

**МОБИЛНА АПЛИКАЦИЈА ЗА ПРАЋЕЊЕ ЛОКАЦИЈЕ И АУТОМАТИЗАЦИЈУ
ИСПОРУКЕ ПОШИЉАКА КОРИШЋЕЊЕМ QR КОДОВА****MOBILE APPLICATION FOR LOCATION MONITORING AND AUTOMATION OF
SHIPMENT DELIVERY USING QR CODES**

Кристина Стојић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – РАЧУНАРСТВО И АУТОМАТИКА

Кратак садржај – У раду је представљено проширење постојећег информационог система који је намијењен запосленима у пошти, кроз развој нове мобилне апликације и интеграцију са постојећом веб апликацијом. Главни циљ рада је аутоматизовање праћења испоруке пошиљака и праћење локације поштара. Нова апликација омогућава поштарима да скенирају QR кодове пошиљака како би потврдили њихов статус након испоруке. Поред тога, апликација омогућава праћење локације у реалном времену.

Кључне речи: пошта, QR код, праћење локације, испорука пошиљака

Abstract – *The paper presents the extension of the existing information system intended for post office employees, through the development of a new mobile application and integration with the existing web application. The main goal of the work is to automate the tracking of shipment delivery and tracking the location of the postman. The new app allows postmen to scan QR codes on packages to confirm their status after delivery. In addition, the application allows real-time location tracking.*

Keywords: post office, QR code, location tracking, shipment delivery

1. УВОД

Пошта је предузеће чија је основна дјелатност пријем, пренос и достава пошиљака. Такође, обавља и додатне услуге попут платног промета, продаје разних артикала (мобилни телефони, SIM картице...), као и пружање услуга интернет провајдера и кабловског оператера [1].

Овај рад је настао као наставак на већ постојећи рад који обухвата информациони систем намијењен запосленима у пошти, са циљем да се унаприједи и поједноставе информациони системи исте. Постојећи систем побољшава прегледност и доступност података, олакшава и убрзава процес уноса уплата и пошиљака, те побољшава евиденцију тренутних статуса истих.

НАПОМЕНА:

Овај рад произтекао је из мастер рада чији ментор је био др Бранко Милосављевић, ред. проф

Главна мотивација за наставак овог пројекта лежи у потреби за даљим унапријеђењем ефикасности и продуктивности поштанске службе. Иако је почетни систем донио значајна побољшања, идентификоване су области које захтијевају додатну аутоматизацију, посебно у сегментима праћења испоруке пошиљака и локације запослених. Аутоматизација ових процеса не само да повећава транспарентност и контролу, већ доприноси бржем и прецизнијем обављању задатака, чиме се побољшава укупни квалитет услуге.

Циљ овог рада је да унаприједи и прошири функционалности постојећег информационог система поште кроз развој мобилне апликације која ће аутоматизовати праћење испоруке пошиљака и омогућити праћење локације поштара. Нова апликација ће омогућити поштарима да скенирају QR кодове пошиљака како би евидентирали оне које је потребно доставити и како би потврдили њихов статус након испоруке. Поред тога, апликација ће омогућити праћење локације поштара у реалном времену, која ће периодично бити ажурирана и слата на постојећу веб апликацију, и самим тим доступна управницима на преглед, чиме би могли да прате ефикасност и кретање својих запослених.

2. СПЕЦИФИКАЦИЈА СИСТЕМА

У овом поглављу биће описана спецификација система, његове компоненте, њихова међусобна комуникација, начин аутентификације корисника и интеграција са екстерним сервисима.

У систему се разликују два типа корисника: управник поште и поштар. Управник има приступ веб апликацији, док поштар може да користи само мобилну.

Након пријаве на веб апликацију, управник има опцију да, из листе свих поштара који раде у његовој пословници, изабере оног чију локацију жели да прати. На мапи се појављује означена тренутна локација поштара, која се ажурира у складу са његовим кретањем. Пријавом на мобилну апликацију почиње праћење локације поштара, коју је могуће прегледати на веб апликацији.

На почетној страници мобилне апликације се налази табела са прегледом информација о пошиљкама које је поштар задужио за испоруку, као и њихов тренутни статус. Поред тога, поштар има могућност да задужи

нове пошиљке за испоруку. Након избора те опције, укључује се камера телефона којом је потребно скенирати QR код пошиљке, након чега се она додјељује поштару и приказује у табели са осталим пошиљкама. Приликом испоруке пошиљке, потребно је изабрати ту опцију и поново скенирати QR пошиљке. Након овог скенирања, статус пошиљке се ажурира и она се у табели означава као испоручена.

На слици 1. је визуелно представљена архитектура система. Главне дијелове система чине једна серверска апликација са којом комуницирају и размјењују податке двије клијентске апликације (мобилна и веб), као и *JavaScript* апликација која представља *WebSocket* сервер на који се са мобилне апликације шаљу поруке са информацијама о локацији, које се касније преузимају и приказују на веб апликацији. За складиштење података користи се *PostgreSQL* база података, док је интеграција са *Google Maps API*-јем урађена за приказ локација на мапи.

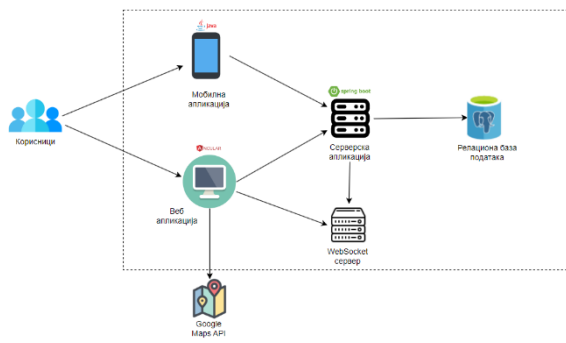
Серверску страну чини монолитна апликација у којој је имплементирана сва пословна логика потребна за реализацију овог система. Код апликације је написан у *Java* програмском језику, уз коришћење *Spring Boot* радног оквира.

Веб апликација служи као графички интерфејс преко ког корисници приступају функционалностима система. Написана је у *TypeScript*-у, при чему је коришћен *Angular* радни оквир, уз коришћење *html 5*, *css* и *Bootstrap*-а за стилизацију. За приказ локације на мапи је урађена интеграција са *Google Maps API*-јем.

Пословна логика мобилне апликације је написана у *Javi*, док се за дефинисање корисничког интерфејса користи *XML (Extensible Markup Language)*.

Што се тиче базе података, коришћен је *PostgreSQL* објектно-релациони систем за управљање базама података.

Комуникација између клијентске и серверске стране се врши преко *REST*-а (*Representational state transfer*). Приликом слања захтјева са клијентске стране ка серверској провјеравају се ауторизација и аутентификација. Сви захтјеви, осим оних за пријављивања корисника, садрже *JWT (JSON Web Token)* токен који се поставља у *HTTP (Hypertext Transfer Protocol)* заглавље.



Слика 1. Приказ архитектуре система

3. ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА СИСТЕМА

У овом поглављу ће бити описани детаљи имплементације за следеће функционалности:

- скенирање QR кода
- одређивање локације на мобилној апликацији
- слање локације са мобилне на веб апликацију
- интеграција са *Google Maps API*-јем и приказ локације на веб апликацији

3.1. Скенирање QR кода

Функционалност скенирања QR кода са шифром пошиљке омогућава додавање пошиљака за испоруку и ажурирање информација о њима.

Да би била могућа обрада QR кодова извршена је интеграција са *ZXing (Zebra Crossing)* библиотеком [2].

Када се покрене функција за скенирање QR кода, прво је потребно провјерити да ли апликација има дозволу за коришћење камере. Ако дозвола није већ одобрена, апликација тражи исту. У случају да је дозвола одобрена, покреће се камера и започиње скенирање. Ако корисник одбије дозволу, добија обавјештење да је иста неопходна за скенирање QR кода.

Након успјешног скенирања QR кода, обрађује се резултат скенирања који представља шифру пошиљке која се упоређује са евидентираним пошиљкама из система, и ако тамо постоји, додаје у листу пошиљака за испоруку.

3.2. Одређивање локације на мобилној апликацији

Након успјешне пријаве на апликацију почиње праћење локације мобилног уређаја.

Да би била могуће одређивање локације извршена је интеграција са *Google Play Services Location API*-јем [3], додавањем његове зависности у *build.gradle* датотеку. С обзиром да се детектовање локације врши у позадини апликације, креиран је посебан *LocationService* који се покреће након пријаве и који ради без обзира који дио корисничког интерфејса је активан.

Након што је сервис креиран и стартован, позива се метода која се користи за иницијализацију сервиса и постављање почетних вриједности и објеката који ће бити коришћени током рада сервиса.

Сваки пут када се сервис покрене, врши се конектовање на *WebSocket* сервер и затим, периодично, на сваке 2 секунде, позива метода за одређивање локације мобилног уређаја.

Најприје се провјерава да ли апликација има дозволу за детектовање локације. Ако дозвола није већ одобрена, апликација тражи исту. У случају да је дозвола одобрена, иницијализује се *FusedLocationProviderClient* и позивањем методе *getLastLocation()* добија локација уређаја из које се извлаче географска ширина и дужина.

3.3. Слање локације на WebSocket сервер

Након што је локација одређена, чува се у бази и шаље на WebSocket сервер, одакле ће бити преузета приказана на мапи. За потребе рада са WebSocket-има, сервер је написан као посебна апликација помоћу JavaScript-а која се извршава у Node.js окружењу.

Приликом слања поруке на WebSocket сервер са информацијама о локацији као и времену кад је забиљежена, најприје се креира JSON објекат у који се уписују географска ширина, дужина и вријеме, а затим се исти шаље на сервер ако постоји конекција са њим.

3.4. Интеграција са Google Maps API-јем и приказ локације на веб апликацији

Први корак при интеграцији је инсталација пакета за Google Maps у Angular апликацији.

Прије него што се апликација повеже са Google Maps API-јем, потребно је направити API кључ који обезбјеђује приступ API-ју. Да би се добио кључ, прво је потребно креирати Google Cloud налог [4].

Након што се изврши пријава на налог, потребно је креирати нови пројекат и на њему омогућити коришћење Google Maps API-ја. Приликом креирања пројекта потребно је унјети његов назив, и по потреби, изабрати организацију.

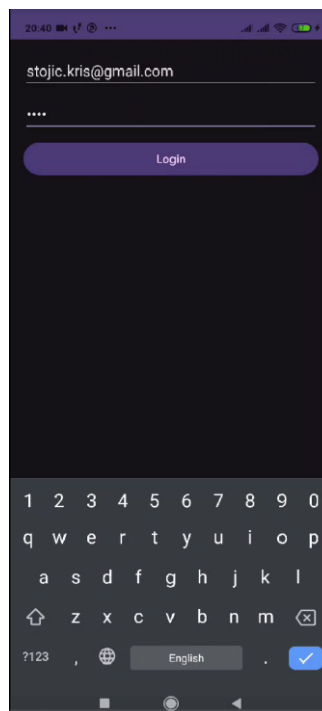
С обзиром да Google наплаћује коришћење својих API-ја, након креирања пројекта потребно је уписати информације са картице за плаћање. Корисницима је доступно 200 долара месечног бесплатног кредита за коришћење Google Maps API-ја, а све преко тога се додатно наплаћује.

Послије креирања пројекта, потребно је у библиотеци API-ја пронаћи Maps JavaScript API [5] и активирати га да буде омогућен за коришћење на креираном пројекту, а затим креирати API кључ који се може користити за приступ API-ју.

Након што је добијен валидан API кључ, потребно је искористити га у веб апликацији и тако омогућити приказивање локације на мапи. То се остварује тако што се у датотеку `src/app/app.module.ts` укључи и конфигурише `AgmCoreModule`, при чему се уноси претходно изгенерисани API кључ. Након тога је потребно додати одговарајући `html` и `css` код који креира мапу са означеном географском ширином и дужином. Поред тога, потребно је извршити повезивање на WebSocket сервер и омогућити са њега преузимање порука са вриједностима географске ширине и дужине које ће бити приказане на мапи.

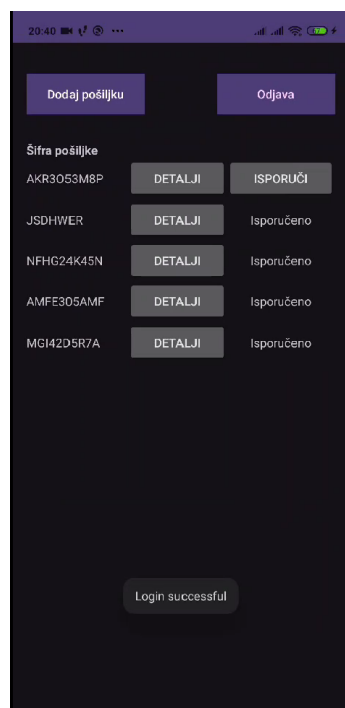
5. ПРИКАЗ ИМПЛЕМЕНТИРАНОГ РЈЕШЕЊА

Приликом покретања мобилне апликације, прва страница која се појави је страница за пријављивање корисника у систем. На слици 2. је приказана форма за пријављивање коју корисник треба да попуни како би могао да користи систем.



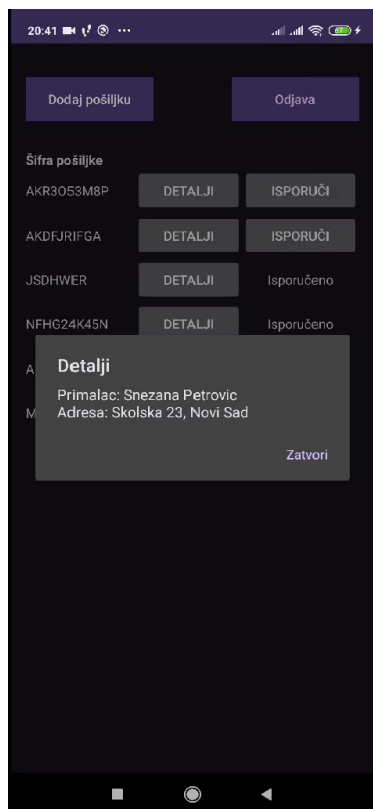
Слика 2. Пријава корисника у систем

Када се корисник успјешно пријави, приказује му се почетна страница која је приказана на слици 3. и која садржи табелу са шифрама пошиљака које је потребно испоручити и њиховим статусима. Кликом на дугме „DODAJ POŠILJKU“, покреће се камера телефона којом је потребно скенирати QR код пошиљке, након чега ће иста бити додата у табелу. Ако корисник жели да означи да је пошиљка испоручена, потребно је да кликне да дугме „ISPORUČI“, након чега се поново покреће камера којом је потребно да скенира QR код пошиљке и тиме потврди њену испоруку.



Слика 3. Почетна страница

На слици 4. приказане су информације о примаоцу пошилјке и адреса на коју је потребно доставити исту, које се отварају кликом на дугме „DETALJI“ на почетној страници.



Слика 4. Детаљи пошилјке

5. ЗАКЉУЧАК

У раду је представљено проширење постојећег информационог систем који је намијењен запосленима у пошти кроз развој нове мобилне апликације и интеграцију са постојећом веб апликацијом. Главни циљ рада је аутоматизовање праћења испоруке пошљака и праћење локације поштара. Нова апликација омогућава поштарима да скенирају QR кодове пошљака како би евидентирали оне које је потребно доставити и како би потврдили њихов статус након испоруке. Поред тога, апликација омогућава праћење локације у реалном времену. Детаљно су описани спецификација и архитектура система, технологије које су коришћене у изради, као и детаљи имплементације најбитнијих функционалности.

Иако овај рад представља проширење једног, већ постојећег, може бити додатно унапријеђен и проширен. Неко од проширења система може бити чување и анализирање рута кретања, као и израда статистике и извјештаја на основу пређених километара и времена потрошеног за испоруку, како би се омогућило праћење ефикасности поштара и оптимизација рута. Поред тога, проширење система може бити увођење функционалности која би омогућила приказ свих пошљака на мапи, након чега би систем могао да генерише оптималну руту, која би узимала у обзир најкраће растојање између локација, и коју би поштар требао да слиједи при испоруци.

Додатно, поштар би могао да има могућност да прегледа цијели план испоруке на почетку дана, укључујући предвиђену руту и очекивано вријеме доласка на сваку локацију.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] <https://sr.wikipedia.org/sr-ec/%D0%9F%D0%BE%D1%88%D1%82%D0%B0>
- [2] <https://github.com/zxing/zxing>
- [3] <https://developers.google.com/android/reference/com/google/android/gms/location/LocationServices>
- [4] <https://console.cloud.google.com/>
- [5] <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/overview>

Кратка биографија:



Кристина Стојић рођена је у Зворнику 1999. год. Завршила је основне академске студије 2022. на Факултету техничких наука. Уписала је мастер студије исте године, студијски програм Електронско пословање.

контакт: stojic.kris@gmail.com