

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE  
VARAŽDIN**

**Stjepan Petrović**

**PRILAGODLJIV SUSTAV ZA SMANJENJE  
SVJETLOSNOG ZASLJEPLJIVANJA  
VOZAČA**

**ZAVRŠNI RAD**

**Varaždin, 2023.**

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE**  
**V A R A Ž D I N**

**Stjepan Petrović**

**Matični broj: 0016150314**

**Studij: Informacijski i poslovni sustavi**

**PRILAGODLJIV SUSTAV ZA SMANJENJE SVJETLOSNOG  
ZASLJEPLJIVANJA VOZAČA**

**ZAVRŠNI RAD**

**Mentor :**

**Doc. dr. sc. Boris Tomaš**

**Varaždin, rujan 2023.**

*Stjepan Petrović*

### **Izjava o izvornosti**

Izjavljujem da je moj završni rad izvorni rezultat mog rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onima koji su u njemu navedeni. Za izradu rada su korištene etički prikladne i prihvatljive metode i tehnike rada.

*Autor potvrdio prihvaćanjem odredbi u sustavu FOI-radovi*

---

## Sažetak

Tema rada je izrada prilagodljivog sustava za smanjenje svjetlosnog zaslepljivanja vozača što predstavlja fizički koncept koji čini LCD matrica, dvije web kamere i laptop kao procesna jedinica. Izazov je bio spojiti četiri podsustava (podsustav za pozicioniranje očiju vozača, podsustav za pozicioniranje zaslepljujućeg svjetla, podsustav za zaštitu od zaslepljujućeg svjetla i podsustav procesne jedinice zajedno sa ostalim hardverom), od kojih svaki ima svoju važnost i način pristupa, u jedan funkcionalan sustav čiji je koncept realiziran u ovome radu i koji odgovara na pitanje: kako preko kamera prepoznati izvor zaslepljujućeg svjetla i zaštititi oči vozača na način da se preko LCD matrice spriječi prolazak zaslepljujućeg svjetla do očiju vozača. Kako bi se izradio odgovarajući sustav korištena je biblioteka OpenCV (engl. *Open Source Computer Vision Library*) koja je kao projekt pokrenuta od strane Intel korporacije, a pruža softver za strojno učenje i računalni vid u realnom vremenu i korišten je programski jezik Python.

**Ključne riječi:** računalni vid; OpenCV; vozilo; zaslepljivanje; LCD; Python;

# Sadržaj

<b>1. Uvod</b>	<b>1</b>
1.1. Definicija problema	1
1.2. Motivacija za rad	2
1.3. Metode i tehnike rada	2
<b>2. Pregled literature</b>	<b>3</b>
<b>3. Izrada sustava</b>	<b>4</b>
<b>4. Testiranje sustava</b>	<b>5</b>
<b>5. Zaključak</b>	<b>6</b>
<b>Popis literature</b>	<b>6</b>
<b>Popis slika</b>	<b>7</b>
<b>Popis popis tablica</b>	<b>8</b>

# 1. Uvod

Ovim završnim radom obrađeni su teorijski koncepti na kojima se temelji rad, istražena je literatura, opisan je tijek izrade i konačan rezultat izrade **prilagodljivog sustava za smanjenje svjetlosnog zaslepljivanja vozača** te je provedeno testiranje sustava.

U nastavku rada za izraz „prilagodljiv sustav za smanjenje svjetlosnog zaslepljivanja vozača” koristit će se skraćena inačica „**sustav protiv zaslepljivanja**”.

## 1.1. Definicija problema

Bilo je potrebno napraviti sustav koji u realnom vremenu prepoznaje izvor zaslepljujućeg svjetla te reagira na način da polarizira određeni dio LCD matrice koja se nalazi na vjetrobranskom staklu vozila te na taj način smanji jačinu zaslepljujućeg svjetla ispred vozača u vozilu.

Takav sustav treba imati ulazne uređaje pomoću kojih će vidjeti što se događa u okolini vozača. Za ulazne uređaje su uzete dvije web kamere čije će ulazne podatke obrađivati istrenirani modeli za računalni vid iz biblioteke OpenCV te će tako procesna jedinica znati gdje se nalaze oči vozača i izvor svjetla. Kada procesna jedinica to zna, potrebno je pomoću algoritma izračunati koji točno dio LCD matrice treba polarizirati/zatamniti. Razlog zbog čega je uzeta LCD matrica kao komponenta koja će sprječavati zaslepljujuće svjetlo da dođe do očiju vozača je taj što može biti prozirna i moguće je gledati kroz nju, zbog čega neće smetati na vjetrobranskom staklu prilikom vožnje, a lako ju je moguće napraviti neprozirnom na način da se zaslon polarizira odnosno da se pikseli postave na crnu boju.

Sustav protiv zaslepljivanja se sastoji od četiri podsustava koja su u radu obrađena:

- Podsustav za prepoznavanje i pozicioniranje izvora svjetla,
- Podsustav za prepoznavanje i pozicioniranje očiju vozača,
- Podsustav za polarizaciju LCD matrice kao reaktivne komponente,
- Procesna jedinica (laptop) i ostali hardver (web kamere i LCD matrica).

Uz dodatna ulaganja i razvoj, ovaj fizički koncept može postati vrlo popularan i koristan proizvod svakom vozaču u vozilu jer će pružiti zaštitu u noćnoj vožnji od zaslepljujuće svjetlosti, koja usmjerena u oči vozača za vrlo kratak trenutak može ugroziti vozača. Najčešće su izvor te svjetlosti duga svjetla na vozilu vozača koji zbog neopreznosti ne isključi duga svjetla u trenutku kada dolazi ususret drugom vozilu čiji će vozač zbog toga biti svjetlosno zaslepljen te na trenutak neće moći vidjeti kuda vozi što može loše utjecati na vozača. Zato je bilo potrebno napraviti sustav koji će:

- prepoznati i pozicionirati izvor svjetla te oči vozača koristeći kamere,
- kalibrirati podsustave i uspješno ih povezati u jedan cjelovit funkcionalan sustav.

## 1.2. Motivacija za rad

Motivacija za odabir ove teme mi je bila misao da ću se okušati u stvaranju sustava protiv zaslijepljivanja za kojeg i u modernoj automobilskoj industriji još ne postoji izrađeno rješenje koje je optimalno za korištenje u realnim uvjetima – zbog čega sam gore i rekao da bi uz daljnja ulaganja i razvoj, fizički koncept koji je izrađen u svrhu ovog završnog rada mogao biti popularan. Postoji velik broj raspisanih patenata od strane najkonkurentnijih svjetskih proizvođača što ostavlja dojam da će skorija budućnost biti jako dinamična utrka za osvajanje tržišta proizvodom koji će, osim borbe sa svjetlosnim zaslijepljenjem, donijeti i dodatne mogućnosti kao što je uvođenje proširene stvarnosti (engl. *Augmented Reality* - *AR*) na vjetrobransko staklo.

Velik je broj nesreća prouzrokovan svjetlosnim zaslijepljenjem vozača, a još veći je broj vozila koji se svakim danom povećava na prometnicama širom svijeta, stoga moderna automobilska industrija sve više pokušava proizvesti automobile koji će imati ugrađen takav sustav za zaštitu vozača – što donosi velik značaj ovoj temi te poticaj za daljnje istraživanje i razvoj proizvoda koji će spriječiti povećanje broja prometnih nesreća prouzrokovanih svjetlosnim zaslijepljenjem vozača.

## 1.3. Metode i tehnike rada

U ovom poglavlju treba opisati koje će metode i tehnike biti korištene pri razradi teme, kako su provedene istraživačke aktivnosti, koji su programski alati ili aplikacije korišteni.

## **2. Pregled literature**



### **3. Izrada sustava**

## **4. Testiranje sustava**

## 5. Zaključak

Ovdje treba sažeto rezimirati najvažnije rezultate razrade teme rada. Potrebno je sažeto opisati što je predmet rada, koje su metode, tehnike, programski alati ili aplikacije korištene u razradi rada te koje su pretpostavke dokazane, a koje opovrgnute. Sadržajno, ono što se u uvodu rada najavljuje i kasnije je obuhvaćeno u samom radu, moralo bi biti opisano u zaključnom dijelu kroz rezultate rada.

## **Popis slika**

## **Popis tablica**