

RAZVOJ SUSTAVA ZA UPRAVLJANJE POSLOVANJEM TRGOVINE

DEVELOPMENT OF A TRADE MANAGEMENT SYSTEM

Igor Varivoda¹, Željko Kovačević²

¹Tehničko veleučilište u Zagrebu, Vrbik 8, 10000 Zagreb, Hrvatska, Student

²Tehničko veleučilište u Zagrebu, Vrbik 8, 10000 Zagreb, Hrvatska

SAŽETAK

Primarni cilj ovog rada je predstaviti novo programsko rješenje "Financijski manager" za potrebe obrade i prezentacije financijskih podataka te olakšavanja rada u već postojećem sustavu poslovanja trgovine. Odabrana platforma je Android sustav koji se vrlo često koristi kako u privatnom tako i u poslovnom svijetu. Sukladno odabranoj platformi za komunikaciju i razmjenu podataka korištene su i opisane odgovarajuće web tehnologije, servisi i baze podataka. U radu su predstavljeni korišteni mehanizmi za zaštitu podataka, kao i motivacija te ciljevi koji su utjecali na opisanu arhitekturu novog sustava.

Ključne riječi: aplikacija, Android, financije, mobilni uređaj, web servis

ABSTRACT

The primary goal of this paper is to present a new software solution "Financial manager" for the processing and presentation of financial data and to facilitate work in the already existing business system. The chosen platform is an Android system that is very often used in both the private and business world. According to the selected platform for communication and data exchange, appropriate web technologies, services and databases were used and described. The paper presents the used data protection mechanisms, as well as the motivation and goals that influenced the described architecture of the new system.

Keywords: application, Android, finance, mobile device, web service

1. UVOD

1. INTRODUCTION

Nepobitno je da je tržište pametnih telefona u stalnom rastu, ponajviše iz razloga što mobilite danas gotovo jednako kvalitetno mijenjaju računala u mnogim stvarima. Stoga je ovaj rad orijentiran na razvoj i uporabu mobilne aplikacije na Android sustavu u svakodnevnom poslu. U ovom radu vodili smo se već gotovim pristupima i rješenjima poput onih u radu Web aplikacija za praćenje troškova autorice Maje Miljević [1] i rad Dizajn mobilne aplikacije za financijske transakcije čiji je autor Ivan Bjelajac. [2] U odnosu na već postojeća rješenja, Financijski manager, uz prikaz i praćenje najvažnijih troškova, posjeduje i funkcionalnosti skeniranja računa, fotografiranja proizvoda, unos inventure i sustav glasovne pretrage. Posjeduje i pozadinski proces koji će upozoriti korisnika na stanje skladišta neovisno o tome je li aplikacija u tom trenutku uključena ili je u stanju mirovanja. Korištenjem točno određenih boja postiže se veći kontrast i opisom slika osigurava se veća pristupačnost za korisnike s posebnim potrebama te je na taj način dizajn ujedno privlačan i funkcionalan. Google definira Android kao prvu potpuno otvorenu platformu za mobilne uređaje, sav softver potreban za mobilni uređaj, ali bez vlasničkih zapreka koje bi kočile inovacije. [3] Razvoj mobilnih aplikacija se dijeli u dvije glavne komponente. Prva komponenta je zamisao kojom se vodimo pri izradi rješenja te vizija koja nam pomaže da realiziramo privlačan dizajn. XML je jezik koji se odnosi na dizajn, pojednostavljeno rečeno, s njime se kreira izgled aplikacije. Prioritet dizajna je da bude jednostavan i razumljiv krajnjim korisnicima.

Druga komponenta je mozak aplikacije, odnosno informacije koje korisnik upisuje ili doznaje iz aplikacije. Za funkcionalnost i interakciju s korisnikom se koriste programski jezici Java i Kotlin. U ovom radu se koristi jezik Kotlin, službeni jezik za izradu Android aplikacija koji nudi širok spektar mogućnosti.

2. POVEZANOST MOBILNIH UREĐAJA I POSLOVANJA

2. THE CONNECTION BETWEEN MOBILE DEVICES AND BUSINESS

U svrhu razvijanja adekvatnog programskog rješenja potrebno je istražiti i saznati što više o izazovima i problemima u tom tipu poslovanja. Katkad se zaboravlja da je prvotna svrha mobitela bila slanje poruka tekstualnog sadržaja i uspostavljanje poziva. Danas su njihove sposobnosti mnogo veće nego na samim počecima te su neizostavan dio našeg svakodnevnog života. U svojem radu „Analiza korištenja internet bankarstva među studentskom populacijom u Republici Hrvatskoj” Glavan i Ćibarić [4] otkrivaju kako u mnogim državama Europske Unije mobilno bankarstvo upotrebljava preko 70% populacije što je jasan znak koliko su financije i mobilni uređaji povezani. Tako je i nastala ideja o aplikaciji koja bi prikupljala i analizirala podatke o radu određene trgovine u svrhu poboljšanja postojeće usluge i jednostavnijeg upravljanja poslovanjem. Mnoge organizacije i tvrtke sve češće se koriste mobilnim aplikacijama s ciljem praćenja željenih aktivnosti, povećanja efikasnosti i smanjenja troškova. Znanstvenik R. Nayak je u svom radu „Wireless Technologies to Enable Electronic Business” istaknuo [5] kako je definicija mobilnog poslovanja korištenje mobilnih tehnologija u razmjeni dobara, usluga, informacija i znanja. Također je napomenuo da mobilno poslovanje uključuje široku paletu poslovnih aktivnosti u poslovanju između tvrtke i krajnjih korisnika te među samim tvrtkama. Poimanjem ovih primjera nastala je ideja o softveru koji bi služio za analizu financijske situacije i olakšanje svakodnevnih izazova u radu jedne specifične trgovine. Osim standardnih podataka o poslovanju svake poslovnice, zaposlenika i kupaca, aplikacija bi sadržavala niz

dodatnih funkcionalnosti koje bi u kombinaciji sačinjavale višestruku podršku poslovnim procesima sa kojima se nosi voditelj jedne od tih poslovnica. Jedna od ideja je upozoravanje korisnika na stanje određenog artikla na skladištu sa obaviješću. Postoje dvije razine kritičnog stanja na skladištu, jedna je kada količina artikla padne ispod unaprijed određene brojke, a druga je situacija kada je artikl iznad te brojke, no algoritam je izračunao da se u prosjeku na razini mjeseca isporuči veća količina od trenutnog stanja. Također u slučaju nepostojanja tog artikla na stanju, korisnik putem aplikacije uočava stanje u drugim poslovnicama te ima opciju instantnog poziva u svrhu rezervacije ili nekog drugog rješenja. Od grafičkih prikaza podataka, vrijedi izdvojiti prikaz posjećenosti poslovnice u različitom dobu dana te prema tome prilagoditi radno vrijeme ako je potrebno. Također postoji dijagram koji prikazuje posjećenost u vremenskim razdobljima popusta kao što su Božićni popust, *Black Friday*, Popust prije početka školske godine i slično. Grafičkim prikazom korištenja platnih metoda se može utvrditi koji način plaćanja kupci preferiraju te shodno tome postupati prema interesu poslovnice. Ideja je, u suštini iskoristiti mogućnosti i sposobnosti koje nudi mobilni uređaj bez korištenja dodatnih prijenosnih uređaja ili samostojećih aparata. Primjerice, korisnik može skenirati qr kod sa kamerom na pametnom telefonu te nakon što aplikacija prikaže podatke sa tog računa, izabрати koji artikl želi vratiti na stanje na brz i jednostavan način bez potrebe za odgovarajućim čitačem qr kodova. Kako bi se donekle olakšalo pretraživanje određenog artikla na stanju skladišta korisnik ima opciju glasovnim unosom filtrirati samo one artikle koji sadrže tu frazu koju je unio, što je još jedna stavka koja je specifična za ovaj tip uređaja. Statistički podaci omogućavaju detaljnije praćenje rada zaposlenika i adekvatno nagrađivanje izvrsnih rezultata. Što se tiče samih kupaca, zamisao je da ih se privuče što više te da budu što zadovoljniji s trgovinom. „Lojalnost kupaca je koncept koji privlači sve više pažnje u današnjem poslovnom svijetu. Odani kupci kupuju češće, troše više i najčešće postaju glasnogovornicima tvrtke marketingom ‘od usta do usta’.” [6] Cilj je pokrenuti programe nagrađivanja koji bi kupce nagrađivali sa bodovima na nagradnim karticama i ponudom kupnje proizvoda u asortimanu po

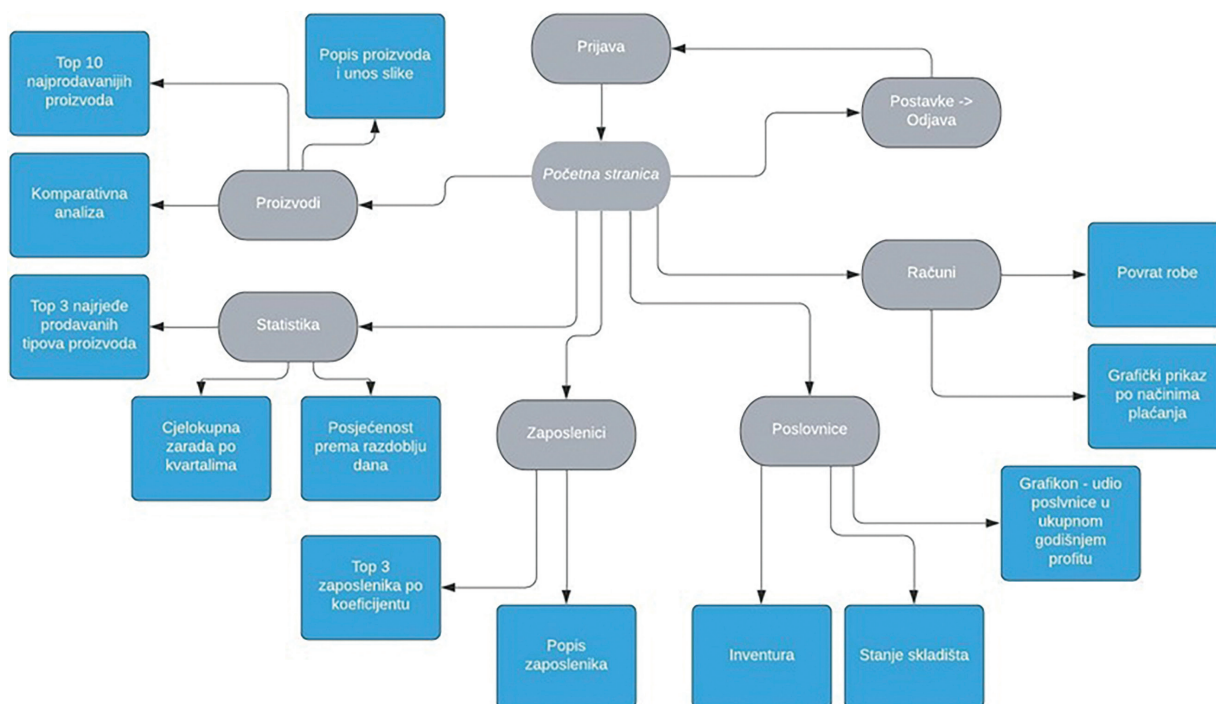
nešto nižoj cijeni od standardne. Između ostalog, plan je da se stvori baza podataka s kupcima i njihovim informacijama kako bi se unaprijedila komunikacija s njima i u takvoj se situaciji mogu primijeniti e-mail marketing alati. „Zadatak je marketinških stručnjaka da prikupe što više informacija o osobnim obilježjima njihovih potencijalnih potrošača kako bi se bolje upoznali sa željama i potrebama potrošača.” [7]

3. ARHITEKTURA APLIKACIJE

3. APPLICATION ARCHITECTURE

Za potrebe ovog projekta korištena je zbirka biblioteka *Android Architecture Components*. Kao što je navedeno na službenim stranicama za Android programere [8], ova kolekcija olakšava izradu robusnijih aplikacija koje se jednostavno održavaju i testiraju. Najvažnija prednost je odvajanje logika u više komponenti. U ovom radu je korišten MVVM (eng. *Model-View-Viewmodel*), preporučen od strane Google-a, uzorak koji sadrži tri komponente: *Model*, *View*, *ViewModel*. „Kompletna ideja MVVM obrasca je da razdvoji implementaciju korisničkog sučelja od poslovne logike u čemu je MVVM veoma uspješan.

Prateći MVVM obrazac osigurava se konzistentan način implementacije aplikacija čime je olakšan način održavanja aplikacije i dodavanje novih mogućnosti.” [9] Model objedinjuje sve podatke aplikacije i ne može direktno komunicirati sa *View* komponentom. Model može uključivati podatke iz raznovrsnih izvora kao što su baza podataka, podaci sa web servisa i slično. Za spremanje podataka se koristi biblioteka *Room* koja predstavlja sloj apstrakcije oko SQLite baze podataka i olakšava rad s njom. *View* komponenta prikazuje podatke na ekranu koje vidi krajnji korisnik, a podatke dobiva od *ViewModel* klase i to je jedina klasa s kojom je u interakciji. *ViewModel* je poveznica između *View* i *Model* komponenti. Njegov posao je dohvat podataka iz *Model* komponente i prijenos u *View* komponentu. *Livedata* tip podataka se koristi za prikaz informacija iz baze podataka te se svaka promjena istog trenutka osvježava na ekranu. Upotreba ovog tipa smanjuje mogućnost poteškoća na minimum te odaje dojam da je baza u potpunosti sinkronizirana sa *View* komponentom. Izrada klase *Repozitorija*, koja se nalazi između *ViewModel*-a i *Model*-a, se smatra dobrom praksom jer *ViewModel* poveznica ne mora znati odakle su došli podaci i kako ih strukturirati već ih samo treba pripremiti za prikazivanje.



Slika 1 Dijagram tijeka rada aplikacije Financijski manager

Figure 1 Financial manager application workflow diagram



Slika 2 Prikaz početne stranice i financijskih dijagrama

Figure 2 Homepage and financial charts view

Repozitorij manipulira s podacima iz više različitih izvora i priprema ih za idući sloj. S ovim uzorkom ostvarujemo čistu arhitekturu aplikacije gdje svaka značajka ima definirane svoje zadatke i odgovornosti. MVVM tip uzorka je jedan od najčešće korištenih tipova u razvoju mobilnih aplikacija uz MVP (eng. *Model-View-Presenter*) uzorak. Na slici 1. je prikazan dijagram toka rada aplikacije.

Na slici 2. predstavljeno je glavno sučelje aplikacije koje je intuitivno i jednostavno za korištenje te grafički prikazi financijskih podataka. Uporabom specifičnih boja, tipografije, kontrasta i mehanizma navigacije postiže se konzistentnost brenda i pozitivno korisničko iskustvo, odnosno aplikacija je funkcionalna i estetski privlačna za rukovanje. Nakon uspješne prijave u aplikaciju prikazuje se početna stranica sa šest osnovnih opcija kao i dodatnim postavkama. Svaki od tih šest izbornika objedinjuje stavke koje su specifične za njega. Unutar svake od tih opcija se nalaze brojni statistički parametri kojima se analizira kompletna situacija trgovine. Osim standardnih podataka o poslovanju svake poslovnice,

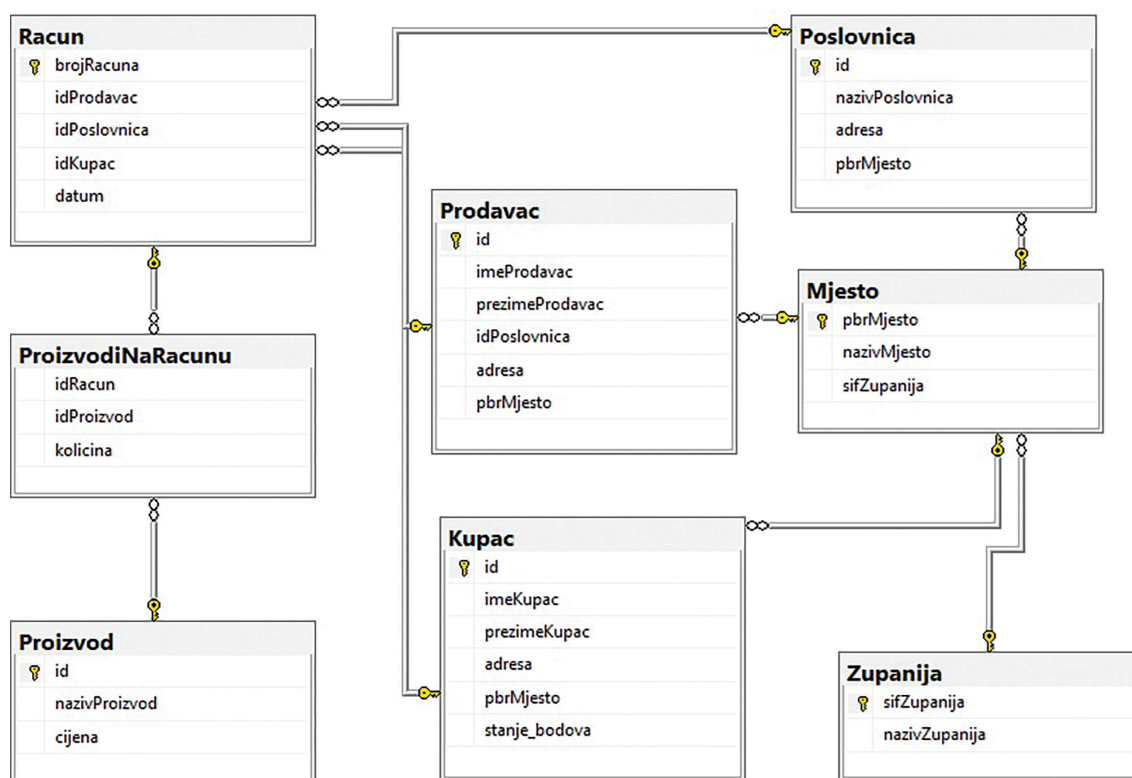
zaposlenika i kupaca, aplikacija sadrži niz dodatnih funkcionalnosti koje u kombinaciji sačinjavaju višestruku podršku poslovnim procesima s kojima se susreće voditelj jedne od tih poslovnica. Jedna od funkcionalnosti je upozoravanje korisnika o stanju određenog artikla na skladištu putem obavijesti. Dvije su razine kritičnog stanja na skladištu, jedna je kada količina artikla padne ispod unaprijed određene brojke, a druga je situacija kada je artikl iznad te brojke, no algoritam je izračunao da se u prosjeku na razini mjeseca isporuči veća količina od trenutnog stanja. Također u slučaju nepostojanja tog artikla na stanju, korisnik putem aplikacije ima uvid u stanje u drugim poslovnicaama te ima opciju trenutnog poziva u svrhu rezervacije ili nekog drugog rješenja. Od grafičkih prikaza podataka vrijedi izdvojiti prikaz posjećenosti poslovnice u različitom dobu dana te prema tome prilagoditi radno vrijeme ako je potrebno. Također, postoji dijagram koji prikazuje posjećenost u vremenskim razdobljima popusta kao što su božićni popust, crni petak, popust prije početka školske godine i slično.

Grafičkim prikazom korištenja platnih metoda se može utvrditi koji način plaćanja kupci preferiraju te shodno tome postupati prema interesu poslovnice. Ideja je, u suštini, iskoristiti sve mogućnosti koje nudi mobilni uređaj bez korištenja dodatnih prijenosnih uređaja ili samostojećih aparata. Primjerice, korisnik može skenirati barkod kamerom na pametnom telefonu te nakon što aplikacija prikaže podatke s tog računa, izabrati koji artikl želi vratiti na stanje na brz i jednostavan način bez potrebe za odgovarajućim čitačem barkodova. Kako bi se donekle olakšalo pretraživanje određenog artikla na stanju skladišta, korisnik ima opciju glasovnim unosom filtrirati samo one artikle koji sadrže frazu koju je unio, što je još jedna stavka specifična za ovaj tip uređaja. Financijski manager posjeduje pozadinski proces koji pošalje notifikaciju u slučaju da postoji bilo koji artikl s kritičnim stanjem količine. Postoji mogućnost unosa inventure kroz aplikaciju te se nakon završetka generira PDF dokument koji prezentira cjelokupno stanje. Prije završetka inventure, korisnik se mora potpisati u odgovarajuće polje.

4. BAZA PODATAKA

4. DATABASE

U mobilnim aplikacijama se u najvećoj mjeri koristi SQLite baza podataka koja je vrlo lagana u smislu kreiranja, administracije te zauzima iznimno malo resursa. Jedna od glavnih odlika ove mobilne baze je to da ne zahtijeva server već pristupa svojim datotekama direktno. U knjizi „Programming Android” [10] je obrazloženo kako je SQLite baza dizajnirana da u svom radu rukuje sa sistemskim kvarovima kao što su nedostatak memorije, ispražnjenost memorije te greške na disku. Također je bitno napomenuti da SQLite zadovoljava ACID pravila. To je set pravila koja osiguravaju ispravnost i pouzdano procesiranje podataka. Zbog svih ovih karakteristika naša aplikacija koristi upravo SQLite bazu podataka. Na slici 3 predstavljen je fizički model baze podataka za aplikaciju Financijski manager.



Slika 3 Fizički podatkovni model baze podataka

Figure 3 Physical data model

5. KOMUNIKACIJA S WEB SERVISOM

5. COMMUNICATION WITH WEB SERVICE

Web servisi omogućuju komunikaciju između klijentske, u ovom slučaju Android aplikacije, i serverske aplikacije putem HTTP protokola. Za potrebe rada aplikacije web servis je izrađen u Java Spring tehnologiji. Web servis je dizajniran kao zaseban modul koji prima točno određeni skup zahtjeva te na temelju njih daje određeni skup informacija te je dostupan preko mrežno dostupne točke. [11] Pri samoj prijavi korisnika u aplikaciju, lozinka se zaštićuje pomoću funkcije sažimanja SHA-2 te se u takvom obliku šalje na web servis. Funkcije sažimanja (eng. *Hash functions*) matematičke su funkcije koje pretvaraju ulazne podatke u sažete bitovne nizove fiksne duljine. Vrlo često se koriste za provjeru lozinki i integriteta podataka, a njihova primjena prisutna je i u raznim strukturama podataka, algoritmima itd. [12] Ako su korisničko ime i lozinka valjani, web servis odgovara pozitivno i korisnik dobiva tzv. token koji koristi kao pri svakom zahtjevu ka web servisu kao potvrdu da ima potrebna ovlaštenja za pristup podacima. JWT (JSON Web Token) je standard koji se koristi kod implementacije sigurnosnih aspekata pri razmjeni informacija i podataka između sustava. JWT tokenu se postavi vrijeme trajanja te se nakon tog vremena korisnik mora ponovno autentificirati kako bi nastavio s radom. Nadalje, aplikacija je u stalnoj komunikaciji s web servisom te su podaci uvijek aktualni.

6. ZAKLJUČAK

6. CONCLUSION

U ovom radu opisan je postupak razvoja i primjena razvijene mobilne aplikacije u poslovanju trgovine. Prilikom razvoja vodili smo se već prethodno provjerenim pristupima, tehnologijama i alatima, što je u konačnici rezultiralo funkcionalnim sustavom. Kombiniranjem više različitih tehnologija prikazali smo kako je Android platforma zaista prikladna za razvoj ovakvog tipa aplikacija i sustava. Popularnost Android

platforme dodatno je opravdana nižom cijenom razvoja, kao i raznim mogućnostima skalabilnosti. U tom kontekstu, daljnji razvoj naše aplikacije planiramo usmjeriti prema komunikaciji sa SOAP (eng. *Simple Access Object Protocol*) web servisima te Microsoft SQL Server i Oracle bazama podataka korištenjem prilagođenih web servisa kao posrednika. Na taj način aplikacija će imati više mogućnosti prilikom komunikacije, razmjene i obrade podataka, kao i širi spektar korisnika koji će moći koristiti njene funkcionalnosti.

7. REFERENCE

7. REFERENCES

- [1.] M. Miljević, »Web aplikacija za praćenje troškova,« Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek, 2016.
- [2.] I. Bjelajac, »Dizajn mobilne aplikacije za financijske transakcije,« Grafički fakultet, Zagreb, 2013.
- [3.] M. Karaga i M. Stojanović, Programiranje aplikacija za Android, Zagreb: Element, 2018.
- [4.] A. Čibarić i L. Glavan, »Analiza korištenja internet bankarstva među studentskom populacijom u Republici Hrvatskoj,« 2015.
- [5.] R. Nayak, Wireless Technologies to Enable Electronic Business, Brisbane: Queensland University of Technology, 2010.
- [6.] I. Plazibat, T. Šušak i T. Šarić, »Funkcionalnost programa lojalnosti kupaca u maloprodaji,« Sveučilište u Splitu, 2016.
- [7.] B. Grbac i D. Lončarić, Ponašanje potrošača na tržištu krajnje i poslovne potrošnje - osobitosti, reakcije, izazovi, ograničenja, Rijeka, 2010.
- [8.] Developers Android,« [Mrežno]. Available: <https://developer.android.com/topic/libraries/architecture>. [Pokušaj pristupa 14 2 2021].
- [9.] Ž. Knok i M. Marčec, »WPF i MVVM,« Međimursko veleučilište u Čakovcu, 2015.

- [10.] Z. Mednieks, L. Dornin, G. Blake Meike i M. Nakamura, Programming Android, Sebastopol: O'Really Media Inc., 2012.
- [11.] M. Sabolić, »Korištenje web servisa u Java aplikacijama,« Fakultet organizacije i informatike Varaždin, 2018.
- [12.] Ž. Kovačević, Napredne tehnike programiranja u C++ Builderu, Zagreb: Tehničko veleučilište u Zagrebu, 2020.

AUTORI · AUTHORS



• Igor Varivoda

Student je preddiplomskog stručnog studija računarstva na Tehničkom veleučilištu u Zagrebu. Trenutno zaposlen na poziciji programera mobilnih aplikacija. U sklopu studija

sudjeluje na projektima koji uključuju korištenje Android sustava te programske jezike Java i Kotlin. Slobodno vrijeme posvećuje istraživanju i nadopuni znanja iz područja baza podataka i mobilnog programiranja te pripremi za polaganje službenog Google certifikata u području Android razvoja aplikacija.

Korespondencija · Correspondence

ivarivoda@tvz.hr



• Željko Kovačević

nepromjenjena biografija nalazi se u časopisu Polytechnic & Design Vol. 8, No. 3, 2020.

Korespondencija · Correspondence

zeljko.kovacevic@tvz.hr