

# Razvoj senzora za mjerenje ugljikovog dioksida i temperature u unutrašnjosti automobila

---

**Stojanac, Mijat**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:235:141530>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-14**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

# ZAVRŠNI RAD

**Mijat Stojanac**

Zagreb, 2022.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

# ZAVRŠNI RAD

Mentor:

dr. sc. Irena Žmak, izv. prof.

Student:

Mijat Stojanac

Zagreb, 2022.

Izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno koristeći znanja stečena tijekom studija i navedenu literaturu.

Zahvaljujem mentorici prof. dr. sc. Ireni Žmak i svim ostalima koji su mi pomogli prilikom pisanja ovoga rada.

Također zahvaljujem Bogu, svojim predivnim roditeljima, baki, ujaku i sestrama sa svojim obiteljima i ostatku rodbine te prijateljima što su vjerovali u mene tijekom studija.

Mijat Stojanac



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE



Središnje povjerenstvo za završne i diplomске ispite  
Povjerenstvo za završne i diplomске ispite studija strojarstva za smjerove:  
proizvodno inženjerstvo, računalno inženjerstvo, industrijsko inženjerstvo i menadžment, inženjerstvo  
materijala i mehatronika i robotika

|                                     |        |
|-------------------------------------|--------|
| Sveučilište u Zagrebu               |        |
| Fakultet strojarstva i brodogradnje |        |
| Datum                               | Prilog |
| Klasa: 602 - 04 / 22 - 6 / 1        |        |
| Ur.broj: 15 - 1703 - 22 -           |        |

## ZAVRŠNI ZADATAK

Student: **Mijat Stojanac** JMBAG: 0035216790

Naslov rada na hrvatskom jeziku: **Razvoj senzora za mjerenje ugljikovog dioksida i temperature u unutrašnjosti automobila**

Naslov rada na engleskom jeziku: **Development of sensors for measuring carbon dioxide and temperature inside the car**

Opis zadatka:

Brojne studije pokazale su da visoke razine ugljičnog dioksida smanjuju kognitivne sposobnosti, skraćuju vrijeme reakcije i narušavaju sposobnost osobe da donosi ključne odluke. Smatra se da je umor ili pospanost vozača uzrok od 10 % do 30 % prometnih nesreća, što je često uzrokovano visokim razinama CO<sub>2</sub> u kabini vozila. Boravak više osoba u zatvorenom automobilu značajno podiže razinu CO<sub>2</sub> i uz uključenu vanjsku ventilaciju. Primjerice, razina CO<sub>2</sub> u unutrašnjosti automobila podiže se na 2500 ppm nakon što u njemu pet minuta borave četiri odrasle osobe, dok su, za usporedbu, službene preporuke koncentracije CO<sub>2</sub> u zatvorenim prostorima do 1000 ppm za škole ili 800 ppm za urede.

Osim ugljičnog dioksida u vozilima, vrlo čest problem za putnike je previsoka temperatura zraka u automobilu. Temperatura u automobilu izloženom izravnom Sunčevom zračenju podiže na po život opasnih 46 °C nakon 60 min pri vanjskoj temperaturi zraka od 20 °C, a za vanjskih 26 °C već za 30 min.

U ovom završnom radu potrebno je pretražiti literaturu o utjecaju povišene koncentracije CO<sub>2</sub> i povišene temperature zraka na fiziologiju čovjeka. Potrebno je literaturno pretražiti promjene navedenih parametara zraka u kabini zatvorenih i Suncu izloženih automobila. U eksperimentalnom dijelu rada potrebno je projektirati senzor ugljičnog dioksida i temperature zraka za primjenu u unutrašnjosti automobila i razraditi postupak izrade senzora.

U radu je potrebno navesti korištenu literaturu i eventualno dobivenu pomoć.

Zadatak zadan:

30. 11. 2021.

Zadatak zadao:

Izv. prof. dr. sc. Irena Žmak

Datum predaje rada:

1. rok: 24. 2. 2022.  
2. rok (izvanredni): 6. 7. 2022.  
3. rok: 22. 9. 2022.

Predviđeni datumi obrane:

1. rok: 28. 2. - 4. 3. 2022.  
2. rok (izvanredni): 8. 7. 2022.  
3. rok: 26. 9. - 30. 9. 2022.

Predsjednik Povjerenstva:

Prof. dr. sc. Branko Bauer

## SADRŽAJ

|   |     |
|---|-----|
| POPIS TABLICA.....  | III |
| POPIS KRATICA .....   | IV  |
| 1. UVOD.....  | 1   |
| 1.1. Statistika o problemu .....                                  | 1   |
| 2. UREĐAJ.....  | 5   |
| 2.1. Komponente .....   | 5   |
| 2.1.1. Arduino Mega Ploča .....                                   | 6   |
| 2.1.2. DHT11 senzor temperature.....                              | 8   |
| 2.1.3. MQ135 senzor za detekciju plinova.....                     | 9   |
| 2.1.4. Spojne žice .....  | 10  |
| 2.2. Arduino programiranje.....                                   | 11  |
| 2.3. Mobilna aplikacija.....                                      | 14  |
| 2.3.1. Aplikacija za detekciju CO <sub>2</sub> i temperature..... | 14  |
| 3. ZAKLJUČAK.....   | 17  |
| LITERATURA.....   | 18  |

**POPIS SLIKA**

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Slika 1.  | Graf smrtnosti djece u dobi do 14 godina u SAD-u [1] .....  | 1  |
| Slika 2.  | Graf porasta temperature u kabini vozila tijekom jednog sata [2] .....  | 2  |
| Slika 3.  | Graf odgovora ispitanika u anketi „jeste li ikad zaspali za volanom“ [3].....                                       | 3  |
| Slika 4.  | Graf ovisnosti koncentracije ugljikova dioksida o broju putnika u vozilu i vremenu pri brzini od 110 km/h [5] ..... | 4  |
| Slika 5.  | Uređaj i njegove komponente.....  | 5  |
| Slika 6.  | Arduino Mega komponenta.....  | 6  |
| Slika 7.  | DHT11 senzor temperature .....  | 8  |
| Slika 8.  | Shema spajanja senzora sa spojnim žicama na ploču.....  | 9  |
| Slika 9.  | MQ135 senzor plinova .....  | 9  |
| Slika 10. | Shema spajanja senzora MQ135 sa spojnim žicama na ploču .....   | 10 |
| Slika 11. | Prikaz spojnih žica.....  | 10 |
| Slika 12. | Prikaz sučelja Arduino IDE-a.....   | 11 |
| Slika 13. | Ponuđena preuzimanja (kodova) na stranicama Arduina.....  | 12 |
| Slika 14. | Prikaz koda .....   | 13 |
| Slika 15. | Prikaz obavijesti o visokoj temperaturi .....   | 14 |
| Slika 16. | Prikaz statusa vozila u aplikaciji .....  | 15 |
| Slika 17. | Početna stranica aplikacije [13] [14] .....   | 16 |

## **POPIS TABLICA**

|   |   |
|---|---|
| Tablica 1. Specifikacije Arduino Mega [7] ..... | 7 |
|---|---|



## POPIS KRATICA

| <b>Kratica</b> | <b>Opis</b>                                       |
|----------------|---|
| 3D             | trodimenzionalno                                  |
| ArduinoIDE     | <i>Arduino Integrated Development Environment</i> |
| CNC            | <i>Computerized Numerical Control</i>             |
| USB            | <i>universal serial bus</i>                       |

## POPIS OZNAKA

| Oznaka | Jedinica | Opis  |
|--------|----------|-------|
| $U$    | V        | napon |

## **SAŽETAK**

Ovaj završni rad prati problem koji uzrokuju visoka temperatura i povećana koncentracija CO<sub>2</sub> u kabini vozila. Ti čimbenici mogu utjecati na samu fiziologiju čovjeka, stoga ih je potrebno eliminirati. Prva verzija uređaja koji detektira količinu CO<sub>2</sub> i mjeri temperaturu samoga vozila napravljen je od nekoliko jednostavnih komponenti i popratne mobilne aplikacije. Njegovom primjenom možemo obavijestiti vozača ili putnika o potencijalnoj opasnosti tijekom vožnje ili nakon nje. Time ćemo povećati mogućnost za spašavanjem nečijeg života.

Ključne riječi: ugljikov dioksid, CO<sub>2</sub>, visoka temperatura, vozilo, automobil, mobilna aplikacija

## **SUMMARY**

This thesis is about problems caused by high temperature and increased concentration of CO<sub>2</sub> in the vehicle cabin. These factors can affect the human itself, so it is necessary to eliminate them. The first version of the device that detects the amount of CO<sub>2</sub> and measures the temperature of the vehicle itself is made of a few simple components and it can be used by mobile phone application. By using it, we can inform the driver or passenger about a potential danger during or after driving. This will increase the possibility of saving someone's life.

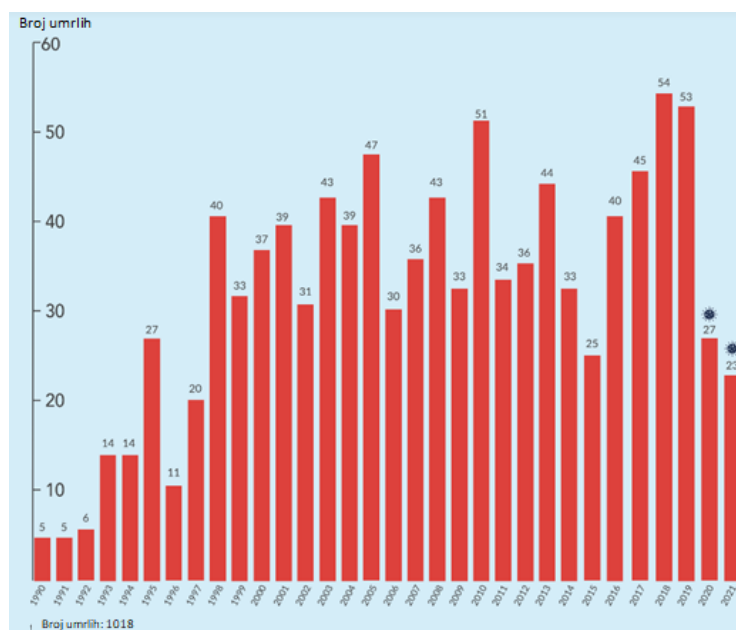
Keywords: carbon dioxide, CO<sub>2</sub>, high temperature, vehicle, car, mobile application, app

## 1. UVOD

Neprestano se spominju teme povezane s globalnim zatopljenjem, vrućinama i novim posljedicama na našoj planeti Zemlji. Temperatura je jedan od važnijih faktora koji utječe na život svakog pojedinca i prema njoj se pojedinac i prilagođava. Povišena temperatura za ljude je znak bolesti i tada se liječi kako bi normalno nastavili sa životnim zadaćama. Primjer je auto ukoliko se nalazi dulje vrijeme na Suncu i time postiže višu temperaturu koja je za putnike neprihvatljiva. Tijekom vožnje poznato je kako disanjem proizvodimo plin ugljikov dioksid (CO<sub>2</sub>) i njegovim zadržavanjem u kabini vozila dolazi do pojave umora i smanjenju kognitivnih sposobnosti. To je još jedan negativni čimbenik koji može dovesti i do kobnih posljedica.

### 1.1. Statistika o problemu

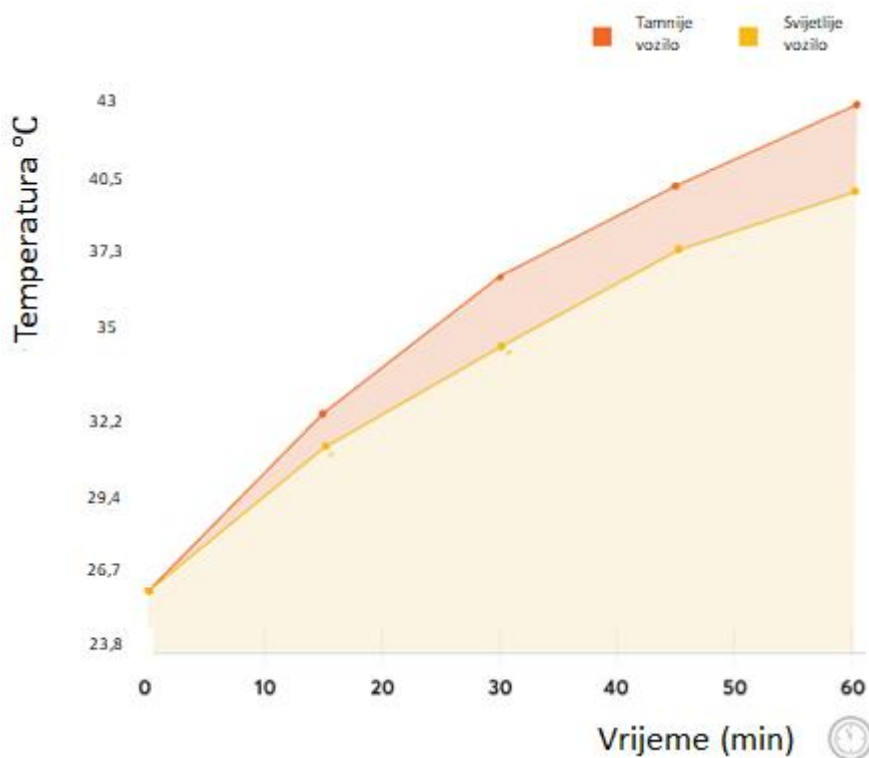
Kao i uvijek, ljudi vole raditi usporedbe i statističke podatke koji nam pokazuju i uvjeravaju nas u istinitost nekog događaja. Istinit dokaz uvelike će promijeniti stavove ljudi i izazvati u nj želju za boljom promjenom. Statistički podaci dobiveni mjerenjem od 1991. godine do 2021. u Sjedinjenim Američkim Državama koji uključuju djecu u dobi do 14 godina pokazuju stanje koliko je djece umrlo od zastoja srca u vozilima što je prikazano na Slika 1. [1].



Slika 1. Graf smrtnosti djece u dobi do 14 godina u SAD-u [1]

Veliki broj umrle djece kroz godine (čak 1018) govori koliko je taj problem i dalje zastupljen. Užurban život, neopreznost i nemarnost roditelja može dovesti do ovakvih posljedica koje ne bi trebale biti zastupljene u ljudskim životima. Roditelji te djece pate i od teških psihičkih bolesti te se teže vraćaju u realnost znajući da su na takav način izgubili dijete. Zadnje dvije godine manji je broj umrle djece u takvim okolnostima, međutim treba uzeti u obzir da se radi o vremenu kada je cijeli svijet bio pogođen teškom pandemijom virusa COVID-19 (izolacije, manje kretanja i migriranja ljudi automobilima).

Provedeno je još jedno istraživanje o tome koliko se brzo zagrije unutrašnjost kabine automobila tijekom dana izmjerene temperature od 25 °C. Korišteni su automobil tamnije boje (privlači više sunčeve zrake) te automobil svjetlije boje. Nevjerojatno je kako se već pri normalnoj temperaturi za otprilike sat vremena dostiže kritična vrijednost koja može biti kobna za djecu ukoliko se nalaze unutar samog vozila [2].



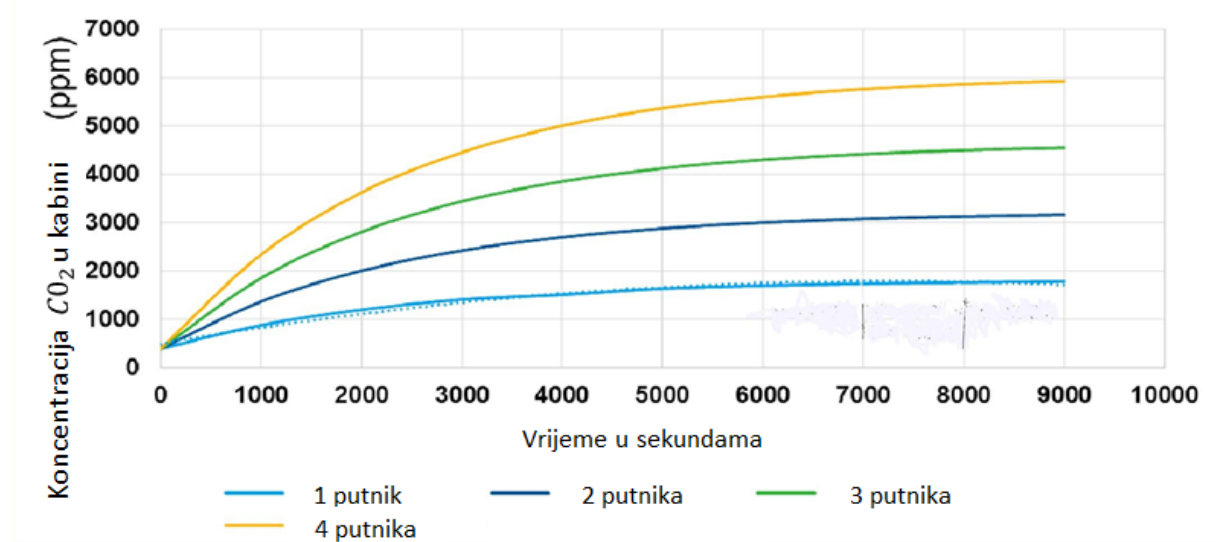
**Slika 2.** Graf porasta temperature u kabini vozila tijekom jednog sata [2]

S druge strane, 2019. godine ispitan je uzorak od 2000 ljudi u Sjedinjenim Američkim Državama jesu li ikada zaspali tijekom vožnje ili u nekom nedavnom periodu [3]. Samo 42,6 % ljudi nije nikada zaspalo za volanom. Više je ključnih čimbenika koji mogu dovesti do spavanja u vožnji, a to su umor, rastresenost i razmišljanje o drugim stvarima, nezadovoljavajuća temperatura u kabini vozila, postotak ugljikova dioksida unutar vozila i slično. Sve to može dovesti do kobnih posljedica vozača i samih putnika unutar vozila.



**Slika 3.** Graf odgovora ispitanika u anketi „jeste li ikad zaspali za volanom“ [3]

Simptomi visoke količine CO<sub>2</sub> mogu dovesti do glavobolje, pada koncentracije, umora te otežanog disanja. Dopuštene su količine oko 1000 ppm u zatvorenim prostorima, primjerice u školama i poslovnim uredima. Prikazani graf na Slici 4 prikazuje kako se koncentracija CO<sub>2</sub> u autu pri brzini od otprilike 110 km/h proporcionalno mijenja s vremenom i brojem putnika unutar samog vozila. Za već otprilike 15 minuta, ukoliko je u autu 1 putnik (vozač), dolazi se do dopuštene vrijednosti CO<sub>2</sub> unutar zatvorenog prostora [4].



**Slika 4.** Graf ovisnosti koncentracije ugljikova dioksida o broju putnika u vozilu i vremenu pri brzini od 110 km/h [5]

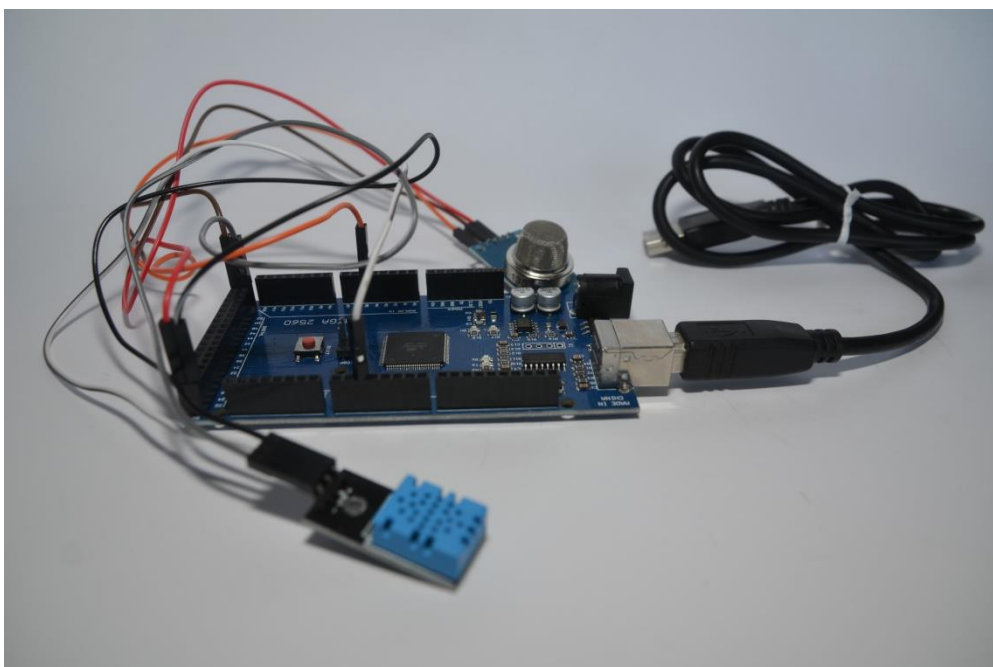


## 2. UREĐAJ

Odgovor na prethodno prikazan problem jest prva verzija ovoga uređaja napravljena kako bi detektirala količinu CO<sub>2</sub> te mjerila temperaturu unutar vozila. Sastavljena je od više komponenti koje će se pobliže opisati u nastavku. Sam proces slaganja ovog uređaja brz je te nije zahtjevan. Postoji mogućnost krivoga spajanja na što se treba obratiti pozornost kako ne bi došlo do kratkoga spoja. Mjere sigurnosti također se trebaju poštivati kako ne bi ugrozili zdravlje ljudi oko nas i samih sebe.

### 2.1. Komponente

Uređaj je sastavljen od nekoliko dijelova, a to su Arduino Mega ploča, senzor plinova MQ-135, senzor za temperaturu DHT11, spojne žice i USB priključak za računalo. Sam proces sastavljanja nije težak, no za spajanje senzora potrebna je shema u kojoj svaka spojna žica mora zauzimati određena mjesta na samoj mikrokontroler ploči. Nakon spajanja s računalom, pomoću ArduinoIDE programa piše se programski kod zaslužan za detekciju CO<sub>2</sub> te mjerenje temperature.



**Slika 5.** Uređaj i njegove komponente

### 2.1.1. *Arduino Mega Ploča*

Razvojna ploča koja služi za postavljanje projekta koji je napisan samostalno ili koji je pronađen na Internetu. Na računalo se povezuje putem USB kabela, a sama se skica programa stavlja pomoću ArduinoIDE-a. Sadrži velike kapacitete rada, a može odrađivati i projekte vezane uz, primjerice, 3D printanje, CNC strojeve [6].



**Slika 6.** Arduino Mega komponenta

Shematski prikazi spajanja senzora na pločicu Mega Arduino jasni su i ne zahtijevaju veliki trošak vremena prilikom same izvedbe.

**Tablica 1.** Specifikacije Arduino Mega [7]

| PLOČA     | NAZIV             | ARDUINO® MEGA 2560<br>REV3           |
|-----------|-------------------|--------------------------------------|
| Memorija  | ATmega2560        | 8KB SRAM, 256KB<br>FLASH, 4KB EEPROM |
| Dimenzije | Težina            | 37 g                                 |
|           | Širina            | 53,3 mm                              |
|           | Duljina           | 101,5 mm                             |
| Snaga     | U                 | 5 V                                  |
|           | Podržana baterija | 9 V baterija                         |

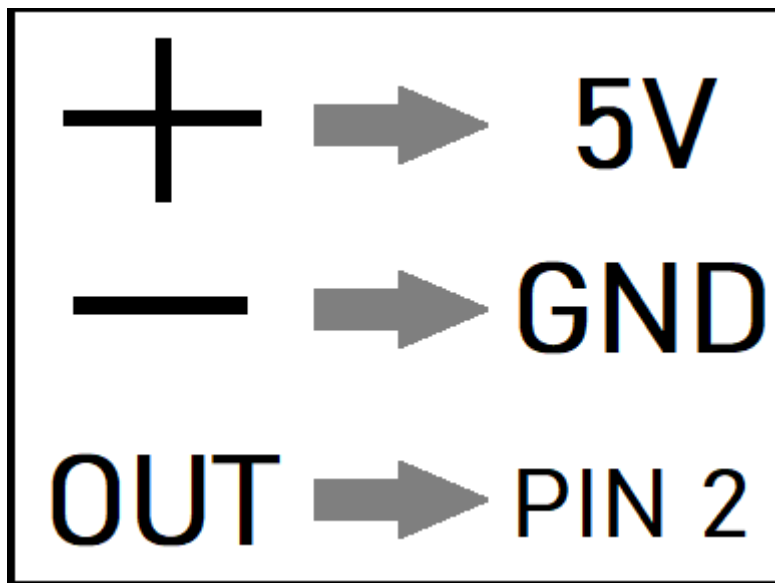
Specifikacije pokazuju kako je riječ o vrlo maloj dimenzijskoj ploči koja na sebi može podržavati veliku količinu informacija i njena je obrada podataka zadovoljavajuće brzine [7].

### 2.1.2. DHT11 senzor temperature

Jedan od najjednostavnijih senzora koji se koristi za temperaturu i dobivanje njene vrijednosti. Raspon njegovog mjerenja jest 0 do 50 stupnjeva Celzijusa. To je dovoljno za dobivanje kritične vrijednosti temperatura u vozilu i pakiranje signala upozorenja koji se kasnije šalje na mobitel ili na kontrolnu ploču automobila kao obavijest [8].



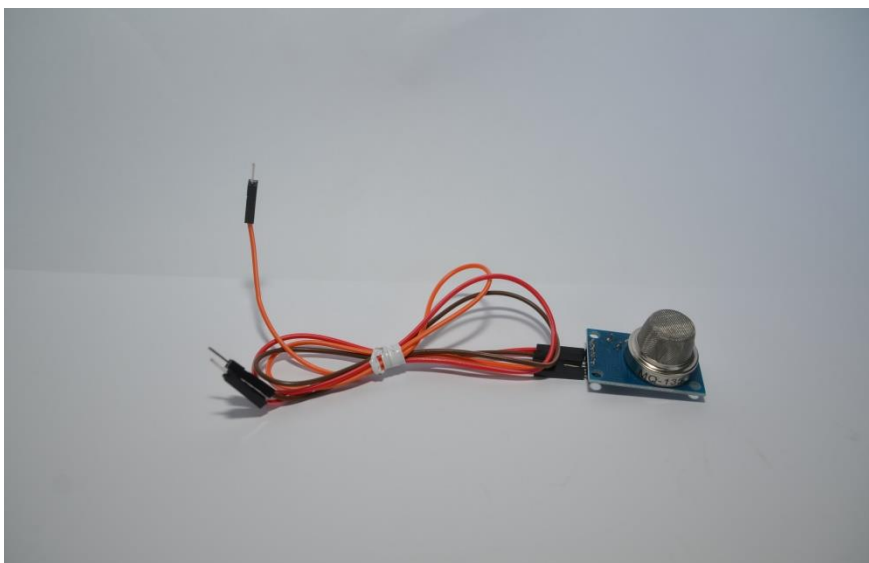
**Slika 7.** DHT11 senzor temperature



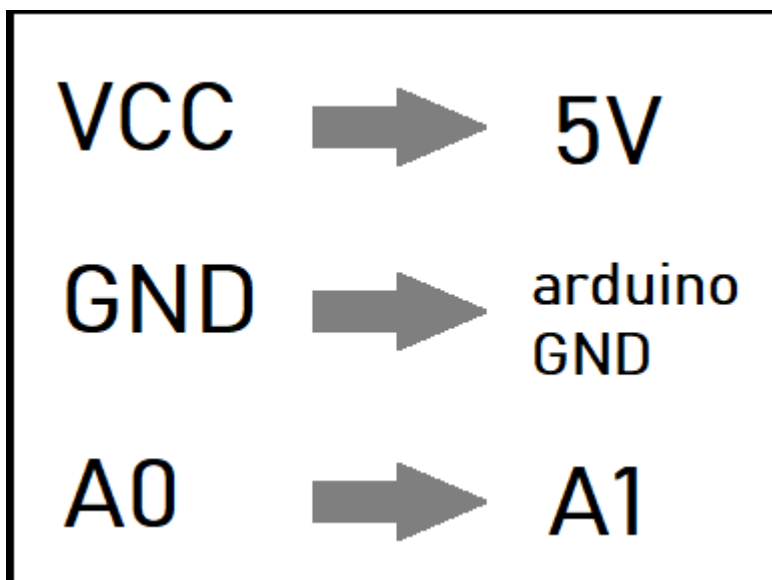
**Slika 8.** Shema spajanja senzora sa spojnim žicama na ploču

### 2.1.3. MQ135 senzor za detekciju plinova

U ovom slučaju cilj je otkriti količinu CO<sub>2</sub> u vozilu, stoga senzor daje brze i pouzdane podatke. Radi na principu u kojem je veća koncentracija plina prikazana kao veća vrijednost struje. Rezultat je signal koji može sadržavati informaciji o normalnoj količini CO<sub>2</sub> ili o onoj kritičnoj koja zanima pojedinca kako bi se zadržala ugodnu atmosfera u kabini vozila [9].



**Slika 9.** MQ135 senzor plinova



**Slika 10.** Shema spajanja senzora MQ135 sa spojnim žicama na ploču

#### 2.1.4. Spojne žice

Spojne žice (tzv. muški na ženski konektor kabel) služe za prijenos signala s komponenti koje se nalaze spojene na Arduino Mega ploču i same ploče. Napravljene su od izolacijskog PVC materijala, a unutra se nalazi dobro poznati vodič – bakar [10].



**Slika 11.** Prikaz spojnih žica [10]

## 2.2. Arduino programiranje

Arduino jest platforma koja služi kao softverska podrška nudeći svoj programski jezik. Posjeduje niz biblioteka koje pomažu u radu s primjerice Arduino Mega pločom. On je također i hardver jer daje pristup pinovima („nožicama“) mikrokontrolera. Arduino programiranje vrlo je slično programskom jeziku C++. Struktura s druge strane jest specifična, a sastoji se od funkcija *loop* i *setup*. *Setup* odrađuje posao samo jedanput i to prilikom pokretanja, dok se *loop* izvršava u beskonačnoj petlji. Pinovi, odnosno „nožice“ Arduina koriste se za upravljanje različitim uređajima ili za očitavanje senzora [11].



```
sketch_sep24a | Arduino IDE 2.0.0
File Edit Sketch Tools Help
sketch_sep24a.ino
1 void setup() {
2   // put your setup code here, to run once:
3
4 }
5
6 void loop() {
7   // put your main code here, to run repeatedly:
8
9 }
10
```

Slika 12. Prikaz sučelja Arduino IDE-a

Ukoliko se prvi put susreće s ovim softverom, dostupni su i primjeri napisanih kodova pod opcijom *File > Examples* (Datoteke > Primjeri).

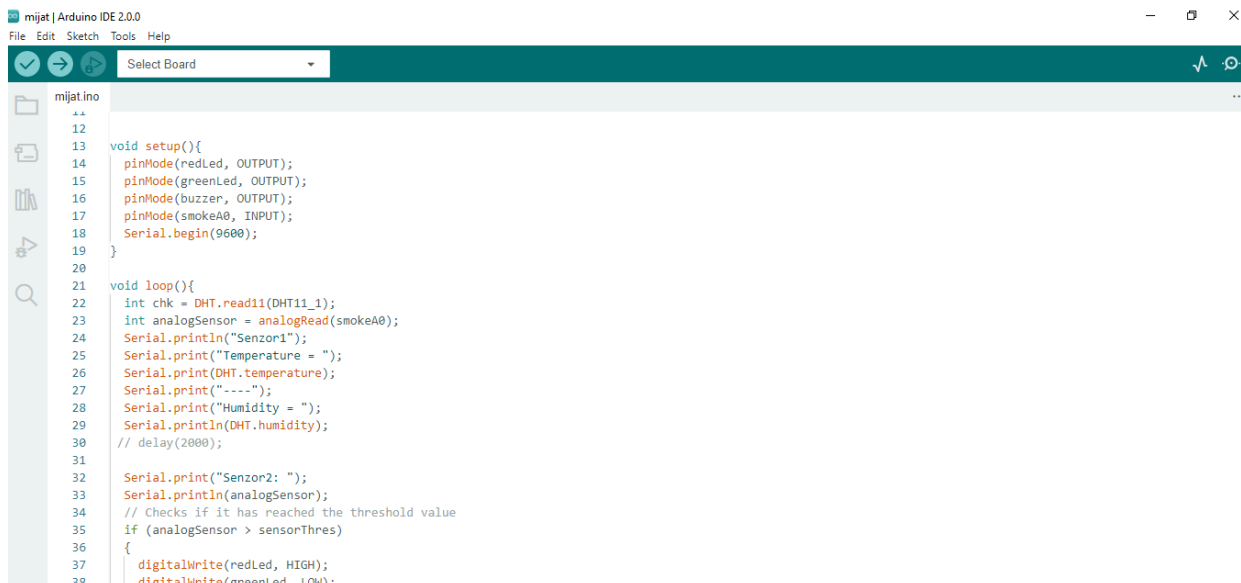
Ukoliko se želi učitati gotov program, postoji takozvani *Library* na Internetu u kojem je moguće naći veliku količinu već napisanih kodova. Na slici je vidljiv ponuđeni napisani kod za senzor DHT11 kojeg je potrebno učitati i prebaciti na pločicu kako bi došlo do realizacije [12].

| Filename                                     | Release Date               | File Size |
|--|----------------------------|-----------|
| <a href="#">DHT_sensor_library-1.4.4.zip</a> | <a href="#">2022-06-27</a> | 18.43 KIB |
| <a href="#">DHT_sensor_library-1.4.3.zip</a> | <a href="#">2021-10-25</a> | 18.36 KIB |
| <a href="#">DHT_sensor_library-1.4.2.zip</a> | <a href="#">2021-03-16</a> | 18.35 KIB |
| <a href="#">DHT_sensor_library-1.4.1.zip</a> | <a href="#">2020-12-02</a> | 18.31 KIB |
| <a href="#">DHT_sensor_library-1.4.0.zip</a> | <a href="#">2020-09-16</a> | 18.30 KIB |

**Slika 13.** Ponuđena preuzimanja (kodova) na stranicama Arduina

Međutim, kod za spomenuti uređaj napravljen je kombinacijom kodova za temperaturu i CO<sub>2</sub>. Postoji uvijek i mogućnost spajanja s mobitelom putem aplikacije koja bi slala upozorenja vlasniku mobitela. Duljina koda može varirati od 50 redova do 500. Sve to ovisi što se želi postići i koju namjenu pojedinac želi imati s uređajem.





```
mijat.ino
12
13 void setup(){
14   pinMode(redLed, OUTPUT);
15   pinMode(greenLed, OUTPUT);
16   pinMode(buzzer, OUTPUT);
17   pinMode(smokeA0, INPUT);
18   Serial.begin(9600);
19 }
20
21 void loop(){
22   int chk = DHT.read11(DHT11_1);
23   int analogSensor = analogRead(smokeA0);
24   Serial.println("Senzor1");
25   Serial.print("Temperature = ");
26   Serial.print(DHT.temperature);
27   Serial.print("----");
28   Serial.print("Humidity = ");
29   Serial.println(DHT.humidity);
30   // delay(2000);
31
32   Serial.print("Senzor2: ");
33   Serial.println(analogSensor);
34   // Checks if it has reached the threshold value
35   if (analogSensor > sensorThres)
36   {
37     digitalWrite(redLed, HIGH);
38     digitalWrite(greenLed, LOW);
```

Slika 14. Prikaz koda

Veliki je problem kod ovakvih kodova mogućnost pogreške i time se odmah dolazi do pitanja u kojem nije poznato zašto uređaj ne radi ili se uopće ne želi pokrenuti. Potrebno je prilikom ovakvih zadataka biti skoncentriran i pažljiv kako bi se dobio što manji broj pogrešaka. Kada se program pokrene, moguće je testirati prikazuje li se očitana temperatura te količina CO<sub>2</sub> u zraku. Ukoliko se ne dobiju traženi podaci, sustav može pokazati grešku u kodu, ali ako je nema vrlo je vjerojatno da se dogodila prilikom spajanja svih dijelova.

Programiranje je u današnje vrijeme popularna stvar. Danas je programiranje postalo nezamjenjiva znanost. Samim time sve se više mladih želi baviti ovom granom i time pridonijeti društvu. Treba biti pažljiv jer taj softverski dio ne bi bio moguć bez „onoga sastavljenoga“ što znači kako je nužno poznavati oba dijela barem osnovno kako bi znali funkcionalnosti samoga uređaja. Znajući sastavljati komponente i programirati ih, dobiva se maksimalno znanje izvučeno iz tog područja.

## 2.3. Mobilna aplikacija

Mobitel je danas neophodno sredstvo koje većina ljudi posjeduje i uvijek je nadohvat ruke. Aplikacije su ljudima poznate kao skup višenamjenskih programa koje daju informacije o stanju u svijetu, vremenskoj prognozi, sportu i slično. Mobilne aplikacije svima su dostupne (osim onih koje se plaćaju), stoga je idealno napraviti nešto revolucionarno i na tom području. Lako se prepoznaje ideja, a kvaliteta dolazi s iskustvom.

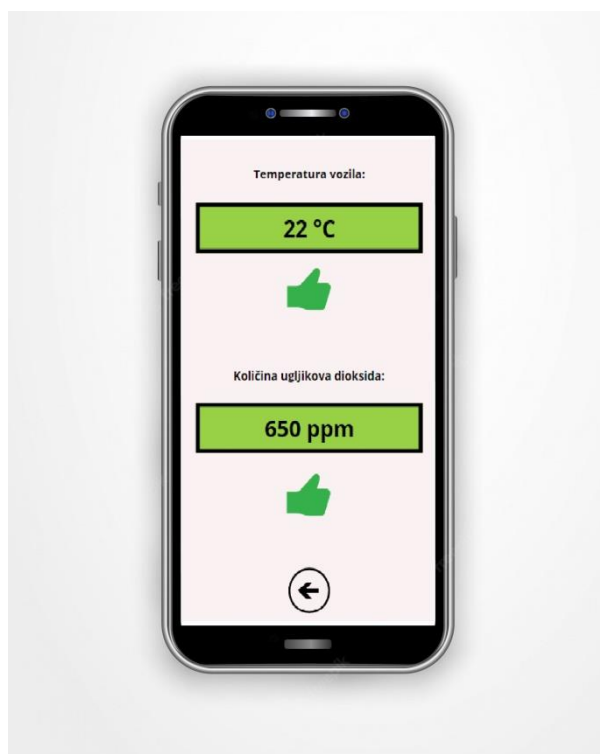
### 2.3.1. Aplikacija za detekciju CO<sub>2</sub> i temperature

Princip rada ove aplikacije jest prepoznavanje visoke količine CO<sub>2</sub> u autu te mjerenje temperature. Ukoliko je auto dosegnuo temperaturu kritične razine, uređaj bi putem senzora očitao tu vrijednost, poslao signal na mobilnu aplikaciju koja bi stvorila obavijest kako je potrebno provjeriti auto ukoliko postoji barem 1 još dodatni putnik. Time se sprječava onaj najlošiji ishod putnika u autu, a to je smrtni slučaj zbog vrućine nastale u autu na Suncu (slika 15). Ukoliko korisnik aplikacije ne potvrdi obavijest jer je moguće da je zvuk isključen, signal se prosljeđuje do najbliže vatrogasne postaje koja dolazi na mjesto nesreće.

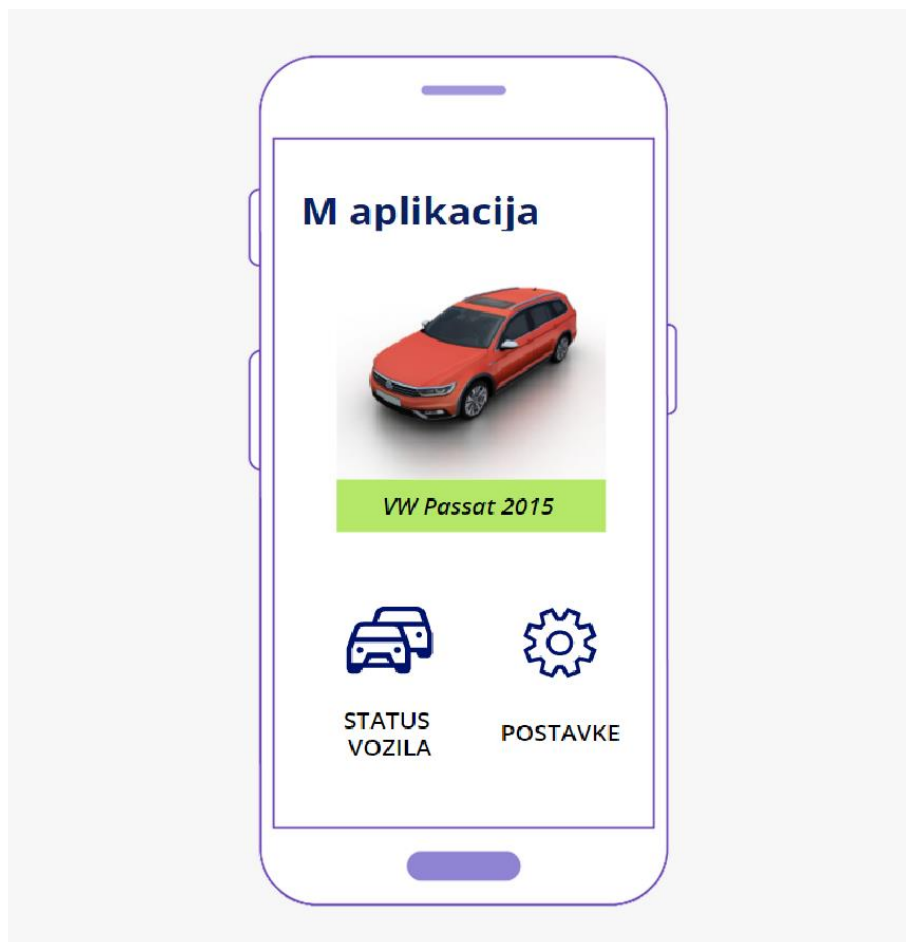


Slika 15. Prikaz obavijesti o visokoj temperaturi

Moguće je i isprogramirati auto da automatski spusti prozore kako bi se napravio određeni protok zraka i time smanjila mogućnost od kolizije samog putnika u autu, bilo ono dijete ili ostala populacija. S druge strane, tijekom vožnje, ako dođe do velike količine (iznad 1500 ppm) ugljikova dioksida unutar kabine vozila, može se signalizirati obavijest na kontrolnoj ploči automobila koju bi uočio sam vozač. Time se povećava svjesnost da postoji i mogućnost od iznenadnog spavanja tijekom vožnje pa bi populacija češće pristajala na odmarališta. Drugi je primjer i ventilacija zraka u kabini vozila u kojem bi se ta količina smanjila na onu odgovarajuću. U samoj aplikaciji vozač/putnik mogao bi provjeriti trenutno stanje njegovog vozila (Slika 16). Bezbroj je mogućnosti koje čovjek može napraviti kako bi sebi i ljudima oko sebe, životinjama te prirodi stvorio sigurniji i sretniji život.



**Slika 16.** Prikaz statusa vozila u aplikaciji



**Slika 17.** Početna stranica aplikacije

### 3. ZAKLJUČAK

Visoke temperature u kabini vozila ili s druge strane velika količina CO<sub>2</sub> mogu dovesti do težih posljedica organizma pojedinca. Primarna je zadaća spriječiti da se takve posljedice događaju u današnjemu modernom dobu. Uređaj koji je predstavljen uvelike može promijeniti način na koji se do sada gledalo na spomenuti problem. Jednostavne je izvedbe, relativno jeftin i poudan u svojim provedenim mjerenjima. Preuzeti podaci mogu se analizirati i time dobiti i statistički podaci koje nam uvelike mogu pomoći. Preuzimanjem aplikacije, ugradnjom uređaja u kabine vozila te osvještavanjem i edukacijom populacije osiguravamo sami sebe i ljude oko nas. Pravovremenim reagiranjem uz pomoć aplikacije ili samim sustavom u vozilima možemo spasiti mnoge živote. U konačnici, o ovom problemu nerijetko slušamo na vijestima te vrlo često razmišljanje o potencijalnom rješavanju navedenog problema ostane samo na riječima. Međutim, uvijek se trebamo voditi kako su djela važnija od riječi. To se potvrđuje jednom izjavom pjesnika Vlade Gotovca: „djela su konačna mjera potpunog čovjeka“ i jedino djelima možemo poboljšati svijet [13].

## LITERATURA

- [1] Graf smrtnosti djece u dobi do 14 godina <https://www.kidsandcarsafety.org/>, datum pristupa 6.2.2022.
- [2] Graf porasta temperature u kabini vozila: <https://www.consumerreports.org/car-safety/hot-car-fatalities-year-round-threat-to-children-pets-heat-stroke-a2015990109/>, datum pristupa 6.2.2022.
- [3] Graf odgovora ispitanika: <https://www.thezebra.com/resources/research/drowsy-driving-statistics/>. datum pristupa 6.2.2022.
- [4] ScienceDirect:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1361920910001021>, datum pristupa 6.2.2022.
- [5] Graf ovisnosti koncentracije ugljikova dioksida o broju putnika u vozilu i vremenu : <https://www.sae.org/news/2017/04/co2-buildup-in-vehicle-cabins-becoming-a-safety-issue>, datum pristupa 8.2.2022.
- [6] Arduino Mega: [https://www.hwlibre.com/hr/arduino-mega/#Que\\_es\\_Arduino\\_Mega](https://www.hwlibre.com/hr/arduino-mega/#Que_es_Arduino_Mega), datum pristupa 8.2.2022.
- [7] Specifikacije Arduino Mega [7]<https://docs.arduino.cc/hardware/mega-2560>, datum pristupa 10.2.2022.
- [8] Arduino Hrvatska (Croduino, senzori i aktuatori): <https://e-radionica.com/hr>, datum pristupa 10.2.2022.
- [9] Gas & Air Quality sensor - MQ135: <https://ardubotics.eu/hr/senzori/1103-gas-sensor-mq135.html>, datum pristupa: 10.2.2022.
- [10] Spojne žice 40 pins 30 cm male to female jumper wire (flat cable): <https://www.chipoteka.hr/spojne-zice-40-pins-30-cm-male-to-female-jumper-wire-flat-cable-8090229163>, datum pristupa: 10.2.2022.
- [11] Arduino 01 - Uvod u Arduino programiranje - STEM Centar Međimurske županije: <https://stem.mik.hr/arduino-01-uvod-u-arduino-programiranje/>, datum pristupa: 10.2.2022.
- [12] DHT sensor library - Arduino Libraries: <https://www.arduino-libraries.info/libraries/dht-sensor-library>, datum pristupa: 17.2.2022.

[13] Rekli su o djelu:

[https://www.frazarij.com/Mudre\\_izreke/mudrosti\\_grupa.php?rekli\\_su\\_o=djelu](https://www.frazarij.com/Mudre_izreke/mudrosti_grupa.php?rekli_su_o=djelu), datum pristupa: 23.9.2022.