurno. Nema uvida u broj projekata po fazi, radne zadatke po članu tima, niti analize utrošenog vremena po zadatku.

2.3. Uočeni problemi i prijedlozi rješenja

Problemi:

- Korištenje više nepovezanih alata i ručna obrada podataka
- Nedostatak uvida u status verzija dokumenata i nadzornih bilješki
- Spora i neorganizirana komunikacija među članovima tima i klijentima
- Nepostojanje automatiziranih izvještaja i obavijesti
- Nemogućnost uvida u trenutno stanje svih aktivnih projekata
- Rizična praksa verzioranja i dijeljenja dokumentacije

Prijedlozi rješenja:

- Uvođenje jedinstvenog sustava za upravljanje projektima, dokumentima i zadacima
- Automatizacija praćenja revizija i evidentiranja nadzora putem vremenskih oznaka i digitalnih zapisnika
- Korištenje internog sustava obavijesti i centralne komunikacije

- Generiranje izvještaja prema definiranim kriterijima (projekt, faza, klijent, odgovorna osoba)
- Implementacija korisničkih uloga i razina pristupa radi sigurnosti podataka
- Uspostava sustava verzioniranja koji omogućuje pregled svih izmjena i vraćanje na prethodne verzije

3. Specifikacija zahtjeva

3.1. Poslovni zahtjevi

- **Omogućiti transparentno i centralizirano upravljanje dokumentacijom i projektima** — Sve informacije i dokumenti dostupni su na jednom mjestu, što povećava preglednost i učinkovitost.
- **Omogućiti vođenje zapisa o svim promjenama i revizijama dokumenata** — Sustav mora omogućiti praćenje povijesti izmjena i vraćanje na starije verzije.
- **Automatizirati rutinske zadatke (npr. slanje obavijesti, kreiranje izvještaja)** — Povećava se produktivnost smanjenjem potrebe za ručnim operacijama.
- **Osigurati praćenje aktivnosti na projektima u stvarnom vremenu** — Voditelji mogu pratiti tijek zadataka i nadzora bez fizičke prisutnosti.
- **Omogućiti izradu jasnih i preglednih izvještaja za podršku odlučivanju** — Sustav treba pružiti mogućnost izvoza izvještaja u različitim formatima za upravu i nadzor.
- **Smanjiti broj grešaka i dupliciranja podataka korištenjem jedinstvene baze podataka** — Eliminira se unos istih podataka na više mjesta te se povećava točnost informacija.

3.2. Korisnički zahtjevi

Voditelj projekta:

- Ima uvid u sve aktivne projekte, faze i zadatke
- Dobiva obavijesti o ključnim događanjima (npr. zakašnjelim rokovima)
- Generira mjesečne izvještaje o napretku i utrošenim resursima

Projektant i tehničar:

- Pristupa relevantnim dokumentima bez traženja po e-mailu
- Predaje nove verzije nacрта s opisom izmjena
- Prima zadatke i evidentira njihov status

Nadzor:

- Upisuje bilješke i zapisnike tijekom obilaska gradilišta
- Prilaže fotografije i označava lokaciju nadzora
- Komunicira promjene direktno kroz sustav

Administrator sustava:

- Upravlja korisničkim računima i pristupnim razinama
- Postavlja predloške izvještaja i pravila za notifikacije

Investitor / Klijent:

- Ima ograničen pristup informacijama o projektu (status, pregled dokumenata)

3.3. Funkcionalni zahtjevi

Funkcionalni zahtjevi opisuju konkretne radnje koje sustav mora omogućiti:

1. **Autentifikacija korisnika** – Sigurna prijava s korisničkim imenom i lozinkom, uz mogućnost upravljanja korisničkim pravima.
2. **Početna nadzorna ploča (dashboard)** – Vizualni prikaz aktivnih zadataka, novih obavijesti i brzog pristupa projektima.
3. **Upravljanje projektima** – Kreiranje, uređivanje i praćenje projekata, s povezanim zadacima i dokumentima.
4. **Učitavanje i verzioniranje dokumenata** – Dodavanje novih verzija dokumenata uz metapodatke, bilješke i vremenske oznake.
5. **Vremenska crta aktivnosti** – Kronološki prikaz svih događanja i promjena unutar projekta.

6. **Upravljanje zadacima** – Dodjela zadataka, praćenje njihovog statusa i označavanje prioriteta.
7. **Evidencija nadzora** – Unos zapisnika s terena, uključujući tekstualni sadržaj, slike i GPS lokaciju.
8. **Napredno pretraživanje** – Filtriranje i pretraživanje podataka po projektima, korisnicima, dokumentima i fazama.
9. **Izveštaji** – Generiranje strukturiranih izvještaja u PDF formatu prema odabranim kriterijima.
10. **Obavijesti** – Sustav automatski šalje obavijesti o rokovima, novim verzijama dokumenata i dodijeljenim zadacima putem e-maila i unutar aplikacije.

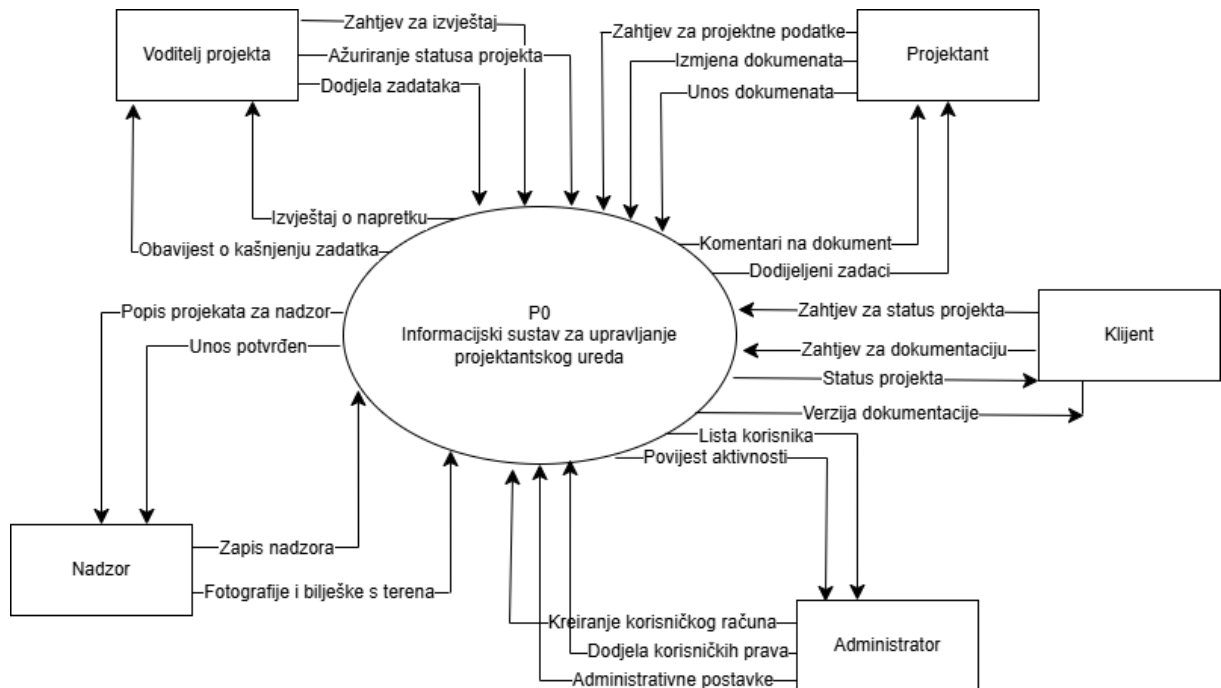
3.4. Nefunkcionalni zahtjevi

Nefunkcionalni zahtjevi odnose se na karakteristike kvalitete sustava:

- **Pouzdanost** – Sustav mora omogućiti automatski oporavak i redovite sigurnosne kopije.
- **Dostupnost** – Dostupnost sustava mora biti najmanje 99% u radnom vremenu korisnika.
- **Performanse** – Svi upiti i stranice moraju se učitavati unutar 2 sekunde.
- **Skalabilnost** – Sustav mora biti sposoban podržati rast broja korisnika i podataka bez pada u performansama.
- **Sigurnost** – Podaci se prenose enkriptiranim kanalima, svi korisnički pristupi bilježe se u sigurnosne dnevnike.
- **Kompatibilnost** – Sustav mora biti funkcionalan na glavnim preglednicima (Chrome, Firefox, Edge) i mobilnim uređajima.
- **Održivost i održavanje** – Sustav mora omogućiti dodavanje novih funkcionalnosti bez prekida rada.
- **Upotrebljivost** – Sučelje mora biti intuitivno, jednostavno i prilagođeno korisnicima bez tehničke obuke.

4. Model funkcija i poslovnih procesa

4.1. Kontekstni dijagram procesa (razina 0)



Informacijski sustav za upravljanje poslovanjem građevinskog poduzeća služi kao središnji digitalni alat kojim zaposlenici i klijenti komuniciraju, razmjenjuju dokumente, prate napredak projekata i dobivaju obavijesti o važnim događajima. Na razini 0 sustav je predstavljen kao jedan jedinstveni proces koji prima i šalje podatke različitim korisnicima.

Voditelj projekta koristi sustav za unos i ažuriranje informacija o projektima, za dodjelu zadataka timu, te za praćenje realizacije kroz zahtjeve za izvještajima i statusima. Sustav mu zauzvrat vraća izvještaje o napretku i obavijesti, primjerice o kašnjenju zadataka ili o nadzornim aktivnostima.

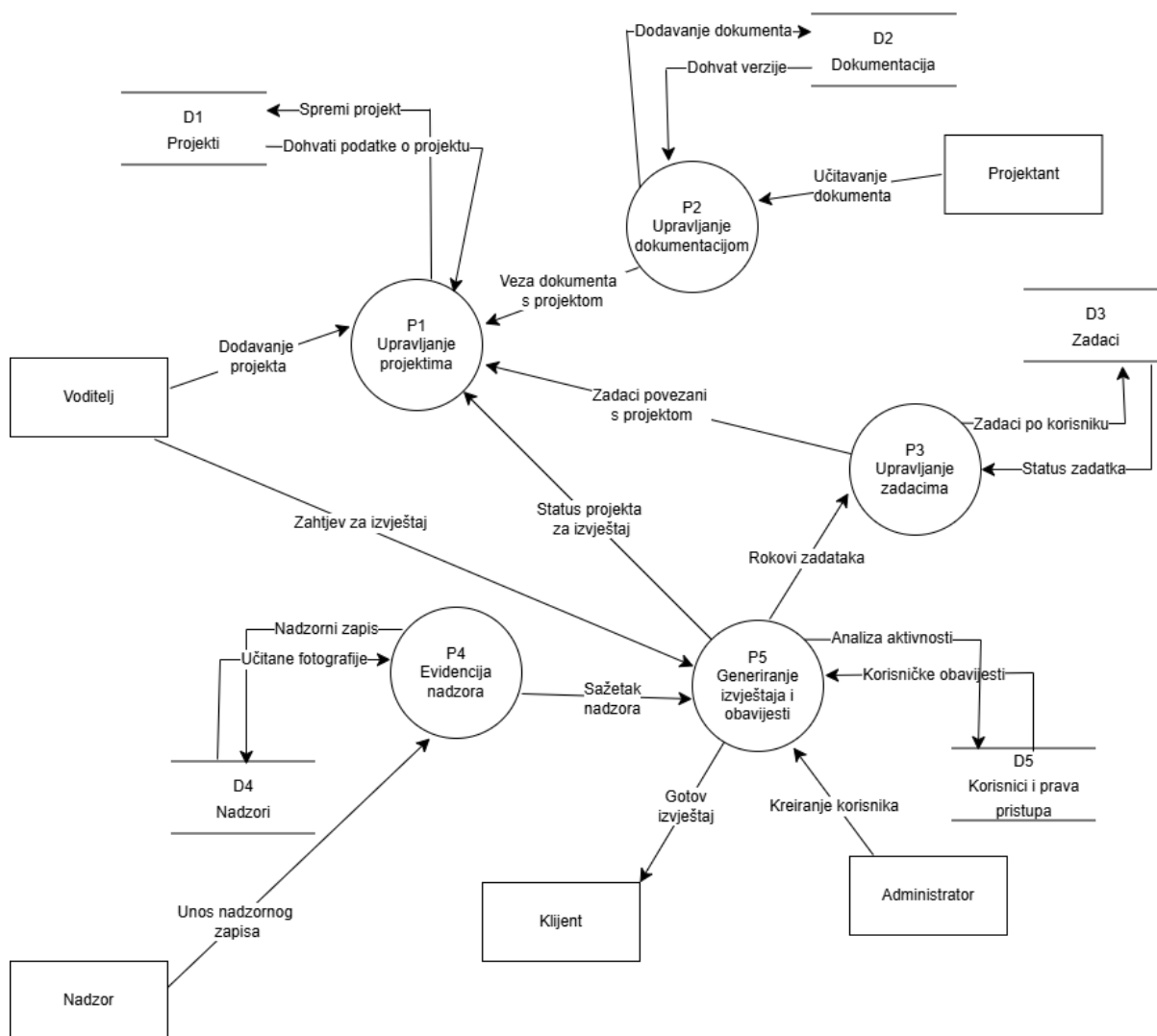
Projektant koristi sustav kako bi unosio i izmjenjivao projektne dokumente te tražio tehničke podatke povezane s projektima. Sustav mu omogućava pristup zadacima, ali i prikaz komentara koji se odnose na njegove dokumente i verzije.

Nadzorno osoblje koristi sustav za evidentiranje nadzornih zapisa, bilješki i fotografija s terena. Nakon unosa, dobiva potvrdu da su podaci zabilježeni, a može i pregledati popis projekata koje mora obići.

Klijent, kojemu je omogućena ograničena razina pristupa, može putem sustava zatražiti pregled statusa projekta ili uvid u određene verzije dokumentacije. Sustav mu vraća točne informacije o trenutnom stanju realizacije.

Administrator ima pristup administrativnim mogućnostima sustava, gdje može kreirati nove korisnike, upravljati pravima pristupa i održavati sustav. Na temelju aktivnosti korisnika, sustav mu nudi pregled liste korisnika i zapisnike o njihovim radnjama.

4.2. Kontekstni dijagram procesa (razina 1)



Na razini 1 informacijski sustav se razlaže u pet glavnih procesa koji zajedno omogućuju učinkovito upravljanje projektima, dokumentacijom, zadacima, nadzorima i izvještavanjem. Svaki od procesa razmjenjuje podatke s drugim procesima, pohranama i korisnicima.

P1 – Upravljanje projektima

U ovom procesu voditelj unosi i ažurira podatke o projektima. Svaki projekt se evidentira u bazi D1, a s njim su povezani dokumenti i zadaci. Proces surađuje s P2 i P3, jer projekt mora imati pripadajuću dokumentaciju i definirane zadatke. Voditelj također može zatražiti status projekta radi praćenja napretka, koji se kasnije koristi za izvještavanje.

P2 – Upravljanje dokumentacijom

Projektanti putem ovog procesa dodaju nove dokumente i unose izmjene postojećih verzija. Svaki dokument se pohranjuje u bazu D2 i povezuje s odgovarajućim projektom. Povezanost se bilježi unutar sustava kroz P2 i dalje prenosi u P1. Dokumenti su dostupni za dohvat drugim korisnicima kad im zatrebaju, npr. u pripremi izvještaja.

P3 – Upravljanje zadacima

Voditelj ili administrator mogu dodijeliti zadatke projektantima ili nadzoru. Ovi zadaci se bilježe u bazu D3 i prate kroz status (planirano, u tijeku, završeno). Svaki zadatak povezan je s projektom i vremenski se nadzire. Zadaci također utječu na sadržaj izvještaja u P5.

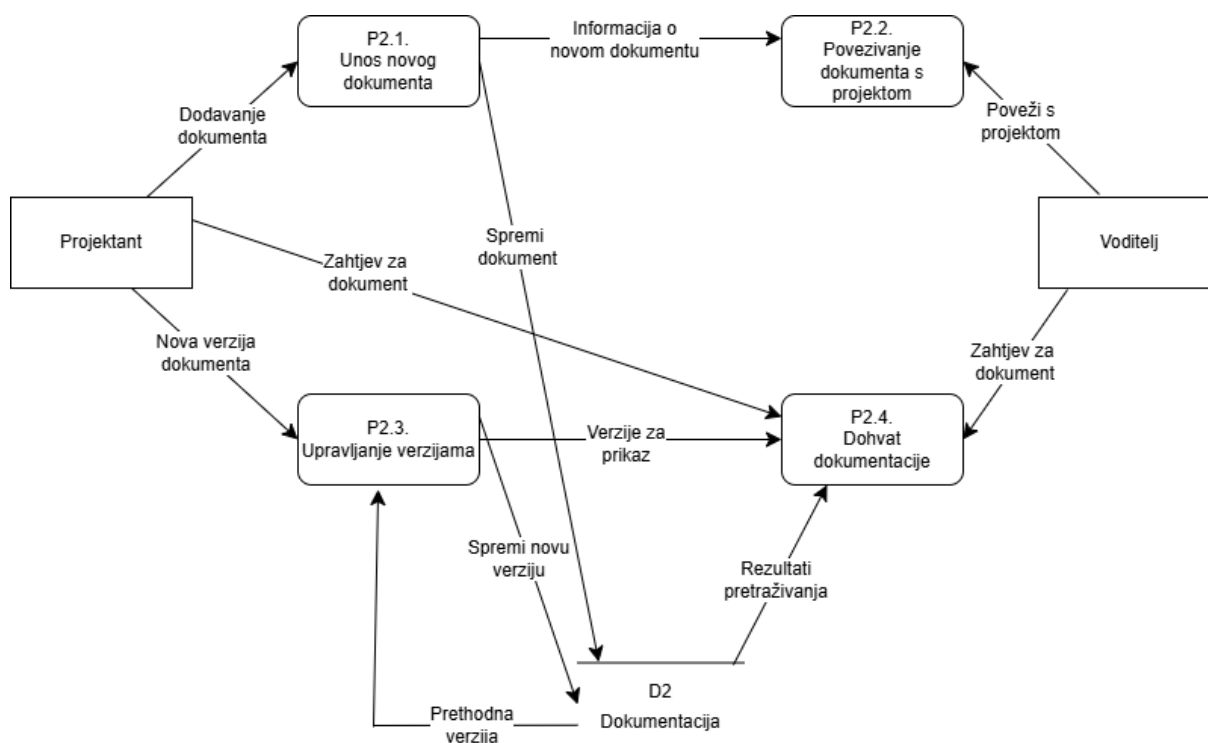
P4 – Evidencija nadzora

Nadzorno osoblje putem ovog procesa unosi zapisnike i fotografije s terena. Ti se podaci spremaju u bazu D4. Proces također omogućuje voditelju ili nadzoru da provjere popis projekata koji su dodijeljeni za nadzor. Nakon što se bilješke evidentiraju, one se mogu koristiti za izradu izvještaja i obavijesti.

P5 – Generiranje izvještaja i obavijesti

Ovaj proces objedinjeno prikuplja podatke iz svih ostalih procesa (P1–P4) i koristi ih za izradu izvještaja i slanje obavijesti korisnicima. Na temelju statusa zadataka, nadzornih bilješki i stanja dokumentacije, sustav generira gotove izvještaje i dostavlja ih voditelju, klijentu ili po potrebi drugima. Također se šalju podsjetnici i obavijesti o kašnjenju.

4.3. Kontekstni dijagram procesa (razina 2)



U razini 2 prikazana je detaljna razrada procesa P2 – Upravljanje dokumentacijom, koji omogućava unos, verzioniranje, povezivanje i dohvat projektne dokumentacije. Ovaj dio sustava najčešće koriste projektanti i voditelji projekata, a podaci se pohranjuju u bazu D2 Dokumentacija.

Proces je podijeljen na četiri podprocesa, koji zajedno omogućuju cjelovito upravljanje tehničkim i projektnim dokumentima unutar informacijskog sustava.

P2.1 – Unos novog dokumenta

Projektant dodaje novi dokument u sustav, pri čemu unosi i osnovne podatke o dokumentu (naziv, opis, autor). Nakon što se dokument unese, sustav ga sprema u bazu D2 i proslijeđuje informaciju prema sljedećem koraku – povezivanju s konkretnim projektom.

P2.2 – Povezivanje dokumenta s projektom

Voditelj projekta koristi ovaj proces za povezivanje novounesenog dokumenta s određenim projektom. Tako se osigurava da svaki dokument ima jasnu pripadnost i poveznicu s konkretnim projektnim zapisom u sustavu.

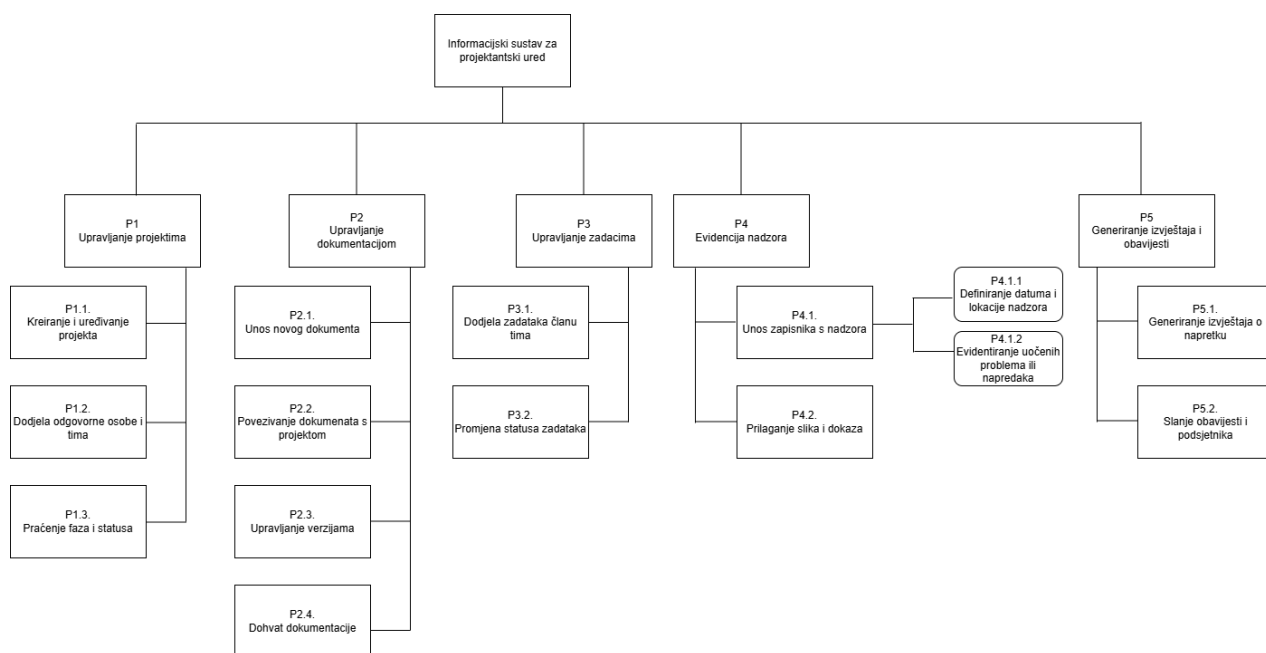
P2.3 – Upravljanje verzijama

Kada projektant želi izmijeniti postojeći dokument, koristi ovaj proces za unos nove verzije. Sustav tada automatski sprema novu verziju u bazu D2, a prethodnu zadržava kako bi bila dostupna za usporedbu ili arhivu.

P2.4 – Dohvat dokumentacije

Projektant i voditelj mogu zatražiti pristup dokumentima putem ovog procesa. Nakon što korisnik unese upit (npr. prema nazivu, projektu ili verziji), sustav dohvaća rezultate iz baze i prikazuje ih korisniku. U slučaju da dokument ima više verzija, sustav nudi verzije za prikaz.

4.4. Funkcionalna dekompozicija



Dijagram funkcionalne dekompozicije prikazuje hijerarhijski raspored glavnih funkcionalnosti sustava za upravljanje projektantskim uredom. Sustav je podijeljen na pet glavnih procesa (P1 – P5), a svaki od njih detaljno je razrađen u pripadajuće podprocese, omogućujući jasno razumijevanje poslovne logike i funkcionalnih zahtjeva.

P1 – Upravljanje projektima

Ova funkcionalna cjelina obuhvaća ključne aktivnosti vezane uz iniciranje, strukturiranje i praćenje projekata:

- **P1.1** Kreiranje i uređivanje projekta – omogućuje unos osnovnih podataka o projektu.

- **P1.2** Dodjela odgovorne osobe i tima – definiranje osoba zaduženih za provedbu projekta.
- **P1.3** Praćenje faza i statusa – praćenje životnog ciklusa projekta kroz njegove faze.

P2 – Upravljanje dokumentacijom

Funkcionalnosti vezane uz upravljanje svim relevantnim dokumentima:

- **P2.1** Unos novog dokumenta – omogućuje dodavanje novih datoteka u sustav.
- **P2.2** Povezivanje dokumenta s projektom – veže dokumente uz konkretne projekte.
- **P2.3** Upravljanje verzijama – omogućuje praćenje izmjena dokumenata kroz verzije.
- **P2.4** Dohvat dokumentacije – omogućuje pretraživanje i preuzimanje pohranjenih dokumenata.

P3 – Upravljanje zadacima

Služi za raspodjelu i praćenje izvršavanja konkretnih radnih zadataka:

- **P3.1** Dodjela zadataka članu tima – zaduživanje pojedinih članova za određene zadatke.
- **P3.2** Promjena statusa zadataka – ažuriranje statusa izvršenja (npr. "u tijeku", "završeno").

P4 – Evidencija nadzora

Omogućuje praćenje nadzornih aktivnosti na terenu:

- **P4.1** Unos zapisnika s nadzora – vođenje bilješki o provedenom nadzoru.
 - **P4.1.1** Definiranje datuma i lokacije nadzora – unos osnovnih podataka o nadzoru.
 - **P4.1.2** Evidentiranje uočenih problema ili napredaka – dokumentiranje nalaza.
- **P4.2** Prilaganje slika i dokaza – mogućnost učitavanja vizualne dokumentacije.

P5 – Generiranje izvještaja i obavijesti

Omogućuje izvještavanje i automatsku komunikaciju sa sudionicima:

- **P5.1** Generiranje izvještaja o napretku – izrada formalnih izvještaja na temelju unosa.
- **P5.2** Slanje obavijesti i podsjetnika – slanje automatskih poruka o rokovima i zadacima.

Matrica entiteti–događaji

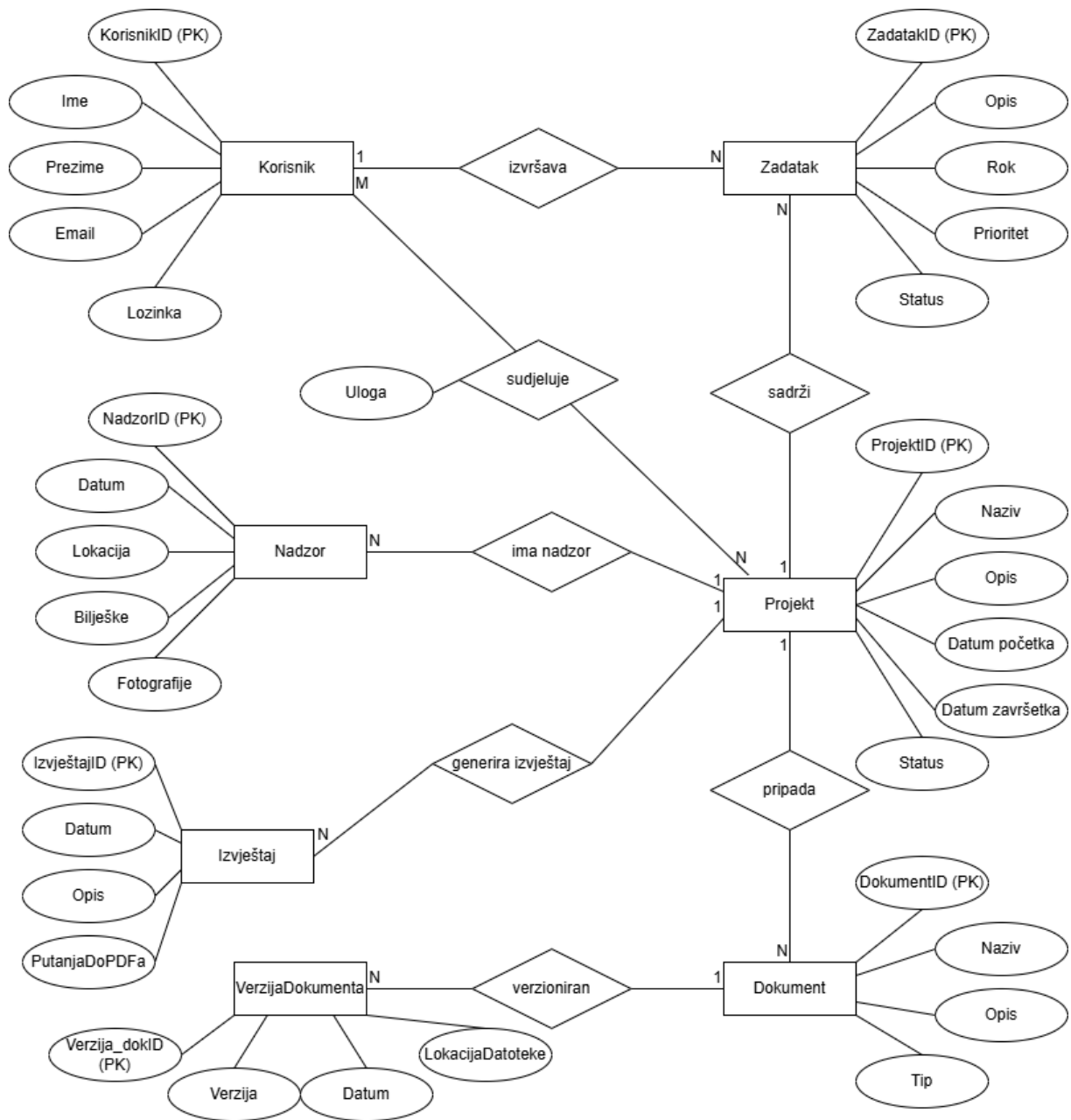
Matrica prikazuje odnos između događaja u sustavu i entiteta na koje ti događaji utječu.

Koriste se oznake: C – Create, R – Read, U – Update, D – Delete. Oznaka 'x' znači da događaj ne utječe na taj entitet.

	Događaj	Projekt	Zadatak	Dokument	Verzija dokumenta	Nadzor	Izvještaj	Korisnik	Korisnik _Projekt
1.	Upravljanje projektima	C, R, U, D	x	x	x	x	x	x	x
2.	Upravljanje zadacima	R	C, R, U, D	x	x	x	x	x	x
3.	Upravljanje dokumentima i verzijama	R	x	C, R	C, R, U	x	x	x	x
4.	Upravljanje nadzorima	R	x	x	x	C, R, U	x	x	x
5.	Upravljanje izvještajima	R	R	R	R	R	C, R, U, D	x	x
6.	Upravljanje korisnicima	x	x	x	x	x	x	C, R, U, D	x
7.	Upravljanje dodjelama korisnika na projekte	R	x	x	x	x	x	R	C, R, U, D

1. Model podataka

1.1. Konceptualni model podataka



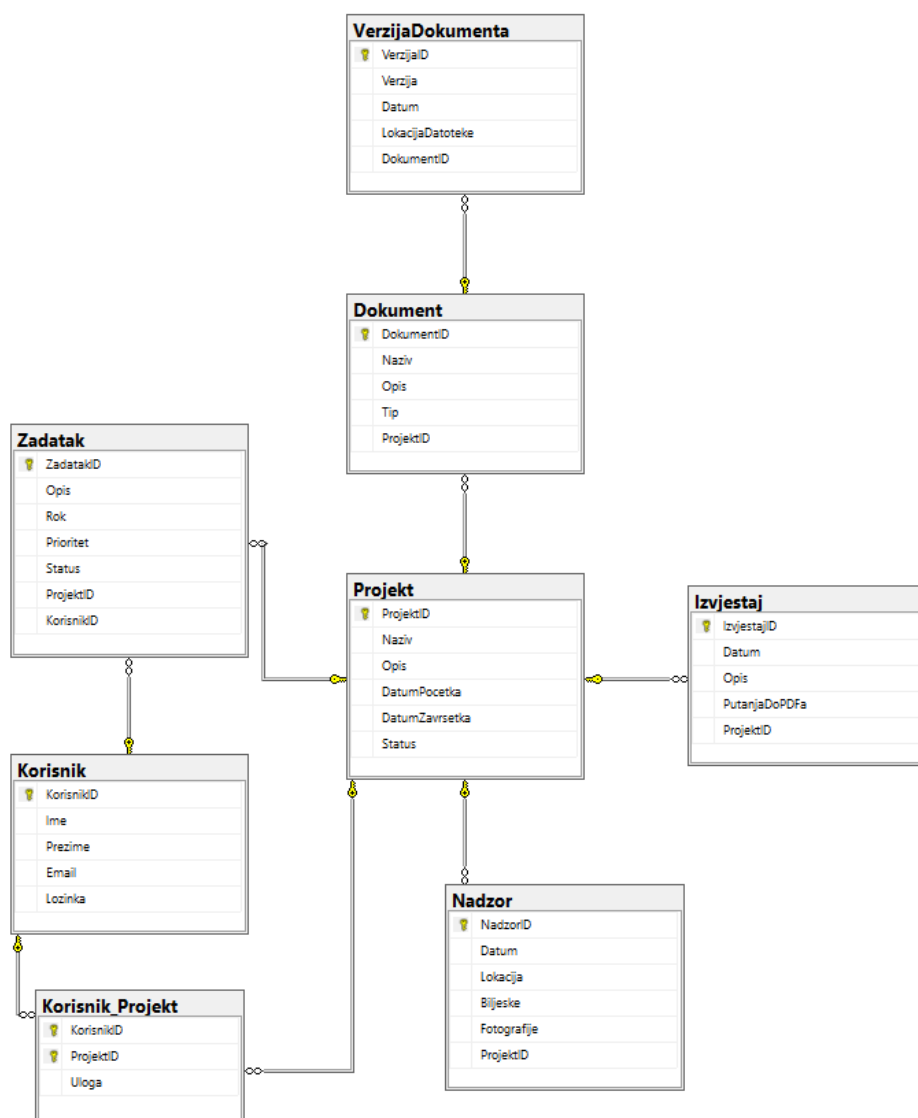
Konceptualni model podataka za informacijski sustav projektantskog ureda prikazuje glavne entitete, njihove atribute i međusobne odnose, s ciljem podrške poslovnim procesima kao što su upravljanje projektima, dokumentacijom, zadacima, nadzorima i izvještajima. Model je izrađen u obliku entitetsko-relacijskog (ER) dijagrama i uključuje ukupno osam entiteta.

Ključni entiteti:

1. **Korisnik:** Predstavlja osobu koja koristi sustav (npr. voditelj projekta, projektant, nadzor). Sadrži attribute poput imena, prezimena, e-mail adrese i lozinke.
2. **Projekt:** Centralni entitet sustava koji sadrži osnovne informacije o građevinskom projektu, uključujući naziv, opis, datume početka i završetka, te status.
3. **Zadatak:** Predstavlja radni zadatak unutar projekta. Svaki zadatak sadrži opis, rok, prioritet i status, a povezan je s korisnikom kojem je dodijeljen te s projektom kojem pripada.
4. **Dokument:** Predstavlja tehničku ili projektnu dokumentaciju. Povezana je s projektom i uključuje naziv, opis i tip dokumenta.
5. **Verzija dokumenta:** Omogućuje upravljanje promjenama u dokumentima kroz verzioniranje. Svaka verzija sadrži broj verzije, datum i lokaciju datoteke, te je povezana s konkretnim dokumentom.
6. **Nadzor:** Predstavlja zapisnik s terenskog nadzora. Sadrži podatke o datumu, lokaciji, bilješkama i fotografijama, te je povezan s pripadajućim projektom.
7. **Izvještaj:** Generirani dokument koji obuhvaća stanje projekta na temelju zadataka, nadzora i dokumentacije. Svaki izvještaj sadrži datum, opis i putanju do PDF datoteke te je povezan s projektom.
8. **Korisnik_Projekt:** Predstavlja sudjelovanje korisnika na određenim projektima s definiranom ulogom (npr. projektant, nadzor, voditelj). Ova entitet-relacija omogućuje prikaz M:N odnosa između korisnika i projekata, uz dodatni atribut uloga.

Ovaj model omogućuje jasno i strukturirano upravljanje projektnim aktivnostima, dokumentacijom i komunikacijom unutar tima. Prikazane relacije odgovaraju stvarnim poslovnim procesima i osiguravaju cjelovit pregled nad svakim projektom, zadacima, izmjenama dokumentacije, nadzorima s terena te izvještavanjem o napretku.

1.2. Logički model podataka



Logički model podataka prikazuje relacijsku strukturu informacijskog sustava za projektantski ured. Model je implementiran u SQL Server Management Studio (SSMS) i sastoji se od osam međusobno povezanih tablica koje odražavaju ključne poslovne entitete, njihove atribute i međusobne veze putem primarnih i stranih ključeva.

Struktura modela:

- **Korisnik:** Pohranjuje osnovne podatke o korisnicima sustava (ime, prezime, e-mail, lozinka). Svaki korisnik može izvršavati zadatke i biti član više projekata putem povezne tablice **Korisnik_Projekt**.

- **Projekt:** Centralna tablica koja sadrži osnovne informacije o projektu (naziv, opis, datumi, status). Povezana je s ostalim ključnim entitetima kao što su zadaci, dokumenti, nadzori i izvještaji.
- **Zadatak:** Predstavlja pojedinačne radne aktivnosti unutar projekata. Svaki zadatak je povezan s točno jednim korisnikom i jednim projektom, uz podatke o opisu, roku, prioritetu i statusu.
- **Dokument:** Sadrži metapodatke o tehničkim dokumentima povezanim s projektima. Svaki dokument može imati više verzija.
- **VerzijaDokumenta:** Tablica koja omogućuje verzioniranje dokumenata. Svaka verzija pripada točno jednom dokumentu i sadrži verzijski broj, datum i lokaciju datoteke.
- **Nadzor:** Pohranjuje podatke o nadzornim obilascima gradilišta – uključujući datum, lokaciju, bilješke i fotografije. Svaki nadzor je povezan s jednim projektom.
- **Izvještaj:** Omogućuje generiranje formalnih izvještaja za svaki projekt. Sadrži datum, opis i lokaciju generiranog PDF-a.
- **Korisnik_Projekt:** Pomoćna tablica koja omogućuje M:N relaciju između korisnika i projekata. Osim poveznica KorisnikID i ProjektID, sadrži dodatni atribut Uloga koji označava funkciju korisnika na određenom projektu (npr. voditelj, projektant, nadzor).

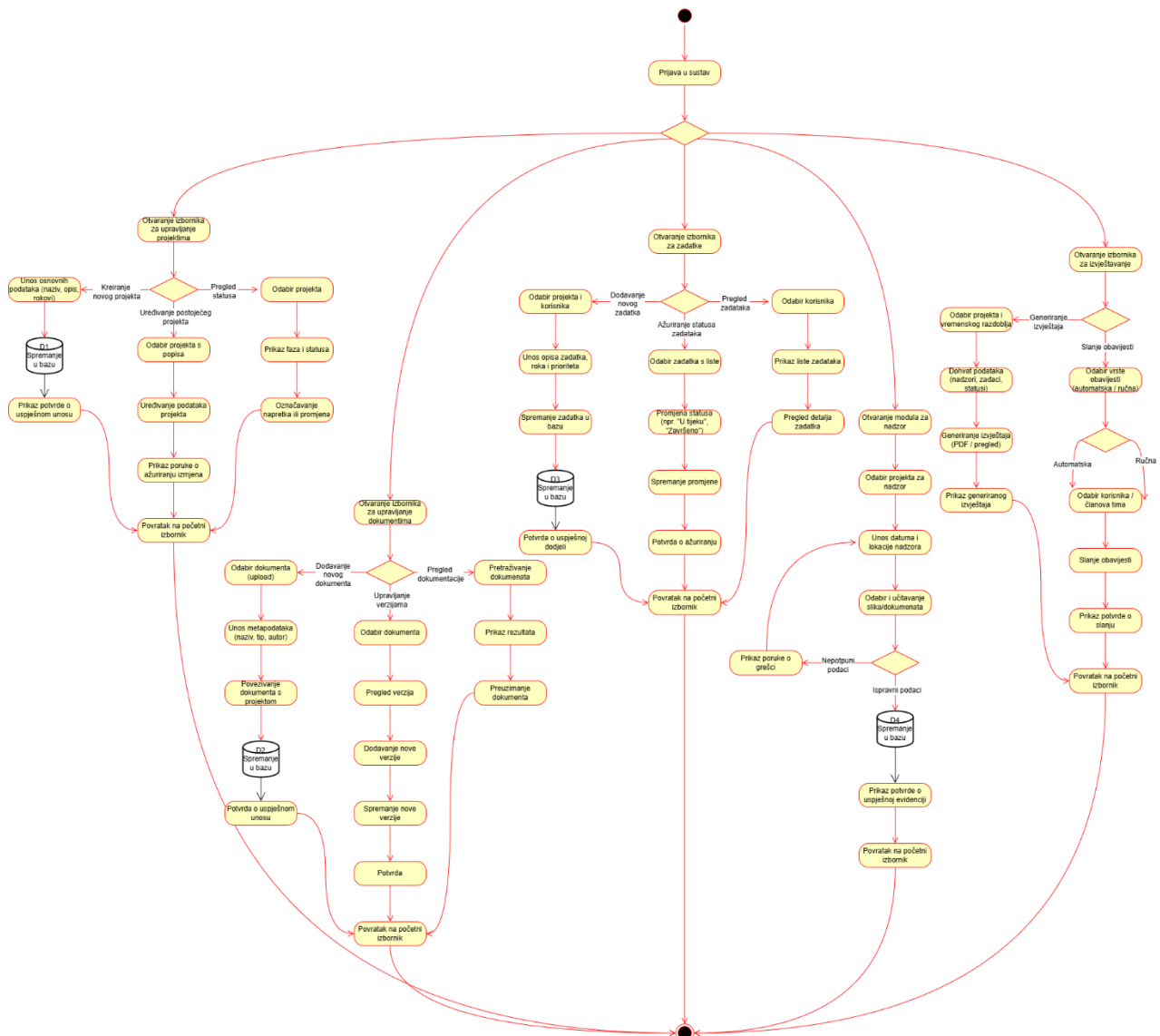
Relacije:

- 1:N između Korisnik i Zadatak – jedan korisnik može imati više zadataka.
- 1:N između Projekt i Zadatak – svaki projekt obuhvaća više zadataka.
- 1:N između Projekt i Dokument – više dokumenata može biti povezano s istim projektom.
- 1:N između Dokument i VerzijaDokumenta – dokument može imati više verzija.
- 1:N između Projekt i Nadzor – jedan projekt može imati više nadzornih zapisa.
- 1:N između Projekt i Izvještaj – svaki projekt može imati više izvještaja.
- M:N između Korisnik i Projekt – ostvareno putem tablice Korisnik_Projekt s dodatnim atributom Uloga

Logički model pruža stabilnu i skalabilnu strukturu podataka, u potpunosti usklađenu s poslovnim zahtjevima sustava. Korištenjem stranih ključeva i pomoćne tablice za M:N odnose osigurana je integritet podataka, jasna organizacija i jednostavna implementacija unutar SQL Servera.

1. Objektni model

1.1. Dijagram aktivnosti



Dijagram aktivnosti prikazuje cjelokupan tok rada korisnika unutar informacijskog sustava za projektantski ured. Proces započinje prijavom korisnika u sustav, nakon čega se korisniku otvara mogućnost odabira jednog od pet glavnih modula sustava: upravljanje projektima, dokumentacijom, zadacima, nadzorima te generiranje izvješćaja i obavijesti.

U modulu za upravljanje projektima korisnik može kreirati novi projekt, pri čemu unosi osnovne informacije poput naziva, opisa i rokova, koje se nakon validacije pohranjuju u bazu podataka. Osim toga, omogućeno je i uređivanje postojećih projekata kao i pregled njihovih faza i statusa. Nakon svake operacije korisniku se prikazuje odgovarajuća povratna informacija, a zatim se proces vraća na glavni izbornik.

Kroz modul upravljanja dokumentacijom, korisniku je omogućeno dodavanje novih dokumenata putem učitavanja datoteka, unosa metapodataka te povezivanja s konkretnim projektom. Nadalje, omogućeno je upravljanje verzijama dokumenata, kao i pretraživanje i dohvat postojećih dokumenata iz sustava. Sve aktivnosti završavaju povratkom na početni izbornik sustava.

Modul za upravljanje zadacima omogućava dodjelu novih zadataka članovima tima, gdje korisnik odabire projekt i osobu kojoj se zadatak dodjeljuje, unosi opis zadatka, rok i prioritet, te zatim potvrđuje i sprema podatke. Također je moguće ažurirati status već postojećih zadataka ili pregledavati zadatke po korisniku. Sustav validira unos, pohranjuje podatke i šalje obavijesti o promjenama, uz prikaz potvrde korisniku.

U modulu evidencije nadzora korisnik ima mogućnost unositi zapisnike s nadzora, uključujući datum, lokaciju i opservacije. Dodatno se mogu priložiti fotografije i dokumenti koji služe kao dokazi. Prije spremanja sustav provjerava potpunost unesenih podataka. Ako je unos valjan, podaci se spremaju u bazu, dok se u suprotnom korisniku prikazuje odgovarajuća poruka o grešci. Nakon uspješnog unosa, prikazuje se potvrda i korisnik se vraća na početni izbornik.

Posljednji modul omogućuje generiranje izvještaja i slanje obavijesti. Korisnik može generirati izvještaje o napretku odabirom projekta i vremenskog razdoblja, nakon čega sustav dohvaća relevantne podatke (nadzore, zadatke i statuse) i izrađuje izvještaj. Također, omogućeno je slanje obavijesti – bilo automatski (npr. temeljem rokova) ili ručno unosom poruke – prema odabranim korisnicima. Svaka aktivnost završava prikazom potvrde i povratkom na izbornik.

Dijagram prikazuje sve navedene tokove, uključujući razgranavanja (odluke), interakcije s bazom podataka i krajnje ishode aktivnosti. Sustav je strukturiran tako da se sve funkcionalnosti logički vraćaju na glavni izbornik, čime se korisniku omogućava kontinuirano kretanje kroz aplikaciju bez potrebe za ponovnom prijavom ili izlaskom iz sustava.

1.2. Slučajevi korištenja

Naziv slučaja korištenja: Upravljanje projektima	ID: 1	Prioritet: Visok
Glavni sudionik: Voditelj projekta	Tip slučaja korištenja: Osnovni	
Sudionici: Voditelj projekta – želi unositi, pratiti i ažurirati projektne podatke Sustav – mora evidentirati i povezivati projektne entitete		
Kratki opis: Slučaj korištenja opisuje kako voditelj projekta kreira i ažurira informacije o projektima.		
Tok događaja: 1. Voditelj projekta otvara modul za upravljanje projektima 2. Unosi naziv, opis, rokove i dodjeljuje članove tima 3. Sustav sprema projekt u bazu podataka 4. Projekt se prikazuje na nadzornoj ploči		
Alternativni/izuzetni troškovi: 3a. Ako nedostaju obavezna polja, sustav prikazuje grešku i traži unos		

Naziv slučaja korištenja: Upravljanje zadacima	ID: 2	Prioritet: Visok
Glavni sudionik: Voditelj projekta	Tip slučaja korištenja: Osnovni	
Sudionici: Voditelj – dodjeljuje zadatke Projektant – prima i ažurira status Sustav – pohranjuje i šalje obavijesti		
Kratki opis: Opisuje kako se zadaci unose, dodjeljuju i prate kroz sustav.		
Tok događaja: 1. Voditelj odabire projekt 2. Kreira novi zadatak s opisom, rokom i prioritetom 3. Dodjeljuje ga projektantu 4. Sustav pohranjuje i šalje obavijest		
Alternativni/izuzetni troškovi: 2a. Ako nije odabran korisnik, zadatak ostaje nedodijeljen		

Naziv slučaja korištenja: Upravljanje dokumentacijom	ID: 3	Prioritet: Visok
Glavni sudionik: Projektant	Tip slučaja korištenja: Osnovni	
Sudionici: Projektant – dodaje nacрте i opise Voditelj – pregledava dokumente Sustav – verzionira i povezuje s projektima		
Kratki opis: Projektant dodaje nove dokumente, unosi verzije i povezuje ih s projektima.		
Tok događaja: 1. Projektant odabire projekt 2. Klikne na 'Dodaj dokument' 3. Učita datoteku, unese metapodatke 4. Sustav povezuje dokument s projektom		
Alternativni/izuzetni troškovi: 3a. Ako dokument već postoji, korisnik unosi novu verziju		

Naziv slučaja korištenja: Generiranje izvještaja	ID: 4	Prioritet: Visok
Glavni sudionik: Voditelj projekta	Tip slučaja korištenja: Osnovni	
Sudionici: Voditelj projekta – želi automatski generirane izvještaje Sustav – prikuplja podatke iz svih modula		
Kratki opis: Slučaj korištenja opisuje kako sustav generira izvještaje na temelju podataka o projektima, nadzoru i zadacima.		
Tok događaja: 1. Voditelj otvara modul za izvještaje 2. Odabire projekt i vremenski period 3. Sustav dohvaća podatke iz projekata, zadataka i nadzora 4. Generira izvještaj u PDF obliku		
Alternativni/izuzetni troškovi: 3a. Ako nedostaju podaci, sustav prikazuje upozorenje i generira djelomični izvještaj		

Naziv slučaja korištenja: Slanje obavijesti	ID: 5	Prioritet: Srednji
Glavni sudionik: Sustav	Tip slučaja korištenja: Uključeni	
Sudionici: Sustav – automatski informira korisnike Korisnici – žele biti pravovremeno informirani		
Kratki opis: Slučaj korištenja opisuje automatsko slanje obavijesti korisnicima o važnim događajima (npr. promjena zadatka, kašnjenje).		
Tok događaja: 1. Sustav detektira događaj (npr. novi zadatak, promjena roka) 2. Prepoznaje korisnika kojem je događaj relevantan 3. Šalje obavijest putem e-maila i/ili aplikacije		
Alternativni/izuzetni troškovi: 3a. Ako korisnik nema važeći kontakt, obavijest ostaje neisporučena		

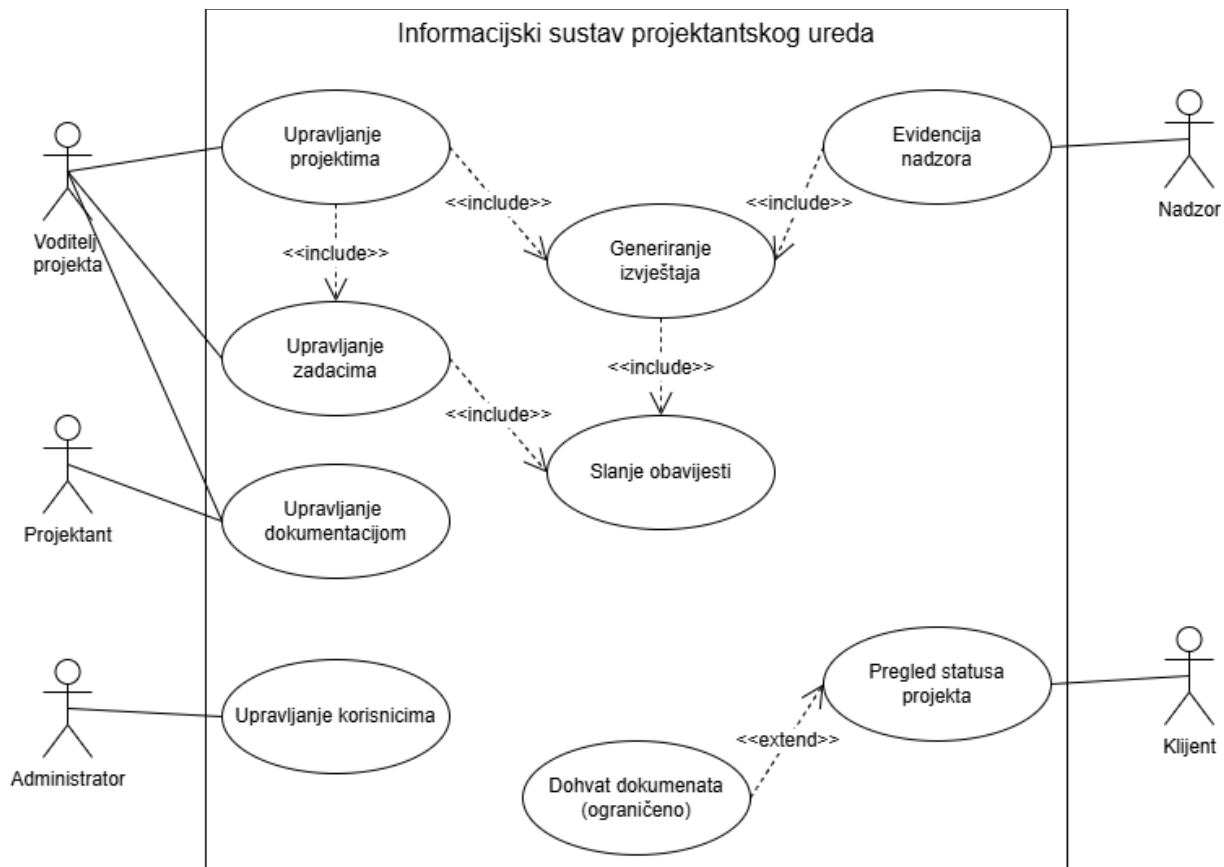
Naziv slučaja korištenja: Evidencija nadzora	ID: 6	Prioritet: Visok
Glavni sudionik: Nadzor	Tip slučaja korištenja: Osnovni	
Sudionici: Nadzorno osoblje – želi brzo unijeti bilješke s terena Voditelj – koristi podatke za izvještaje Sustav – mora pohraniti nadzorni zapis		
Kratki opis: Unos zapisnika i fotografija s nadzora na terenu, povezano s konkretnim projektom.		
Tok događaja: 1. Nadzor otvara evidenciju nadzora 2. Unosi datum, lokaciju i bilješke 3. Prilaže fotografije 4. Sustav pohranjuje zapis		
Alternativni/izuzetni troškovi: 2a. Ako nisu uneseni ključni podaci, sustav ne dopušta spremanje		

Naziv slučaja korištenja: Upravljanje korisnicima	ID: 7	Prioritet: Srednji
Glavni sudionik: Administrator	Tip slučaja korištenja: Osnovni	
Sudionici: Administrator – upravlja korisničkim pristupima Sustav – provodi autentifikaciju i autorizaciju		
Kratki opis: Omogućuje administraciji dodavanje, izmjenu i deaktivaciju korisničkih računa.		
Tok događaja: 1. Administrator otvara sučelje za korisnike 2. Dodaje ili uređuje korisnički račun 3. Postavlja razinu pristupa 4. Sustav sprema podatke i aktivira korisnika		
Alternativni/izuzetni troškovi: 2a. Ako korisnik već postoji, sustav onemogućava dupliciranje		

Naziv slučaja korištenja: Pregled statusa projekta	ID: 8	Prioritet: Srednji
Glavni sudionik: Klijent	Tip slučaja korištenja: Osnovni	
Sudionici: Klijent – želi uvid u tijek projekta Sustav – mora ograničiti prikaz prema pravima		
Kratki opis: Klijent može pregledati status projekta i pregledati sažetak aktivnosti.		
Tok događaja: 1. Klijent se prijavi u sustav 2. Odabere projekt kojem ima pristup 3. Sustav prikazuje faze, napredak i komentare		
Alternativni/izuzetni troškovi: 2a. Ako klijent nema pristup projektu, prikazuje se poruka o ograničenju		

Naziv slučaja korištenja: Dohvat dokumenata (ograničeno)	ID: 9	Prioritet: Nizak
Glavni sudionik: Klijent	Tip slučaja korištenja: Prošireni	
Sudionici: Klijent – želi preuzeti aktualne verzije dokumenata Sustav – mora ograničiti pristup samo na odobrene dokumente		
Kratki opis: Klijent može preuzeti samo određene verzije dokumenata vezane uz svoj projekt.		
Tok događaja: 1. Klijent pregledava status projekta 2. Klikne na poveznicu za dokument 3. Sustav provjerava ovlaštenje 4. Dokument se preuzima u PDF formatu		
Alternativni/izuzetni troškovi: 3a. Ako dokument nije dostupan ili klijent nema pravo, sustav odbija preuzimanje		

1.3. Dijagram slučajeva korištenja

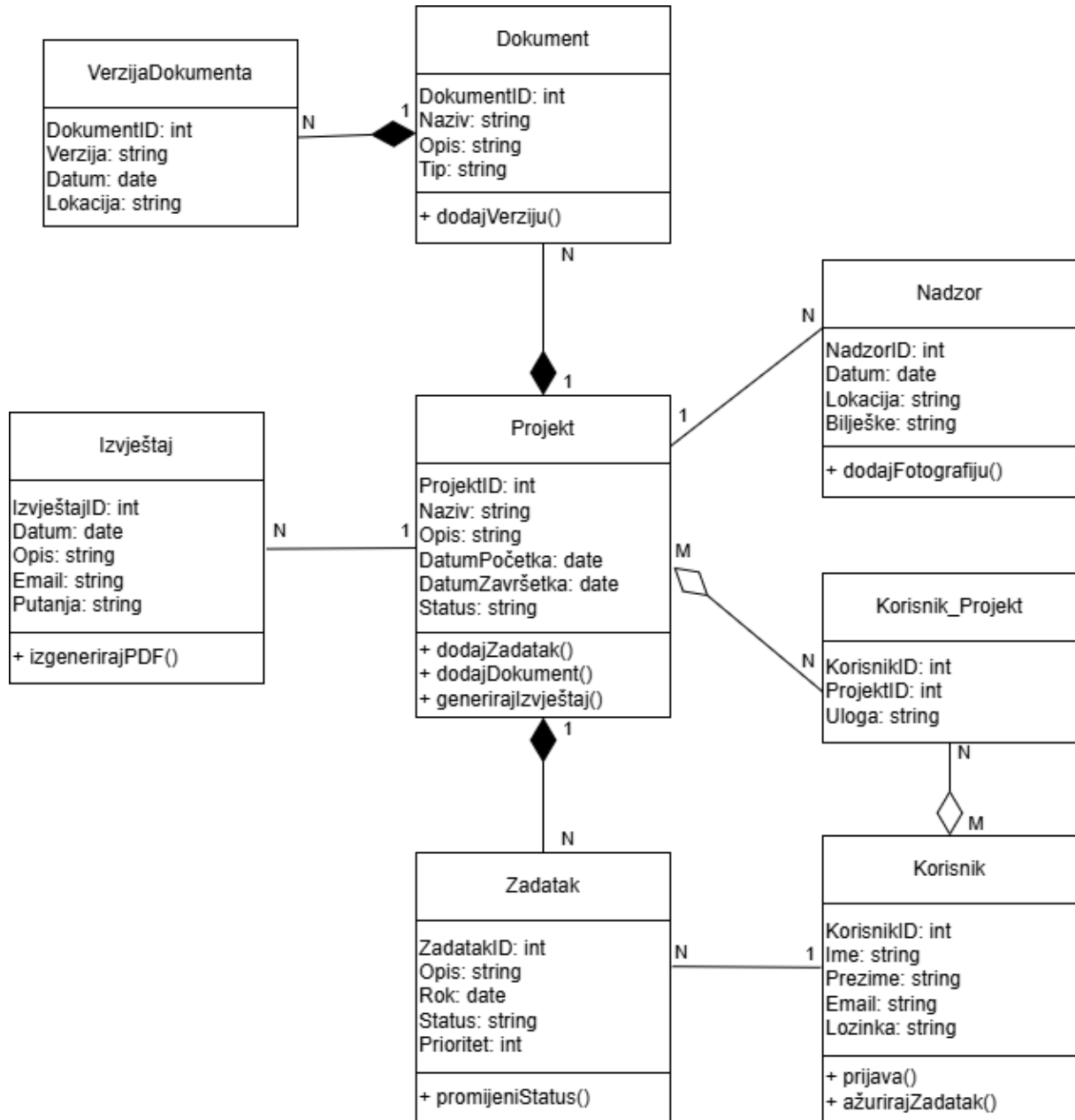


1.4. CRC kartica visoke razine

Razred	Odgovornost	Suradnici
Projekt	<ul style="list-style-type: none"> -Kreira i pohranjuje osnovne podatke o projektu -Povezuje se sa zadacima, dokumentima, nadzorima i izvještajima - Omogućuje pridruživanje korisnika s različitim ulogama 	Zadatak, Dokument, Nadzor, Izvještaj, Korisnik_Projekt
Korisnik	<ul style="list-style-type: none"> -Pristupa sustavu putem prijave -Obavlja i ažurira zadatke - Sudjeluje u više projekata kroz definirane uloge 	Zadatak, Projekt, Korisnik_Projekt
Zadatak	<ul style="list-style-type: none"> -Pohranjuje opis, rok, status i prioritet -Povezuje korisnika i projekt 	Korisnik, Projekt
Dokument	<ul style="list-style-type: none"> -Predstavlja dokumente vezane uz projekte -Omogućuje verzioniranje 	Projekt, VerzijaDokumenta
Izvještaj	<ul style="list-style-type: none"> -Generira izvještaje o napretku projekta -Sadrži poveznicu na PDF 	Projekt, Zadatak, Nadzor, Dokument
Korisnik_Projekt	<ul style="list-style-type: none"> - Omogućuje pridruživanje korisnika na projekt s određenom ulogom - Pohranjuje ulogu korisnika na pojedinom projektu (npr. voditelj, projektant, nadzor) 	Korisnik, Projekt

1. Model arhitekture

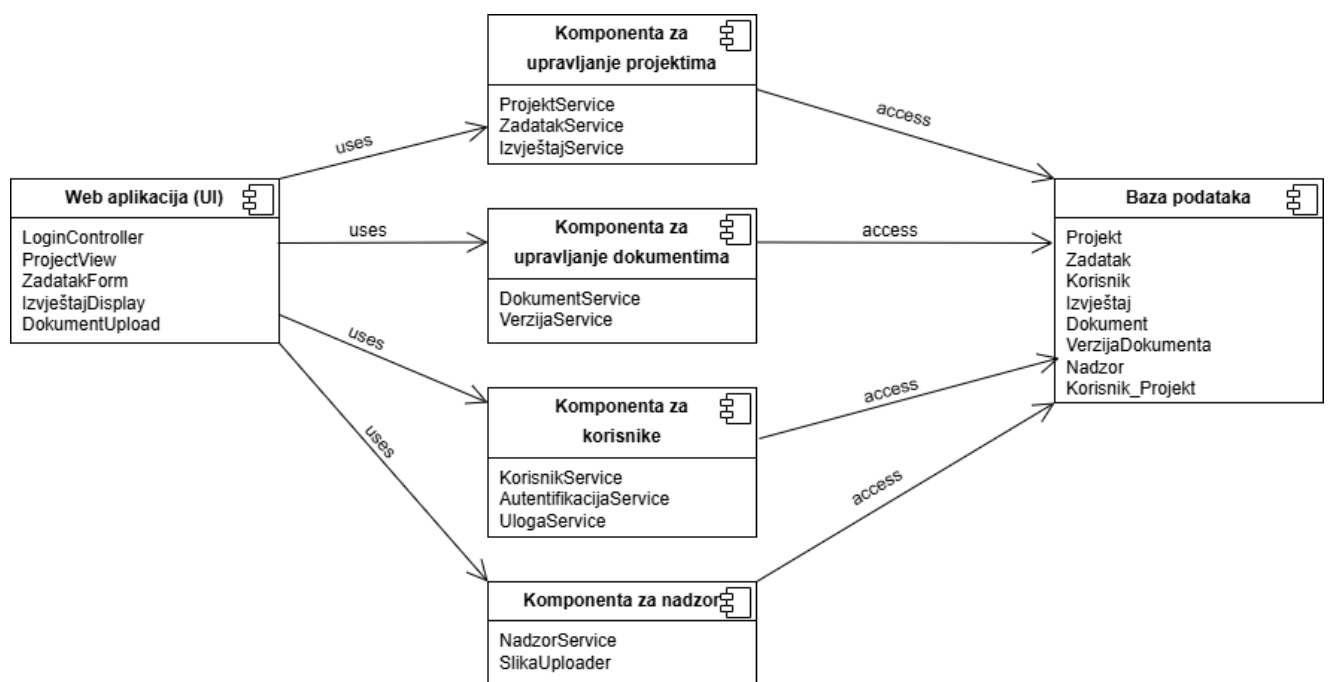
1.1. Dijagram razreda



Dijagram razreda prikazuje osnovnu objektno-orijentiranu strukturu informacijskog sustava za projektantski ured. Model se temelji na prethodno definiranim CRC karticama i obuhvaća ključne klase, njihove atribute, metode te odnose među njima.

- **Projekt** je centralna klasa sustava i povezana je s ostalim klasama poput Zadatak, Dokument, Izvještaj i Nadzor. Svaki projekt može imati više zadataka, dokumenata i izvještaja, a sustav omogućuje operacije kao što su dodajZadatak() i generirajIzvještaj().
- Klasa **Zadatak** definira opis posla unutar projekta, sa statusom, rokom i prioritetom. Uključena je metoda promijeniStatus() za upravljanje životnim ciklusom zadatka.
- Klasa **Dokument** sadrži osnovne podatke o dokumentima, dok se njihove verzije bilježe kroz povezanu klasu **VerzijaDokumenta**. Time je omogućeno verzioniranje putem metode dodajVerziju().
- Klasa **Izvještaj** omogućuje pohranu i generiranje PDF izvještaja vezanih uz projekt putem metode izgenerirajPDF().
- Klasa **Nadzor** koristi se za unos terenskih bilješki, uključujući datum i lokaciju nadzora. Sadrži metodu dodajFotografiju() kao reprezentativnu funkcionalnost.
- Klasa **Korisnik** predstavlja sve korisnike sustava (voditelji, projektanti, nadzor) te uključuje metodu prijava() i ažurirajZadatak().
- Veza između korisnika i projekata modelirana je kroz pomoćnu klasu **Korisnik_Projekt**, koja definira ulogu korisnika unutar pojedinog projekta (npr. „voditelj“, „projektant“).

1.2. Dijagram komponenti s reprezentativnim klasama



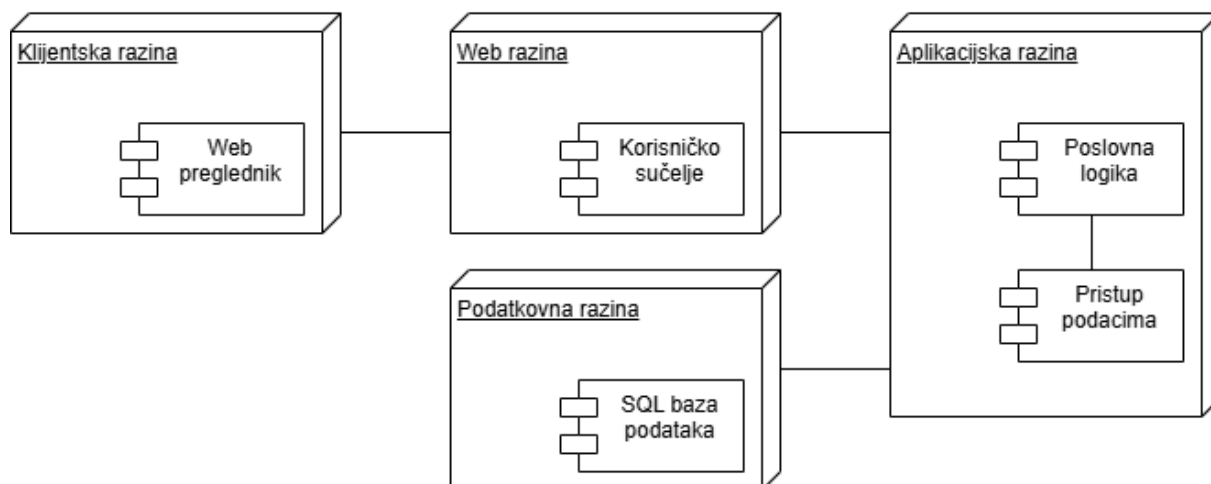
Dijagram komponenti prikazuje arhitekturu informacijskog sustava za projektantski ured u građevinskom poduzeću. Sustav je podijeljen u više logičkih komponenti koje zajedno omogućuju potpunu funkcionalnost aplikacije. Središnji element dijagrama je web aplikacija (UI) koja predstavlja korisničko sučelje i služi kao početna točka interakcije korisnika sa sustavom. Web aplikacija sadrži više prikaza i kontrolera, kao što su LoginController, ProjectView, ZadatakForm, IzvještajDisplay i DokumentUpload, te koristi usluge svih ostalih komponenti u sustavu.

Komponente su funkcionalno podijeljene prema području odgovornosti. Komponenta za upravljanje projektima obuhvaća servise ProjektService, ZadatakService i IzvještajService, koji upravljaju logikom vezanom uz kreiranje i održavanje projekata, zadataka i izvještaja. Komponenta za upravljanje dokumentima uključuje DokumentService i VerzijaService, a njezina je svrha upravljanje dokumentima i njihovim verzijama. Nadalje, komponenta za korisnike zadužena je za upravljanje korisničkim računima, autentifikaciju i dodjelu uloga te sadrži servise KorisnikService, AutentifikacijaService i UlogaService. Komponenta za nadzor omogućuje evidentiranje i spremanje nadzornih podataka kroz servise NadzorService i SlikaUploader.

Sve servisne komponente pristupaju zajedničkoj bazi podataka, koja sadržava tablice za sve ključne entitete sustava, uključujući Projekt, Zadatak, Korisnik, Izvještaj, Dokument, VerzijaDokumenta, Nadzor i Korisnik_Projekt. Povezanost među komponentama je jasno označena: web aplikacija koristi servisne komponente (označeno kao uses), dok sve servisne komponente pristupaju bazi podataka radi pohrane i dohvaćanja podataka (označeno kao access).

Ovakva arhitektura omogućuje dobru organizaciju sustava, olakšava njegovo održavanje i proširivost, te jasno odvaja korisnički, poslovni i podatkovni sloj. Time se postiže modularnost i učinkovitost, što je ključno za informacijski sustav ovog tipa.

1.3. Dijagram ugradnje s komponentama



Dijagram ugradnje informacijskog sustava projektantskog ureda prikazuje kako su softverske komponente sustava raspoređene na fizičkim razinama te kako međusobno komuniciraju. Sustav je organiziran kroz četiri razine: klijentsku, web, aplikacijsku i podatkovnu.

Na klijentskoj razini nalazi se web preglednik koji korisnici koriste za pristup sustavu putem internetskog sučelja. Ova razina omogućava prikaz korisničkog sučelja i posredovanje korisničkih zahtjeva prema aplikacijskoj logici.

Web razina sadrži korisničko sučelje, odnosno vizualni sloj aplikacije, koji prima korisničke zahtjeve i prosljeđuje ih u pozadinu aplikacije. Osnovne funkcije koje se ovdje odvijaju uključuju prikaz podataka, unos novih informacija te validaciju unosa.

Aplikacijska razina obuhvaća poslovnu logiku i pristup podacima. Poslovna logika upravlja servisima kao što su ProjektService, ZadatakService, KorisnikService, koji upravljaju stvaranjem, uređivanjem i praćenjem ključnih entiteta sustava. Pristup podacima omogućuju servisi poput DokumentService, IzvještajService, VerzijaService i NadzorService, koji omogućavaju dohvat i pohranu podataka u bazu, uključujući verzioniranje dokumenata i upravljanje izvještajima.

Na podatkovnoj razini nalazi se SQL baza podataka, koja sadržava sve tablice sustava: Projekt, Zadatak, Korisnik, Izvještaj, Dokument, VerzijaDokumenta, Nadzor, Korisnik_Projekt. Ova

baza predstavlja središnje mjesto za trajno čuvanje svih podataka unutar sustava, a pristupa joj se isključivo putem aplikacijskih servisa.

Ovako organizirana arhitektura omogućava jasnu separaciju odgovornosti među razinama, povećava preglednost sustava, olakšava njegovo održavanje i omogućuje jednostavno proširivanje funkcionalnosti u budućnosti.

1. Upravljanje projektom

1.1. Metodologija

Za razvoj informacijskog sustava za projektantski ured građevinskog poduzeća odabrana je Waterfall metodologija. Riječ je o tradicionalnom modelu razvoja softvera koji se odvija kroz uzastopne faze: analiza, dizajn, razvoj, testiranje i implementacija. Ova metodologija je prikladna jer su zahtjevi sustava jasno definirani na početku projekta i nema potrebe za čestim promjenama tijekom implementacije. Također, omogućuje dobru dokumentiranost svake faze, što je važno za transparentnost i održavanje sustava, osobito u okruženju gdje su uključeni stručnjaci iz različitih tehničkih profila (inženjeri, projektanti, nadzornici).

1.2. Sastav ekipe

Razvoj sustava uključuje tim sastavljen od ukupno sedam članova, raspoređenih prema specifičnim ulogama:

- **Voditelj projekta (1 član)** – odgovoran za planiranje, koordinaciju tima, nadzor napretka i donošenje ključnih odluka. Njegov angažman predviđen je u manjem postotku, otprilike 10% radnog vremena, jer se većina aktivnosti delegira na članove tima.
- **Analitičar sustava (1 član)** – zadužen za prikupljanje zahtjeva, komunikaciju s korisnicima i definiranje funkcionalnosti sustava. Njegov angažman je najintenzivniji u početnim fazama, oko 30% radnog vremena.
- **Programeri (2 člana)** – implementiraju backend i frontend funkcionalnosti, provode testiranja i uklanjaju pogreške. Njihov angažman traje kroz cijeli razvoj i testiranje te iznosi oko 50% po osobi.
- **Dizajner baze podataka (1 član)** – dizajnira i implementira bazu podataka, modelira odnose među entitetima i osigurava integritet podataka. Uključen je s oko 40% radnog vremena.
- **Tester (1 član)** – obavlja testiranje funkcionalnosti sustava, prijavljuje greške i surađuje s programerima na ispravcima. Najviše je angažiran u završnim fazama (50%).
- **Dokumentacijski asistent (1 član)** – izrađuje tehničku dokumentaciju, korisničke upute i zapisnike o fazama projekta. Uključen je kraće, oko 20% radnog vremena, posebno tijekom završnih faza i pripreme dokumentacije.

1.3. Vremenski raspored i projektne faze

Projekt je podijeljen u pet faza koje slijede logički slijed razvoja:

1. **Inicijalna analiza** – u prvoj fazi tim prikuplja zahtjeve korisnika i analizira postojeće stanje. Analitičar sustava vodi ovu fazu, uz potporu voditelja projekta. Faza traje oko tjedan dana.
2. **Dizajn sustava** – definiraju se arhitektura sustava, konceptualni i logički modeli podataka, te izgled korisničkog sučelja. Uključeni su analitičar, voditelj, te dizajner baze podataka. Ova faza također traje tjedan dana.
3. **Razvoj sustava** – programeri implementiraju sve funkcionalnosti definirane u specifikaciji. Voditelj projekta nadzire aktivnosti, a dizajner baze još jednom validira strukturu baze. Ova faza traje dva tjedna.
4. **Testiranje i ispravci** – provodi se interno testiranje svih modula sustava. Tester i programeri surađuju na ispravljanju grešaka. Faza traje tjedan dana.
5. **Implementacija i obuka korisnika** – sustav se postavlja u produkcijsko okruženje, korisnici se obučavaju, a dokumentacija se završava. Svi članovi tima su djelomično uključeni u ovoj fazi, posebno voditelj projekta, tester i dokumentacijski asistent. Faza također traje tjedan dana.

1.4. Angažman resursa po fazama

Tijekom projekta, svi članovi tima sudjeluju u fazama prema specifičnoj ulozi i intenzitetu angažmana. Voditelj projekta je prisutan u svakoj fazi u manjem postotku, s ciljem kontrole i odlučivanja. Analitičar je ključan u prve dvije faze, nakon čega se njegovo sudjelovanje smanjuje. Programeri sudjeluju u fazama razvoja i testiranja, dok se dizajner baze aktivno uključuje u fazu dizajna i razvoja. Tester i dokumentacijski asistent najviše su angažirani u završnim fazama projekta.

Na taj način projekt zadržava optimalan angažman svih članova tima bez nepotrebnog preklapanja odgovornosti, uz osiguranje da se sve aktivnosti odvijaju pravovremeno i učinkovito.

Faza	Voditelj	Analitičar	Programeri	Dizajner baze	Tester	Dokumentacija
Inicijalna analiza	10%	30%	-	-	-	-

Dizajn sustava	10%	30%	-	40%	-	-
Razvoj sustava	10%	-	50%	40%	-	-
Testiranje i ispravci	10%	-	50%	-	50%	-
Implementacija i dokument	10%	-	20%	-	30%	20%