

eUprava: Mikroservisni sistem za registraciju vozila

Andrija Matijasević

Fakultet tehničkih nauka

Univerzitet u Novom Sadu

Trg Dositeja Obradovića 6, 21000 Novi Sad

matijasevic.sr53.2021@uns.ac.rs

Sažetak—Proces registracije vozila u Republici Srbiji tradicionalno zahteva fizičku prisutnost građana u policijskim stanicama Ministarstva unutrašnjih poslova, što rezultuje gužvama i dugim čekanjem. Digitalizacija ovog procesa kroz platformu eUprava omogućila bi građanima da podnesu zahteve za registraciju vozila online, prate njihov status, i budu automatski obavešteni o isteku registracije. Ovaj rad predstavlja razvoj sistema koji replicira funkcionalnosti MUP-ovog portala koristeći mikroservisnu arhitekturu. Sistem omogućava građanima kreiranje vozila, podnošenje zahteva za registraciju sa potrebnom dokumentacijom, iniciranje prenosa vlasništva i još dosta drugih zahteva. Zaposleni MUP-a mogu pregledati zahteve, proveriti vozila kod saobraćajne policije, i odobriti ili odbiti registracije. Automatski sistem obaveštava korisnike putem email-a o odobrenju zahteva ili isteku registracije. Svaki servis sistema je nezavisno, ima sopstvenu bazu podataka, i komunicira sa drugim servisima putem standardnih web interfejsa. Korisnici se prijavljuju jednom i mogu pristupiti svim funkcijama sistema bez ponovnog unošenja kredencijala. Celokupan sistem je pakovan u kontejnere što omogućava lako pokretanje i razmeštanje.

Ključne reči—registracija vozila; eUprava; digitalizacija javnih usluga; mikroservisi; distribuirani sistemi

1.Uvod

Proces registracije vozila u Republici Srbiji tradicionalno zahteva fizičku prisutnost građana u policijskim stanicama Ministarstva unutrašnjih poslova. Građani moraju doneti originalnu dokumentaciju (polisu osiguranja, potvrdu o tehničkom pregledu, ličnu kartu), čekati u redovima koji mogu trajati satima, i vratiti se nakon nekoliko dana kako bi preuzeli registracione tablice. Ovaj proces je naročito nepraktičan za starije osobe ili građane koji žive daleko od policijskih stanica. Dodatno, građani često nisu blagovremeno obavešteni o isteku registracije, što rezultuje kaznama ili hitnom obnovom.

Ministarstvo unutrašnjih poslova Republike Srbije kroz platformu eUprava [1] omogućava zakazivanje termina i pristup osnovnim informacijama, ali sam proces nekih zahteva i dalje zahteva fizičku prisutnost. U kontekstu sve veće digitalizacije javnih usluga, ovaj proces predstavlja prostor za značajno unapređenje.

Ovaj rad predstavlja razvoj sistema koji replicira funkcionalnosti MUP-ovog portala za registraciju vozila, koristeći savremene tehnologije i mikroservisnu arhitekturu. Cilj projekta je demonstrirati primenu principa razdvajanja odgovornosti, nezavisnog razvoja i razmeštanja servisa, kao i implementaciju međuservisne komunikacije u kontekstu e-government sistema.

Sistem omogućava neke od funkcionalnosti sa pravog MUP-ovog portala, kao sto su registracija vozila, otpremljivanje dokumenata potrebnih za potrebne funkcionalnosti, pregled i odobravanje/odbijanje zahteva od strane MUP zaposlenih, prenos vlasništva vozila i tako dalje.

2. Srodna istraživanja

2.1. Elektronske usluge u javnoj upravi

Digitalizacija javnih servisa je globalni trend koji ubrzava efikasnost državne uprave i smanjuje troškove. Estonija je pionir u implementaciji e-government sistema sa 99% javnih usluga dostupnih online [2]. Njihov pristup baziran na X-Road platformi omogućava siguran razmenu podataka između različitih državnih institucija kroz standardizovane API interfejse, što je konceptualno slično mikroservisnoj arhitekturi primenjenoj u ovom projektu.

Sistem e-Uprava u Hrvatskoj [3] takođe omogućava građanima pristup različitim uslugama kroz jedinstvenu tačku pristupa, koristeći nacionalni autentifikacioni sistem (NIAS). Njihovo iskustvo pokazuje da centralizovana autentifikacija smanjuje administrativno opterećenje za 60% i povećava zadovoljstvo korisnika.

2.2. Mikroservisne arhitekture u državnim sistemima

Mikroservisi predstavljaju arhitekturni stil koji strukturira aplikaciju kao kolekciju malih, nezavisnih servisa organizovanih oko poslovnih mogućnosti [4]. Svaki servis je samostalno razmeštiva komponenta koja komunicira sa drugim servisima kroz lage mehanizme, najčešće HTTP REST API.

Netflix i Amazon su među prvima usvojili mikroservisnu arhitekturu za svoje platforme, dok je njena primena u državnim institucijama relativno novija. Digitalne platforme javnog sektora u Velikoj Britaniji koriste labavo povezane servisne arhitekture koje omogućavaju nezavisne izmene servisa, visoku dostupnost i skalabilnost sistema pod opterećenjem [5].

Ključne prednosti mikroservisa u kontekstu državnih sistema su:

- Nezavisnost timova - različiti timovi mogu raditi na različitim servisima
- Otpornost na greške - pad jednog servisa ne dovodi do pada celog sistema
- Skalabilnost - moguće je skalirati samo opterećene servise
- Tehnološka sloboda - svaki servis može koristiti najpogodniju tehnologiju

Međutim, mikroservisi donose i izazove:

- Kompleksnost distribuiranih sistema
- Potreba za sofisticiranim monitoring alatima
- Upravljanje transakcijama koje zahvataju više servisa

3. Specifikacija zahteva

3.1. Projektni zahtevi

Zahtevi za izradu projekta postavljeni od strane profesora su sledeći:

Arhitekturni zahtevi:

- Svaki član tima mora da ima poseban mikroservis
- Docker kontejnerizacija je obavezna za sve servise
- Sistem mora imati centralizovanu autentifikaciju sa Single Sign-On (SSO) metodom

Komunikacija i integracija:

- Servisi moraju koristiti REST API za međusobnu komunikaciju
- Neophodno je implementirati minimum 3 razmene podataka između servisa

Funkcionalnost:

- Svaki servis mora imati minimum 5 funkcionalnosti izvan osnovnih CRUD operacija
- Svaki servis mora imati sopstvenu bazu podataka

Version control:

- Git repozitorijum mora biti javan
- Celokupan kod mora biti na main grani pre odbrane projekta

4. Specifikacija dizajna

4.1. Arhitektura Sistema

Sistem je implementiran kao mikroservisna arhitektura sa četiri nezavisna servisa:

1. AuthService

- Upravljanje korisnicima (registracija, login, profil)
- Generisanje i validacija JWT tokena
- Upravljanje ulogama (User/Admin)
- Baza: AuthDb

2. VehicleService

- Upravljanje vozilima (CRUD operacije)
- Upravljanje zahtevima za registraciju
- Upravljanje prenosima vlasništva
- Istorija vlasništva
- Baza: VehicleDb

3. NotificationService

- Slanje email obaveštenja putem SMTP
- Istorija poslanih obaveštenja
- Ponovni pokušaj neuspelih obaveštenja
- Baza: NotificationDb

4. TrafficPoliceService

- Provera vozila za kazne i kradju
- Evidencija saobraćajnih prekršaja
- Obaveštavanje o novim registracijama - Koristi hardkodirane podatke (bez baze)

5. Implementacija

Korišćene tehnologije:

Backend:

- ASP.NET Core 10 Web API za izradu API [6]
- Entity Framework Core 9 za lakse upravljanje podataka sa bazom podataka [7]
- MailTrap za email notifikacije [8]

Baze podataka:

- Microsoft SQL Server 2022 [9]

Frontend:

- Angular 20 za razvoj frontend komponenti [10]
- Tailwind v4 za stilizovanje frontend komponenti [11]
- TypeScript 5.6 za pisanje koda sa manje gresaka, strogo tipiziran, lakse odrzavanje [12]

DevOps:

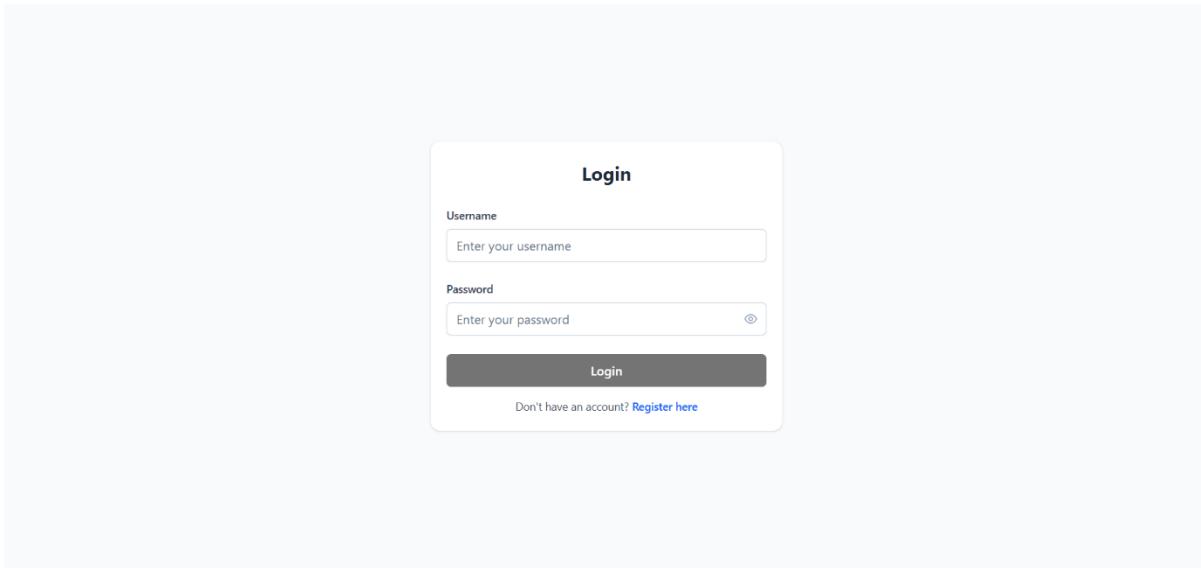
- Docker za konterizaciju [13]

- Git za version control

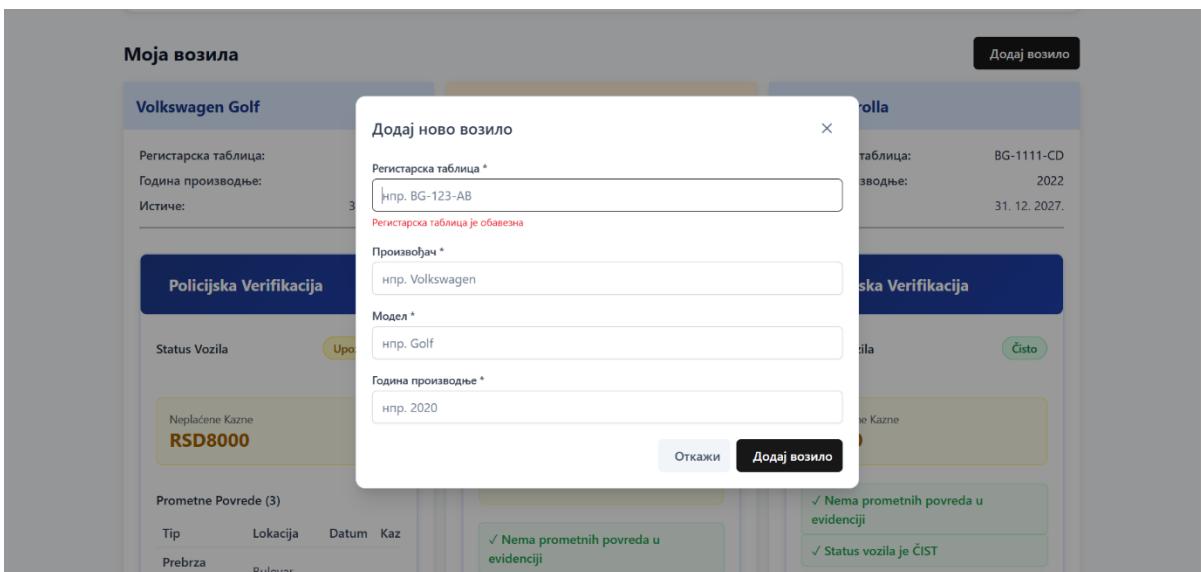
6. Demonstracija

6.1. Tok registracije vozila

Korisnik pristupa aplikaciji i ima login formu, ako nema nalog, moze otici na formu za registraciju.



Korisnik zatim kreira vozilo popunjavajuci formu sa osnovnim podacima.



Nakon kreiranja vozila, korisnik može podneti zahtev za registraciju. Bira tip zahteva (Nova registracija ili Obnova) i upload-uje potrebne dokumente

Упис у јединствени регистар возила

Подношење захтева за регистрацију

Изаберите возило *

BG-1111-CD

Датум техничког прегледа *

Изаберите датум

Технички преглед не сме бити старији од 30 дана

Потребна документа

Доказ о осигуранју *

+ Изаберите документ

Доказ о техничком прегледу *

+ Изаберите документ

Доказ о идентитету *

+ Изаберите документ

Za novu registraciju potrebni su (po uzoru na MUP sajt):

- Osiguranje (Insurance)
- Tehnički pregled (Inspection)
- Lična karta (Identity Document)

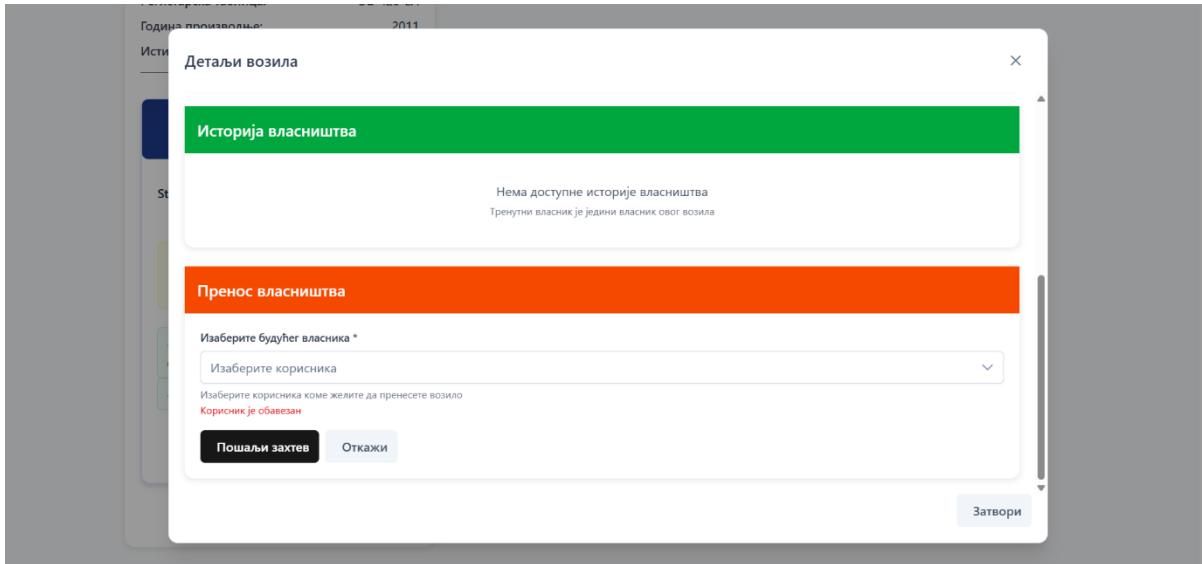
Administrator (zaposleni MUP-a) pregledava zahtev i odlučuje da li će ga odobriti ili odbiti:

The screenshot shows the 'Zahativi za registraciju vozila' (Vehicle Registration Requests) section of the MUP website. At the top, there's a navigation bar with the MUP logo, the text 'eУправа - Регистрација возила', and links for 'Захтеви за регистрацију', 'Преноси возила', 'Добродошли, admin', and 'Одјава'. Below the navigation, a blue header bar says 'Захтеви за регистрацију возила'. A sub-header 'Преглед захтева' is followed by a table with a single row of data.

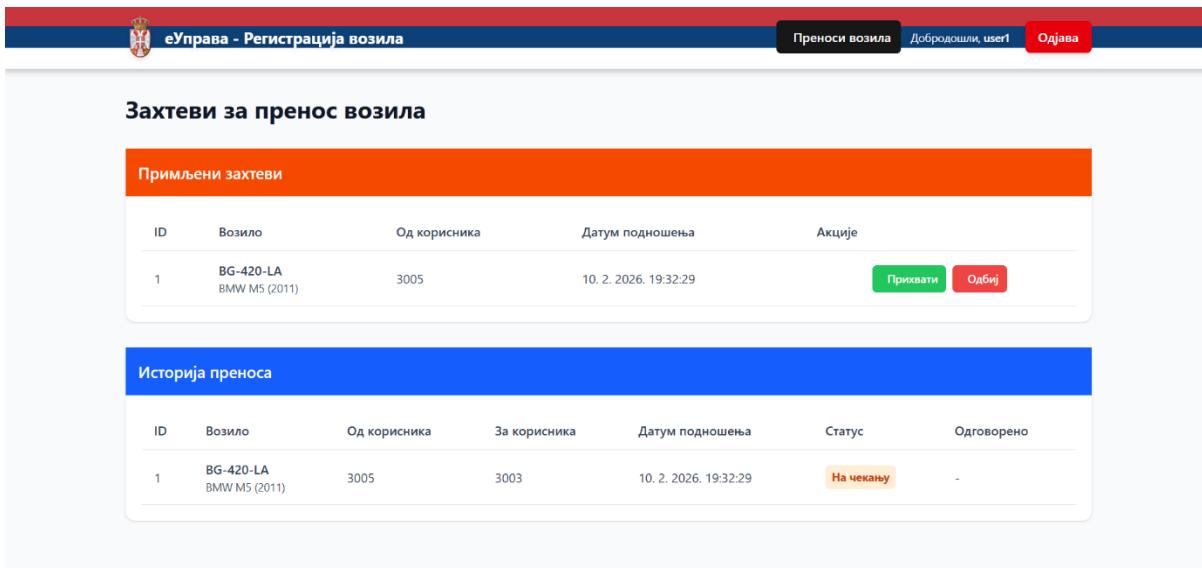
ID	Тип	Возило	Власник	Датум техничког прегледа	Статус	Поднето	Акције
2	Нова	BG-420-LA BMW M5 (2011)	admin	9. 2. 2026.	На чекању	10. 2. 2026. 19:24:22	<input type="button" value="Одобрни"/> <input type="button" value="Одбији"/>

6.2. Prenos vlasništva

Trenutni vlasnik inicira zahtev za prenos vlasništva na drugog korisnika.



Ciljni korisnik dobija zahtev za prenos vozila i može prihvati ili odbiti zahtev.



6.3. Automatska obaveštenja o isteku registracije

Korisnici čije vozilo ima registraciju koja ističe u narednih 30 dana dobijaju email:

The screenshot shows the Mailtrap interface. On the left, there's a sidebar with navigation links like Home, Transactional, API/SMTP, Sandboxes (selected), Promotional, Campaigns, Automations, Contacts, General, Sending Domains, Templates, Organization, Integrations, Billing, and Settings. The main area displays a list of test emails under the 'Sandbox' section. One email is highlighted: 'Vehicle Registration Expiring Soon' sent to <user1@gmail.com> a minute ago. The preview window shows the email content: 'eUprrava Notification' with the message 'Your vehicle registration for BG-7777-GH will expire on 2026-02-26. That's in 15 days. Please renew your registration to avoid penalties.' Below the preview, it says 'This is an automated notification from eUprrava Vehicle Registration System.'

6.4. Izmena tablice

Korisnik može zatražiti promenu registarskih tablica za svoje vozilo u slučaju oštećenja, gubitka ili krađe tablica. Proces zahteva unos novog broja tablica i razloga za promenu.

The screenshot shows a form titled 'Унесите детаље за промену таблице'. It has several input fields:

- 'Изаберите возило *': A dropdown menu showing 'Toyota Corolla (BG-1111-CD)'.
- 'Тренутна регистарска таблица': An input field containing 'BG-1111-CD'.
- 'Нова регистарска таблица *': An input field containing 'LA-6942-ZA'. Below it, a note says 'Формат: BG-1234-AB (2 слова - 4 цифре - 2 слова)'.
- 'Разлог за промену *': A dropdown menu showing 'Изгубљена таблица'.
- 'Верификација': A placeholder for a signature, with the text 'Ваш потпис *' above it. A handwritten signature 'Andrija M.' is shown.

Korisnik dobija PDF dokument sa izmenama.

Potvrda o promeni registrarske tablice

Datum: 10.2.2026 Vreme: 20:35
Referentni broj: CP-1770752120163

Podaci o korisniku

Ime i prezime:	user1
ID korisnika:	3003

Podaci o vozilu

Marka i model:	Toyota Corolla
Godina proizvodnje:	2022

Detalji promene

Trenutna tablica:	BG-1111-CD
Nova tablica:	LA-6942-ZA
Razlog za promenu:	Izgubljena tablica

Digitalni potpis



7. Zaključak

U radu je predstavljen razvoj mikroservisnog sistema za registraciju vozila inspirisanog MUP-ovim eUprava portalom. Sistem uspešno demonstrira primenu savremenih tehnologija, arhitekturnih principa u razvoju distribuiranih sistema.

Buduća unapređenja koja mislim da bi poboljsala korisnickog iskutvo ovakvih servisa:

Unapredjenja za korisnika sistema:

- Real time komunikacija putem chat-a, koristeci SignalR u .NET resenjima, ovo bi dalje poboljsalo ovakva online resanja da se ne mora dolaziti uzivo u ustanove eUprave
- Dodavanje Payment servisa za placanje usluga online, opet resave problem dolazanja uzivo u ustanove eUprave
- Mobilna aplikacija, moze se ostvariti korsteci .NET MAUI Framework koji se uklapa u ovo .NET resenje

Unapredjenja za developera sistema:

- Message queue za asinhronu komunikaciju, koristeci RabbitMQ/Kafka
- CI/CD pipeline, vise developersko poboljsanje, za automatsko testiranje i deployment, koristeci GitHub Actions
- API Gateway, za centralizovani nacin rutiranja zahteva, koristeci Ocelot u .NET resenjima

Sistem može poslužiti kao osnova za dalje proširivanje funkcionalnosti i integraciju sa drugim državnim institucijama kao što su Poreska uprava (za proveru dugovanja), Ministarstvo saobraćaja (za istoriju vozila).

Razvoj ovog projekta mi je pokazao stvari koje me interesuju i o kojima zelim dalje da ucim i da se razvijam, a to su mikroservisna arhitektura, distribuirani sistemi, docker kontejnerizacija, komunikacija izmedju servisa, baze podataka, .NET razvoj.

8. Reference

- [1] [Ministarstvo unutrašnjih poslova Republike Srbije, "Registracija vozila"](#)
- [2] [E-Estonia, "e-Government"](#)
- [3] [Vlada Republike Hrvatske, "e-Grđani"](#)
- [4] [Microservices architecture](#)
- [5] [GOV.UK, How Hackney Council built an API Platform.](#)
- [6] [ASP.NET Core Web Api Documentation](#)
- [7] [Entity Framework Core Documentation](#)
- [8] [MailTrap Documentation](#)
- [9] [Microsoft SQL Server Documenation](#)
- [10] [Angular Documentation](#)
- [11] [Tailwind CSS Documentation](#)
- [12] [TypeScript Documentation](#)
- [13] [Containerize a .NET app](#)