

# MJERNA STANICA ZA PRAĆENJE UV ZRAČENJA

---

**Kolar, Tomislava**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2021**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:137:454705>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-04**



*Repository / Repozitorij:*

[Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula](#)



Sveučilište Jurja Dobrile u Puli

Fakultet informatike u Puli

**TOMISLAVA KOLAR**

**MJERNA STANICA ZA PRAĆENJE UV ZRAČENJA**

Diplomski rad

Pula, rujan 2021.

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli

Fakultet informatike u Puli

**TOMISLAVA KOLAR**

**MJERNA STANICA ZA PRAĆENJE UV ZRAČENJA**

Diplomski rad

**JMBG: 0303061143, redoviti student**

**Studijski smjer: Diplomski sveučilišni studij Informatika**

**Kolegij: Internet stvari**

**Znanstveno područje: Društvene znanosti**

**Znanstveno polje: Informacijsko-komunikacijske znanosti**

**Znanstvena grana: Informacijski sustavi i informatologija**

**Mentor: doc. dr. sc. Siniša Sovilj**

**Komentor: dipl. ing. Dalibor Fonović**

Pula, rujan 2021.



## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisana Tomislava Kolar, kandidat za magistra informatike, ovime izjavljujem da je ovaj diplomski rad rezultat isključivo mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu, kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio diplomskog rada nije napisan na nedopušten način, niti je prepisan iz nekog necitiranog rada, te ne krši u bilo kojem dijelu ičija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

Student

Tomislava Kolar

---

U Puli, rujan 2021. godine



### IZJAVA O KORIŠTENJU AUTORSKOG DJELA

Ja, Tomislava Kolar, dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj diplomski rad pod nazivom „Mjerna stanica za praćenje UV zračenja“ koristi na način da gore navedeno autorsko djelo, kao cjeloviti tekst, trajno objavi u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli te kopira u javnu internetsku bazu završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice (stavljanje na raspolaganje javnosti), sve u skladu sa Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima i dobrom akademskom praksom, a radi promicanja otvorenoga, slobodnoga pristupa znanstvenim informacijama.

Za korištenje autorskog djela na gore navedeni način ne potražujem naknadu.

U Puli, rujan 2021. godine

Potpis

Tomislava Kolar

---

## DIPLOMSKI ZADATAK

Pristupnik: **Kolar Tomislava (0303061143)**  
Studij: Sveučilišni diplomski studij Informatike

Naslov (hrv.): **Mjerna stanica za praćenje UV zračenja.**  
Naslov (eng.): Monitoring station for UV radiation.

Opis zadatka: Zadatak je izraditi, provesti testiranje i demonstrirati rad mjerne stanice za udaljeno praćenje ultraljubičastog (*ultraviolet*, UV) zračenja te provesti proračun potrebnog faktora zaštite od sunca (*sun protection factor*, SPF). Predviđena oprema sastojala bi se od *Raspberry Pi 3* mikroračunala te UV senzora za koji je potrebno napisati vlastiti upravljački program (*driver*). Očitavanje UV zračenja te SPF potrebno je naizmjenično prikazivati na višesegmentnom pokazniku (*Rainbow HAT*).

Istražiti načine te implementirati najbolje rješenje za kreiranje web servisa koji bi omogućio udaljeni dohvat očitavanja s mikroračunala (REST, Firebase ili sl.), za što je potrebno izraditi i demo mobilnu aplikaciju za prikaz očitavog UV zračenja i preporučenog SPF-a na mobilnom uređaju.

Opis sustava (korisnički scenariji, UML dijagrami, opis implementacije te na kraju izraditi kratke korisničke upute).

Zadatak uručen pristupniku: 18. srpnja 2020.

Rok za predaju rada: 1. rujna 2021.

Mentor:

*Siniša Sovilj*

Komentor:

doc. dr. sc. Siniša Sovilj

Dalibor Fonović, dipl. ing.

# SADRŽAJ

UVOD.....	1
1. UV.....	3
1.1. Sunčeva svjetlost.....	3
1.2. UV svjetlost .....	3
1.2.1. Čimbenici koji ovise o razini UV zračenja.....	4
1.2.2. SPF.....	6
1.2.3. Tipovi kože .....	7
2. KORIŠTENE TEHNOLOGIJE I ALATI.....	9
2.1. Operativni sustavi .....	10
2.1.1. Android OS .....	10
2.1.2. Microsoft Windows.....	11
2.2. Alati .....	11
2.2.1. Android Studio .....	12
2.2.2. Figma.....	12
2.2.3. Adobe XD.....	13
2.3. Programski jezici .....	14
2.3.1. Programski jezik Java .....	14
2.4. Library i driveri .....	14
2.4.1. Driveri za Rainbow HAT.....	14
2.4.2. CircleImageView.....	15
2.4.3. Firebase library.....	15
2.4.4. Android Things library.....	15
2.4.5. OpenWeather API .....	16
2.5. Uređaji, senzori i dodaci.....	16
2.5.1. Raspberry Pi .....	16
2.5.2. Rainbow HAT .....	17
2.5.3. Senzor TSL2591 .....	18
3. INTERNET STVARI .....	19
3.1. Prednosti IoT-a.....	19
3.2. Nedostaci IoT-a .....	21
4. MJERNA STANICA ZA PRAĆENJE UV ZRAČENJA .....	22
4.1. SWOT analiza .....	22
4.2. Slične aplikacije .....	23
4.2.1. UVLens .....	23
4.2.2. Lancaster Sun Timer .....	24

4.2.3.    QSun .....	25
5.    FUNKCIONALNOSTI I IMPLEMENTACIJA .....	27
5.1.    Arhitektura sustava .....	27
5.2.    Spajanje senzora .....	28
5.3.    Implementacija drivera .....	31
5.4.    Implementacija aplikacije .....	34
6.    KORISNIČKE UPUTE .....	39
7.    ZAKLJUČAK .....	45
LITERATURA .....	46
POPIS TABLICA .....	49
POPIS SLIKA .....	50
SAŽETAK .....	51
SUMMARY .....	52



## UVOD

Da bismo pravilno objasnili rad mjerne stanice za UV zračenje potrebno je opisati što je to svjetlost, iako se to čini vrlo teškim zadatkom. U mnogim objašnjenjima svjetlost se opisuje kao nešto što se doživljava, istražuje i iskorištava. Kroz osjetilo vida, svjetlost je jedan od najvažnijih alata koji nam omogućava pogled na svijet, te nam daje priliku da komuniciramo s njim. Svjetlost koja do nas dopire s naše zvijezde, Sunca, šalje toplinu na Zemlju te istodobno utječe na vremenske prilike i neprilike i održava život pomoću fotosinteze. Iako svjetlost povezujemo s nečime vidljivim, u fizici svjetlost upućuje na sva elektromagnetska zračenja. Frekvencija, valna duljina i energija elektromagnetskog vala međusobno su povezani, pri čemu je valna duljina obrnuto proporcionalna i frekvenciji i energiji. Taj se spektar elektromagnetske radijacije stoga može konceptualno organizirati smanjenjem valne duljine u radiovalove, mikrovalove, teraherc zračenje, infracrveno zračenje, vidljivo svjetlo, UV zračenje, rendgenske zrake i gama zrake.

„Ultraljubičasto“ ima značenje izvan ljubičastog, što upućuje na elektromagnetsku radijaciju s duljinom valova kraćom nego što ih ima vidljivo ljubičasto svjetlo, ali dužom nego što je ona rendgenskih zraka. Naime, UV zračenje je razdvojeno od vidljivih zračenja na taj način da UV zračenje može ionizirati molekule, te time izazvati kemijske reakcije. Postoje različiti čimbenici koji ovise o UV zračenju i oni će biti objašnjeni u radu.

Svi smo različiti i imamo različite tipove kože. Koža se razlikuje po tonu, koji je određen razinom melanina u njoj. Vrlo je važno da poznamo obilježja svoje kože te kako ona reagira na suncu, da bismo se znali primjereno zaštititi. Sama aplikacija temelji se na pet tipova kože, koji će biti objašnjeni u radu.

Kod izrade aplikacije korišten je operativni sustav Windows, a sama aplikacija napravljena je u Android Studiju. Programski jezik koji se koristi kod izrade aplikacije i drivera je Java. U tekstu će također biti objašnjene biblioteke i API-ji, zajedno s uređajima i sensorima koji su korišteni, te način njihova spajanja.

Za početak, Internet stvari (IoT – Internet of Things) odnosi se na razvoj internetske veze za svakodnevne uređaje, što im zapravo omogućuje slanje i primanje podataka u bilo kojem trenutku. IoT nastoji povezati bilo što na internet kako bi moglo bolje služiti korisniku – od tostera, automobila, pisača... do senzora. Internet stvari u biti funkcioniraju tako da povezivanjem uređaja koji nas okružuju s internetom, ili međusobno, omoguće slanje i primanje podataka kako bi bolje zadovoljili potrebe korisnika. Na primjer, zamislite da vas, kad ste se probudili, alarm obavijesti da su gužve na cestama, to prijavi vašem automobilu, koji se tada kreće po cestama na kojima nije gužva i prima podatke o tome gdje se nalaze slobodna parkirna mjesta. Na takvom principu radi i ova aplikacija, koja pomoću senzora automatski šalje podatke o UV zračenju u aplikaciju.

Cilj ovog rada je objasniti sam proces primanja i slanja podataka o UV zračenju u stvarnom vremenu te kroz SWOT analizu objasniti unutrašnje i vanjske faktore koji utječu na aplikaciju. Poblize opisati što je to UV zračenje i kako utječe na nas i naš tip kože te na pojedinca. Kroz dijagrame objasniti proces same unutrašnjosti aplikacije te način spajanja senzora s mikroračunalom. Na samom kraju navesti korisničke upute, odnosno objasniti kako se koristiti samom aplikacijom.

# 1. UV

„Ultraljubičasto“ ima značenje izvan ljubičastog, što upućuje na elektromagnetsku radijaciju s duljinom valova kraćom nego što je ima vidljivo ljubičasto svjetlo, ali dužom od rendgenskih zraka. U ovom poglavlju bit će detaljnije objašnjeno UV zračenje te će se navesti čimbenici koji utječu na razinu UV zračenja i tipovi kože, zajedno sa SPF-om za pojedini tip kože.

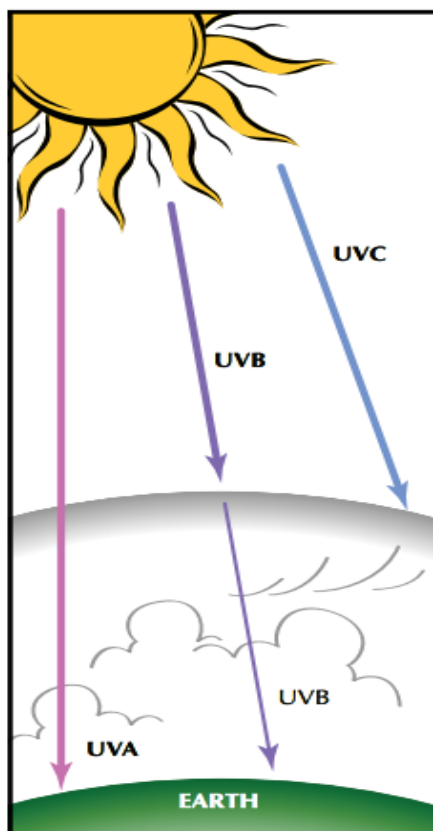
## 1.1. Sunčeva svjetlost

Sunčeva svjetlost sastoji se od spektra elektromagnetskog zračenja: vidljive svjetlosti, UV, odnosno ultraljubičastog, i infracrvenog svjetla. Elektromagnetsko zračenje sastoji se od elektromagnetskih valova koji se mogu okarakterizirati frekvencijom i valnom duljinom oscilacija. Međutim, ne dolazi sve do Zemlje. Zemljina atmosfera filtrira elektromagnetsko zračenje propuštajući dio kroz njega, posebno vidljivu svjetlost. Većina sunčevog zračenja ne dopire do Zemljine površine. Dio se apsorbira u atmosferi, dok se drugi dio raspršuje u svemir.

## 1.2. UV svjetlost

UV svjetlost ima kraću valnu duljinu i veću energiju od vidljive svjetlosti. Pozitivno i negativno utječe na ljudsko zdravlje. Kratko izlaganje UVB zračenju stvara vitamin D, ali također može dovesti do opekline od sunca, ovisno o tipu kože pojedinca. Srećom, stratosferski ozonski omotač naše atmosfere štiti nas od većine UV zračenja. Međutim, ono što prolazi kroz ozonski omotač može uzrokovati mnoge probleme, kao npr. rak kože, osobito ljudima koji nezaštićeni provode vrijeme na otvorenom. Budući da se dobrobiti sunčeve svjetlosti ne mogu odvojiti od štetnih učinaka, važno je razumjeti rizik između prekomjerne izloženosti suncu i poduzeti jednostavne mjere opreza kako bismo se zaštitili. UV svjetlo klasificira se u tri vrste, a to su: UVA, UVB i UVC. Ozonski sloj apsorbira neke, ali ne sve vrste UV zračenja.

Slika 1 UVA,UVB i UVC zrake



Izvor slike: <https://www.epa.gov/sites/default/files/documents/uvradiation.pdf>

### 1.2.1. Čimbenici koji ovise o razini UV zračenja

Razina UV zračenja ovisi o brojnim čimbenicima. UV zračenje koja dopire do Zemljine površine može varirati. Svaki od sljedećih čimbenika može povećati rizik od pretjeranog izlaganja UV zračenju i posljedične učinke na zdravlje.

#### **Stratosferski ozonski omotač**

Količina UV zraka koje ozonski omotač upija varira ovisno o tome koje je doba godine te drugim prirodnim uvjetima.

### **Vrijeme dana**

Sunce je najviše na nebu oko podneva. U tom trenutku sunčeve zrake imaju najmanju udaljenost za putovanje kroz atmosferu. U rano jutro i kasno poslijepodne sunčeve zrake prolaze kroz atmosferu pod kutom i njihov je intenzitet uvelike smanjen.

### **Doba godine**

Sunčev kut varira ovisno o godišnjim dobima, uzrokujući promjenu intenziteta UV zračenja. Intenzitet UV zračenja obično je najveći ljeti.

### **Geografska širina**

Sunčeve zrake su najjače na ekvatoru, gdje je sunca najviše izravno iznad glave i UV zrake moraju prijeći najmanju udaljenost kroz atmosferu. Ozonski sloj je također prirodno tanji u tropima u usporedbi s onim na srednjim i visokim geografskim širinama, pa ima manje ozona da apsorbira UV zračenje pri prolasku kroz atmosferu. Na višim geografskim širinama sunce je niže na nebu, pa UV zrake moraju prijeći veću udaljenost kroz dijelove atmosfere bogate ozonom, stoga su te zemljopisne širine izložene manjem UV zračenju.

### **Visina**

Intenzitet UV zračenja raste s nadmorskom visinom, jer ima manje atmosfere za upijanje štetnih zraka.

### **Vremenski uvjeti**

Naoblaka smanjuje razinu UV zraka, ali ne potpuno. Ovisno o debljini naoblake, moguće je izgorjeti i za oblačna dana, čak i ako se ne osjeća toplina.

### **Odraz**

Površine poput snijega, pijeska, kolnika i vode zadržavaju velik dio UV zračenja koje do njih dopire. Zbog te refleksije, UV intenzitet može biti visok čak i u zasjenjenim područjima.

### 1.2.2. SPF

SPF (sun protection factor) nam govori koliko bi sunčevom UV zračenju trebalo vremena da pocrveni našu kožu. Što to znači? To znači da vam, koristite li zaštitni faktor 30, treba trideset puta više vremena da izgorite nego ako ne koristite kremu za sunčanje.

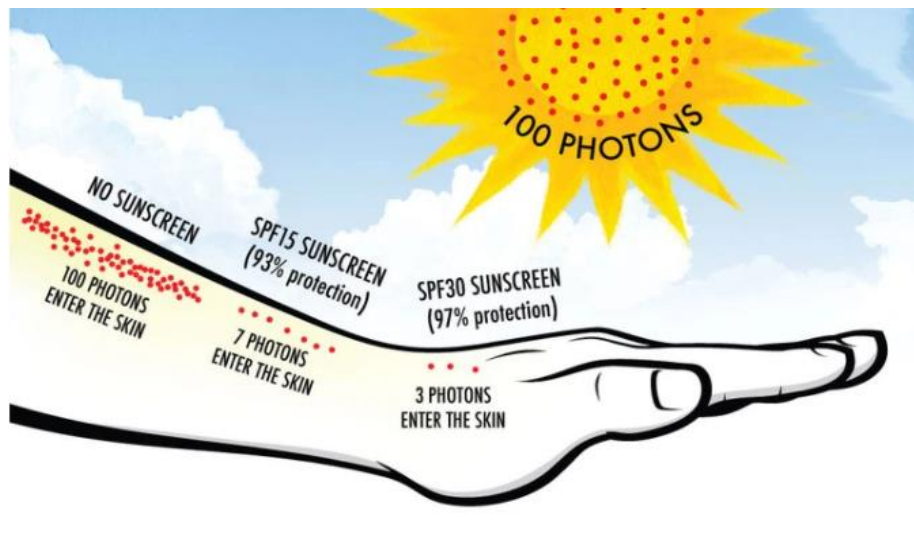
#### SPF ljestvica:

- SPF 15 blokira 93 % UVB zraka
- SPF 30 blokira 97 % UVB zraka
- SPF 50 blokira 98 % UVB zraka

Dakle, krema za sunčanje sa zaštitnim faktorom 30 daje samo 4 % veću zaštitu od kreme za sunčanje sa zaštitnim faktorom 15. Ili:

- SPF 15 (93 % zaštite) omogućuje prolaz 7 od 100 fotona
- SPF 30 (97 % zaštite) omogućuje prolazak 3 od 100 fotona.

Slika 2 Prolaz fotona



Izvor slike: <https://www.badgerbalm.com/pages/what-is-spf-sunscreen-sun-protection-factor>

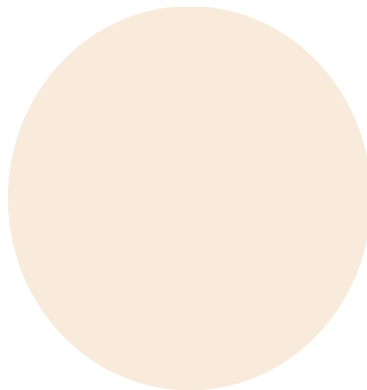
### 1.2.3. Tipovi kože

Svi smo različiti, pa nam se i koža međusobno razlikuje, ima drugačija svojstva te pripada određenom tipu. U ovom dijelu bit će objašnjeno pet tipova kože odabranih u razvoju same aplikacije.

#### 1. Tip kože

U prvi tip kože spada jako svijetla koža i jako osjetljiva na sunce. To je obično koža koja je sklona pjegama, a imaju je plavokosi ili crvenokosi ljudi plavih ili zelenih očiju. Prvi tip kože ne može potamniti i uvijek izgori kada je na suncu. Zbog smanjene pigmentacije smanjena je i razina otpornosti na opekline, pa koža nakon 10-minutnog izlaganja suncu jako pocrveni. Za zaštitu od sunca potrebno je primjenjivati proizvode s vrlo visokim zaštitnim faktorom.

*Slika 3 1. Tip kože*

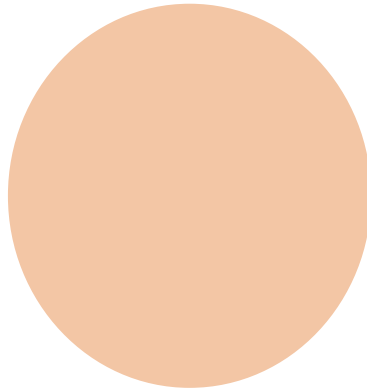


Izvor slike: autor

#### 2. Tip kože

Drugi tip kože odnosi se na kožu svjetlije puti sklonu nastanku pjega, kod ljudi plave ili svijetlosmeđe kose s plavim ili zelenim očima. Takva koža dosta teško potamni i često izgori na suncu. Kako bi se zaštitio takav tip kože potrebno je koristiti kremu za sunčanje s visokim zaštitnim faktorom.

*Slika 4 2. Tip kože*

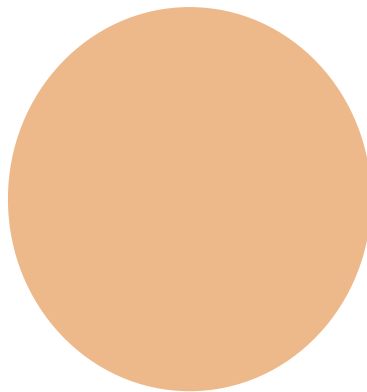


Izvor slike: autor

### **3. Tip kože**

Treći tip kože označava tamnu i maslinastu put u ljudi s tamnom kosom, te smeđim ili sivim očima. Takva koža dosta brzo potamni na suncu, ali se i dalje treba zaštititi srednjim faktorom zaštite.

*Slika 5 3. Tip kož*



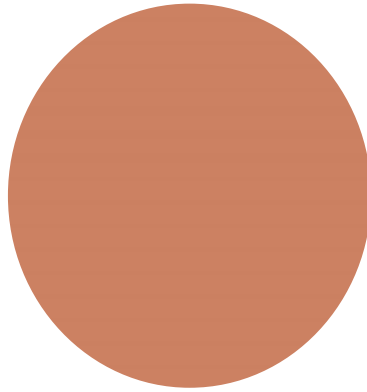
Izvor slike: autor

### **4. Tip kože**

Četvrti tip kože imaju ljudi tamne puti, tamne kose i tamnosmeđih očiju. Takvak tip kože jako tamni na suncu te gotovo nikad ne pocrveni. Također se treba zaštititi od sunca barem srednjim ili niskim zaštitnim faktorom.



*Slika 6 4. Tip kože*

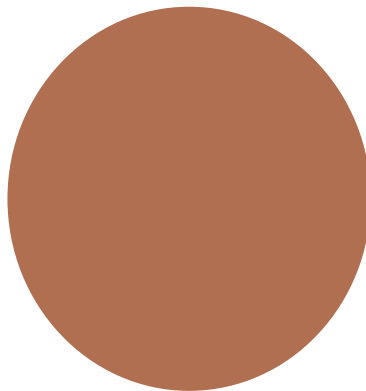


Izvor slike: autor

## **5. Tip kože**

Peti tip kože imaju osobe tamnije rase i mediteranskog tipa kože, te je za takve tipove kože dovoljan nizak zaštitni faktor.

*Slika 7 5. Tip kože*



Izvor slike: autor

## **2. KORIŠTENE TEHNOLOGIJE I ALATI**

Korištene tehnologije i alati za vrijeme izrade ove aplikacije bit će detaljnije objašnjeni u nastavku. Prvo će biti objašnjeni operativni sustavi na kojima se aplikacija razvijala, zatim korišteni alati te programski jezici. Također će biti nabrojani korišteni library i api-ji, uređaji koji su korišteni, a to je Raspberry Pi i svjetlosni senzor i Rainbow HAT nastavak za Raspberry Pi.

## 2.1. Operativni sustavi

Operativni sustavi koji su korišteni prilikom izrade aplikacije su Windows 10 i Android OS. Alati korišteni za izradu ove aplikacije dio su Windows 10 alata, a sama aplikacija je napravljena za Android OS.

### 2.1.1. Android OS

Android OS je otvoreni mobilni operacijski sustav koji je razvio Google za uređaje sa zaslonom osjetljivim na dodir, mobitele i tablete. Google također stavlja Android OS na televizore, u automobile te ručne satove, a svaki od navedenih alata sadrži jednostavna korisnička sučelja.

*Slika 8 Android OS*

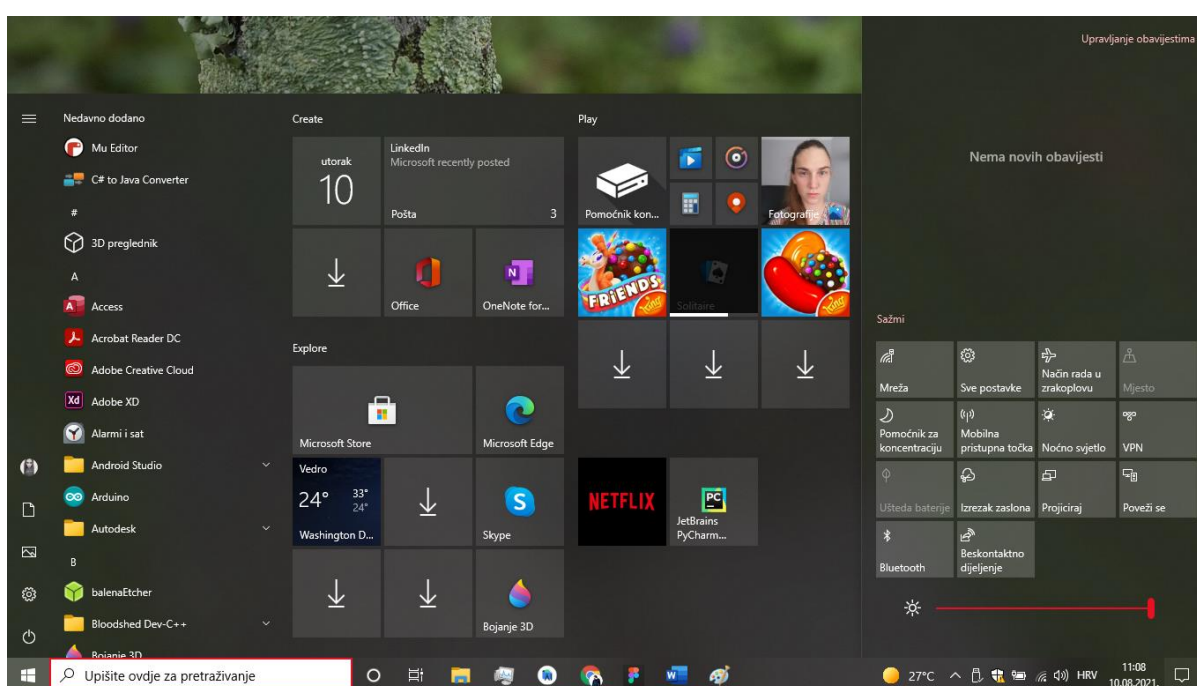


Izvor slike: autor

## 2.1.2. Microsoft Windows

Microsoft Windows je računalni operativni sustav koji je razvila tvrtka Microsoft Corporation za pokretanje osobnih računala. Približno 90 posto računala koristi neku verziju Windows operacijskog sustava. Prva verzija sustava bilo je jednostavno grafičko sučelje ponuđeno kao proširenje postojećeg Microsoftova operacijskog sustava za disk, odnosno MS-DOS; objavljena je 1985. godine.

Slika 9 Microsoft Windows



Izvor slike: autor

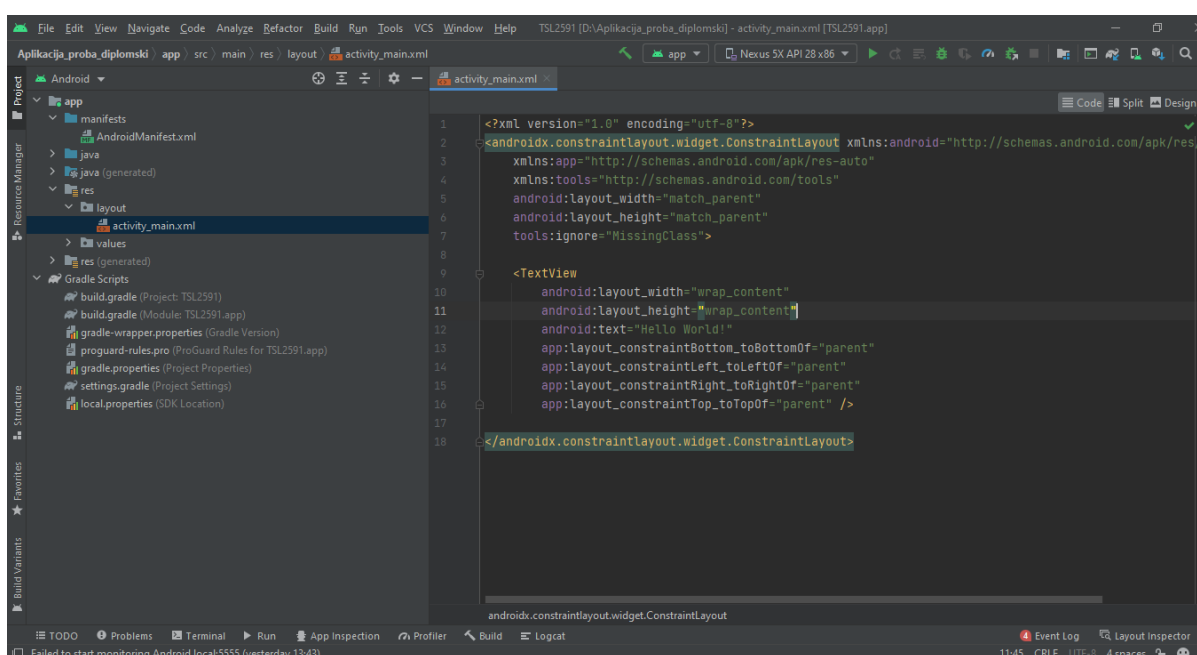
## 2.2. Alati

Prije same izrade aplikacije napravljen je prototip aplikacije u Figma (nešto više o Figma bit će napisano u nastavku). Aplikacija za udaljeno praćenje UV zračenja razvijena je u Android Studiju zajedno s driverom za senzor TSL2591. Da bi se sama aplikacija mogla koristiti potreban je pametni telefon na koji se instalira aplikacija za udaljeno praćenje UV zračenja.

### 2.2.1. Android Studio

Android Studio je razvojno okruženje koje je službeno za razvoj android aplikacija. Android Studio nudi puno značajki koje povećavaju samu produktivnost kod razvoja Android aplikacija. Kao službeni IDE (Integrated Development Environment), odnosno integrirano razvojno kruženje za razvoj Android aplikacija, prvi put je najavljen 16. svibnja 2013. godine na Google konferenciji. Prva verzija, odnosno verzija 1.0., objavljena je u prosincu 2014. godine. Trenutačno je Kotlin jezik koji se preferira za razvoj Android aplikacija, ali Android Studio podržava i druge programske jezike.

Slika 10 Android Studio

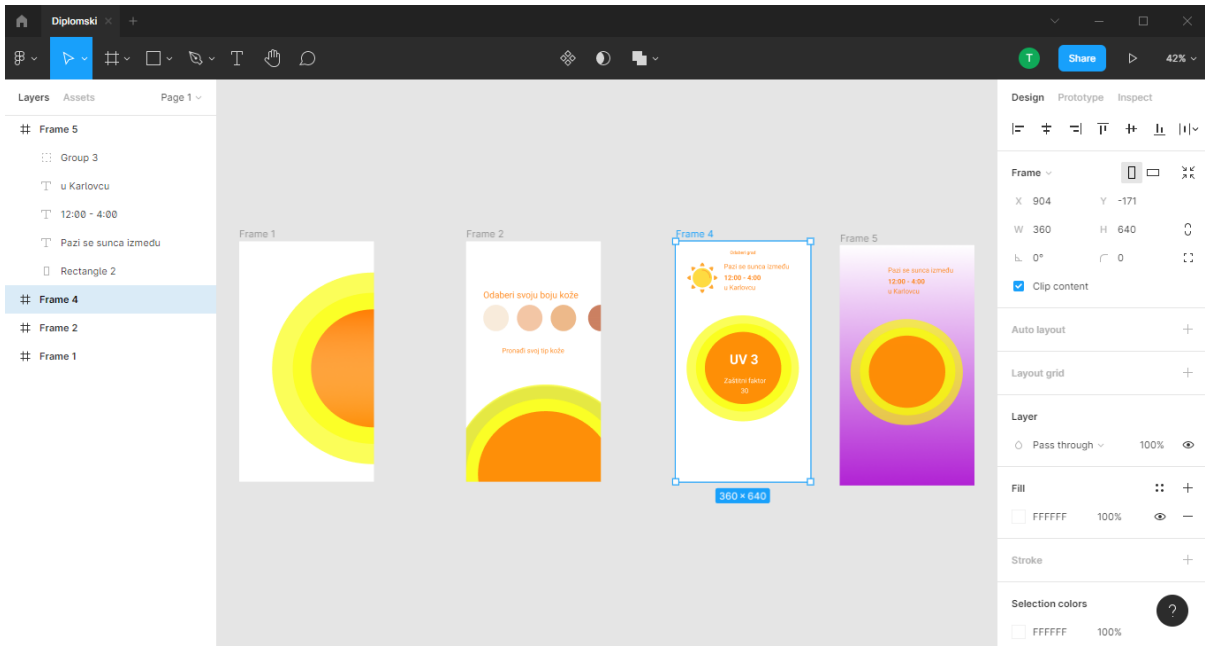


Izvor slike: autor

### 2.2.2. Figma

Figma je alat koji se koristi za izradu prototipa, odnosno dizajn korisničkog sučelja, bilo to na web aplikacijama, desktop ili mobilnim. Figma se razlikuje od ostalih alata za uređivanje grafike po tome što radi direktno na vašem pregledniku, što znači da omogućuje pristup vašim projektima s bilo kojeg računala ili platforme, i besplatna je.

Slika 11 Figma

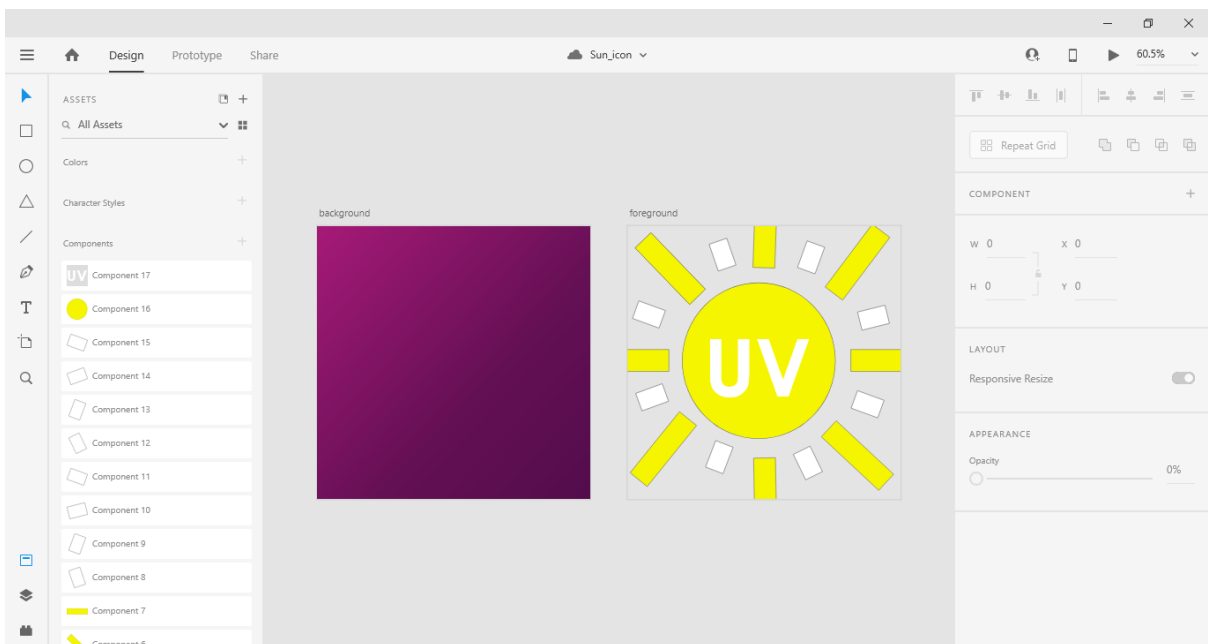


Izvor slike: autor

### 2.2.3. Adobe XD

Adobe XD je vektorski alat za dizajn sučelja i korisničkog sučelja. Može se koristiti za dizajn bilo čega, od aplikacija za pametne satove do potpuno razvijenih web aplikacija.

Slika 12 Adobe XD



Izvor slike: autor

## 2.3. Programski jezici

Kod same izrade aplikacije korišten je programski jezik Java. Također, za pisanje drivera za svjetlosni senzor TSL2591 korišteni su programski jezik Java i Kotlin.

### 2.3.1. Programski jezik Java

Programski jezik Java razvio je Sun Microsystems početkom 1990-ih. Iako se ponajprije koristi za internetske aplikacije, Java je jednostavan, učinkovit jezik opće namjene. Java je izvorno dizajnirana za ugrađene mrežne aplikacije koje se izvode na više platformi. To je prijenosni, objektno orijentirani, tumačeni jezik. Java je iznimno prenosiv jezik. Ista Java aplikacija izvodit će se identično na bilo kojem računalu, bez obzira na hardverske značajke ili operacijski sustav, sve dok ima Java interpreter.

## 2.4. Library i driveri

Kod razvoja aplikacije korišteni su neki library i driveri koji će biti ukratko opisani u nastavku, kao što su driveri za Rainbow HAT te, npr., library za vrijeme.

### 2.4.1. Driveri za Rainbow HAT

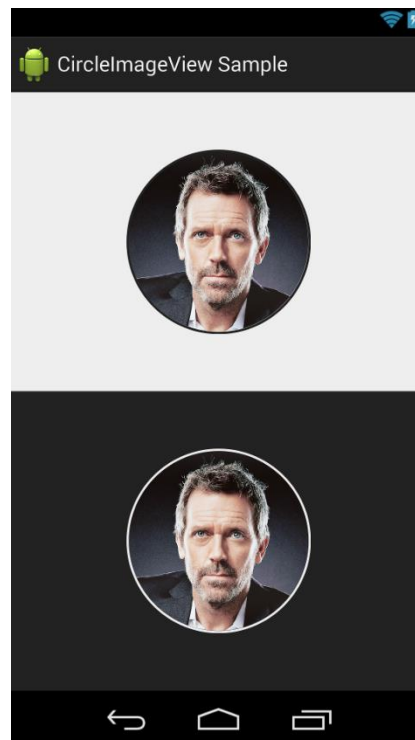
Rainbow Hat je skup elektroničkih komponenti s LED diodama, gumbima i senzorima, koji omogućava eksperimentiranje s Android Things te sa širokim rasponom protokola kao što su GPIO, I2C, SPI i PWM, dostupni na Raspberry Pi-ju.

Upravljački program Rainbow HAT, odnosno driver, omogućuje jednostavan pristup perifernim uređajima dostupnim na Rainbow HAT-u za Android Things:

- BMP280 senzor temperature i tlaka (I2C)
- HT16K33 segmentni prikaz (I2C)
- Kapacitivni gumbi (GPIO)
- LED diode (GPIO)
- APA102 RGB LED diode (SPI)
- Piezo zujalica (PWM)
- Servo zaglavlje (PWM)

## 2.4.2. CircleImageView

Brzi kružni ImageView savršen za slike profila.



Izvor: <https://github.com/hdodenhof/CircleImageView>

## 2.4.3. Firebase library

Firebase je knjižnica otvorenog koda za Android, koja vam omogućuje brzo povezivanje uobičajenih elemenata korisničkog sučelja s Firebase API-jem.

## 2.4.4. Android Things library

Android Things library koristi se za izradu projekta Android Things. Aplikacije za Android Things koriste istu strukturu kao i one za mobitele i tablete, što znači da možete izmijeniti postojeće aplikacije tako da se mogu izvoditi i na ugrađenim stvarima i stvoriti nove aplikacije koje se temelje na već izrađenim aplikacijama.

#### 2.4.5. OpenWeather API

OpenWeather Api je vremenski api koji daje pristup trenutačnim vremenskim podacima za bilo koju lokaciju, uključujući više od 200 000 gradova.

### 2.5. Uređaji, senzori i dodaci

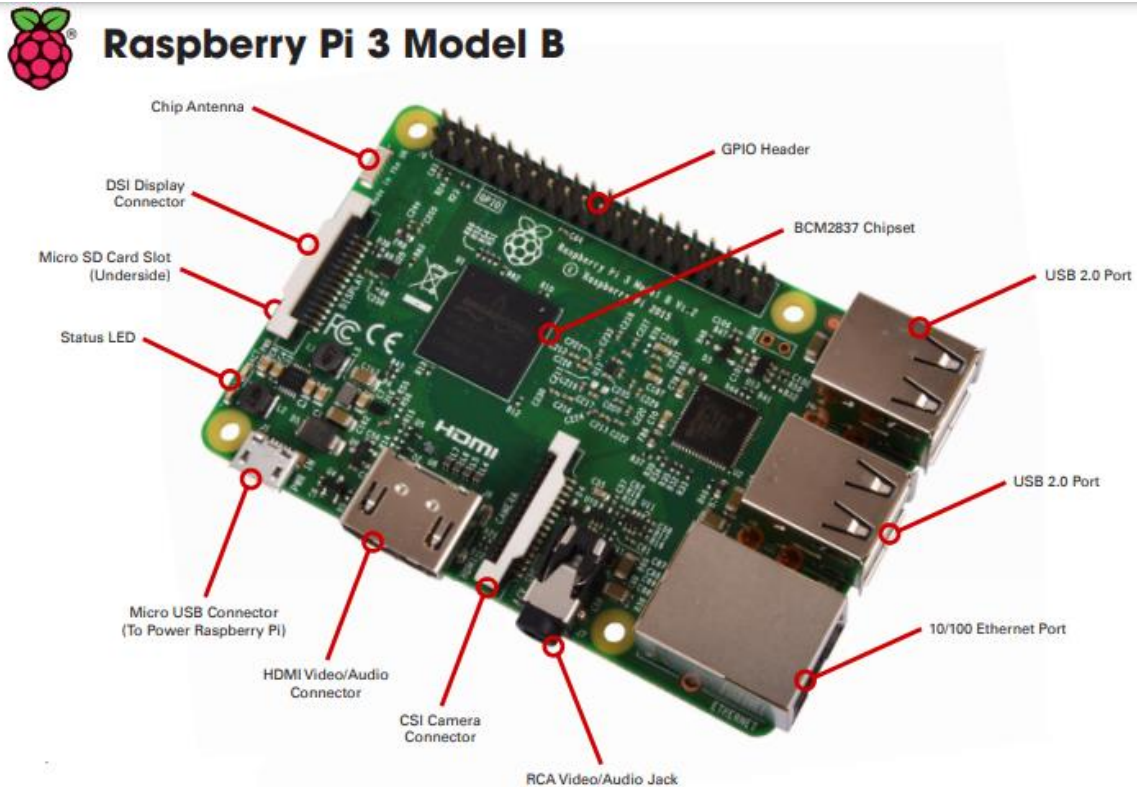
Prilikom razvoja ovog projekta korišteni su razni dodaci. Za razvoj same aplikacije korišteni su mobilni uređaj Huawei P30 lite te laptop Lenovo Satellite. Za razvoj drivera korišteni su Raspberry Pi, testna pločica, 4 žice, Rainbow HAT te senzor TSL2591.

#### 2.5.1. Raspberry Pi

Računalo Raspberry Pi jeftino je računalo veličine kreditne kartice i priključuje se na monitor, TV, i koristi standardnu tipkovnicu i miša. To malo računalo ljudima svih dobnih skupina omogućuje istraživanje računalstva i učenje programiranja na jezicima poput Scratch-a i Pythona. Također omogućuje sve što biste očekivali od stolnog računala, od pregledavanja interneta i reprodukcije videa visoke razlučivosti, do izrade proračunskih tablica, obrade teksta i igranja igara. Raspberry Pi ima sposobnost interakcije s vanjskim svijetom i koristi se pri izradi raznih projekata, npr. glazbenih instrumenata, robota, meteoroloških mjernih stanica, pametne kuće, raznih detektora...

Za razvoj projekta korišten je Raspberry Pi 3 Model B. To je model teće generacije Raspberry Pi, koji je i dalje zadržao svoju veličinu kreditne kartice te se može koristiti za mnoge aplikacije i zamjenjuje svoje izvorne modele Raspberry Pi B+ i Raspberry Pi 2 model B. Kao što je već navedeno, zadržao je oblik kreditne kartice, ali ima moćniji procesor, 10 puta brži od prve generacije Raspberry Pi-ja. Neki od dodataka koje također ima model 3 su LAN i Bluetooth povezivanje.





Izvor: <https://www.alliedelec.com/m/d/4252b1ecd92888dbb9d8a39b536e7bf2.pdf>

### 2.5.2. Rainbow HAT

Rainbow Hat je skup elektroničkih komponenti s LED diodama, gumbima i senzorima, koji omogućava eksperimentiranje s Android Things te širokog rasponom protokola, kao što su GPIO, I2C, SPI i PWM, dostupni na Raspberry Pi-ju. Koristiti se može kao meteorološka mjerna stanica, sat, mjerač vremena ili štoperica, svjetlo raspoloženja i mnoge druge stvari. Značajke Rainbow HAT-a su:

- Sedam APA102 višebojnih LED dioda
- Četiri 14-segmentna alfanumerička zaslona (zelene LED diode)
- Čip upravljačkog programa zaslona HT16K33
- Tri kapacitivne tipke na dodir
- Atmel QT1070 kapacitivni upravljački čip osjetljiv na dodir
- Plave, zelene i crvene LED diode

- BMP280 osjetnik temperature i tlaka
- Piezo zujalica
- Prekidači za servo, 12C, SPI i UART (svi 3v3)

Ploča je posebno dizajnirana za prikazivanje širokog raspona protokola dostupnih na Raspberry Pi-ju, uključujući SPI (LED diode APA102), 12C (senzor BMP280 i 14-segmentni zasloni), GPIO (kapacitivni gumbi na dodir i LED diode) i PWM (piezo zujalica). Radi na bilo kojem Raspberry Pi računalu, uključujući originalne Pi 1, B+, Pi 2, Pi 3, Pi 4 i Pi Zero.

Slika 14 Rainbow HAT

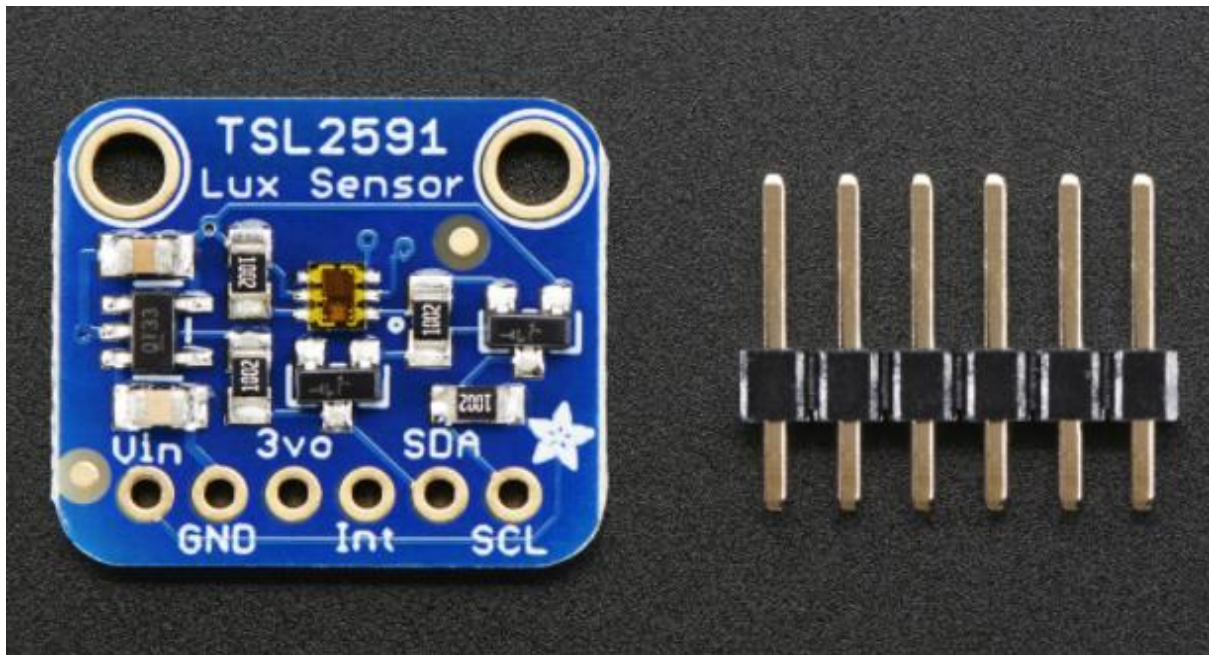


Izvor: <https://www.adafruit.com/product/3354#description>

### 2.5.3. Senzor TSL2591

Senzor TSL2591 je digitalni svjetlosni senzor idealan za uporabu u širokom rasponu svjetlosnih situacija. TSL2591 dopušta točne izračune luxa i može se konfigurirati za različite raspone pojačanja/vremena za otkrivanje raspona svjetlosti od 188uLux-a do 88000 Lux-a. Jedna od najboljih specifikacija ovog senzora je ta da sadrži infracrvene diode i diode punog spektra. To znači da možete zasebno mjeriti infracrveno svjetlo, svjetlo punog spektra ili svjetlo vidljivo ljudima. Većina senzora može detektirati samo jedno ili drugo.

Slika 15 Senzor TSL2591



Izvor: <https://learn.adafruit.com/adafruit-tsl2591/overview>

### 3. INTERNET STVARI

Internet stvari (IoT-Internet of Things) opisuje mrežu nekih fizičkih objekata, odnosno stvari, u koje su zapravo ugrađeni senzori, softver i ostale tehnologije kojima je svrha povezivanje i razmjena podataka putem interneta s drugim uređajima i sustavima. Pomoću aplikacije na pametnom telefonu mogu se uključiti žarulja koja je IoT uređaj, kao i pametni termostat ili senzor pokreta u vašem uredu, kao i spojena ulična svjetiljka. Za uređaje za koje obično ne očekujemo da imaju internetsku vezu i koji neovisno o ljudskom djelovanju mogu komunicirati s mrežom, koristi se uglavnom izraz IoT. Zbog tih razloga, računalo se općenito ne smatra IoT uređajem niti pametnim telefonom, iako je pretrpano sensorima. Pametni sat ili traka za fitness ili neki drugi nosivi uređaj mogli bi se računati kao IoT uređaji. Posljednjih godina IoT je postao jedna od najvažnijih tehnologija 21. stoljeća.

#### 3.1. Prednosti IoT-a

##### **Praćenje podataka**

Jedna od glavnih prednosti IoT-a je nadzor, odnosno nadziranje podataka ili njihovo praćenje. Što to zapravo znači? To znači da nam IoT tehnologija pomaže u praćenju i dolasku do

informacija o, na primjer, kvaliteti zraka u domu, količini zaliha u hladnjaku i sličnih stvari, što nam zapravo štedi vrijeme potrebno da bismo došli do te informacije.

### **Jednostavan pristup informacijama**

Danas se lako mogu dobiti potrebne informacije u stvarnom vremenu s gotovo bilo koje lokacije na kojoj se nalazite. Jedino što je potrebno imati su mobitel i internet. Korištenjem Google karte možemo lako saznati informaciju o tome gdje se točno nalazimo, umjesto da ispitujemo ljude koji nam dolaze u susret. Informacije su također lako dostupne, čak i one iz najnovijih znanstvenih istraživanja ili poslovne analize. Udaljene su samo jedan klik.

### **Brža obrada podataka**

Prednost je također brža obrada podataka. Podaci koji pristižu omogućuju nam obavljanje više zadataka odjednom, i to nevjerojatnom brzinom. IoT čini automatizaciju bez napora. Pametne industrije automatiziraju zadatke koji se ponavljaju, što zapravo omogućuje zaposlenicima da ulože svoje vrijeme i trud u puno izazovnije stvari.

### **Prilagođavanje novim standardima**

IoT je svaki dan pod utjecajem naglih promjena, no one su minimalne u usporedbi s drugim tehnologijama u svijetu visoke tehnologije. Bez IoT-a bilo bi nam komplicirano pratiti sva najnovija dostignuća.

### **Bolje upravljanje vremenom**

Primjenom IoT-a smanjuje se ljudski napor, a sa smanjenjem ljudskog napora dolazi do uštede vremena. Vrijeme je primarni faktor koji se svakako može uštedjeti kroz IoT.

### **Automatizacija i upravljanje**

Zbog digitalne i centralne povezanosti fizičkih objekata kojima se upravlja bežičnom tehnologijom u samom radu takve tehnologije dolazi do ogromne količine automatizacije i kontrole. Bez ljudskog uplitanja u sâm proces, strojevi međusobno komuniciraju, osiguravajući brži i pravodobniji izlaz.

## **Ušteda novca**

Druga glavna prednost IoT-a je ušteda novca. IoT nam pomaže u svakodnevnom životu, čime se štedi vrijeme, čuva energija i smanjuje trošak.

### 3.2. Nedostaci IoT-a

#### **Krađa podataka**

Pristup podacima kod IoT-a je izvrstan no, nažalost, i naši osobni podaci su izloženi.

#### **Složenost u radu**

IoT naizgled s lakoćom upravlja zadacima, no ustvari on obavlja velik broj složenih operacija. Ako dođe do greške, ako softver napravi pogrešan izračun, to će utjecati na ostatak procesa. Gore spomenuto ponekad može biti vrlo kritično; na primjer, dođe li do pogreške u radu softvera brane na vodi, to može dovesti do katastrofalnih poplava.

#### **Naša sigurnost**

Danas je većina kućanskih aparata povezana s internetom, isto kao industrijski strojevi, vodoopskrba, transport i mnoge druge usluge, što znači da je o tome dostupno puno informacija. Takve informacije su vrlo bitne, pa su sve privlačnije hakerima, koji mogu vrlo lako pristupiti našim privatnim i povjerljivim podacima. IoT nam iz dana u dan donosi sve više novih stvari, te tako i nove promjene u mnogim sektorima kao što su: zdravstvo, poslovanje, privatni život... Stoga je najbitnije zaštititi svoje podatke i biti svjestan kako automatizacija i jednostavan pristup mogu utjecati na vas i vaše poslovanje.

#### **Kompatibilnost**

Još ne postoji standard kompatibilnosti za IoT uređaje različitih proizvođača koji mogu međusobno komunicirati.

#### **Manji broj radnih mjesta**

Neobrazovani radnici mogu ostati bez posla zbog automatizacije poslovnog procesa, što dovodi do nezaposlenosti u društvu. Automatiziranjem svakodnevnih aktivnosti bit će sve

manje potrebe za ljudskim radom, čime dolazi do smanjenja broja radnika i nedovoljno obrazovanih osoba.

### **Tehnološki ovisan život**

Našim životom sve više upravlja tehnologija te postajemo sve ovisniji o njoj. Moramo sami odlučiti koliko smo spremi svoj svakodnevni život mehanizirati i biti kontrolirani tehnologijom.

## **4. MJERNA STANICA ZA PRAĆENJE UV ZRAČENJA**

Mjerna stanica za praćenje UV zračenja sastoji se od mikroračunala Raspberry Pi 3 te svjetlosnog senzora TSL2591, koja kroz stalno očitavanje UV zračenja ispisuje na višesegmentnom pokazniku, odnosno Rainbow Hat-u, UV zračenje i potreban SPF. Također, za mjernu stanicu kreirana je istoimena aplikacija koja putem Firebase baze podataka ispisuje vrijednost UV zračenja u aplikaciji i potreban SPF po vrijednosti UV zračenja, s uključenom mogućnošću odabira tipa kože.

### **4.1. SWOT analiza**

SWOT analiza je metoda koja služi za ocjenjivanje strategija nekog poduzeća i sastoji se od četiri ključna faktora:

- Snaga (strength)
- Slabost (weakness)
- Šanse (opportunities)
- Prijetnje (threats)

Snage i slabosti zapravo opisuju unutrašnje karakteristike nekog poduzeća, dok šanse i prijetnje predstavljaju stvari koje utječu na poduzeće iz vanjskog okruženja. Promatranjem šansi i prijetnji u kombinaciji sa snagama i slabostima dolazimo do saznanja o mogućem razvoju strateške situacije, iz koje proizlaze i moguće strategije ponašanja u budućem radu.

Tablica 1 SWOT analiza

<b>Snaga</b>	<b>Slabost</b>	<b>Šanse</b>	<b>Prijetnje</b>
Jednostavno korisničko sučelje	Potreban internetski pristup	Uvođenje novih senzora	Velik broj sličnih aplikacija na tržištu
Mogućnost udaljenog praćenja UV zračenja		Razvoj novih funkcionalnosti	
Jednostavnost korištenja		Gotovo sa svakog mjesta je lako naći pristup internetu	

## 4.2. Slične aplikacije

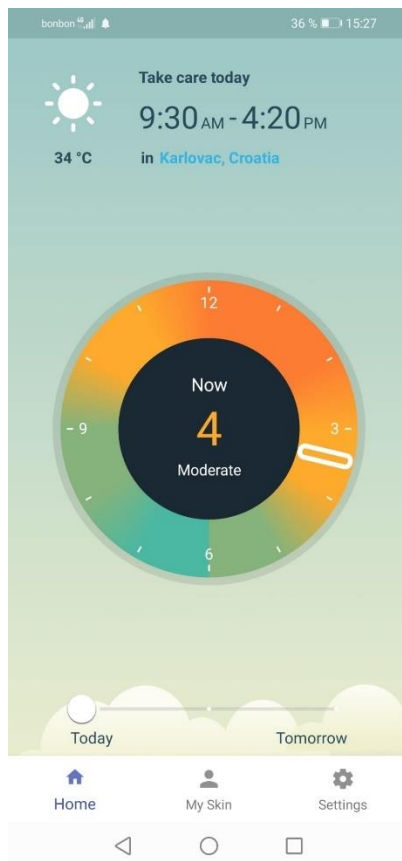
Na tržištu postoji velik broj sličnih aplikacija koje se razlikuju po mnogobrojnim mogućnostima, kao što su, npr., uključivanje AI-ja u razvoj aplikacije, aplikacija koja može sama detektirati koji tip kože imate, pa čak i dob, aplikacije koje vas upozoravaju kada da se maknete sa sunca s obzirom na vašu lokaciju i vrijeme, a neke sadrže i UV kartu pomoću koje možemo saznati razinu UV zračenja bilo gdje u svijetu. Konkurentne aplikacije bit će pobliže opisane u nastavku.

### 4.2.1. UVLens

UVLens je razvila tvrtka Spark 64. Aplikacija je nastala nakon pobjede u nacionalnom finalu Microsoft Imagine Cupa s njihovom aplikacijom za upravljanje izlaganjem suncu. Aplikacija je odlična i nudi razne funkcionalnosti, npr. UV prognozu, koja nam govori svaki dan kada je UV zračenje slabije i kada je sigurno izaći iz kuće, a kada izbjegavati sunce. Također možemo napraviti svoj profil po boji kože. Svatko ima drugačiju boju kože i za svaku boju

potrebno je drugačije tretirati kožu s obzirom na jačinu sunca. UV je varljiv i nevidljiv za naše oči, pa tako uz pomoć ove aplikacije možete saznati koje mjere zaštite treba poduzeti i kada nanijeti kremu za sunčanje.

Slika 16 Izgled UVLens aplikacije



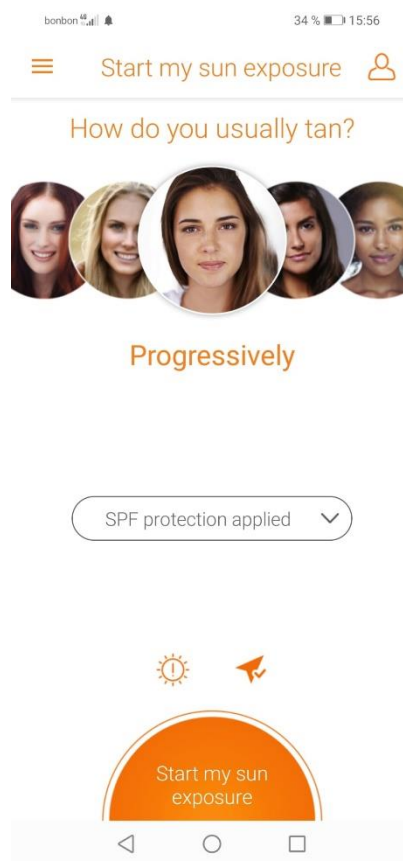
Izvor slike: autor

#### 4.2.2. Lancaster Sun Timer

Lancaster Sun Timer aplikacija prati vrijeme izlaganja suncu radi bolje zaštite kože. Uz navedenu lokaciju, razinu nanesenog SPF-a i načina sunčanja, aplikacija procjenjuje i idealno vrijeme izlaganja suncu. Također ima mjerač vremena za sunce, koji može javiti kada se ponovo na kožu treba nanijeti zaštita.



Slika 17 Izgled aplikacije Lancaster Sun Timer



Izvor slike: autor

#### 4.2.3. QSun

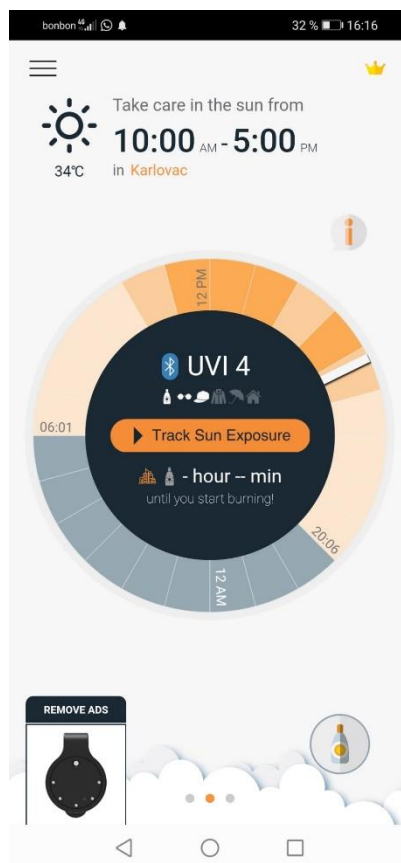
Aplikacija Qsun nudi razne mogućnosti, ali se uglavnom koristi kako bi izlaganje suncu i vitamin D bili u ravnoteži, da biste saznali koji je UV indeks, kako izbjeći opekline, a uz to se mogu dobiti informacije i savjeti o zaštiti od sunca za mladu i zdravu kožu. Ova aplikacija također ima mogućnost da obavještava kada je vrijeme da se potraži zaštita od sunca i pomogne pri sprječavanju starenja kože i raka kože.

#### ZNAČAJKE APLIKACIJE:

- Saznajte koliko kreme za sunčanje trebate nanijeti, ovisno o vašoj veličini i odjeći.
- Skenirajte barkod bilo koje kreme za sunčanje kako biste saznali odgovara li vam.
- Pronađite svoju dob i ocjenu kože pomoću AI tehnologije.
- Praćenje madeža AI tehnologijom.
- Praćenje proizvodnje vitamina D od sunca.

- Praćenje količine fizičke aktivnosti u uvjetima *sigurnog* sunca.
- Mogućnost pregleda UV zračenja za cijeli svijet.
- Praćenje trenutnog UV indeksa i dnevne UV prognoze.
- Praćenje vremena koje se može provesti na otvorenom prije nego što se dobiju opekline od sunca.
- Praćenje vremena od izlaska do zalaska sunca, kako bi se isplanirala zaštita od sunca.
- Odabir najsigurnijeg vremena za izlaganje suncu na temelju UV zračenja.
- Praćenje vremenske prognoze za 7 dana , po satu i minutama.
- Automatsko ažuriranje podataka o vremenu na temelju lokacije.
- Dostupne su verzije na engleskom i japanskom jeziku.

Slika 18 Izgled QSun aplikacije

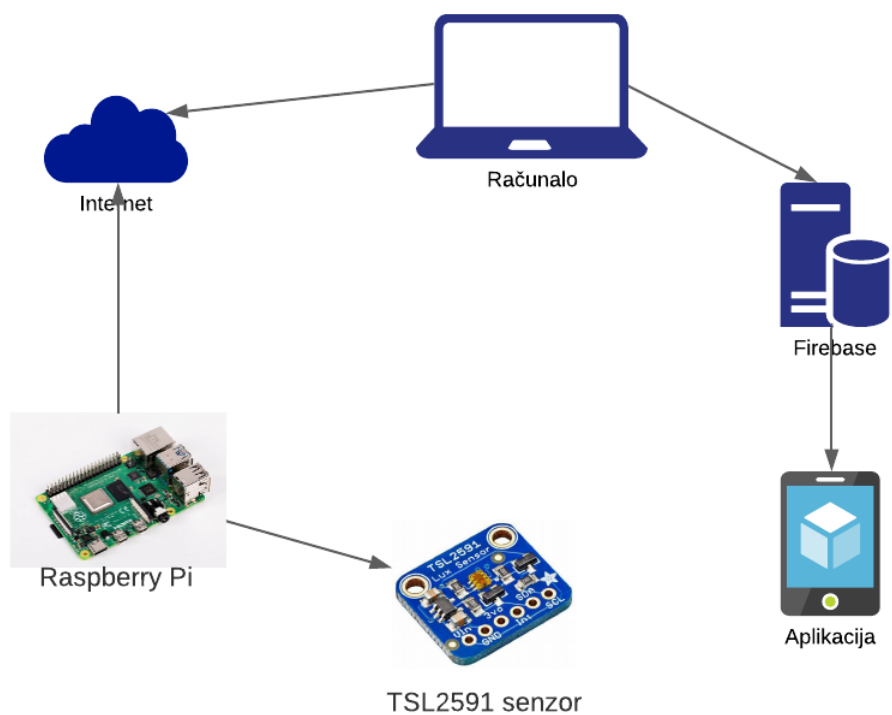


Izvor slike: autor

## 5. FUNKCIONALNOSTI I IMPLEMENTACIJA

### 5.1. Arhitektura sustava

Slika 19 Arhitektura sustava



Izvor slike: autor

Sustav se sastoji od komponenti koje se mogu vidjeti na slici, a to su:

- Raspberry Pi
- Računalo
- Senzor
- Baza podataka u oblaku
- Upravljačka aplikacija za Android mobilne uređaje

Sustav radi na sljedeći način: samo očitavanje jačine svjetlosti započinje slanjem podataka sa senzora prema Raspberry Pi-ju, na zahtjev ugradbenog računala slanjem upravljačkog programa na Raspberry Pi. Raspberry Pi zatim prosljeđuje dobivene podatke o jačini svjetlosti

prema ugradbenom računalu, te se obavlja unos podataka u Firebase bazu podataka. Zatim mobilna aplikacija prima podatke o jačini svjetlosti iz Firebase baze podataka.

## 5.2. Spajanje senzora

TSL2591 je I2C senzor, što znači da koristi dvije I2C žice za prijenos podataka/sata, koje su zapravo dostupne na većini mikrokontrolera i može dijeliti te pinove s drugim sensorima. I2C adresa ovog senzora je 0x29 i ne može se mijenjati.

Slika 20 Senzor TSL2591 2.



Izvor slike: autor

### Pinovi za napajanje:

- **Vin** – pin za napajanje. Budući da čip koristi 3 VDC<sup>1</sup>, na ploču je uključen regulator napona koji će uzeti 3-5VDC i sigurno ga pretvoriti u nižu voltažu. Za napajanje ploče najbolje je dati istu snagu kao i logičku razinu mikrokontrolera, npr. za Arduino koji je 5V mikrokontroler koristi se 5V.
- **3vo** – to je 3.3.V izlaz iz regulatora napona
- **GND** – zajedničko napajanje i logika

---

<sup>1</sup> VDC je kratica za "volts DC". DC znači "istosmjerna struja", što znači da je napon konstantan (za razliku od izmjenične struje, u kojoj napon stalno oscilira između pozitivnog i negativnog polariteta).

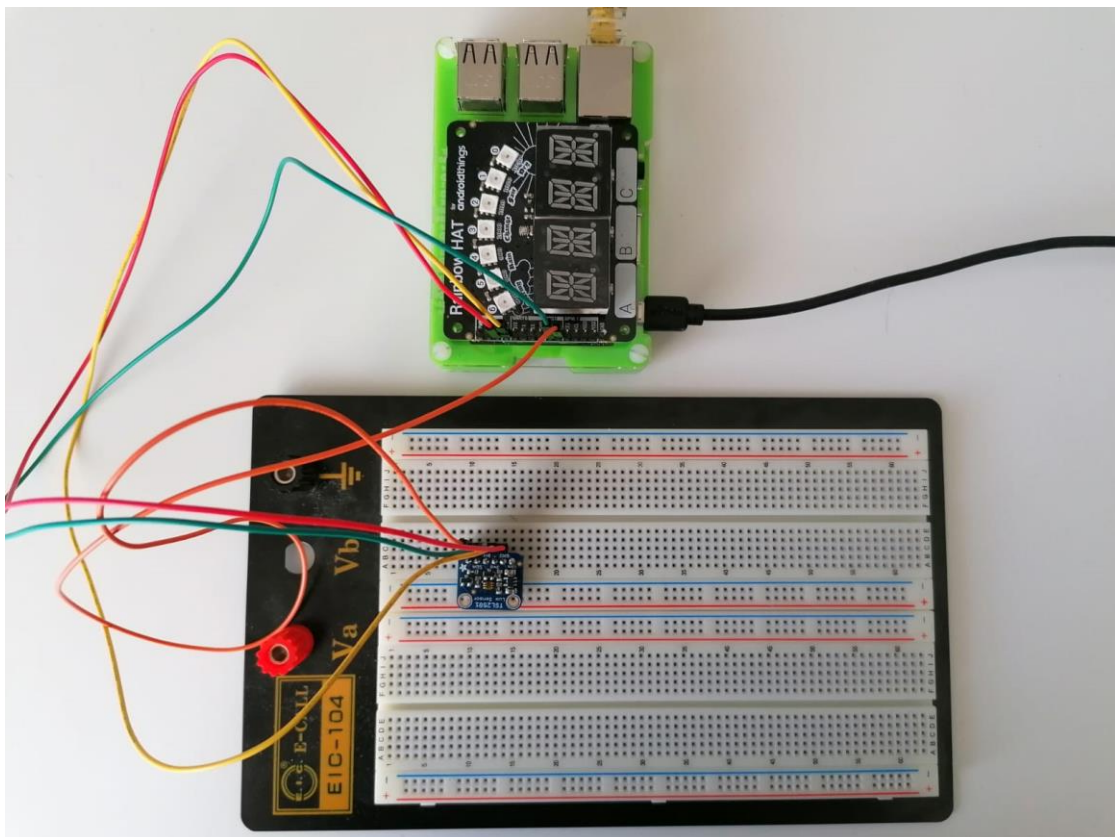
### I2C logički pinovi:

- **SCL** – I2C satni pin
- **SDA** – I2C podatkovni pin

### Ostali pinovi:

- **INT** – INTerrupt pin sa senzora. Može se programirati da napravi nekoliko različitih stvari rezanjem s i2c registrima. Na primjer, aktivirajte kada se obavi pretvorba ili kada se razina svjetla jako promijenila... Ne postoji library za ovaj pin.

Slika 21 Spajanje senzora s Raspberry Pi-jem

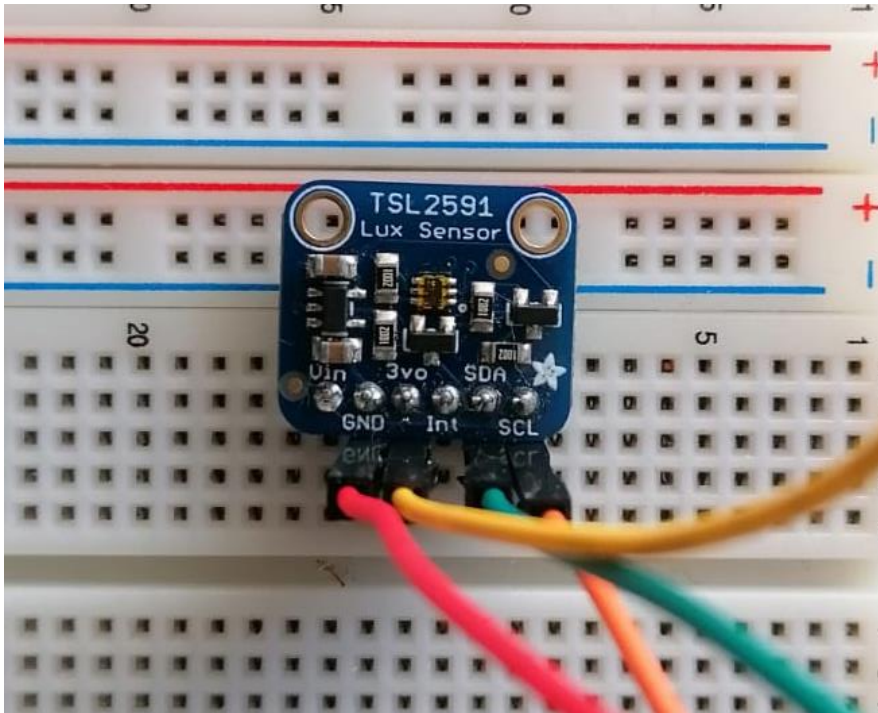


Izvor slike: autor

Na slici je prikazano spajanje senzora s Raspberry Pi-jem.

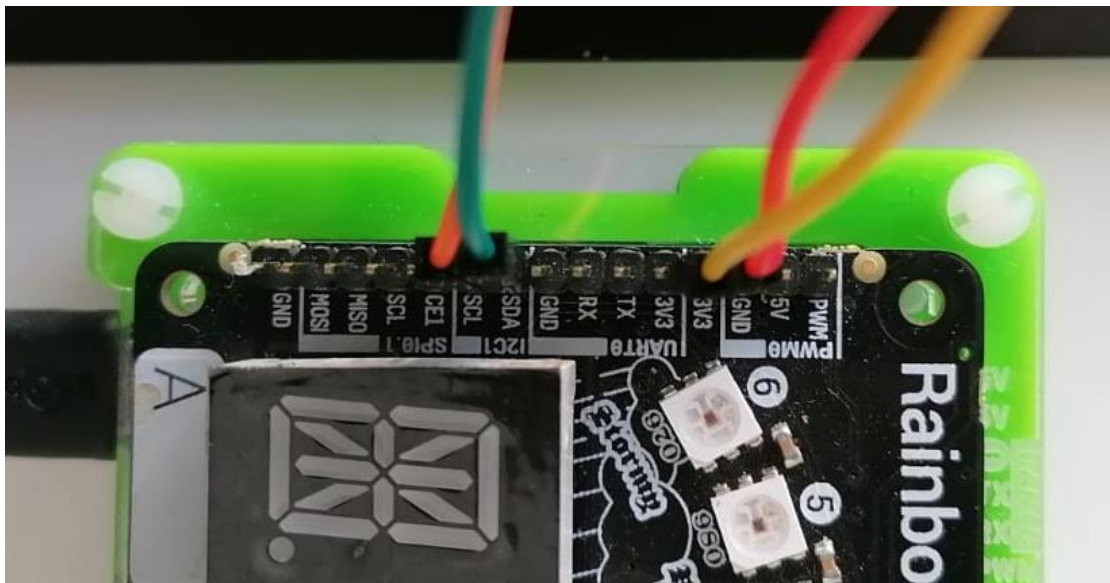
- Raspberry Pi 3V3 pin je spojen žutom žicom na sensorov 3V3 pin.
- Raspberry Pi GND pin je spojen crvenom žicom na sensorov GND pin.
- Raspberry Pi SCL pin je spojen narančastom žicom na sensorov SCL pin.
- Raspberry Pi SDA je spojen zelenom žicom na sensorov SDA pin.

Slika 22 Pinovi na TSL2591



Izvor slike: autor

Slika 23 Pinovi na Raspberry Pi-ju



Izvor slike: autor

### 5.3. Implementacija drivera

Implementacija drivera podrazumijeva znanje Java i Kotlin programskog jezika. Za implementaciju drivera korišten je Android Studio, odnosno Android Things platforma. Android Things je zastarjela platforma koja je pokrenuta 2018. Godine, ali od ove godine prestaje primati nove registracije i projekte. Android Things namijenjen je IoT uređajima. Sami driveri sastoje se od dvije Java datoteke – TSL2591.java i TSL2591SensorDriver.java. TSL2591.java je klasa koja sadrži detalje vezane uz senzor i I2C komunikaciju, odnosno adrese registra, connect funkciju, getLuminosity funkciju za očitavanje jačine svjetlosti, integration time i gain, dok druga klasa, TSL2591SensorDriver.java, implementira sučelje senzorskog drivera.

TSL2591 sadrži dva integrirana analogno digitalna pretvarača (ADC), koji integriraju struje s dvije fotodiode. Integracija obaju kanala odvija se istodobno. Na završetku ciklusa pretvorbe rezultat pretvorbe sprema se u registar podataka 0 (Channel 0) i registar podataka 1 (Channel 1). Transferi se spremaju dva puta u međuspremnik kako bi se osiguralo održavanje integriteta podataka. Nakon prijenosa, uređaj započinje sljedeći ciklus integracije. Komunikacija s uređajem ostvaruje se putem standardne, dvožične serijske sabirnice I2C.

Također, TSL2591 podržava značajku prekida koja pojednostavljuje te poboljšava samu učinkovitost sustava uklanjanjem potrebe za anketiranjem senzora kako bismo dobili vrijednost intenziteta svjetlosti. Primarna svrha funkcije prekida je otkrivanje značajne promjene intenziteta svjetlosti. Korisnik može definirati koncept smislene promjene intenziteta svjetla i vremena, ili upornost, te promjenu intenziteta. Uređaj ima sposobnost definiranja dvaju skupova pragova, oba iznad ili ispod trenutne razine svjetlosti. Prekid se generira kada vrijednost pretvorbe premašuje bilo koje od tih ograničenja. Jedan set pragova može se konfigurirati za pokretanje prekida samo kada ih ambijentalna svjetlost premašuje za konfigurabilnu količinu vremena, dok se drugi skup može konfigurirati na pokrenuti trenutačni prekid.

## Pojačanje i vrijeme

Uređaju se mogu prilagoditi postavke pojačanja i vrijeme integracije senzora kako bi bio manje ili više osjetljiv na svjetlo, ovisno o okruženju u kojem se senzor koristi.

Pojačanje se može postaviti na jednu od sljedećih vrijednosti:

- TSL2591\_GAIN\_LOW – postavlja pojačanje na 1x (jako svjetlo)
- TSL2591\_GAIN\_MEDIUM – postavlja pojačanje na 25x (opća namjena)
- TSL2591\_GAIN\_HIGH – postavlja pojačanje na 428x (pri slabom osvjetljenju)
- TSL2591\_GAIN\_MAX – postavlja pojačanje na 9876x (izuzetno slabo svjetlo)

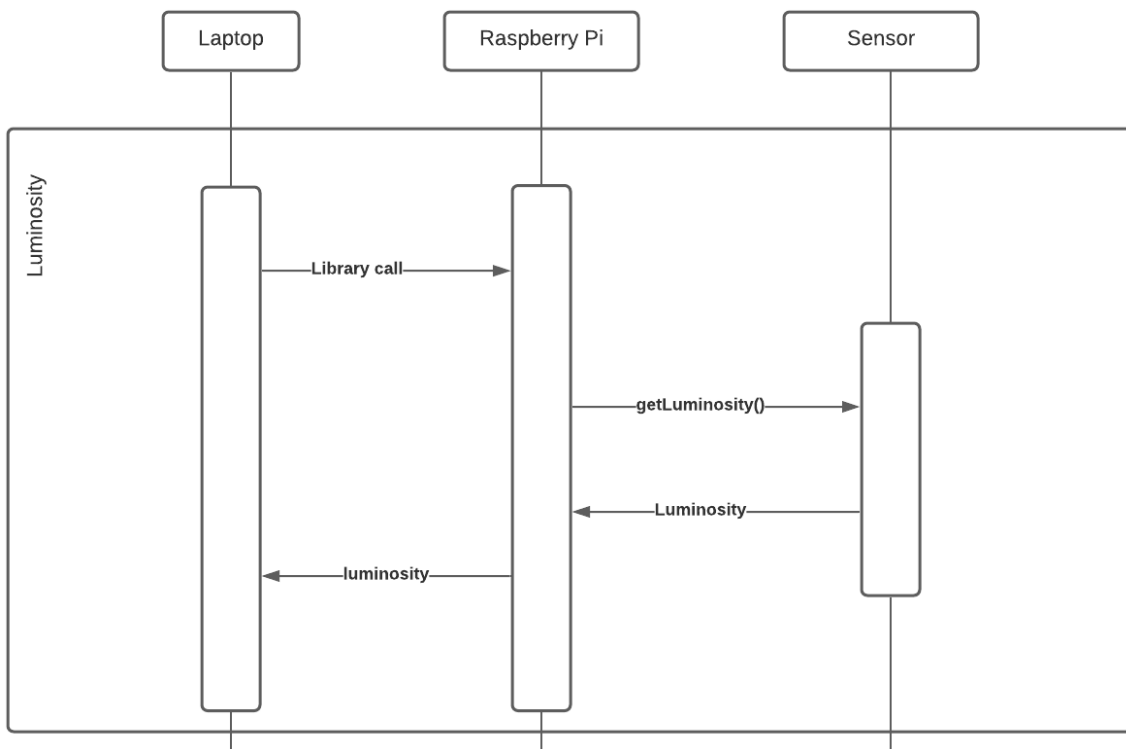
Vrijeme integracije može se postaviti između 100 i 600 ms, a što je dulje vrijeme integracije, senzor može integrirati više svjetla, što ga čini osjetljivijim pri slabom osvjetljenju, što je duže vrijeme integracije. Mogu se koristiti sljedeće vrijednosti:

- TSL2591\_INTEGRATIONTIME\_100MS
- TSL2591\_INTEGRATIONTIME\_200MS
- TSL2591\_INTEGRATIONTIME\_300MS
- TSL2591\_INTEGRATIONTIME\_400MS
- TSL2591\_INTEGRATIONTIME\_500MS
- TSL2591\_INTEGRATIONTIME\_600MS



Na slici 24 vidimo proces dohvaćanja podataka sa senzora prikazan jednostavnim sekvencijalnim dijagramom. Dijagram se sastoji od tri objekta: laptop, Raspberry pi i senzor. U našem slučaju radi se o senzoru svjetlosti TSL2591.

Slika 24 Sekvencijalni dijagram driver



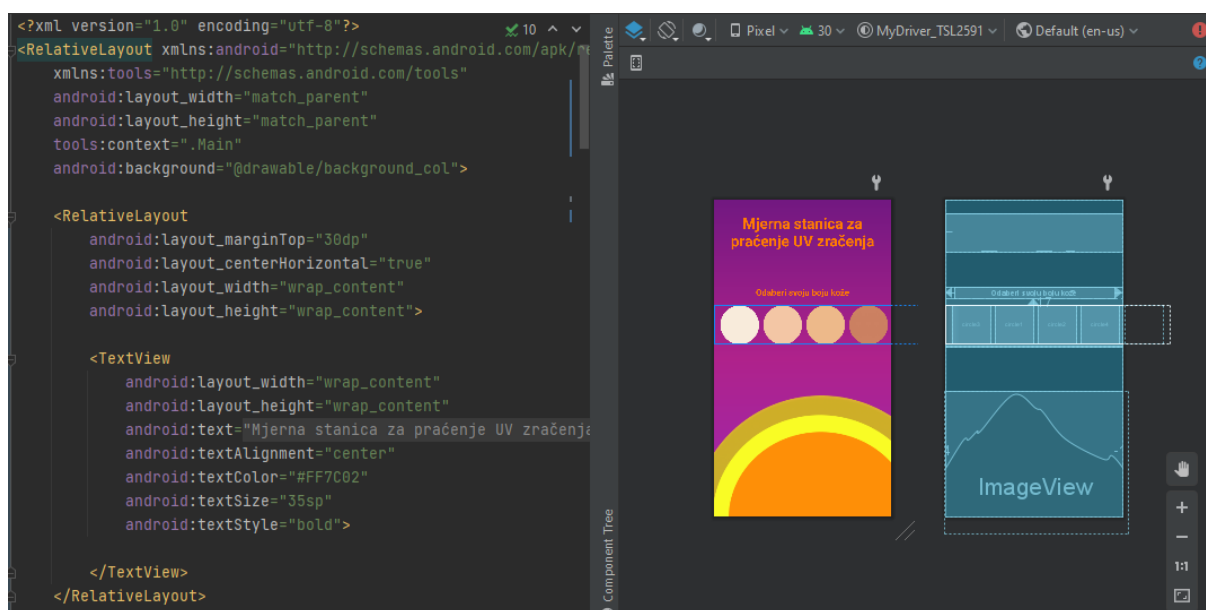
Izvor slike: autor

## 5.4. Implementacija aplikacije

Aplikacija Mjerna stanica za praćenje UV zračenja kod same implementacije zahtijeva znanje osnova Java jezika te njenih funkcionalnosti. U ovom dijelu rada objasnit će se implementacija aplikacije te glavnih dijelova aplikacije koji su važni za njeno funkcioniranje. Mjerna stanica za praćenje UV zračenja koristi Android Studio okruženje, a za bazu podataka koristi Firebase.

Upute kako instalirati Android Studio mogu se naći na službenoj stranici Android Studija. Nakon instalacije okruženja najprije započinjemo s radom u MainActivity.java datoteci. Zajedno s MainActivity.java datotekom kreirana je layout datoteka activity\_main.xml, u kojoj kreiramo izgled aplikacije.

Slika 25 XML datoteka, slaganje komponenti



Izvor slike: autor

Glavna stranica aplikacije koristi RelativeLayout<sup>2</sup> kao glavni Layout aplikacije. Također sadrži par TextViewa koji služe za ispis teksta, te CircleImageView, koji nam u ovom slučaju služi kao gumb za prijelaz u drugi Layout. U aplikaciji pojedini CircleImageView predstavlja određeni tip

<sup>2</sup> RelativeLayout je grupa pogleda koja prikazuje podređene prikaze u relativnim položajima. Položaj svakog prikaza može se odrediti u odnosu na elemente brata (poput lijevo od ili ispod drugog pogleda).

kože. Tipovi kože, odnosno skup CircleImageViewa, smješteni su u HorizontalScrollView, koji nam predstavlja horizontalni izbornik tipova kože. Kako bi svaki od tih tipova kože, odnosno CircleImageViewa, funkcionirao kao gumb u Main.java funkciji, dodaje se ClickListener. Sve to je definirano u funkciji onCreate.

Slika 26 OnClickListener

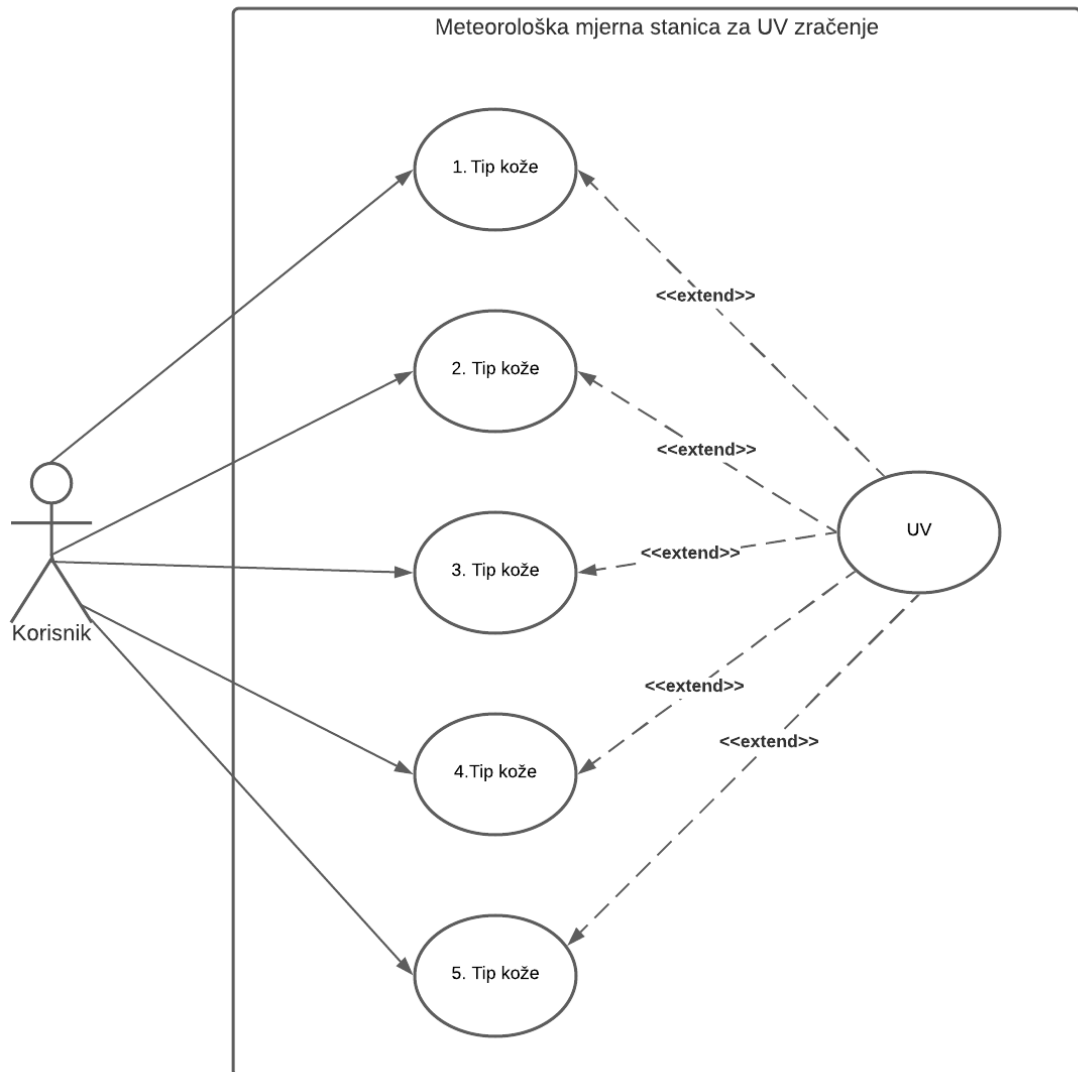
```
CircleImageView type1 = (CircleImageView) v.findViewById(R.id.circle3);
CircleImageView type2 = (CircleImageView) v.findViewById(R.id.circle1);
CircleImageView type3 = (CircleImageView) v.findViewById(R.id.circle2);
CircleImageView type4 = (CircleImageView) v.findViewById(R.id.circle4);
CircleImageView type5 = (CircleImageView) v.findViewById(R.id.circle5);

type1.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
    @Override
    public void onClick(View view) {
        Fragment fr = new UV();
        FragmentManager fm = getFragmentManager();
        FragmentTransaction ft = fm.beginTransaction();
        Bundle args = new Bundle();
        args.putInt("Option", 1);
        fr.setArguments(args);
        ft.replace(R.id.FrameContainer, fr);
        ft.commit();
    }
});
```

Izvor slike: autor

Kroz UseCase diagram objašnjen je način funkcioniranja aplikacije. Kao što se može vidjeti na slici 27, aplikacija za praćenje UV zračenja nudi mogućnost odabira 5 tipova kože (CircleImage). Svaki tip kože drukčije reagira na UV zračenje; npr. tip 1 su ljudi najsvjetlije puti, koji su zapravo najosjetljiviji na sunce, a tip 5 su ljudi najtamnije puti te su oni najmanje osjetljivi na sunce. Prilikom odabira, npr., tipa 1, uz samo UV zračenje bit će naveden SPF po tipu kože.

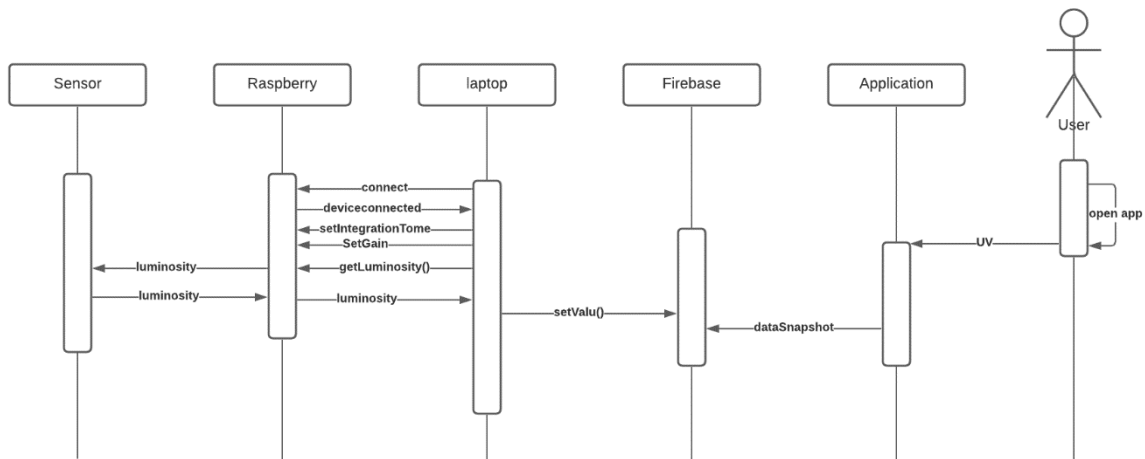
Slika 27 UseCase aplikacije



Izvor slike: autor

Kako bi se malo bolje objasnio sâm proces dohvaćanja UV zračenja kreiran je sekvencijalni dijagram. U sekvencijalnom dijagramu prikazuje se kako zapravo funkcioniра aplikacija nakon što ju je korisnik pokrenuo i odabrao tip kože.

Slika 28 Sekvencijalni dijagram aplikacije



Izvor slike: autor

Kao što se može vidjeti u sekvencijalnom dijagramu, korisnik nakon odabira tipa kože, prema tipu kože dobiva povratnu informaciju o tome koliki je trenutno UV indeks, zajedno sa SPF-om koji treba nanijeti na sebe. Drugi activity vezan uz UV zračenje activity\_uv.xml također koristi RelativeLayout. Također se sastoji od TextViewa i ImageViewa za prikaz slike i teksta, te sadrži i gumb, odnosno Button, za povratak na glavnu stanicu. Glavna datoteka ove aplikacije je UV.java datoteka, u kojoj su definirane neke od funkcija, npr. za dohvaćanje podataka iz baze, za dohvaćanje vremena prema našoj trenutnoj lokaciji te za dobivanje UV indeksa. Kako bismo dohvatili podatke iz Firebase baze podataka kreiramo referencu.

Slika 29 Firebase referenca

```
DatabaseReference reff = FirebaseDatabase.getInstance().getReference();
DatabaseReference hotelRef = reff.child("rez");

reff = FirebaseDatabase.getInstance().getReference(path: "Luminosity");
```

Izvor slike: autor



Izvor slike: autor

U bazi podataka, kao što prikazuje slika, možemo vidjeti kako se u njoj nalazi podatak o jačini svjetlosti koji smo direktno dobili putem TSL2591 senzora. Nakon pristupanja bazi te dohvaćanja jačine svjetlosti, pomoću funkcije određujemo koliki će biti UV indeks s obzirom na jačinu svjetlosti koju smo očitali sa senzora. U isječku koda možemo vidjeti kako je riješen taj problem. Ako je jačina svjetlosti manja ili jednaka 0, te manja ili jednaka 50, to znači da je UV indeks 1, te da se treba nanijeti SPF 30, budući da se radi o tipu kože jedan.

Slika 30 isječak koda

```
if ((rez >= 0 && rez <= 50) && rezultat == 1) {  
    UV.setText(" " + 1);  
    add.setText("Naočale");  
    spf.setText("30 SPF");  
}
```

Izvor slike: autor

## 6. KORISNIČKE UPUTE

Pokretanjem aplikacije otvara se prozor aplikacije za praćenje UV zračenja koji se može vidjeti na slici. Glavni prozor sadrži opciju odabira boje kože. Kod odabira boje kože moguće je odabrati 5 tipova kože. Prvi tip kože u horizontalnom izborniku predstavlja najsvjetliji tip kože, dok zadnji tip predstavlja najtamniji tip kože. Kako bismo saznali koji smo tip kože prislonimo ruku uz mobilni uređaj i usporedimo našu kožu sa 5 tipova kože iz horizontalnog izbornika.

Slika 31 Glavni prozor aplikacije



Izvor slike: autor

Prilikom odabira prvog tipa kože otvara se novi prozor koji je specifičan za taj tip kože. Prvi tip kože je izrazito svijetla koža te jako osjetljiva na sunce. Također, to je tip kože koji ne može potamniti na suncu te uvijek izgori. U središtu same aplikacije nalazi se trenutni UV indeks očitao pomoću senzora. Ispod UV indeksa možete pronaći zaštitni faktor za kožu tipa 1, odnosno najsvjetliju kožu, budući da se radi o najsvjetlijoj koži i za vrijeme dosta niskog UV zračenja nanosi se jak SPF. Na vrhu same aplikacije navedeno je vrijeme s trenutnom lokacijom na kojoj se korisnik nalazi. Također, pri dnu aplikacije s lijeve strane nalazi se informacija o dodatnoj zaštiti s obzirom na trenutni UV faktor.

Slika 32 UV prozor 1



Izvor slike: autor



Odaberemo li drugi tip kože otvara se novi prozor koji je specifičan za drugi tip kože. Drugi tip kože je također tip kože koji vrlo teško potamni i često izgori na suncu. U središtu same aplikacije nalazi se trenutačni UV indeks očitani pomoću senzora. Ispod UV indeksa možete pronaći zaštitni faktor za kožu tipa 2, jer se radi o svijetloj koži i za vrijeme niskog UV zračenja nanosi se SPF 30. Na vrhu same aplikacije navedeno je vrijeme s lokacijom na kojoj je trenutačno korisnik. Također, pri dnu aplikacije s lijeve strane nalazi se informacija o dodatnoj zaštiti s obzirom na trenutačni UV faktor.

Slika 33 Uv prozor 2



Izvor slike: autor

Klikom na treći tip kože otvara se novi prozor koji je specifičan za treći tip kože, što se može vidjeti na slici. Treći tip kože je koža koja brzo tamni na suncu. U središtu same aplikacije nalazi se trenutni UV indeks očitani pomoću senzora. Ispod UV indeksa možete pronaći zaštitni faktor za kožu tipa 3, budući da se radi o svijetloj koži i za vrijeme niskog UV zračenja nanosi se SPF 15. Na vrhu same aplikacije navedeno je vrijeme s trenutnom lokacijom na kojoj se korisnik nalazi. Također, pri dnu aplikacije s lijeve strane nalazi se informacija o dodatnoj zaštiti s obzirom na trenutni UV faktor.

Slika 34 UV prozor 3



Izvor slike: autor

Prilikom odabira četvrtog tipa kože otvara se novi prozor koji je specifičan za četvrti tip kože, što se može vidjeti na slici. Četvrti tip kože je koža koja jako tamni i izrazito rijetko pocrveni na suncu. U središtu same aplikacije nalazi se trenutačni UV indeks očitani pomoću senzora. Ispod UV indeksa možete pronaći zaštitni faktor za kožu tipa 4, jer se radi o tamnoj koži i za vrijeme niskog UV zračenja nanosi se SPF 8-14. Na vrhu same aplikacije navedeno je vrijeme s trenutačnom lokacijom korisnika. Također, pri dnu aplikacije s lijeve strane nalazi se informacija o dodatnoj zaštiti s obzirom na trenutačni UV faktor.

Slika 35 UV prozor 4



Izvor slike: autor

Odaberemo li zadnju opciju, odnosno peti tip kože, otvara se novi prozor koji je specifičan za peti tip kože, što se može vidjeti na slici. Peti tip kože je koža tamnije rase ili mediteranskog tipa. U središtu same aplikacije nalazi se trenutačni UV indeks očitani pomoću senzora. Ispod UV indeksa možete pronaći zaštitni faktor za kožu tipa 5, budući da se radi o tamnoj koži i za vrijeme niskog UV zračenja nanosi se SPF 8-14. Na vrhu same aplikacije navedeno je vrijeme s trenutačnom lokacijom na kojoj je korisnik. Također, pri dnu aplikacije s lijeve strane nalazi se informacija o dodatnoj zaštiti s obzirom na trenutačni UV faktor.

Slika 36 UV prozor 5



Izvor slike: autor

## 7. ZAKLJUČAK

Meteorološka mjerna stanica za UV zračenje je jako jednostavna za svakodnevnu primjenu te svojim korisnicima omogućuje pristup podacima vezanim uz UV zračenje te potreban SPF. Sama jednostavnost te aplikacije ima veliki potencijal i u IoT-u i u budućem razvoju sličnih aplikacija. IoT je važan aspekt tehnologije koji će se s vremenom uvelike poboljšati. Mnogo je prednosti kod međusobnog povezivanja stvari, te primanja podataka u stvarnom vremenu. UV zračenje je u prekomjernim količinama vrlo štetno za ljudski organizam te se prije izlaganja suncu treba odgovarajuće zaštititi. Primanje podataka o UV zračenju u stvarnom vremenu te dostupnost specifičnih podataka vezanih uz UV zračenje i lokaciju senzora može nam pomoći da se pripremimo prije izlaganja suncu.

Instalacija aplikacije omogućena je za gotovo sve verzije Android OS-a. Mobilni uređaji i aplikacije koje danas koristimo postali su dio svakodnevnog života te nam uvelike olakšavaju pristup svim informacijama potrebnim u određenom trenutku.

## LITERATURA

- [1.] Adafruit TSL2591 High Dynamic Range Digital Light Sensor. Dostupno na:  
(<https://learn.adafruit.com/adafruit-tsl2591/overview> ) [pristupljeno: 10. 8. 2021.]
- [2.] Advantages and Disadvantages of (IoT). Dostupno na: (<https://www.javatpoint.com/iot-advantage-and-disadvantage> ) [pristupljeno: 11. 8. 2021.]
- [3.] Alan Key, Microsoft Windows operating system. Dostupno na:  
(<https://www.britannica.com/technology/Windows-OS>) [pristupljeno: 9. 8. 2021.]
- [4.] Android Studio. Dostupno na: ( <https://www.javatpoint.com/android-studio> )  
[pristupljeno: 10. 8. 2021.]
- [5.] Create an Android Things Project. Dostupno na:  
(<https://developer.android.com/things/training/first-device/create-studio-project> )  
[pristupljeno: 10. 8. 2021.]
- [6.] Glenn Stark, light. Dostupno na: (<https://www.britannica.com/science/light/Early-particle-and-wave-theories> ) [pristupljeno: 15. 9. 2021.]
- [7.] Haning Dodenhof, CircleImageView. Dostupno na:  
(<https://github.com/hdodenhof/CircleImageView>) [pristupljeno: 10. 8. 2021.]
- [8.] Horward Austerlitz, in Data Acquisition Tehniques Using PC-s (Second Edition), 2003, Java Programming Language. Dostupno na: (  
<https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/java-programming-language>)  
[pristupljeno: 10. 8. 2021.]
- [9.] Internet of Things – IoT Advantages and Disadvantages – 2021. Dostupno na:  
(<https://robu.in/internet-of-things-iot-advantages-and-disadvantages-2021/> )  
[pristupljeno: 11. 8. 2021.]
- [10.] J Autoimmun, 2010. Dostupno na:  
(<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2835849/> ) [pristupljeno: 15. 9. 2021.]
- [11.] James Chen, Android Operating System. Dostupno na:  
(<https://www.investopedia.com/terms/a/android-operating-system.asp> ) [pristupljeno:  
9. 8.2021.]
- [12.] Luka Jančin (2017), Korištenje uređaja pokretanih Androidom u Internetu stvari

- [13.] Magdalena Balak (2020), Što točno znači zaštitni faktor i kako odabrati najbolji?  
Dostupno na: (<https://www.poliklinikabagatin.hr/blog/sto-znaci-zastitni-faktor/> )  
[Pristupljeno: 15. 9. 2021.]
- [14.] Miroslav Božić, SWOT analiza. Dostupno na: (<http://hcpm.agr.hr/docs/mplan-swot.pdf> )  
[pristupljeno: 16. 8. 2021.]
- [15.] Pimoroni Rainbow HAT for Android Things™ and Raspberry Pi. Dostupno na:  
(<https://www.adafruit.com/product/3354#description>) [pristupljeno: 10. 8. 2021.]
- [16.] Qsun. Dostupno na:  
(<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.comfable.QTempApp&hl=en> )  
[pristupljeno: 16. 8. 2021.]
- [17.] Rainbow HAT driver for Android Things. Dostupno na:  
(<https://github.com/androidthings/contrib-drivers/tree/master/rainbowhat>)  
[pristupljeno: 10. 8. 2021.]
- [18.] Raspberry Pi 3 Model B. Dostupno na:  
(<https://www.alliedelec.com/m/d/4252b1ecd92888dbb9d8a39b536e7bf2.pdf>)  
[pristupljeno: 10. 8. 2021.]
- [19.] Russell Barnes, Rainbow HAT review. Dostupno na:  
(<https://magpi.raspberrypi.org/articles/rainbow-hat-review>) [pristupljeno: 10. 8. 2021.]
- [20.] Steve Ranger (2020), What is the IoT? Everything you need to know about the Internet of Things right now. Dostupno na: (<https://www.zdnet.com/article/what-is-the-internet-of-things-everything-you-need-to-know-about-the-iot-right-now/> )  
[Pristupljeno: 11. 8.2021.]
- [21.] SWOT analiza. dostupno na:  
(<http://sharepoint.zvu.hr/katedre/318/Nastavni%20matrijali/SWOT-analiza,vje%C5%BEba.pdf> )  
[pristupljeno: 16. 8. 2021.]
- [22.] TSL2591 Datasheet. Dostupno na: ( [https://cdn-shop.adafruit.com/datasheets/TSL25911\\_Datasheet\\_EN\\_v1.pdf](https://cdn-shop.adafruit.com/datasheets/TSL25911_Datasheet_EN_v1.pdf) ) [pristupljeno: 15. 9.2021.]

- [23.] United States Environmental Protection Agency (2010), UV Radiation. Dostupno na: (<https://www.epa.gov/sites/default/files/documents/uvradiation.pdf> ) [pristupljeno: 16. 9.2021.]
- [24.] What is Figma? (And How to Use Figma for Beginners). Dostupno na: (<https://www.theme-junkie.com/what-is-figma/>) [pristupljeno: 10. 8. 2021.]
- [25.] What is IoT? Dostupno na: (<https://www.oracle.com/internet-of-things/what-is-iot/> ) [pristupljeno: 11. 8. 2021.]
- [26.] What is a Raspberry Pi? Dostupno na: ( <https://www.raspberrypi.org/help/what-is-a-raspberry-pi/>) [pristupljeno: 10. 8. 2021.]
- [27.] What is Adobe XD? Dostupno na: (<https://webdesign.tutsplus.com/articles/what-is-adobe-xd--cms-36536> ) [pristupljeno: 13. 9. 2021.]
- [28.] What is SPF sunscreen? Dostupno na: (<https://www.badgerbalm.com/pages/what-is-spf-sunscreen-sun-protection-factor> ) [pristupljeno: 16. 9. 2021.]



## POPIS TABLICA

Tablica 1 SWOT analiza .....	23
------------------------------	----

## POPIS SLIKA

Slika 1 UVA,UVB i UVC zrake .....	4
Slika 2 Prolaz fotona.....	6
Slika 3 1. Tip kože .....	7
Slika 4 2. Tip kože .....	8
Slika 5 3. Tip kože .....	8
Slika 6 4. Tip kože .....	9
Slika 7 5. Tip kože .....	9
Slika 8 Android OS.....	10
Slika 9 Microsoft Windows .....	11
Slika 10 Android Studio .....	12
Slika 11 Figma .....	13
Slika 12 Adobe XD .....	13
Slika 13 Raspberry 3 Model B .....	17
Slika 14 Rainbow HAT .....	18
Slika 15 Senzor TSL2591.....	19
Slika 16 Izgled UV Lens aplikacije.....	24
Slika 17 Izgleda aplikacije Lancaster Sun Timer .....	25
Slika 18 Izgled QSun aplikacije .....	26
Slika 19 Arhitektura sustava.....	27
Slika 20 Senzor TSL2591 2.....	28
Slika 21 Spajanje senzora s Raspberry Pi-jem .....	29
Slika 22 Pinovi na TSL2591 .....	30
Slika 23 Pinovi na Raspberry Pi-ju.....	30
Slika 24 Sekvencijalni dijagram driver.....	33
Slika 25 XML datoteka, slaganje komponenti .....	34
Slika 26 OnClickListener .....	35
Slika 27 UseCase aplikacije.....	36
Slika 28 Sekvencijalni dijagram aplikacije .....	37
Slika 29 Firebase referenca .....	37
Slika 30 Isječak koda .....	38
Slika 31 Glavni prozor aplikacije.....	39
Slika 32 UV prozor 1 .....	40
Slika 33 Uv prozor 2 .....	41
Slika 34 UV prozor 3 .....	42
Slika 35 UV prozor 4.....	43
Slika 36 UV prozor 5 .....	44

## SAŽETAK

Mobilni uređaji i aplikacije postali su neizbježnim dijelom svakodnevnog života. Dio rada vezan uz teoriju temelji se na okruženjima korištenima za izradu aplikacija te svih bitnih dijelova pri izradi same aplikacije. Praktični dio rada obuhvaća sâm proces izrade mobilne aplikacije i drivera za TSL2591 senzor, te njegovo spajanje. Cilj aplikacije je doći do informacija o UV zračenju u svakom trenutku s obzirom na položaj senzora, čime će se korisnik aplikacije moći, prema svojem tipu kože, odgovarajuće pripremiti i zaštititi prilikom izlaganja suncu. Praktični dio sastoji se od izrade drivera za senzor, izrade korisničkog sučelja, opisivanja funkcionalnosti i prikaza funkcionalnosti kroz dijagrame, te implementacija aplikacije.

**Ključne riječi:** Mobilna aplikacija, Android Studio, Firebase, UV, senzor

## SUMMARY

Mobile devices and applications became inevitable part of our everyday lives. Theory part of this dissertation is based on the surroundings that were used for the making of this application as well as all the important parts that went into the creation of the application itself. The practical part of the dissertation covers the process of creating mobile application and driver for TSL2591 sensor and its merging. The goal of this application is to access the information regarding UV radiation throughout every moment with the respect to the position of the sensor. This will then allow user of the application to properly prepare and protect for the exposure to the sun according to their skin type. Dissertations practical part consists of creating a driver for the sensor, constructing a user interface, displaying and describing applications functionality with the help of diagrams and the implementation of application.

**Key words:** mobile application, Android Studio, Firebase, UV, sensor