

PROJEKT RAZVOJA WI-FI SISTEMA ZA MOBILNO UPRAVLJANJE SENČIL

ALEKSANDAR DOJČINOVIC¹, MARTIN PRELOG²,
NINA ZALETELJ ILIČIČ³, GAL ERŽEN PAJČIČ⁴, TIM SLADIČ¹
& UROŠ RAJKOVIČ¹

¹Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, Kranj, Slovenija, e-pošta: adojsi@gmail.com, tim.sladic@yahoo.com, uros.rajkovic@um.si

²Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in matematiko, Kranj, Slovenija, e-pošta: kobramic@gmail.com

³Univerza v Ljubljani, Fakulteta za arhitekturo, Kranj, Slovenija, e-pošta: zaletelj.nina@gmail.com

⁴Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Kranj, Slovenija, e-pošta: gal.erzen.pajic@gmail.com

Povzetek Danes vse več ljudi uporablja pametne telefone in internetne storitve. Sodobna družba hitro tehnološko napreduje, saj se odpirajo nove možnosti uporabe pametnih naprav. Prispevek obravnava projekt razvoja strojne in programske opreme za mobilno upravljanje senčil. Namen raziskave je bil razviti prototip Wi-Fi sistema za mobilno upravljanje senčil. V laboratoriju na Fakulteti za organizacijske vede smo vzpostavili interdisciplinarni tim sodelavcev, ki je razvil prototip strojne in programske opreme. Aplikacija je zanesljiva, varna in uporabniku prijazna. Poleg same aplikacije lahko določamo več lokacij naših senčil, kjer se prikaže trenutna vremenska napoved. S pomočjo krmilnika lahko ojačamo signal domačega Wi-Fi omrežja. Za delovanje sistema ne potrebujemo dodatnih krmilnih enot ali zvezdišč.

Ključne besede:

Wi-Fi,
senčila,
IoT,
krmilnik,
aplikacija.

WI-FI MOBILE BLINDS MANAGEMENT SYSTEM DEVELOPMENT PROJECT

ALEKSANDAR DOJČINOVIĆ¹, MARTIN PRELOG²,
NINA ZALETELJ ILIČIČ³, GAL ERŽEN PAJIČ⁴, TIM
SLADIČ¹ & UROŠ RAJKOVIČ¹

¹Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, Kranj, Slovenija, e-pošta:
adojci@gmail.com, tim.sladic@yahoo.com, uros.rajkovic@um.si

²Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in matematiko, Kranj, Slovenija,
e-pošta: kobramic@gmail.com

³Univerza v Ljubljani, Fakulteta za arhitekturo, Kranj, Slovenija, e-pošta:
zaletelj.nina@gmail.com

⁴Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Kranj, Slovenija, e-pošta:
gal.erzen.pajic@gmail.com

Abstract Today, more and more people are using smartphones and internet services. Modern society is advancing rapidly technologically, where new possibilities for the use of smart devices are opening up. The paper discusses a project to develop hardware and software for mobile blinds management. The purpose of the research was to develop a prototype Wi-Fi system for mobile blinds management. In the laboratory at the Faculty of Organizational Sciences, we established an interdisciplinary team of collaborators who developed a prototype of hardware and software. The mobile app is reliable, secure and user-friendly. In addition to the mobile app itself, we can determine several locations of our blinds, where the current weather forecast is displayed. With the help of the controller, we can amplify the signal of the home Wi-Fi network. No additional control units or hubs are required for the system to operate.

Keywords:

Wi-Fi,
blinds,
IoT,
controller,
mobile app.

1 Uvod

Nekoč so bile pametne zgradbe v gradbeni panogi prihodnost, dandanes pa počasi in postopno postajajo realnost, saj z njimi porabimo manj energije in časa. Omogočajo več udobja, najpomembnejši pridobitvi pa sta enostavnost in zanesljivost. Iz leta v leto postajajo pametne naprave vedno bolj dovršene, vendar pa med seboj niso povezljive. Uporabniki si želijo omenjene naprave upravljati enostavneje, predvsem pa z enega mesta, zato potrebujejo nekakšen centralni sistem, s katerim jih lahko s pomočjo pametnih telefonov, tabličnega računalnika ali pa spletnega portala tudi upravljajo. Takšen sistem upravljanja omogoča vodenje in/ali nadziranje izven svojega stanovanja, hiše ali pisarne preko brezžične internetne povezave Wi-Fi (*ang. Wireless Networking Technology*) ne glede na to, kakšna je njihova lokacija, tj. kje se nahajajo.

Eden izmed takšnih sistemov je tudi v tem prispevku opisan kot rešitev, tj. je Wi-Fi komunikacijski krmilnik za avtomatizacijo senčil v zgradbah, pri katerem vse komponente za omenjeno upravljanje komunicirajo preko enega skupnega jezika. S pomočjo Wi-Fi dostopa omenjeni krmilnik združimo v enovit sistem upravljanja, da skupaj delujejo kot celota. Prej ločene sisteme, kot so žaluzije, rolete, screen senčila, tende in pa tudi garažna vrata ter vremenska postaja, danes integriramo v celovit sistem. Takšen enotni način upravljanja pametnih zgradb predstavlja medsebojno povezane sisteme, ki vsebujejo dodatne funkcije in izboljšujejo kakovost našega bivanja.

Komunikacija v pametnih hišah poteka preko brezžične internetne povezave Wi-Fi, in sicer z uporabo naprav, kot so pametni telefon, tablični računalnik in spletni portal, ki nam skupaj omogočajo upravljanje s hišnimi pametnimi sistemi, kadar nas ni doma in/ali na delovnem mestu. Program, ki ga lahko nastavimo po naših željah, se tako lahko preko omenjenih naprav odvija samodejno, na primer senčila se ob poslabšanju vremena dvignejo, saj s tem omogočajo prezračevanje v prostoru, ob sončnem vremenu pa se spustijo in tako preprečijo pregrevanje prostora. Na slovenskem trgu je možno opaziti, da je integracija pametnih sistemov vedno bolj pogosta, saj se v zadnjih letih na omenjenem tržišču pojavlja vedno več pametnih zgradb, ki za svoje optimalno delovanje nujno potrebujejo vgrajene pametne sisteme, kot je na primer omenjeni krmilnik.

Naš namen je predstaviti načrtovanje in izvedbo avtomatizacije krmilnika senčil v praksi ter opisati elemente in povezave, ki spadajo v končno funkcionalnost pametnih objektov. Na podlagi analiz, ki smo jih dobili preko spletne strani Statista, bomo predstavili, zakaj smo se odločili za izdelavo tovrstnega krmilnika. Cilj je podrobno prikazati delovanje krmilnika pri sodobnih implementacijah pametnih hiš, njegove prednosti in morebitne slabosti. Na primeru krmilnika v pametni zgradbi bomo natančneje predstavili sistem delovanja, njegovo načrtovanje, izvedbo in uporabo ter vzdrževanje in aplikacijo, ki je povezana preko pametnih naprav z Wi-Fi omrežjem.

2 Predstavitev problema

V današnjih časih so IoT (*ang. Internet of Things – internet stvari*) rešitve že skorajda nujne, saj si dela, prostega časa ali druženja brez njihove pomoči praktično ne moremo več predstavljati. Internet stvari – IoT dandanes močno vpliva na naše življenje, saj poleg kvalitetnejših življenjskih pogojev povzroča tudi velika družbena tveganja.

V ta namen smo razvili rešitev, ki v nekaterih primerih tudi izboljšuje naše sobivanje z družinskimi člani in/ali poslovno sodelovanje s poslovnimi partnerji oziroma sodelavci. Za naš primer izbrane novodobne rešitve bomo predstavili inovativno IoT tehnologijo, kot jo predstavlja naš krmilnik, in sicer za lažje upravljanje domačih in/ali poslovnih prostorov na daljavo – kjerkoli in kadarkoli.

Največji vpliv izbrane IoT rešitve se kaže predvsem v njeni pametni uporabi, ki omogoča svojim uporabnikom neposredni dostop do njihovih pametnih prostorov, ne glede na uporabnikovo lokacijo. Krmilnik jim pri tem omogoča zbiranje, obdelavo in prenos podatkov oziroma informacij ob izjemni hitri povezljivosti z internetnim omrežjem, ki je v danem trenutku takrat uporabniku na razpolago oziroma na voljo, kar pa posledično seveda povzroči pozitivno reakcijo samega bivalnega in/ali poslovnega prostora.

Med takšne prednosti omenjenih prostorov uvrščamo njihovo višjo produktivnost in uporabnost, večjo kakovost proizvodov in storitev, ki jih omenjeni sistem nudi oziroma ponuja pametni zgradbi, ter boljši nadzor in sposobnost upravljanja krmilnika na daljavo preko mobilne aplikacije.

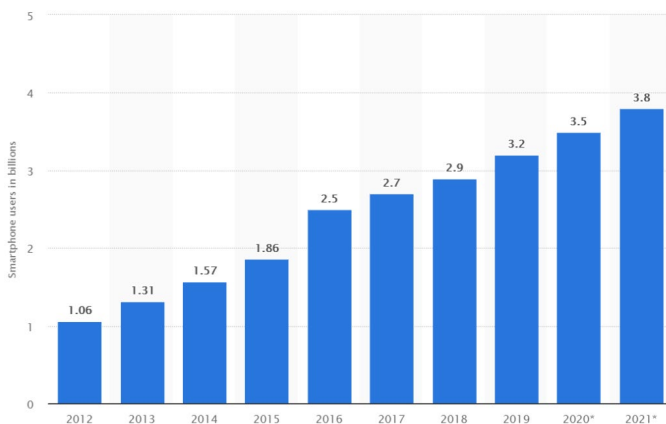
3 Analiza

3.1 Število uporabnikov pametnih telefonov

Dandanes več kot tri milijarde ljudi uporablja pametne telefone. V naslednjih letih se bo število povečalo za nekaj 100 milijonov. Največje število uporabnikov pametnih telefonov prihaja iz ZDA, s Kitajske in iz Indije, kjer ima vsaka država več kot 100 milijonov aktivnih uporabnikov pametnih telefonov. Graf na sliki 1 prikazuje, koliko ljudi na svetu uporablja pametne telefone (Gu, 2019; O'Dea, 2020).

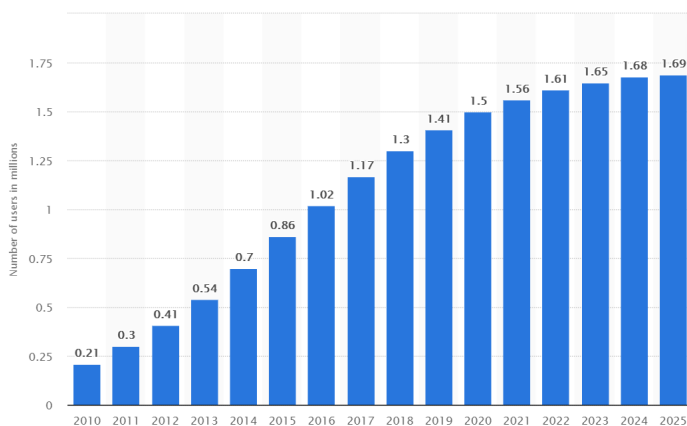
Pametni telefoni so danes nujno potrebni za normalno življenje. Tako se je prodaja pametnih telefonov uveljavila na trgu. Vsako leto je prodanih več kot 1,4 milijarde pametnih telefonov na svetu. Trg pametnih telefonov ima zelo velik potencial, saj je stopnja prodora pametnih telefonov v nerazvitih državah manjša od 70 % (Gu, 2019; O'Dea, 2020).

Danes so glavni proizvajalci pametnih telefonov Samsung, Apple in Huawei. Ta tri tehnološka podjetja ustvarijo več kot polovico vseh pametnih telefonov na svetu. V letu 2018 so vsi trije vodilni proizvajalci posamezno prodali več kot 200 milijonov pametnih telefonov (Gu, 2019; O'Dea, 2020).



Slika 1: Število uporabnikov pametnih telefonov po vsem svetu od leta 2016 do leta 2021
(Vir: Statista, 2021)

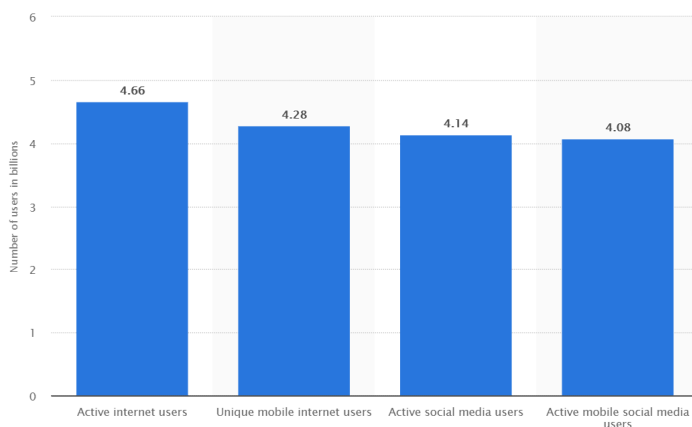
Za državo Slovenijo je opravljena raziskava, kjer so ocenili število uporabnikov pametnih telefonov v Sloveniji od leta 2010 do 2025. Do leta 2025 naj bi število uporabnikov pametnih telefonov preseglo 1,7 milijona. Prikazani rezultati izhajajo iz podatkov anket, ki so bili obdelani. Med njimi so tudi manjkajoči demografski podatki (Degenhard, 2021).



Slika 2: Število uporabnikov pametnih telefonov v Sloveniji od leta 2010 do leta 2025
(Vir: Statista, 2021)

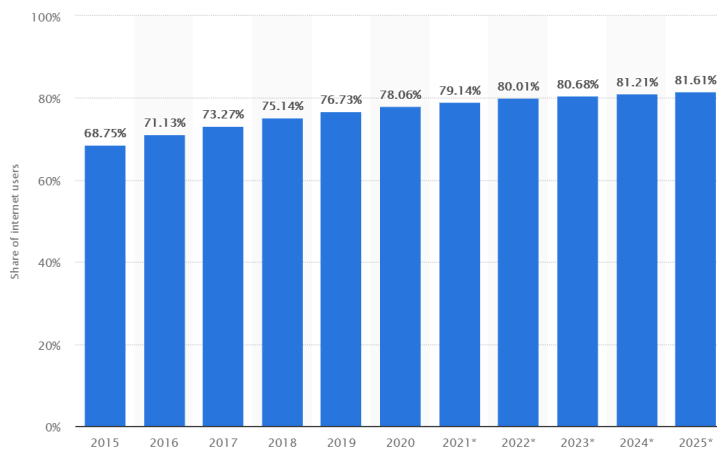
3.2 Število uporabnikov internetnih storitev

Današnjega načina življenja si ne moremo predstavljati brez interneta, saj internet povezuje milijarde ljudi po vsem svetu. Internet uporablja 59 % svetovnega prebivalstva, v severni Evropi je delež uporabnikov interneta kar 95-%. Azija je največja regija glede na število uporabnikov internetnih storitev (2,3 milijarde). Na drugem mestu je Evropa s 728 milijoni uporabnikov internetnih storitev (Clement, 2020).



Slika 3: Število uporabnikov internetnih storitev (Vir: Statista, 2021)

Na sliki 3 je predstavljena analiza števila uporabnikov internetnih storitev v oktobru 2020, kjer je bilo 4,66 milijarde aktivnih uporabnikov internetnih storitev, kar predstavlja 59 % svetovne populacije. Internetni dostop preko mobilnih naprav je danes najpomembnejši kanal za dostop do interneta. Kar 91 % uporabnikov celotnih internetnih storitev dostopa do interneta preko mobilnih naprav (Clement, 2020).



Slika 4: Število uporabnikov internetnih storitev v Sloveniji (Vir: Statista, 2021)

Na sliki 4 je prikazana napoved potencialnih uporabnikov internetnih storitev med letoma 2015 in 2025. Danes skoraj 80 % celotnega prebivalstva v Sloveniji uporablja internet (Johnson, 2020).

V Sloveniji smo zelo ozaveščeni o prednostih internetnih storitev, saj danes tudi ponudniki, kot so Telekom, T-2, Telemach ..., večino svojih storitev ponujajo vezano na internetne storitve (npr.: telefonija, televizija, portali ...). Na podlagi zgornjih analiz smo se odločili, da bomo razvili Wi-Fi sistem za mobilno upravljanje senčil.

Dejstvo je, da nas dandanes na vsakem koraku spremlja brezžični internet Wi-Fi, ki se pojavlja v vse večjem številu pametnih mobilnih naprav. Internet, ki nam je trenutno na voljo, ponuja širše razsežnosti in večje možnosti avtomatizacije sistemov, ki lajšajo vsakodnevna opravila ali pa do neke mere skrajšujejo čas, ki bi ga sicer potrebovali za njihovo izvedbo. V našem podjetju prihodnost vidimo v pametnih napravah, ki jih lahko uporabljamo kjerkoli in kadarkoli, ne glede na to, kje se v danem trenutku nahajamo.

Njihova prednost tiči predvsem v neodvisnosti od lokacije uporabnika, prenosljivosti naprave, njene cenovne dostopnosti, velikosti ... Prav zaradi številnih omenjenih prednosti pametnih mobilnih naprav smo se odločili za razvoj krmilnika za pametne hiše/objekte/zgradbe, ki bodo osnovane na pametnih mobilnih napravah, natančneje na napravah, ki bodo lahko s svojo mobilno platformo zadostovale pogojem uporabe razvite aplikacije za mobilno upravljanje s tovrstnimi sistemi na daljavo.

Za ta namen smo razvili sistem pametne hiše/objekta/zgradbe in tako ustvarili moderno ter popolnoma avtomatizirano bivalno oziroma poslovno okolje, ki ga bomo opremili s krmilniki in s tem svojim uporabnikom omogočili brezskrbno realizacijo celotnega systemskega krmiljenja oziroma upravljanja senčil preko aplikacije z njihovih pametnih naprav.

4 Wi-Fi sistem za mobilno upravljanje senčil

Krmilnik je bil razvit v laboratoriju 10 na Fakulteti za organizacijske vede Univerze v Mariboru. V sodelovanju s petimi študenti smo razvijali sisteme na področju IoT – interneta stvari. V laboratoriju smo se združili strokovnjaki različnih področij, kjer smo pokrili tako strojno kot programsko opremo. Produkt smo plasirali na tržišče, kjer je zelo veliko povpraševanje po naših produktih. Krmilna oziroma systemska rešitev je nastala kot plod medsebojnega sodelovanja študentov štirih različnih fakultet, in sicer Fakultete za organizacijske vede UM, Fakultete za računalništvo in informatiko UL, Fakultete za elektrotehniko UL in Fakultete za arhitekturo UL. Sodelovali smo tudi z zunanjimi strokovnjaki. V največji meri so nam pomagali pri podjetju Roltek d. o. o., ki je vodilni proizvajalec senčil v Sloveniji. Z njihovimi izkušnjami in nasveti smo razvili sistem, ki je enostaven, zanesljiv, varen in učinkovit pri mobilnem upravljanju električnih senčil.

Na projektu je sodelovalo pet študentov iz štirih različnih fakultet. V nadaljevanju sledi opis nalog posameznega študenta:

- *Aleksandar Dojčinović* (Fakulteta za organizacijske vede UM) – vodja projekta razvoja Wi-Fi krmilnika za mobilno upravljanje senčil. Skrbel je za vodenje ekipe in medsebojne odnose. Razvijal je programsko opremo frontend kot backend. Po končanem projektu je začel s start-up podjetjem ADC sistem d. o. o., ki je sistem za mobilno upravljanje senčil postavilo na trg. Analiziral je trg in konkurence. Iskal je tržne niše in postavil koncept delovanja sistema. Vse prednosti in slabosti je preučil in predlagal rešitev, ki bi bila najprimernejša za tržišče.
- *Martin Prelog* (Fakulteta za računalništvo in informatiko UL) – razvoj mobilne aplikacije. Njegova naloga je bila izgradnja mobilne aplikacije in spletnega portala. Razvijal in vodil je celoten razvoj programske opreme, tako frontend kot backend. Postavil je model, na katerem danes sistem deluje.
- *Nina Zaletelj Iličič* (Fakulteta za arhitekturo UL) – razvoj uporabniškega vmesnika. Njena naloga je bila na podlagi analiz kupcev in ponudnikov pripraviti dizajn za aplikacijo in spletni portal, da bo čim bolj enostaven in prijazen uporabniku. Poleg dizajna skrbi tudi za marketing sistema in njegovo podobo.

- *Gal Eržžen Pajjič* (Fakulteta za elektrotehniko UL) – razvoj krmilnika. Od ideje do izvedbe je skrbel za razvoj krmilnika. Celoten razvoj strojne opreme je prilagojen zahtevam predpisov Evropske unije. V sodelovanju z ostalimi podjetji je pomagal pri razvoju krmilnika.
- *Tim Sladič* (Fakulteta za organizacijske vede UM) – backend in idejni razvoj sistema. Za strojno opremo je postavil backend programske opreme in razvijal model, kako naj bi sistem deloval.

4.1 Krmilnik za upravljanje senčil

Razvoj strojnega dela krmilnika je predstavljal precejšen izziv. Po prvotnem zbiranju informacij s trga smo ugotovili, da potencialne stranke pričakujejo krmilnik, ki ga bodo lahko implementirale na že obstoječem sistemu senčil. Implementacija mora biti čim bolj enostavna, brez ali z minimalnim posegom v obstoječo infrastrukturo, omogočati mora priklop na elektronske in mehanske motorje. Upravljanje krmilnika mora potekati preko pametnega telefona, tablice ali računalnika, priklopljenega na internetno omrežje.

Izhodiščne točke so bile:

- Krmilnik lahko priklopimo v obstoječi električni dozi \varnothing 78 mm.
- Krmilnik mora biti povezan z omrežjem Wi-Fi.
- Krmilnik mora imeti dva visokonapetostna izhoda, preklopna moč vsakega vsaj 500 W.

Na krmilnik lahko priključimo obstoječe fizično stikalo/tipalo za krmiljenje senčil. Krmilnik smo pričeli razvijati s povezovanjem modularnih enot – napajalni modul, Wi-Fi modul, relejski modul ... To pomeni, da smo module različnih proizvajalcev in module, razvite v lastni režiji, lahko poljubno menjali in preizkušali njihovo delovanje. Posledica začetne modularne zasnove nam je omogočila hitre spremembe v zasnovi krmilnika, krajši čas in nižje stroške razvoja.



Slika 5: Krmilnik (front view)



Slika 6: Krmilnik (side view)

Na slikah 5 in 6 je prikazana končna verzija krmilnika. Kot prvotni prototip smo uporabili zgolj razvojno ploščo z modulom Wi-Fi na baterijsko napajanje, povezano z generičnim relejskim modulom proizvajalca Arduino. Tako smo razvijalcem strojne opreme in mobilne aplikacije omogočili, da so lahko čim hitreje pričeli s preizkušanjem delovanja osnovnih funkcionalnosti prototipnega krmilnika. Med uporabo je modul Wi-Fi pogosto nehal delovati in se ponovno zagnal. Tako smo naleteli na prvo težavo. Odpravili smo jo z razvojem lastne razvojne plošče z modulom Wi-Fi, ki je zagotavljala boljše filtriranje motenj na napajalnih sponkah modula Wi-Fi.

Preprosto preklapljanje relejev, ki senčilo premikajo gor ali dol, ni dovolj za zanesljivo delovanje takega krmilnika. Nemogoče je trditi, da se senčilo premika, še težje pa, da se bo senčilo premaknilo do željene točke, če nimamo povratne zanke, ki nam te informacije zagotavlja. V namen zagotavljanja informacije o premikanju smo razvili tokovni senzor, ki zagotavlja informacijo o stanju rolete, ki se lahko premika ali miruje. Sestavljen je iz kondenzatorjev, uporov in bipolarnih tranzistorjev. Ostale rešitve, kot so na primer Hallov senzor ali rešitve s pomočjo indukcije v tuljavi, so bile predrage ali prostorsko preveč potratne. Podobno zasnovano kot pri tokovnem senzorju smo uporabili tudi pri senzorjih, ki pretvarjajo visokonapetostne izmenične signale stikala za krmiljenje senčil v nizkonapetostne enosmerne signale, primerne za mikrokrmilnik, ki je del modula Wi-Fi.

Kot zadnji element elektronskega dela krmilnika smo razvili še napajalni del in fizično varovalo na izhodnih sponkah Wi-Fi modula, namenjenih krmiljenju relejev. Fizično varovalo, ki je bilo izvedeno s tranzistorsko logiko, preprečuje sočasni vklop obeh tranzistorjev. Napajalni del smo sestavili iz dveh delov. Prvi skrbi za pretvorbo izmenične omrežne napetosti 230 V na 5 V enosmerne napetosti za proženje relejev in je izveden s stikalnim pretvornikom. Drugi del je izveden z linearnim regulatorjem, ki zniža izhodno napetost stikalnega pretvornika iz 5 V enosmerne napetosti na 3,3 V enosmerne napetosti, na kateri deluje naš modul Wi-Fi.

Sledil je prenos vseh modularnih enot krmilnika na skupno vezje PCB. Slednje je moralo po obliki in velikosti zadostiti zahtevam o zmogljivosti vgraditve v električno dozo Ø 78 mm. Zasnova ohišja, v katerega smo zaprli vezje PCB, je bila izvedena s pomočjo 3D tiskalnika.

Ko smo krmilnik razvili, smo pričeli s testiranjem. Prvo testiranje smo opravili na testnem okolju v laboratoriju 10-ka. Krmilnik ni predstavljal težav, aplikacija pa je imela kar nekaj pomanjkljivosti, ki smo jih odpravili. Odločili smo se krmilnik testirati na Inštitutu za kakovost in meroslovje – SIQ. Kot potencialni projekt, ki je nastal kot plod združenja več študentov različnih fakultet, smo to predstavili podjetju SIQ, kjer so nam omogočili, da smo opravili vse teste EMC in nekaj testov LVD. Z njihovimi strokovnjaki smo podrobno pogledali krmilnik in ga tudi testirali. Najprej smo opravili EMC teste, ki so bili za nas najpomembnejši, saj je krmilnik inovativno zasnovan in je torej trenutno prvi in edini krmilnik, ki deluje na takšni tehnologiji. Čeprav smo pričakovali veliko težav in neuspešnih testov, pa so bili vsi EMC testi

uspešni. Krmilnik je bil pravilno zasnovan in tudi razvit v skladu s predpisi Evropske unije. Sledilo je zadnje testiranje na realnem primeru. Krmilnike smo implementirali v dve stanovanji in eno hišo in spremljali delovanje našega sistema. Po končanem testiranju smo ugotovili, da je naš sistem zanesljiv, varen, enostaven in učinkovit. Po štirih letih nam je uspelo razviti sistem, tako krmilnik kot aplikacijo, ki je po ocenah kupcev danes najboljši sistem za upravljanje električnih senčil preko telefona.

4.2 Mobilna aplikacija za upravljanje senčil

Prototip Wi-Fi sistema za mobilno upravljanje senčil je bil zelo enostaven. Na telefonu je tekla aplikacija, zgrajena na podlagi Xamarin, za lažjo podporo vseh mobilnih platform. Aplikacija je ukaze preko Wi-Fi signala pošiljala kar na sam krmilnik, ki pa je potem poslane ukaze izvedel. Ideja centralnega strežnika je omogočila upravljanje naprav od kjerkoli. S strežnikom bi komunicirala aplikacija, strežnik pa bi komuniciral s samimi krmilniki. Aplikacija je s to idejo postala veliko bolj kompleksna. Uporabnika je bilo sedaj treba avtenticirati, poskrbeti smo morali tudi, da drugi uporabniki ne morejo upravljati z napravami drugih uporabnikov itd. Centralni strežnik omogoča tudi mnoge prednosti, kot so upravljanje več senčil hkrati, deljenje uporabniških računov tako, da lahko več uporabnikov dostopa do istih naprav, ter avtomatizacijo premikov s pomočjo scenarija, ki ga nastavi uporabnik. Za lažjo interakcijo z aplikacijo je bil razvit API, s pomočjo katerega aplikacija upravlja vse svoje funkcije. S pomočjo novega API je bila razvita tudi spletna aplikacija, tako da je rešitev postala res dostopna na vseh platformah, ne le mobilnih. Sledila je večja posodobitev aplikacije, kjer smo zelo poenostavili uporabniški vmesnik, vgradili prikaz vremena, dodali prevode ter omogočili, da se urnik prilagaja glede na uro sončnega vzhoda ali zahoda. Med tem pa smo odkrili manjši problem. Naše naprave se namreč niso mogle povezati na Wi-Fi točko, če je bila ta preveč oddaljena. Problem smo rešili tako, da smo omogočili napravam, da razširjajo že obstoječe Wi-Fi omrežje. Tako se je lahko v omrežje povezala tudi naprava, ki ni bila v dosegu že obstoječega Wi-Fi omrežja. Ker so vse naprave povezane na centralni server, pa imamo tudi zmožnost posodabljanja naših naprav na novejšo verzijo, tudi ko so te že nameščene pri končnih uporabnikih. Da smo to omogočili, smo posodobili strežnik, ki je bil že podprt s podatkovno bazo, in popolnoma spremenili aplikacijo, in sicer z modelom MVVM in popolnoma novim izgledom. S tem pa smo si pripravili tudi temelje, na katerih bomo v prihodnosti lahko gradili še boljše funkcionalnosti.

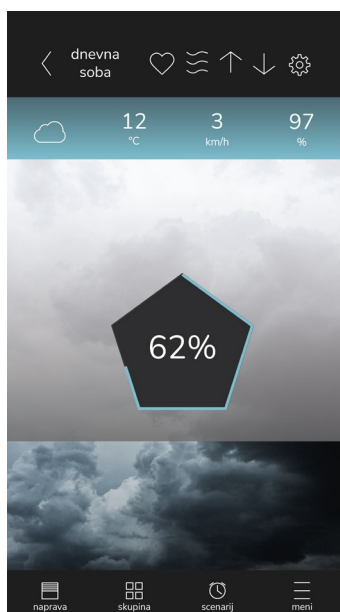
Aplikacija je bila razvita zaradi želje uporabnikov po inovativnem, enostavnem in zanesljivem upravljanju pametnih senčil. Preostale rešitve za takšno funkcionalnost potrebujejo drage domače strežnike, ki koordinirajo naprave uporabnikov. Z našim sistemom smo ta strošek prihranili. Celoten sistem namreč deluje preko oblaka, tako da lahko uporabnik svoja senčila upravlja kjerkoli in kadarkoli. Poleg aplikacije omogočamo tudi možnost uporabe stikala za dodaten nadzor. Za uporabo našega sistema je potreben le krmilnik, Wi-Fi omrežje z internetnim dostopom in mobilna aplikacija. Montaža in programiranje krmilnika sta prav tako zelo enostavna. Krmilnik priklopimo po navodilih, lahko tudi na obstoječe inštalacije, nato pa ga dodamo preko mobilne aplikacije na svoj uporabniški račun. Da je celoten postopek še lažji, smo zgradili tudi čarovnika za dodajanje naprave, ki nas vodi skozi vse korake dodajanja nove naprave. Po dodajanju in kalibraciji je senčilo pripravljeno za uporabo. Krmilniki se lahko povežejo v svoje omrežje in si med seboj delijo povezavo. Tako lahko dosežejo tudi predele stanovanja, ki nimajo dobrega Wi-Fi signala.

Ker imajo druge rešitve nerodne in včasih zapletene vmesnike za premikanje senčil, smo za naš sistem razvili vmesnik, s katerim lahko napravo premaknemo tako, da jo enostavno povlečemo s prstom po zaslonu telefona na zelen položaj. Sistem poskrbi, da se senčilo premakne natanko na mesto, ki smo ga izbrali. Na slikah 7 in 8 lahko vidimo prikaz, kako se premikajo žaluzije in screen senčila. Poleg naštetih omogoča aplikacija tudi upravljanje drugih senčil, npr.: rolete, tende, garažna vrata ... Zasedili smo, da uporabniki velikokrat senčilo premaknejo na isto pozicijo. S funkcijo "moja pozicija" smo to delo olajšali. Ne glede na to, na kateri poziciji je senčilo, se bo z enostavnim klikom v vmesniku na gumbu "moja pozicija" senčilo premaknilo na vnaprej določeno pozicijo. Dodali smo tudi funkcijo "prezračevanje", ki jo nastavimo na položaj, s katerim premaknemo senčilo na pozicijo, ki nam prezrači stanovanje/hišo/objekt. Prihranili smo tudi delo z avtomatskim premikanjem senčil glede na čas dneva. Če senčila vsak večer spuščamo na roke, lahko to dnevno opravilo sedaj popolnoma avtomatiziramo preko aplikacije.

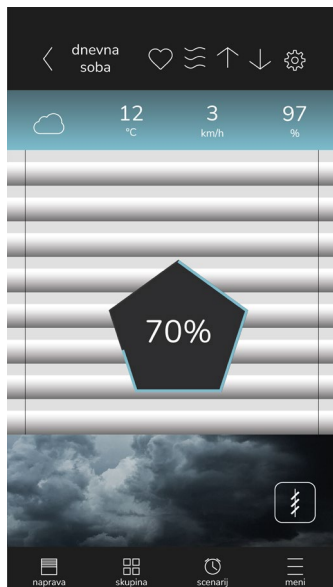
V aplikaciji lahko izbiramo med posameznimi napravami (slika 9) ali pa med skupinami oziroma grupami več naprav (slika 10). Pri posameznih napravah smo omejeni na en motorni pogon. Premikamo lahko tudi več naprav hkrati s pomočjo skupin – grup. Grupe so skupek več senčil, ki jih lahko upravljamo hkrati. Tako lahko upravljamo z vsemi senčili sob, nadstropij ali celotnih stanovanj hkrati.

Funkciji "moja pozicija" in "prezračevanje" ter scenariji so na voljo na nivoju posameznih naprav in grup.

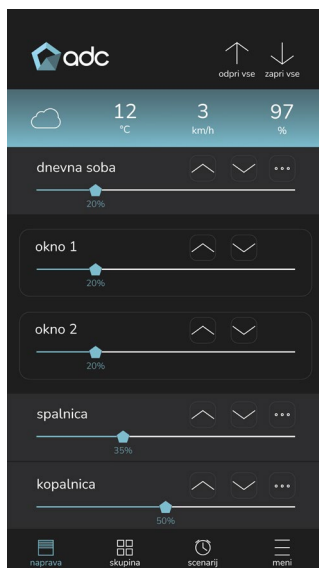
Poleg tega, da je uporabniški vmesnik enostaven za uporabo, je tudi funkcionalen. Omogoča namreč priročen prikaz trenutnega vremena na lokaciji senčila, prikazano v ozadju uporabniškega vmesnika. Tako se lahko bolj ažurno odločamo, katera pozicija senčila je v danem trenutku ustrezna. Prikazane so tudi temperatura, hitrost vetra in vlažnost. Uporabniški vmesnik ni dostopen le v slovenskem jeziku, temveč tudi v angleščini, nemščini, srbsščini, italijanščini in hrvaščini. Lahko si nastavimo dodatno geslo, s katerim preprečimo nezaželene administrativne akcije, kot so brisanje naprave, rekaliibracija in podobno.



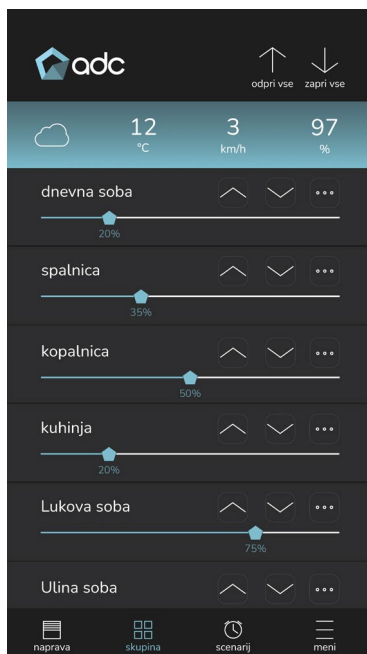
Slika 7: Upravljanje screen senčil



Slika 8: Upravljanje žaluzij



Slika 9: Prikaz naprav



Slika 10: Prikaz skupin oziroma grup

5 Zaključek

Velik vpliv izbrane IoT rešitve imata njeno razumevanje in uporaba v medgeneracijskem prostoru. Pomembno je, da pri uporabi krmilnikov med starejšo in mlajšo generacijo ne prihaja do bistvenih razlik. Večinoma je mlajšim generacijam samo po sebi umevno, da razumejo delovanje in uporabo novejše IT ter koristi, ki jih tovrstne IT ponujajo. Vsa ta znanja in izkušnje mlajša populacija pridobi v veliki večini že s pomočjo vsakodneвне rabe oziroma uporabe preko svojih elektronskih naprav. V tem se starejša populacija zelo razlikuje, saj se tovrstnih prijemov ne poslužuje, saj je v grobem omenjene IoT ne zanimajo. Pri vsem naštetem pa je seveda pomembno, da zmožnost uporabe krmilnikov ne predstavlja bistvenih ovir oziroma razlik med populacijama pri prilagajanju na vedno hitrejša družbene razmere in način življenja, ki ga v teh časih predstavlja internet.

Poleg enostavnosti je cilj tudi inovativnost. Vedno iščemo nove načine uporabe naše tehnologije. V prihodnjem letu bomo razvijali integracijo z različnimi pametnimi asistenti, na primer Google Assistant in Amazon Echo. Dodati želimo zmožnost deljenja senčil z drugimi uporabniki. Tako bi imel vsak član gospodinjstva dostop le do senčil, ki jih potrebuje. V aplikaciji želimo dodati funkcionalnost scenarijev, in sicer z možnostjo nastavljanja več pogojev, ki niso nujno odvisni samo od trenutnega časa.

Ob uspešnem razvoju celotnega Wi-Fi sistema za mobilno upravljanje senčil smo se odločili, da sistem postavimo na trg. V ta namen smo odprli podjetje ADC sistemi d. o. o., ki je prvo in edino slovensko podjetje, specializirano za mobilno upravljanje senčil.

Literatura

- Gu, T. (2019) Newzoo's Global Mobile Market Report: Insights into the World's 3.2 Billion Smartphone Users, the Devices They Use & the Mobile Games They Play. Newzoo.
- Clement, J., (2020) Worldwide digital population as of October 2020. Statista. Dostopno dne 2. 1. 2021 na <https://www.statista.com/statistics/617136/digital-population-worldwide/>
- Degenhard, J., (2021) Smartphone users in Slovenia 2010-2025. Statista. Dostopno dne 2. 1. 2021 na <https://www.statista.com/forecasts/1146071/smartphone-users-in-slovenia>
- Tianyi, Gu. (2019) Newzoo's Global Mobile Market Report: Insights into the World's 3.2 Billion Smartphone Users, the Devices They Use & the Mobile Games They Play. Newzo. Dostopno dne 2. 1. 2020 na <https://newzoo.com/insights/articles/newzoos-global-mobile-market-report-insights-into-the-worlds-3-2-billion-smartphone-users-the-devices-they-use-the-mobile-games-they-play/>
- Johnson, J. (2020) Forecast of the internet user penetration rate in Slovenia 2015-2025. Statista. Dostopno dne 2. 1. 2021 na <https://www.statista.com/statistics/567591/predicted-internet-user-penetration-rate-in-slovenia/>
- Kemp, S., (2020) Digital 2020: October global statshot. We Are Social; DataReportal; Hootsuite

O'Dea, S., (2020) Smartphone users worldwide 2016–2021?. Statista. Dostopno dne 2. 1. 2020 na <https://www.statista.com/statistics/330695/number-of-smartphone-users-worldwide/>

