

**Universitatea Tehnică a Moldovei**

**SISTEM DE CONTROL ACCES ÎN ZONA DE SECURITATE  
SPORTĂ**

**Masterand:**

**Picurov Sergiu**

**Conducător:**

**Guțuleac E.,  
Dr.hab., prof.univ.**

**Chișinău – 2022**

## **Adnotare**

La lucrarea de master „Sistem de control acces în zona de securitate sporită” a masterandului Sergiu Picicurov.

În lucrarea de magistru s-a efectuat proiectarea unui sistem pentru controlul accesului în zonele cu securitate sporită în baza modelelor de procesare și recunoaștere a imaginilor video. La baza funcționării sistemului elaborat se află operațiile de achiziție, procesare și recunoaștere a imaginilor capturate de la camera video. Scopul procesării imaginilor video este identificarea și clasificarea obiectelor în scopul controlului unui sistem de acces în zona ce control. Aceste sisteme pot găsi o aplicare foarte vastă începând de la întreprinderi, magazine, metro, aeroport etc.

Tematica tezei de magistru face parte din domeniul inteligenței artificiale în special domeniului de procesare și recunoaștere a imaginilor video.

În rezultatul dezvoltării proiectului au fost elaborate diagramele și scheme funcționale care explică modul de funcționare al sistemului. S-au elaborat algoritmi de procesare a imaginilor video pentru filtrarea, conturarea, identificarea și recunoașterea imaginilor. Algoritmii elaborați au fost implementați într-un produs program care asigură controlul automat al accesului în zonele de Securitate sporită.

Lucrarea de magistru include 3 capitole de bază pe 63 de pagini text, Anexe, concluzii finale și lista de surse bibliografice.

## **Annotation**

At the master's thesis "Access control system in the increased security area" of master student Sergiu Picicurov.

In the master's thesis, a system was designed for access control in areas with increased security based on video image processing and recognition models. The operation of the developed system is based on the operations of acquisition, processing and recognition of images captured from the video camera. The purpose of video image processing is to identify and classify objects in order to control an access system in the control area. These systems can find a very wide application starting from companies, shops, metro, airport, etc.

The topic of the master's thesis is part of the field of artificial intelligence, especially the field of video image processing and recognition.

As a result of the development of the project, diagrams and functional diagrams were developed that explain how the system works. Video image processing algorithms have been developed for image filtering, contouring, identification and recognition. The developed algorithms have been implemented in a program product that ensures automatic access control in areas of increased security.

The master's thesis includes 3 basic chapters on 60 pages of text, Appendices, final conclusions and the list of bibliographic sources.

## Cuprins

<b>Introducere .....</b>	<b>9</b>
<b>1. Analiza sistemelor pentru asigurarea controlului de acces.....</b>	<b>11</b>
<b>1.1. Ardumentarea metodei de procesare a imaginilor pentru proiectarea sistemelor de control acces.....</b>	<b>11</b>
<b>1.2. Modelul general specific procesării imaginilor digitale.....</b>	<b>14</b>
<b>1.3. Domenii de aplicare a rezultatelor procesării imaginilor .....</b>	<b>16</b>
<b>1.4. Exemple de sisteme de control acces în zonele cu securitate sporită.....</b>	<b>18</b>
<b>1.5. Concluzii și formularea sarcinii de proiectare și cercetare .....</b>	<b>19</b>
<b>2. Metode, tehnici și obiectivele procesării imaginilor .....</b>	<b>21</b>
<b>2.1. Caracteristicile de bază ale procesării imaginilor .....</b>	<b>21</b>
<b>2.2. Modele pentru prezentarea imaginilor digitale.....</b>	<b>23</b>
<b>2.3. Operații asupra imaginilor digitalizate .....</b>	<b>25</b>
<b>2.4. Metode de analiză și recunoaștere a obiectelor în sistemele de securitate .....</b>	<b>29</b>
<b>2.5. Modele de perspectivă pentru amplasarea camerei video.....</b>	<b>30</b>
<b>2.6. Procesarea imaginilor în scopul îmbunătățirii calității .....</b>	<b>32</b>
<b>2.7. Modele de extragere a obiectelor din imagine .....</b>	<b>35</b>
<b>2.8. Argumentarea setului de componente pentru proiectarea sistemului .....</b>	<b>36</b>
<b>3. Proiectarea sistemului de control acces în zona de securitate sporită.....</b>	<b>41</b>
<b>3.1. Modelarea structurală a sistemului de control acces .....</b>	<b>41</b>
<b>3.2. Sinteza sistemului de control acces la nivel ce componente funcționale .....</b>	<b>44</b>
<b>3.3. Specificarea și interacțiunea componentelor ale sistemului de control acces .....</b>	<b>46</b>
<b>3.4. Proiectarea algoritmilor de procesare a imaginilor .....</b>	<b>47</b>
<b>3.5. Rezultatele implementării sistemului de control acces .....</b>	<b>60</b>
<b>Concluzii.....</b>	<b>62</b>
<b>Bibliografie.....</b>	<b>63</b>
<b>Anexa 1. Modulul Face_Data_Set.py.....</b>	<b>65</b>
<b>Anexa 2. Modulul Face_Recognition.py .....</b>	<b>65</b>
<b>Anexa 3. Modulul Face_Detection.py .....</b>	<b>67</b>
<b>Anexa 4. Interfața de lucru al sistemului pentru controlul accesului .....</b>	<b>67</b>

## Introducere

Teza de master prezintă o continuare a cercetărilor și proiectărilor efectuate în teza de licență și este inspirată din activitatea profesională în cadrul companiei LLC ERMAK GOLD SRL, or. Dnipro, Ucraina, care activează în domeniul de servicii comerciale. Compania este amplasată într-o zonă cu risc sporit de securitate și necesită unele restricții în procesul de deplasare a angajaților și respectiv controlul de drept de acces a acestor persoane în unele zone cu acces restricționat.

La baza funcționării sistemului de control acces în zona de securitate sporită se află operațiile de achiziție și procesare a imaginilor video. În raport cu aceste operații se acceptă accesul în zona de securitate sporită, sau se interzice.

Procesarea imaginilor este un domeniu relativ nou pentru sistemele de calcul și evoluează foarte rapid. Aplicațiile sale se întâlnesc pretutindeni: în medicină, armată, industrie, artă sau acolo unde informația din mediul înconjurător este reprezentată sub formă de imagini statice sau dinamice. Principala aplicație o reprezintă sistemele de securitate, sisteme de control acces, sisteme robotice etc.

Procesarea de imagini cu ajutorul calculatoarelor încearcă ca pornind de la simțul vizual să realizeze echipamente care să poată integra facilități vizuale în cadrul echipamentelor electronice într-un mod cât mai facil. Există posibilitatea ca pornind și de la celelate simțuri (auz, miros, gust și pipăit) specifice oamenilor obișnuiți să se conceapă echipamente inteligente care să ofere rezultate mult mai bune decât cele existente la moment.

Procesarea imaginilor, în special procesarea imaginilor dinamice care sunt specific pentru sistemele de control acces în zonele de Securitate sporită prezintă un interes deosebit pentru multe domenii ale industriei moderne. Astăzi nu există domeniu al științei unde să nu se aplice metodele matematice, tehnici și practici bazate pe procesarea imaginilor statice sau dinamice. O imagine dinamică în afară de restricțiile legate de complexitatea modelului de procesare a datelor se mai impune și complexitatea de timp real, care este cu mult mai severă față de modelul sistemului static.

În teza de master cu tema ”Sistem de control acces în zona de Securitate sporită” se propune proiectarea, implementarea și testarea funcțională a modelelor și algoritmilor pentru procesarea imaginilor în scopul controlului de acces în zonele de Securitate sporită.

În capitolul 1 al tezei de magistru s-a efectuat analiza sistemelor de achiziție și procesare numerică a imaginilor dinamice care include o comparație cu percepția umană a imaginilor, metode, domenii și caracteristici ale procesării imaginilor, metodele de procesare și afișare a imaginilor, standardizarea în domeniul procesării imaginilor.

În capitolul 2 al tezei de magistrul sunt prezentate algoritmi, tehnici și tehnologii de procesare numerică a imaginilor.

Capitolul 3 al tezei de magistrul include proiectarea sistemului în detaliu în care sunt prezentate modelarea funcțională a sistemului, sinteza schemelor funcționale și elaborarea algoritmilor de procesare a imaginilor, și implementarea sistemului în produse program care asigură achiziția, procesarea și controlul accesului în zona de Securitate sporită.

Sunt prezentate concluzii finale în care sunt evidențiate principalele rezultate obținute și direcții noi de cercetare în scopul extinderii funcționale a proiectului în cauză.

Lista de referințe include principalele surse bibliografice utilizate în procesul de proiectare și implementare a tezei de magistrul.

## Bibliografie

1. R.C.Gonzales, R.E.Woods, Digital Image Processing – 2-nd Edition, Prentice Hall, 2002.
2. W.K. Pratt, Digital Image Processing: PIKS Inside, 3-rd Edition, Wiley & Sons 2001.
3. G. X.Ritter, J.N. Wilson, Handbook of computer vision algorithms in image algebra - 2nd ed, CRC Press, 2001.
4. Frank Y. Shih, Image Processing And Pattern Recognition - Fundamentals and Techniques, Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2010.
5. A. Koschan, M. Abidi, Digital Color Image Processing, Wiley & Sons, 2008.
6. H.C. Lee, Introduction to Color Image Science, Cambridge University Press 2005
7. D. Forsyth, J. Ponce, Computer Vision. A Modern Approach, Prentice Hall, 2002.
8. L. G. Shapiro, G. C. Stockman, Computer Vision, Prentice Hall, 2000
9. S.Nedevschi, "Prelucrarea imaginilor și recunoașterea formelor", Ed. Microinformatica, 1997.
10. E. Trucco, A. Verri, Introductory Techniques for 3-D Computer Vision, Prentice Hall, 1998.
11. S. Nedevschi, R. Dănescu, F. Oniga, T. Marița, Tehnici de viziune artificială aplicate în conducerea automată a autovehiculelor, Editura U.T. Press, Cluj-Napoca, 2012.
12. S. Nedevschi, T. Marița, R. Dănescu, F. Oniga, R. Brehar, I. Giosan, C. Vicaș, Procesarea Imaginilor - Îndrumător de laborator, Editura U.T. Press, Cluj-Napoca, 2013.
13. S. Nedevschi, T. Marita, R. Danescu, F. Oniga, R. Brehar, I. Giosan, S. Bota, A. Ciurte, A. Vatavu, „Image Processing - Laboratory Guide”, UTPress Edition, 2016, ISBN 978-606-737-137-6, <http://biblioteca.utcluj.ro/carti-online.html>
14. S. E. Umbaugh, Computer Imaging: Digital Image Analysis and Processing, CRC Press, Boca Raton, FL, 2005
15. Sonka, M, Hlavac, V., Boyle, R., . Image Processing, Analysis, and Computer Vision, PWS Publishing, NY, 1999
16. V. Prejmerean, Grafică pe calculator și prelucrări de imagini, Litografia Universității de Nord Baia Mare, 2000.
17. Gonzales R.C., Woods R.E., Digital Image Processing –2-nd Edition, Prentice Hall, 2002.
18. Frank Y. Shih, Image Processing And Pattern Recognition - Fundamentals and Techniques, Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2010.

19. Nedevschi S., Dănescu R., Oniga F., Marița T. Tehnici de viziune artificială aplicate în conducerea automată a autovehiculelor, Editura U.T. Press, Cluj-Napoca, 2012.
20. Nedevschi S., Dănescu R., Oniga F., Marița T. Procesarea Imaginilor - Îndrumător de laborator, Editura U.T. Press, Cluj-Napoca, 2013.
21. S. Nedevschi, T. Marita, R. Danescu, F. Oniga, R. Brehar, I. Giosan, S. Bota, A. Ciurte, A. Vatavu, Image Processing - Laboratory Guide, UTPress Edition, 2016, ISBN 978-606-737-137-6, (Sursă electronică, accesată: <http://biblioteca.utcluj.ro/carti-online.html>).
22. <https://www.electronica-azi.ro/2013/07/04/aplicatii-cu-raspberry-pi-cel-mai-mic-si-mai-ieftin-pc-din-lume/>. (Sursă electronică, accesată pe 04.09.2021)
23. <https://www.raspberrypi.org/products/>. (Sursă electronică, accesată pe 14.09.2021)
24. [https://en.wikipedia.org/wiki/Raspberry\\_Pi](https://en.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi). (Sursă electronică, accesată pe 14.09.2021)
25. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений, 3-е издание, исправленное и дополненное. — М.: Техносфера, 2012. — 1104 с.
26. Крылов А., Лукин А. Интегральные преобразования в обработке изображений, введение в цифровую обработку мультимедийной информации, 2011. МГУ им. М.В. Ломоносова.
27. Приоров А.Л., Апальков И.В., Хрящев В.В. Цифровая обработка изображений: учебное пособие. - Ярославль: ЯрГУ, 2007.
28. Прэтм У. Цифровая обработка изображений.-М.: Мир, 1982-790 с.
29. Методы компьютерной обработки изображений / Под ред. В.А.Сойфера –2-е изд., испр. –М.: Физматлит, 2003. -784 с.
30. Brad R., *Procesarea Imaginilor și Elemente de Computer Vision*, Editura Universității “Lucian Blaga” din Sibiu, 2003.
31. Vertan, C., *Prelucrarea și analiza imaginilor - îndrumar de laborator*, București, Editura Printech, 2001.
32. Vlaicu, A., *Prelucrarea digitală a imaginilor*, Cluj-Napoca, Editura Albastră,1997.
33. Fontoura Costa, L., *Shape Analysis and Classification*, CRC Press, 2001.
34. Laplante Costa, L. *Computational Intelligence Perspective*, CRC Press, 2001.