

Pametno ogledalo

Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilišta u Zagrebu
Zavod za električne sustave i obradbu informacija
Sveučilište u Zagrebu



- △ Uređaj namijenjen osobama koje žele učinkovito započeti dan
- △ Korištenje ne zahtijeva dodatno znanje, konfiguracija zahtijeva napredno znanje
- △ Opisan je cijeli postupak izrade

Sažetak

U ovom radu opisan je način izrade pametnog ogledala. Pametno ogledalo je osobni asistent koji svojim korisnicima pomaže u svakodnevnom spremanju. Na njemu su prikazani svi podaci koji su korisnicima važni za uspješnu pripremu dana kao što su kalendar, stanje u prometu i sl. Korištenjem pametnog ogledala je u potpunosti uklonjena potreba za svakodnevnim pretraživanjem više različitih izvora informacija na pametnim telefonima. Zbog mogućnosti prepoznavanja lica ovo pametno ogledalo je korisno za cijelo kućanstvo zato što svaki korisnik ogledala može imati personaliziran pregled informacija.

Sadržaj

1. UVOD	3
2. DVOSTRANO OGLEDALO	4
3. OKVIR PAMETNOG OGLEDALA (FILIP NOVOSELEC)	6
3.1. Dizajniranje ogledala	6
3.2. Izrada ogledala	7
4. PROGRAMSKA PODRŠKA (MATEJ FERENČEVIĆ)	10
4.1. Instalacija programske podrške	10
4.2. Treniranje modela za prepoznavanje lica	12
4.3. Konfiguracija programske podrške	13
4.4. Pokretanje pametnog ogledala	17
5. ZAVRŠENO PAMETNO OGLEDALO	18
6. ZAKLJUČAK	20
7. LITERATURA	21
8. POJMOVNIK	22

Ovaj seminarski rad je izrađen u okviru predmeta „Sustavi za praćenje i vođenje procesa“ na Zavodu za elektroničke sustave i obradbu informacija, Fakulteta elektrotehnike i računarstva, Sveučilišta u Zagrebu.

Sadržaj ovog rada može se slobodno koristiti, umnožavati i distribuirati djelomično ili u cijelosti, uz uvjet da je uvijek naveden izvor dokumenta i autor, te da se time ne ostvaruje materijalna korist, a rezultirajuće djelo daje na korištenje pod istim ili sličnim ovakvim uvjetima.

1. Uvod

Tempo ljudskog života iz godine u godinu raste. Danas su ljudi svakodnevno zaokupljeni mnoštvom poslovnih obaveza koje treba početi izvršavati čim se napusti dom. Uredaj na koji se ljudi trenutno najviše oslanjaju u svrhu praćenja svih obaveza je pametni telefon (*engl. Smartphone*). To je prepoznala i cijela industrija vezena uz pametne telefone te su današnji pametni telefoni opremljeni mnogim mehanizmima koji ljudima olakšavaju organizaciju kalendara, planiranje putovanja do posla te upravljanje podsjetnicima. Problem koji se pojavljuje unatoč visokoj funkcionalnosti takvih uređaja je to da je potrebno vrijeme i koncentracija kako bi korisnik dobio informacije koristeći uređaj. Takve informacije su najčešće potrebne ujutro kada ljudi imaju najmanje slobodnog vremena zbog higijenskih obaveza te priprema za radni dan zbog čega korisnik može propustiti pregled potrebnih informacija, a samo jedan zaboravljeni sastanak ili iznenadna gužva može korisniku upropastiti dan ili karijeru.

Cilj ovog projekta je izraditi uređaj koji će njegovim korisnicima olakšati pristup bitnim podacima vezanim uz uspješan početak dana. Neke od bitnih informacija za početak dana su: vremenska prognoza, kalendar obaveza za taj dan, popis podsjetnika, stanje u prometu i sl. Budući da je pristup tim informacijama najvažniji tijekom jutarnje pripreme za radni dan, prirodno se nameće da bi informacije trebale biti prikazane na površini s kojom smo često u doticaju tijekom jutarnjeg spremanja. Zbog toga smo odlučili izraditi „pametno“ ogledalo. To je obično ogledalo, ali koje u isto vrijeme na svojoj površini prikazuje informacije koje su bitne za jutarnje spremanje na pregledan način.

Prikazivanjem svih bitnih informacija na ogledalu prilikom spremanja se smanjuje vrijeme potrebno za pregledavanje svih tih informacija na pametnom telefonu (*na kojemu se te informacije često ne nalaze na jednom mjestu*) te omogućava brže spremanje.

2. Dvostrano ogledalo

Klasično ogledalo zapravo je komad stakla koje je s jedne strane premazano neprozirnim reflektivnim premazom za koji se danas najčešće koristi aluminij. Zbog reflektivnosti metala s druge strane stakla svo svjetlo koje prođe kroz staklo je reflektirano nazad. Ovaj mehanizam dodatno je pojačan nanošenjem tamnog neprozirnog sloja na pozadinu metala, odnosno ogledala, te korisniku omogućuje da vidi svoj kristalno čist odraz u ogledalu. Dvostrano ogledalo, koje se najčešće može vidjeti u filmovima u policijskim sobama za ispitivanje, ima malo drugačije karakteristike. Reflektivnost dvostranog ogledala ovisi o razlici u osvjetljenju dvaju prostora između kojih se ogledalo nalazi. Korisnik koji promatra dvostrano ogledalo u jako osvijetljenoj sobi vidjet će svoj odraz, dok će korisnik u zatamnjenoj sobi vidjeti korisnika iz osvijetljene sobe. Kako bi se omogućio ovaj fenomen, na staklo od kojeg se sastoji dvosmjerno ogledalo je s jedne strane nanesen porozni premaz koji se sastoji od sitnih zrnaca metala, najčešće aluminija. Za korisnika iz osvijetljene sobe većina svjetlosti će biti reflektirana nazad dok će manji dio svjetlosti proći kroz praznine između zrnaca metala u zamračenu sobu. U zamračenoj sobi, malo svjetlosti dolazi do ogledala u odnosu na svjetlost koja je prošla kroz ogledalo zbog čega će korisnik u zamračenoj sobi vidjeti korisnika s druge strane.

Za pravilan rad pametnog ogledala i mogućnost prikaza informacija korisniku, dvostrano ogledalo je ključan dio. Informacije prikazane svijetlim tekstom na LCD matrici postavljenoj na stražnji dio dvostranog ogledala će biti vidljive korisniku dok će se ostatak površine ogledala ponašati kao klasično ogledalo. Kako bi se dobio efekt dvosmjernog ogledala, na staklenu ploču je nalijepljena folija s premazom od aluminijskih čestica prikazana na slici 2.1.

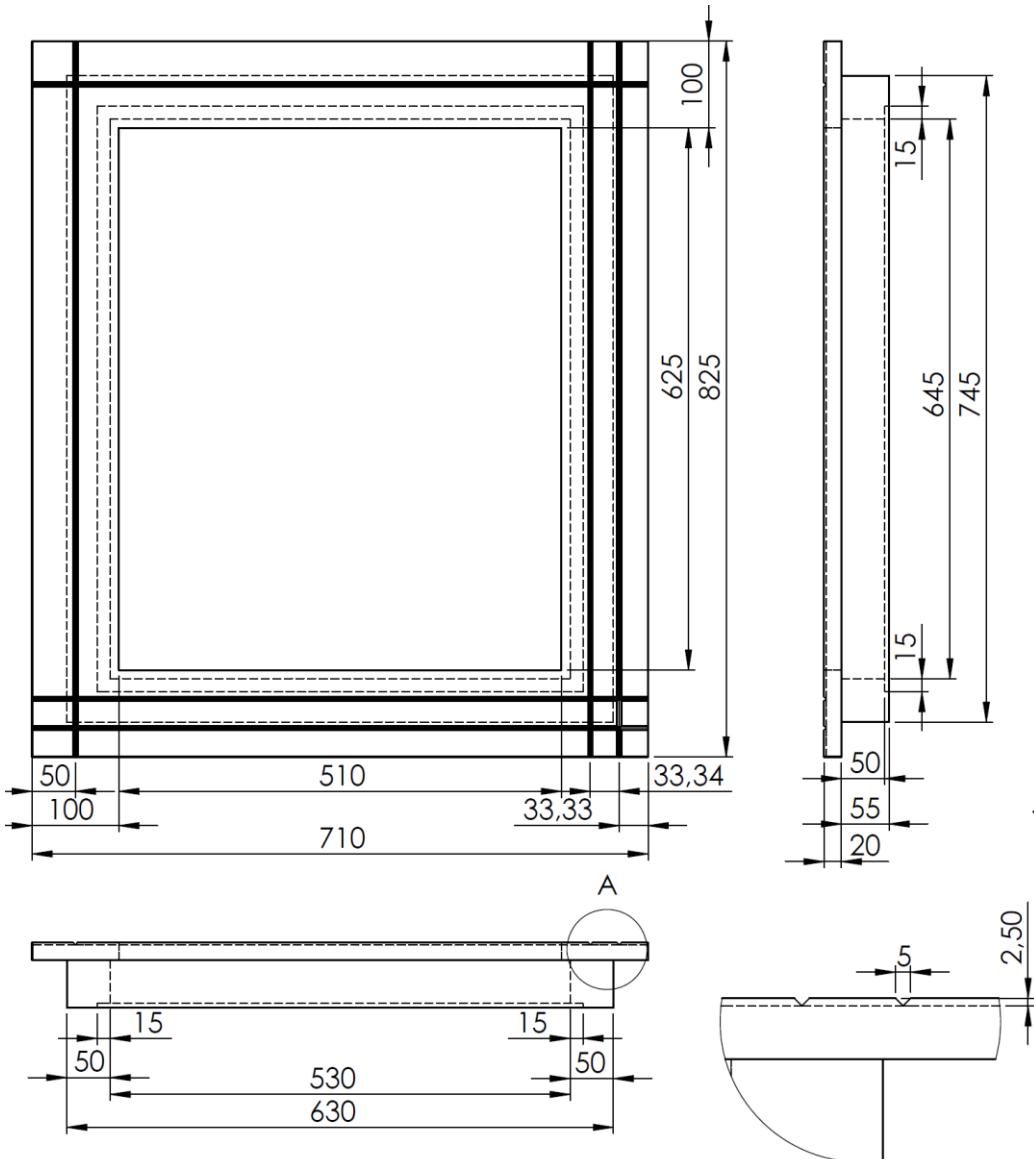


Slika 2.1 Reflektivna folija korištena za efekt ogledala

3. Okvir pametnog ogledala (Filip Novoselec)

3.1. Dizajniranje ogledala

Kao bi pametno ogledalo zadovoljilo formu ogledala te ispravno radilo, potrebno je bilo izraditi okvir ogledala. Sam okvir ima strukturalnu, funkciju i estetsku važnost na koju je bilo potrebno pripaziti. Strukturalno, okvir ogledala predstavlja kućište čiji je zadatak učvrstiti te održavati ispravan položaj dvostranog ogledala i LCD matrice koja je naslonjena na ogledalo. Druga uloga okvira je osigurati ispravan rad pametnog ogledala osiguravajući zamračenost stražnje strane kako bi dvostrano ogledalo ispravno radilo. Treće obilježje koje je ogledalo moralo zadovoljiti je bio prihvatljivi estetski izgled. Pametno ogledalo je, u svojoj suštini, namještaj, zbog čega je bitno da se estetski može uklopiti u prostor. Prilikom projektiranja okvira ogledala odabran je suvremeniji dizajn oštih rubova s naglašenim detaljima u obliku izdubljenih crta te neutralne bijele boje zbog čega bi se ogledalo moglo uklopiti u većinu interijera. Za materijal okvira odabранo je suho drvo jеле. Ovo drvo je jedno od materijala manje gustoće što omogućava smanjenje mase završenog proizvoda te mogućnost postavljanja na zid. Nacrt okvira ogledala sa svim dimenzijama prikazan je na slici 3.1.



Slika 3.1 Nacrt okvira ogledala sa svim dimenzijama

3.2. Izrada ogledala

Prilikom izrade bilo je potrebno odabrati materijal niske vlažnosti kako bi se izbjeglo iskrivljavanje materijala prilikom obrade te osiguralo dobro prianjanje boje. Za tu svrhu najbolji se pokazao neobrađeni materijal koji je, kako bi se moglo krenuti u izradu samoga okvira trebalo izblanjati te izrezati na približne dimenzijske. Nakon pripreme materijala, izrezani su svi dijelovi potrebi za sklapanje okvira prema točnim dimenzijskim. Dimenzijske svih izrezanih dijelova su ponovno provjerene, a potom su dijelovi spojeni koristeći drvene vezne elemente te ljepilo za

drvo kako je prikazano na slici 3.2. Nakon što se ljepilo potpuno osušilo uslijedilo je brušenje vanjskih površina te urezivanje ukrasnih crta i ležišta pozadinske površine. Cijeli okvir je ponovno obrušen sitnjim brusnim papirom te su ispunjene sve nepravilnosti na okviru. Na okvir je potom nanesen sloj temeljne boje te sloj bijele boje sljedeći dan.

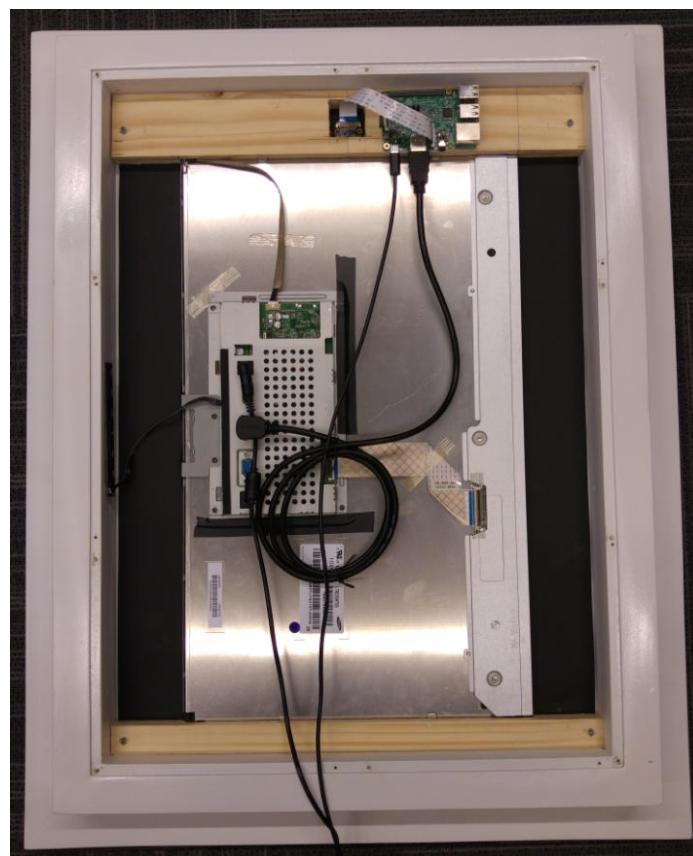


Slika 3.2 Drveni vezni element korišten za povezivanje dijelova okvira

Kao LCD matrica iskorišten je računalni monitor. Kako bi se uštedjelo na prostoru i masi, monitor je rastavljen te su uklonjeni svi dijelovi plastičnog kućišta. Za pričvršćivanje monitora na staklo izrezana su dva drvena nosača smještena na vrhu i na dnu ogledala. Na gornji nosač su pričvršćeni još i kamera i Raspberry Pi. Zbog estetskih razloga je uz rubove ekrana ostavljen prazan prostor samog stakla. Kako prijelaz između ruba ekrana i pravnog rubnog prostora ne bi bio vidljiv, izrezana je podloga od crnog papira s rezom za kameru koja je postavljena na prazan prostor oko ekrana. Izgled okvira tijekom izrade moguće je vidjeti na slici 3.3, dok je okvir s ugrađenim svim komponentama moguće vidjeti na slici 3.4.



Slika 3.3 Izrada okvira (lijevo), gotovi okvir (desno)



Slika 3.4 Unutrašnjost ogledala s učvršćenom LCD matricom, crnom rubnom podlogom, računalom i kamerom

4. Programska podrška (Matej Ferenčević)

Na računalu ugrađenom u pametno ogledalo instaliran je operativni sustav *Raspbian Stretch* (*verzija operativnog sustava Debian Stretch prilagođena za Raspberry Pi*).

Temeljna programska podrška koja je pokrenuta na računalu ogledala je [MagicMirror²](#) što je programska podrška otvorenog koda te se može pronaći na *GitHub*-u. Programska podrška *MagicMirror²* napisana je u programskom jeziku *Node.js* i omogućava proširivanje svoje funkcionalnosti dodavanjem raznih modula drugih autora.

Najvažniji modul koji je korišten je [MMM-Facial-Recognition-OCV3](#) koji omogućava dohvaćanje slike s kamere i prepoznavanje lica te promjenu prikazanih modula u odnosu na to koji je korisnik prepoznat. Modul se temelji na biblioteci za računalni vid [OpenCV](#) (*Open Source Computer Vision Library*) koja omogućava obradu slike i prepoznavanje lica.

Uz osnovne module i modul za prepoznavanje lica korišteni su i sljedeći moduli:

- [MMM-AirQuality](#) prikazuje kvalitetu zraka
- [MMM-CoinMarketCap](#) prikazuje vrijednost kriptovaluta
- [MMM-RottenTomatoes](#) prikazuje nove i dolazeće filmove te njihove recenzije
- [MMM-quote-of-the-day](#) prikazuje inspirativne citate
- [MMM-Stock](#) prikazuje vrijednost dionica odabranih tvrtki
- [MMM-Trello](#) prikazuje bilješke iz odabrane liste sa stranice Trello

4.1. Instalacija programske podrške

Kako bi se instalirala programska podrška *MagicMirror²* na računalo ogledala potrebno je izvršiti sljedeće naredbe na računalu:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install -y curl wget git build-essential unzip
curl -sL https://deb.nodesource.com/setup_9.x | sudo -E bash -
sudo apt-get install -y nodejs
cd ~
git clone https://github.com/MichMich/MagicMirror.git
```

Nakon što je instalacija programske podrške završena potrebno je dohvatiti kod modula za prepoznavanje lica i instalirati potrebne alate za prevođenje korištenjem sljedećih naredbi:

```
cd ~/MagicMirror/modules/  
git clone https://github.com/normyx/MMM-Facial-Recognition-OCV3.git  
sudo apt-get update  
sudo apt-get upgrade  
sudo apt-get install -y build-essential git cmake pkg-config  
sudo apt-get install -y libjpeg-dev libtiff5-dev libjasper-dev libpng12-dev  
sudo apt-get install -y libavcodec-dev libavformat-dev libswscale-dev libv4l-dev  
sudo apt-get install -y libxvidcore-dev libx264-dev  
sudo apt-get install -y libgtk2.0-dev  
sudo apt-get install -y libatlas-base-dev gfortran  
cd ~  
git clone https://github.com/Itseez/opencv.git  
cd opencv  
git checkout 3.3.0  
cd ~  
git clone https://github.com/Itseez/opencv_contrib.git  
cd opencv_contrib  
git checkout 3.3.0
```

Prije kompilacije biblioteke *OpenCV* potrebno je povećati veličinu privremene radne memorije koja se sprema na tvrdi disk (*swap*) izmjenom konfiguracijske datoteke `/etc/dphys-swapfile` na sljedeći način:

```
# CONF_SWAPSIZE=100  
CONF_SWAPSIZE=1024
```

Nakon izmjene konfiguracijske datoteke za privremenu radnu memoriju potrebno je učitati promjene korištenjem sljedećih naredbi:

```
sudo /etc/init.d/dphys-swapfile stop  
sudo /etc/init.d/dphys-swapfile start
```

Kod biblioteke *OpenCV* potrebno je kompilirati (*kompilacija može potrajati i više od četiri sata*) korištenjem sljedećih naredbi:

```
pip install numpy  
cd ~/opencv  
mkdir build  
cd build  
cmake -D CMAKE_BUILD_TYPE=RELEASE \  
      -D CMAKE_INSTALL_PREFIX=/usr/local \  
      -D INSTALL_C_EXAMPLES=OFF \  
      -D INSTALL_PYTHON_EXAMPLES=ON \  
      -D OPENCV_EXTRA_MODULES_PATH=~/opencv_contrib/modules \  
      -D BUILD_EXAMPLES=ON ..
```

```
make -j4
sudo make install
sudo ldconfig
```

Nakon kompilacije biblioteke *OpenCV* potrebno je dohvatiti ostale potrebne biblioteke nužne za rad modula za prepoznavanje lica korištenjem sljedećih naredbi:

```
cd ~/MagicMirror/modules/MMM-Facial-Recognition-OCV3
npm install
```

Na kraju je potrebno instalirati sve dodatne module korištenjem sljedećih naredbi:

```
cd ~/MagicMirror/modules/
git clone https://github.com/CFenner/MMM-AirQuality
git clone https://github.com/glitch452/MMM-CoinMarketCap
git clone https://github.com/AdamMoses-GitHub/MMM-RottenTomatoes
git clone https://github.com/Sispheor/MMM-quote-of-the-day
git clone https://github.com/hakanmhmd/MMM-Stock
git clone https://github.com/Jopyth/MMM-Trello
cd MMM-RottenTomatoes
npm install rt-scrapers
cd ../MMM-quote-of-the-day
npm install
cd ../MMM-Trello
npm install
```

4.2. Treniranje modela za prepoznavanje lica

Zbog rotacije kamere u kućištu uređaja (za 180°), potrebno je promijeniti datoteku `~/MagicMirror/modules/MMM-Facial-Recognition-OCV3/lib/common/picam.py` i dodati joj zeleno označenu liniju:

```
with picamera.PiCamera() as camera:
    camera.resolution = (620, 540)
    camera.rotation = 180
    if self.preview:
        camera.start_preview(fullscreen=False, window = (100, 20, 620, 540))
```

Kako bi ogledalo moglo prepoznati lica pojedinih korisnika potrebno je prvo prikupiti desetak slika svakog od korisnika. To je moguće napraviti korištenjem sljedećih naredbi i praćenjem uputa s ekrana:

```
cd ~/MagicMirror/modules/MMM-Facial-Recognition-OCV3
python tools.capture.py
```

```
pi@raspberrypi:~/MagicMirror/modules/MMM-Facial-Recognition-OCV3 $ python tools.capture.py
Remember to set the name list environment variable FACE_USERS
What do you want to do?
[1] Capture training images from webcam
[2] Convert '*.jpg' pictures from other cameras to training images
--> 1

Enter the name of the person you want to capture or convert images for.
--> user
Images will be placed in ./training_data/user

-----
Starting process...

Loading PiCamera
PiCamera loaded
Capturing positive training images.
Press enter to capture an image.
Press Ctrl-C to quit.

Capturing image...
('Found face and wrote training image', './training_data/user/000.pgm')
^C
```

Slika 4.1 Primjer prikupljanja slika za korisnika 'user'

Nakon što su slike prikupljene za sve korisnike potrebno je trenirati model za prepoznavanje lica korištenjem sljedećih naredbi:

```
cd ~/MagicMirror/modules/MMM-Facial-Recognition-OCV3
python tools.train.py
```

Nakon završetka treniranja modela potrebno je zapamtiti listu imena koja su dodijeljena istreniranim modelima, a može se vidjeti u ispisu zadnje naredbe i oblika je `['matej', 'filip']`. Tu će listu biti potrebno staviti u konfiguracijsku datoteku za *MagicMirror*².

4.3. Konfiguracija programske podrške

Prije konfiguracije programske podrške potrebno je prvo konfigurirati računalo za rad s ogledalom. Kako bi slika bila dobro okrenuta na ekranu potrebno je dodati sljedeću liniju u datoteku `~/.config/lxsession/LXDE-pi/autostart`:

```
@xrandr --output HDMI-1 --rotate right
```

Također, potrebno je omogućiti GPU akceleraciju dodavanjem sljedeće linije u datoteku `/boot/config.txt`:

```
dtoverlay=vc4-kms-v3d
```

Konfiguracijska datoteka programske podrške MagicMirror2 nalazi se u `~/MagicMirror/config/config.js` i u njoj se nalazi opis i konfiguracija svih korištenih modula. Konfiguracijom modula postavljeno je da se određeni moduli prikazuju uvijek te da svaki od korisnika ima svoje dodane module koji se prikazuju samo kada se oni nalaze ispred ogledala.

Moduli koji se uvijek prikazuju svima su: sat, trenutna temperatura, vremenska prognoza i kvaliteta zraka. Konfiguracija je sljedeća:

```
// Modules used for everyone
{
    module: "updatenotification",
    position: "top_bar",
    classes: "default everyone"
},
{
    module: "clock",
    position: "top_left",
    classes: "default everyone"
},
{
    module: "currentweather",
    position: "top_right",
    config: {
        location: "Zagreb",
        locationID: "6618983", // Zagreb, HR
        appid: "" // zamijeniti s tokenom
    },
    classes: "default everyone"
},
{
    module: "weatherforecast",
    position: "top_right",
    header: "Weather Forecast",
    config: {
        location: "Zagreb",
        locationID: "6618983", // Zagreb, HR
        appid: "" // zamijeniti s tokenom
    },
    classes: "default everyone"
},
{
    module: "MMM-AirQuality",
    position: "top_right",
    config: {
        location: "croatia/zagreb-1/"
    },
    classes: "default everyone"
},
```

Moduli koji se prikazuju samo za korisnika 'matej' su: kalendar s fakultetskim obvezama, vrijednost kriptovaluta, lista novih i dolazećih filmova i njihove recenzije te vijesti.

```
// Modules specific for Matej Ferencevic
{
```

```
module: "calendar",
header: "FER kalendar",
position: "top_left",
config: {
    calendars: [
        {
            symbol: "calendar-check-o ",
            url: "" // zamijeniti s adresom kalendara
        }
    ]
},
classes: "matej"

},
{
    module: "MMM-CoinMarketCap",
    position: "bottom_left",
    header: "Cryptocurrencies",
    config: {
        currencies: ["bitcoin", "ethereum", "litecoin", "ripple"],
        view: "graphWithChanges"
    },
    classes: "matej"
},
{
    module: "MMM-RottenTomatoes",
    position: "bottom_right",
    classes: "matej"
},
{
    module: "newsfeed",
    position: "lower_third",
    config: {
        feeds: [
            {
                title: "24 sata",
                url: "https://www.24sata.hr/feeds/aktualno.xml"
            }, // itd...
        ],
        showSourceTitle: true,
        showPublishDate: true
    },
    classes: "matej"
},
{
    module: "notes",
    position: "right_bar",
    config: {
        notes: [
            {
                title: "Zadatak 1",
                content: "Ovdje je nešto o zadataku 1."
            },
            {
                title: "Zadatak 2",
                content: "Ovdje je nešto o zadataku 2."
            }
        ]
    }
}
```

Moduli koji se prikazuju samo za korisnika 'filip' su: inspirativni citati, vrijednosti dionica pojedinih tvrtki i bilješke sa stranice Trello.

```
// Modules specific for Filip Novoselec
{
```

```

        module: "MMM-quote-of-the-day",
        position: "lower_third",
        config: {
            language: "en",
            updateInterval: "20s"
        },
        classes: "filip"
    },
{
    module: "MMM-Stock",
    position: "bottom_center",
    config: {
        companies: ["MSFT", "GOOG", "ORCL", "FB", "AAPL"]
    },
    classes: "filip"
},
{
    module: "MMM-Trello",
    position: "top_left",
    config: {
        api_key: "", // zamijeniti s tokenom
        token: "", // zamijeniti s tokenom
        list: "" // zamijeniti s tokenom
    },
    classes: "filip"
},

```

Najvažnija konfiguracija je konfiguracija za modul za prepoznavanje lica. U njemu je specificirano koji se model koristi za prepoznavanje, koji su sve omogućeni korisnici (*od onih koji se nalaze u modelu*), koliko će dugo ostati prikaz za pojedinog korisnika nakon što se on makne od ogledala i sl. Konfiguracija je sljedeća:

```

// Facial recognition module
{
    module: "MMM-Facial-Recognition-OCV3",
    config: {
        threshold: 50,
        useUSBCam: false,
        trainingFile:    "/home/pi/MagicMirror/modules/MMM-Facial-Recognition-
OCV3/training.xml",
        interval: 0.5,
        logoutDelay: 5,
        users: ["matej", "filip"],
        defaultClass: "default",
        everyoneClass: "everyone",
        welcomeMessage: true
    }
}

```

Potrebno je izmijeniti standardni font korišten u *MagicMirror*² zato što on ne podržava hrvatske znakove (č, č, đ, š, ž). To je moguće napraviti dodavanjem sljedeće konfiguracije u datoteku

~/MagicMirror/css/custom.css:

```
.light {  
    font-family: "Roboto", sans-serif !important;  
}
```

4.4. Pokretanje pametnog ogledala

Pametno ogledalo može se pokrenuti spajanjem na računalo korištenjem SSH protokola i pokretanjem sljedećih naredbi:

```
cd ~/MagicMirror  
export DISPLAY=:0  
npm start
```

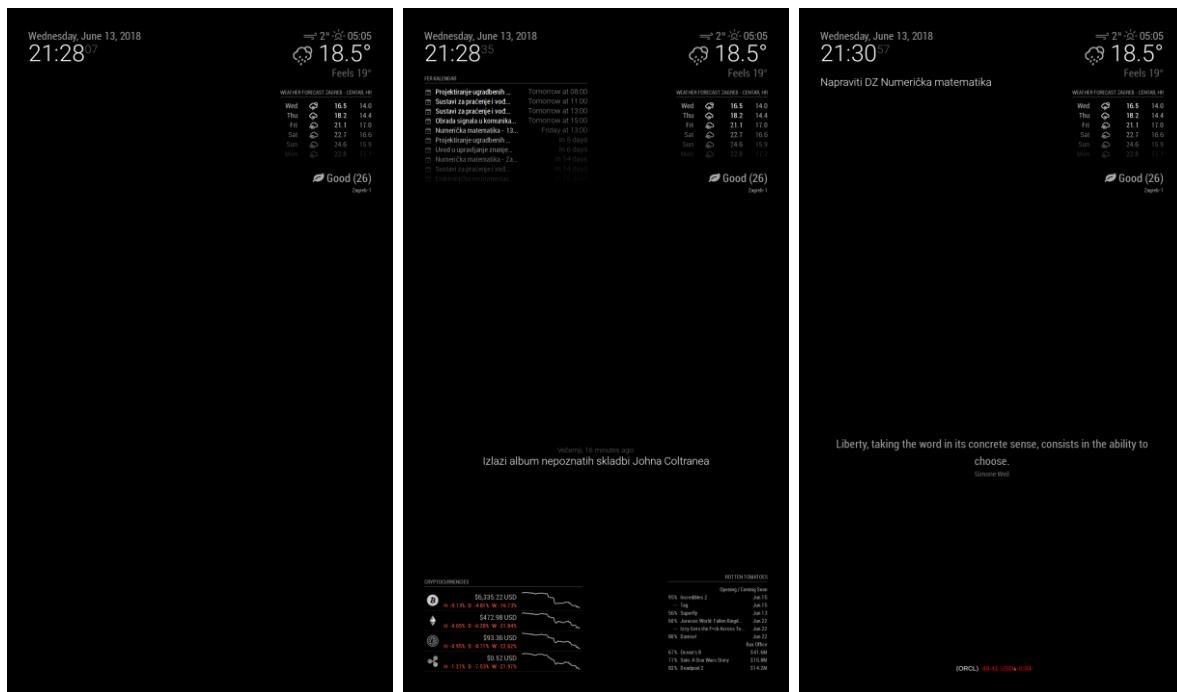
5. Završeno pametno ogledalo

Izgled gotovog ogledala moguće je vidjeti na slici 5.1. Na toj slici vidi se ogledalo na kojem je prikazan početni ekran koji se vidi svima.



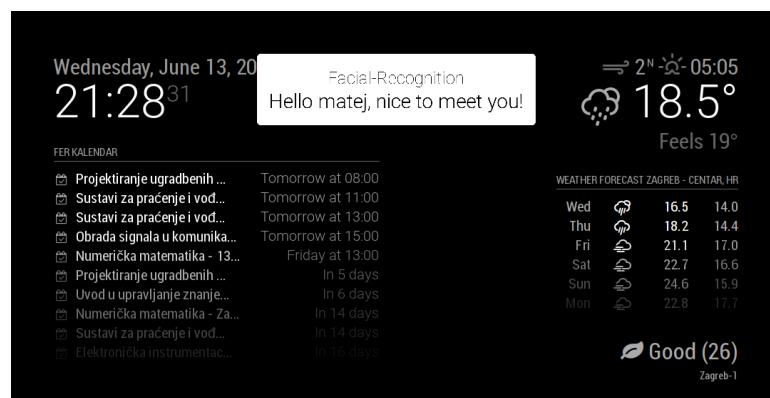
Slika 5.1 Izgled gotovog pametnog ogledala

Na slici 5.2 moguće je vidjeti sva tri dostupna prikaza na kojoj se, s lijeva na desno, vidi prikaz za sve, prikaz za korisnika 'matej' i prikaz za korisnika 'filip'.



Slika 5.2 Izgled sva tri dostupna prikaza

Svaki korisnik nakon što je detektiran pomoću ugrađene kamere na vrhu zaslona dobije poruku pozdrava koju je moguće vidjeti na slici 5.3.



Slika 5.3 Pozdravna poruka kada je detektiran novi korisnik

6. Zaključak

U ovom radu opisan je način izrade pametnog ogledala. Pametno ogledalo rješava problem koji većina populacije ima svako jutro. Ljudima je ujutro za brzo i efikasno spremanje potrebno više različitih informacija kao što su trenutno vrijeme i vremenska prognoza, stanje u prometu i sl. Ti podaci se najčešće ne nalaze na jednom mjestu pa se za njihovo pregledavanje troši nepotrebno puno vremena. Izrađeno pametno ogledalo u potpunosti eliminira potrebu za traženjem tih podataka. Pomoću njega moguće se lakše pripremiti za dan zato što se na njemu na jednom mjestu i na pregledan način mogu vidjeti sve informacije koje nekome mogu biti važne za pripremu dana. Ogledalo podržava više različitih korisnika korištenjem algoritama za prepoznavanje lica. To dozvoljava da svaki korisnik ogledala ima personalizirano iskustvo i sprječava druge korisnike da vide podatke koje ne bi smjeli vidjeti. Za korištenje uređaja nije potrebno nikakvo dodatno znanje, dok je za konfiguraciju uređaja potrebno napredno znanje zato što se sva konfiguracija uređaja (*i dodavanje novih korisnika za prepoznavanje*) vrši kroz naredbeni redak.

Idući koraci u proširenju uređaja bilo bi dodavanje programske podrške za prepoznavanje glasa kako bi se s ogledalom moglo i glasovno upravljati. Također je uređaj moguće proširiti dodavanjem sučelja pomoću kojeg bi se na uređaj jednostavnije dodavali novi korisnici i mijenjale postavke izgleda ekrana za svakog od korisnika.

7. Literatura

- [1] MagicMirror², 2016. URL: <https://magicmirror.builders/> (11.05.2018.)
- [2] MagicMirror², 2018. URL: <https://github.com/MichMich/MagicMirror> (11.05.2018.)
- [3] 3rd Party Modules, 2018. URL: <https://github.com/MichMich/MagicMirror/wiki/3rd-party-modules> (15.05.2018.)
- [4] Configuring the Raspberry Pi, 2018. URL:
<https://github.com/MichMich/MagicMirror/wiki/Configuring-the-Raspberry-Pi>
(05.06.2018.)
- [5] MMM-Facial-Recognition-OCV3, 2018. URL: <https://github.com/normyx/MMM-Facial-Recognition-OCV3> (01.06.2018.)
- [6] Installer script for MagicMirror2, 2018. URL:
<https://raw.githubusercontent.com/MichMich/MagicMirror/master/installers/raspberry.sh> (12.05.2018.)
- [7] 6 Best Raspberry Pi Smart Mirror Projects We've Seen So Far, 2016. URL:
<https://www.makeuseof.com/tag/6-best-raspberry-pi-smart-mirror-projects-weve-seen-far/> (04.05.2018.)

8. Pojmovnik

Pojam	Kratko objašnjenje	Više informacija potražite na
LCD	ekran temeljen na tehnologiji tekućih kristala	https://en.wikipedia.org/wiki/Liquid-crystal_display
blanjanje	postupak obrade materijala	https://hr.wikipedia.org/wiki/Blanjanje
Raspberry Pi	ugradbeno računalo	https://www.raspberrypi.org/
Node.js	programski jezik	https://nodejs.org/en/
swap	proširenje radne memorije koje se sprema na tvrdi disk	https://en.wikipedia.org/wiki/Swap_partition
kompilacija	postupak prevođenja koda u strojne naredbe	https://en.wikipedia.org/wiki/Compiler
treniranje modela	prikupljanje podataka pomoću kojih će se klasificirati daljnji dolazni podaci	https://en.wikipedia.org/wiki/Machine_learning
konfiguracijska datoteka	datoteka u kojoj je zapisano kako se program točno treba ponašati	https://en.wikipedia.org/wiki/Configuration_file
GPU	procesor koji služi za obradu slike	https://en.wikipedia.org/wiki/Graphics_processing_unit
criptovalute	virtualne valute koje nije izdala niti ih nadzire neka središnja banka	https://en.wikipedia.org/wiki/Cryptocurrency