**RĪGAS TEHNISKĀ UNIVERSITĀTE**

DATORZINĀTNES UN INFORMĀCIJAS TEHNOLOĢIJAS FAKULTĀTE

Lietišķo datorsistēmu institūts

Programmatūras inženierijas katedra

**Iļja Komarovs**

bakalaura profesionālās studijas izglītības programmas „Datorsistēmas” students, stud. apl. nr. 191LDK004

**Elektromagnētisko durvju atslēgu sejas atpazīšanas algoritma izstrāde un realizācija Bakalaura darbs ar projekta daļu**

Zinātniskais vadītājas:

Dr.sc.ing., vad. Pētniece

Natālija Prokofjeva

Rīga 2023

## RĪGAS TEHNISKĀ UNIVERSITĀTE

### DATORZINĀTNES UN INFORMĀCIJAS TEHNOLOĢIJAS FAKULTĀTE

Lietišķo datorsistēmu institūts Programmatūras inženierijas katedra

#### Elektromagnētisko durvju atslēgu sejas atpazīšanas algoritma izstrāde un realizācija

#### Bakalaura darbs ar projekta daļu izpildes lapa

Noslēguma darba autors:

Students Iļja Komarovs

(paraksts, datums)

Noslēguma darbs ieteikts aizstāvēšanai:

Zinātniskais vadītājs:

Dr.sc.ing., vad. Pētniece Natālija Prokofjeva

(paraksts, datums)

# ANOTĀCIJA

Darbs sastāv no [..].

Darba mērķis izpētīt seju atpazīšanas tehnoloģijas un to pielietojums drošības sistēmās, kā arī izstrādāt uz sejas atpazīšanas balstītas elektromagnētisko durvju slēdzeņu vadības sistēmu.

Kvalifikācijas darba teorētiskajā daļā tika apskatīti [..].

Kvalifikācijas darba praktiskajā daļā tika veikta [..].

# ANNOTATION

The work consists of [..].

The aim of the thesis is to investigate face recognition technologies and their application in security systems and to develop a face recognition based electromagnetic door lock control system.

The theoretical part of the qualification work deals with [..].

In the practical part of the qualification [..].

# Satura radītājs

# AKRONĪMI UN SAĪSINĀJUMI

# ATTĒLU SARAKSTS

# IEVADS

Piekļuves kontroles sistēmu jomā elektromagnētiskās durvju slēdzenes ir kļuvušas par iecienītu izvēli, nodrošinot lietotājiem ātru un ērtu veidu, kā iekļūt telpās un īpašumos. Tomēr, izvēloties šādu sistēmu, drošības apsvērumi vienmēr ir bijuši ļoti svarīgi. Tradicionālās elektromagnētiskās durvju slēdzenes, kas izmanto kartes un kodus, var izrādīties nepietiekamas, lai nodrošinātu pietiekami stabilu drošības līmeni, jo pastāv iespēja, ka šos priekšmetus var pazaudēt, aizmirst vai nozagt.

Darba autors meklē praktisku risinājumu, kas atvieglotu personu identifikāciju, pamatojoties uz viņu sejas pazīmēm, un savukārt izraisītu automātisku elektromagnētisko durvju slēdzeņu atbloķēšanu. Šis divkāršais mērķis ir uzlabot gan drošību, gan lietotāja ērtības.

**Bakalaura darba mērķis:**  
 Izpētīt seju atpazīšanas tehnoloģijas un to pielietojums drošības sistēmās, kā arī izstrādāt uz sejas atpazīšanas balstītas elektromagnētisko durvju slēdzeņu vadības sistēmu.

**Bakalaura darba uzdevumi:**

1. Seju atpazīšanas tehnoloģiju izpēte un to pielietojums drošības sistēmās.
2. Seju atpazīšanas algoritma izstrāde izmantošanai elektromagnētiskajās durvju slēdzenēs.
3. Sistēmas ieviešana, kas automātiski atvērs elektromagnētiskās durvju slēdzenes pēc sejas atpazīšanas.
4. Seju atpazīšanas sistēmas efektivitātes un uzticamības salīdzinājums, izmantojot elektromagnētiskās durvju slēdzenes, salīdzinot ar sistēmām, kuru pamatā ir RFID karšu un Arduino bloku izmantošana.
5. Elektromagnētisko durvju slēdzeņu drošības un lietojamības uzlabošanas iespēju izvērtējums, izmantojot sejas atpazīšanas sistēmu.
6. Projekta izveide sejas atpazīšanas sistēmai, kas spēs darboties reāllaikā un garantēs augstu atpazīšanas precizitāti.
7. Sejas atpazīšanas sistēmas pielietojamības izpēte dažādos apstākļos, piemēram, mainīgs apgaismojums, šķēršļi u.c.

**Pētījuma Ietvaris**

Pētījuma ietvars norāda teritorijas un aspektus, kas tiks apsvērti šajā pētījumā, un tā mērķis ir nodrošināt skaidru izpratni par pētījuma darbības jomu. Pētījuma ietvaris ietver šādus elementus:

1. Elektromagnētiskās Durvju Slēdzenes: Pētījuma galvenā fokusa ir elektromagnētiskās durvju slēdzenes un to darbība kā piekļuves kontroles sistēmas sastāvdaļa.
2. Seju Atpazīšana: Pētījuma ietvarī būs seju atpazīšanas tehnoloģijas un to pielietojuma analīze piekļuves kontroles sistēmās. Šī tehnoloģija tiks izpētīta un novērtēta attiecībā uz drošību un efektivitāti.
3. Drošības Aspekti: Pētījums apskatīs drošības jautājumus, kas saistīti ar elektromagnētiskajām durvju slēdzēm un seju atpazīšanas tehnoloģijām. Tas ietvers analīzi par potenciālajām riskiem un to, kā jaunās tehnoloģijas var uzlabot drošību.
4. Lietotāju ērtība: Pētījuma ietvarī tiks izvērtēta lietotāju ērtība. Tas ietvers pētījumu par to, kā elektromagnētiskās durvju slēdzenes ar seju atpazīšanu var uzlabot lietotāju pieredzi un kā tās salīdzinās ar citām piekļuves kontroles metodēm.
5. Ietekme uz Piekļuves Kontroli: Pētījuma ietvarī būs arī izpēte par to, kā jaunās tehnoloģijas var ietekmēt kopējo piekļuves kontroles sistēmu un kā tās integrējas esošajās sistēmās.

Šis pētījuma ietvaris nosaka skaidru robežu, kurā pētījums tiks veikts, un nodrošina struktūru, lai pētījuma darbs būtu konsekvents un viegli izprotams.

# Teorētiskais pamatojums

Teorētiskais pamatojums šai sistēmai balstās uz vairākiem aspektiem, kas ietver:

1. Elektromagnētiskās indukcijas likumu, kas apraksta attiecību starp mainīgo magnētisko lauku un inducēto elektromotorisko spriegumu. Šis likums ir būtisks, lai saprastu, kā elektromagnētiskie signāli var tikt izmantoti, lai kontrolētu elektromagnētiskās slēdzenes, piemēram, durvju atvēršanas mehānismus.
2. Elektromagnētiskās svārstības un viļņi, kas ir saistīti ar elektromagnētiskajiem laukiem un to izplatību. Šīs teorētiskās pamatprasmes palīdzēs izprast, kā elektromagnētiskie signāli tiek pārraidīti un uztverti, kas ir svarīgi sejas atpazīšanas tehnoloģijas izpētei un pielietojumam.
3. Elektrodzinējspēka un indukcijas teorijas, kas apraksta attiecību starp mainīgo magnētisko lauku un elektrodzinējspēku, kas rodas vadītājā. Šīs teorijas ir būtiskas, lai saprastu, kā elektromagnētiskās slēdzenes var kontrolēt, izmantojot elektromagnētiskos signālus, kas tiek inducēti ar sejas atpazīšanas tehnoloģiju.

Izmantojot šos teorētiskos pamatojumus, sejas atpazīšanas tehnoloģija var tikt izmantota, lai atvērtu elektromagnētiskās durvis. Šī tehnoloģija izmanto sejas attēlu un sejas īpašību analīzi, lai identificētu un atpazītu konkrētu personu. Kad identitāte ir apstiprināta, signāls tiek nosūtīts elektromagnētiskajai slēdzei, kas atver durvis. Tas nodrošina drošu un efektīvu piekļuvi, izmantojot sejas atpazīšanas tehnoloģiju un elektromagnētiskās durvis.

## 2.1. Seju atpazīšanas tehnoloģiju izpēte

Sejas atpazīšanas tehnoloģiju izpēte ir process, kurā tiek apskatītas un analizētas dažādas metodes un algoritmi, kas ļauj datoram atpazīt un identificēt sejas attēlos vai video materiālos. Šī tehnoloģija balstās uz datorredzes un mašīnmācīšanās principiem, kas ļauj datoram mācīties un identificēt sejas īpašības, piemēram, acis, degunu, mutes formu utt.

Lai pētītu sejas atpazīšanas tehnoloģijas, ir svarīgi apskatīt dažādus algoritmus un metodes, kas tiek izmantotas šajā jomā. Viens no populārākajiem sejas atpazīšanas algoritmiem ir Viola-Jones algoritms, kas izmanto Haar kaskādes klasifikatoru, lai atpazītu sejas attēlos. Šis algoritms ir balstīts uz ātrgaitas objektu atpazīšanas principiem un ir izplatīts un labi dokumentēts.

Turklāt, ja vēlaties iepazīties ar sejas atpazīšanas tehnoloģijām, varat apskatīt arī sejas atpazīšanas bibliotēkas un platformas, kas ir pieejamas programmētājiem. Piemēram, OpenCV ir populāra datorredzes bibliotēka, kas piedāvā sejas atpazīšanas funkcionalitāti un dažādus sejas atpazīšanas algoritmus. Turklāt, ir arī citi rīki un platformas, piemēram, Amazon Rekognition un Microsoft Azure Face API, kas piedāvā sejas atpazīšanas pakalpojumus, kas var tikt izmantoti drošības sistēmās.

## 2.2. Pielietojums drošības sistēmās

Pielietojums drošības sistēmās ir viena no galvenajām jomām, kur sejas atpazīšanas tehnoloģijas tiek izmantotas. Šīs tehnoloģijas var nodrošināt papildu līmeni drošībai, ļaujot identificēt un autentificēt personu, izmantojot viņu sejas attēlu. Piemēram, drošības kameru sistēmās sejas atpazīšanas tehnoloģijas var tikt izmantotas, lai identificētu un reģistrētu personas, kas ienāk vai iziet no apsargātas teritorijas vai ēkas. Turklāt, sejas atpazīšanas tehnoloģijas var tikt izmantotas arī piekļuves kontroles sistēmās, lai autentificētu lietotājus, izmantojot viņu sejas attēlu.

## Seju atpazīšanas algoritma izstrāde

Sejas atpazīšanas algoritma izstrāde drošības sistēmām ir sarežģīts process, kas prasa apjomīgu darbu un zināšanas no dažādām tehnikām un algoritmiem. Šāda algoritma izstrādes posmi ietver:

**Datu iegūšana un sagatavošana**:

* Iegūt sejas attēlus no attiecīgajiem avotiem, piemēram, kameras vai attēlu datu bāzes.
* Veikt priekšapstrādi, lai sagatavotu attēlus algoritma apstrādei. Tas ietver attēlu izmēru samazināšanu, kontrasta un spilgtuma pielāgošanu vai attēla normalizāciju.
* Izvēlēties vai izveidot apmācības datu kopu, kas satur sejas attēlus, kuras algoritms izmantos, lai iemācītos atpazīt sejas.

**Sejas atpazīšanas algoritma izvēle un apmācība**:

* Izvēlēties piemērotu sejas atpazīšanas algoritmu, piemēram, Eigenfaces, Fisherfaces vai Local Binary Patterns Histograms (LBPH).
* Izmantojot apmācības datus, trenēt algoritmu, lai tas iemācītos atpazīt sejas. Tas ietver sejas iezīmju ekstrakciju un iemācīšanos atpazīt šīs iezīmes.

**Sejas atpazīšanas algoritma testēšana un novērtēšana**:

* Izmantojot testa datu kopu, pārbaudīt algoritma veiktspēju un precizitāti.
* Novērtēt algoritma izstrādes rezultātus, ņemot vērā atpazīšanas precizitāti, ātrumu un izmantošanas drošību.

**Algoritma implementācija un integrācija sistēmā**:

* Implementēt sejas atpazīšanas algoritmu izvēlētajā programmēšanas valodā, izmantojot attiecīgās bibliotēkas vai iebūvētās funkcijas.
* Integēt algoritmu drošības sistēmā, piemēram, piekļuves kontroles sistēmā vai video novērošanas sistēmā.

Ir svarīgi atzīmēt, ka sejas atpazīšanas algoritmu izstrāde ir sarežģīts un specializēts process, kas prasa padziļinātas zināšanas par datorredzi, mašīnmācīšanos un algoritmu izstrādi.

* 1. **Elektromagnētisko durvju slēdžu konteksts**

Elektromagnētiskie durvju slēdži ir ierīces, kas tiek izmantotas, lai droši aizvērtu durvis, izmantojot elektromagnētisku spēku. Šīs ierīces darbojas, piespiežot metāla plāksni (slēdzi) pie metāla pamatnes (slēgtnes), izmantojot elektromagnētisko spēku. Elektromagnētiskie durvju slēdži ir plaši izmantoti dažādās drošības sistēmās un iestādēs, piemēram, birojos, veikalu ieejās, slimnīcās un viesnīcās.

Elektromagnētisko durvju slēdžu konteksts ietver dažādus svarīgus aspektus:

* **Drošība**: Elektromagnētiskie durvju slēdži nodrošina drošu un drošības sistēmai atbilstošu durvju aizvēršanu. Tie spēj izturēt lielu spiedienu un aizturēt nevēlamu piekļuvi, vai iekļūšanu telpās, vai ierobežotās zonās.
* **Kontrole un piekļuve**: Elektromagnētiskie durvju slēdži var tikt integrēti ar citām drošības sistēmām, piemēram, piekļuves kontroles sistēmām, vai video novērošanas sistēmām. Tas ļauj kontrolēt un ierobežot piekļuvi noteiktām telpām, vai zonām, izmantojot elektroniskās atslēgu kartes, biometriskos identifikatorus, vai citus autentifikācijas veidus.
* **Noturēšanas spēks**: Elektromagnētiskie durvju slēdži spēj noturēt durvis aizvērtas pat bez elektriskās strāvas piegādes. Tas nodrošina drošību gadījumā, ja tiek pārtraukta elektroenerģijas piegāde, vai notiek kāda cita veida avārija.
* **Automatizācija**: Elektromagnētiskie durvju slēdži var tikt integrēti ar automatizētām durvju kontroles sistēmām, kas ļauj durvīm atvērties un aizvērties automātiski, izmantojot sensorus, laika ierobežojumus, vai citus parametrus.
* **Pārvaldība un uzraudzība**: Elektromagnētiskie durvju slēdži var tikt uzraudzīti un pārvaldīti centrālā vadības panelī, vai programmējamiem kontrolētājiem. Tas ļauj drošības personālam uzraudzīt un pārvaldīt durvju stāvokli un piekļuvi no vienas vietas.

Elektromagnētiskie durvju slēdži ir svarīga sastāvdaļa daudzās drošības sistēmās un tiek izmantoti, lai nodrošinātu drošību, kontroli un efektīvu piekļuvi. Tos var piemērot dažādās nozarēs un vietās, kur ir nepieciešama drošība un kontrole, piemēram, komerciālās ēkās, sabiedriskās iestādēs, rūpniecībā un citās vietās, kur drošība ir prioritāte.