

**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII
MOLDOVA**

**Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Electronică și Telecomunicații
Departamentul Telecomunicații și Sisteme Electronice**

**Admis la susținere
Șefă departament TSE:
Tîrșu Valentina, conf. univ., dr.**

_____ 2024
„_____”

**Proiectarea sistemului de supraveghere video bazat pe
inteligența artificială pentru sporirea securității de
control al accesului pe obiect**

Teză de master

Student:

**Caraman Denis,
gr. SCE-221M**

Conducător:

**Jdanov Vladimir
conf. univ., dr.**

Chișinău, 2024

ADNOTARE

Autorul: Caraman Denis, gr. SCE-221M

Tema: Proiectarea unui sistem de supraveghere video bazat pe inteligența artificială pentru sporirea securității control al accesului pe obiect.

Structura lucrării: constă din pagini de titlu, aviz, rezumat, introducere, 3 capitole, concluzii, bibliografie și anexe.

Cuvinte cheie: sistem de supraveghere video, sistem control al accesului, rețea, algoritmi AI.

Problematica studiului: Analizarea performanței tehnologiilor AI utilizate în sistemele de supraveghere video pentru recunoașterea și identificarea obiectelor, persoanelor sau activităților suspecte pentru sporirea securității control accesului.

Scopul lucrării: Studierea și propunerea a unei soluții eficiente pentru proiectarea unui sistem de supraveghere video bazat pe inteligența artificială (AI) destinat sporirii securității și controlului accesului, precum și definirea modului de integrare în infrastructura existentă.

Obiectivele:

1. *Analiza și identificarea* echipamentelor potrivite pentru sistemul de supraveghere video bazat pe tehnologii AI.
2. *Analiza* algoritmilor și tehnologiilor AI potrivite pentru sistemul de supraveghere video
3. *Proiectarea* sistemului de supraveghere video bazat pe tehnologii AI.
4. *Asigurarea* capacității de scalare a sistemului pentru a răspunde la nevoile viitoare.
5. *Integrarea* sistemului de supraveghere cu sistemele de control al accesului fizic existente.
6. *Elaborarea* instrucțiunii de setarea a sistemului dezvoltat.

Metode aplicate: Au fost utilizate metode analitice pentru identificarea și selecția algoritmilor și tehnologiilor AI potrivite pentru sistemul de supraveghere video cu integrarea în tehnologia sistemului control al accesului. Au fost utilizate programe soft AutoCad, Lightshot.

Rezultatele obținute: A fost analizate echipamentele potrivite pentru sistemul de supraveghere video bazat pe tehnologii AI. Analiza algoritmilor și tehnologiilor AI a ajutat la proiectarea sistemului de supraveghere video bazat pe tehnologii AI. A fost făcut asigurarea capacității de scalare a sistemului pentru a răspunde la nevoile viitoare. Sistema de supraveghere a fost integrate cu sistemele de control al accesului fizic existent la obiect. Descrierea instrucțiunii vor fi un bun ajutor pentru setarea a sistemului elaborat.

ANNOTATION

Author: Caraman Denis, gr. SCE-221M

Topic: The design of a video surveillance system based on artificial intelligence to increase the security of object access control

Structure of thesis: it consists of title pages, opinion, summary, introduction, 3 chapters, conclusions, bibliography and anexes.

Keywords: video surveillance system, access control system, network, AI algorithms.

The problem of the study: Analyzing the performance of AI technologies used in video surveillance systems for the recognition and identification of suspicious objects, persons or activities to increase access control security.

The purpose of the work: To study and propose an effective solution for the design of a video surveillance system based on artificial intelligence (AI) aimed at increasing security and access control, as well as defining how to integrate it into the existing infrastructure.

Objectives:

1. *Analysis* and identification of suitable equipment for the video surveillance system based on AI technologies
2. *Analysis* of AI algorithms and technologies suitable for video surveillance system
3. *Designing* the video surveillance system based on AI technologies
4. *Ensuring* system scalability to meet future needs
5. *Integration* of the surveillance system with existing physical access control systems
6. *Drawing up* the setup instruction of the elaborated system.

Applied methods: Analytical methods were used to identify and select suitable AI algorithms and technologies for video surveillance system with integration into access control system technology. AutoCad, Lightshot

The obtained results: The suitable equipment for the video surveillance system based on AI technologies was analyzed. The analysis of algorithms and AI technologies helped to design the video surveillance system based on AI technologies. The system's scalability has been ensured to meet future needs. The surveillance system was integrated with the existing physical access control systems to the object. The description of the instruction will be a good help for setting up the developed system.

CUPRINS

| | |
|--|----|
| INTODUCERE | 2 |
| 1 ANALIZA PRINCIPII DE PROIECTAREA SISTEMULUI DE SUPRAVEGHERE VIDEO BAZAT PE INTELIGENȚA ARTIFICIALĂ | 4 |
| 1.1 Algoritmi și tehnologii (AI)..... | 4 |
| 1.2 Analiza cerințelor față de sistem..... | 13 |
| 1.3 Analiza hardware/software..... | 15 |
| 1.4 Scopul și obiectivele | 23 |
| 2 PROIECTAREA SISTEMULUI DE SUPRAVEGHERE VIDEO BAZAT PE INTELIGENȚA ARTIFICIALĂ PENTRU SPORIREA SECURITĂȚII DE CONTROL AL ACCESULUI PE OBIECT | 25 |
| 2.1 Analiza algoritmilor și tehnologiilor AI potrivite pentru sistemul de supraveghere video..... | 25 |
| 2.2 Identificarea și selecția echipamentelor potrivite pentru sistemul de supraveghere video bazat pe tehnologii AI..... | 28 |
| 2.3 Implementarea analizei faciale, comportamentale pentru monitorizarea și identificarea activităților neobișnuite sau a potențialelor amenințări..... | 33 |
| 2.4 Plasarea strategică a camerelor perimetrare de supraveghere..... | 38 |
| 2.5 Monitorizarea video a interiorului clădirii, cu accent pe zonele de aglomerație..... | 39 |
| 2.6 Elaborarea schemei de structură a sistemului..... | 41 |
| 2.7 Asigurarea capacității de scalare a sistemului pentru a răspunde la nevoile viitoare..... | 43 |
| 2.8 Integrarea sistemului de supraveghere cu sistemele de control al accesului fizic existent..... | 45 |
| 2.9 Dezvoltarea sistemului de alerte și răspuns rapid pentru evenimentele detectate..... | 46 |
| 3 ELABORAREA INSTRUCȚIUNII DE SETAREA A SISTEMULUI DEZVOLTAT | 50 |
| 3.1 Instalarea fizică a sistemului de supraveghere video..... | 50 |
| 3.2 Instalarea sistemului de supraveghere video bazat pe inteligența artificială..... | 51 |
| 3.3 Detectare a mișcării pentru identificarea obiectelor sau persoanelor în mișcare..... | 54 |
| 3.4 Recunoaștere facială pentru autentificarea și identificarea angajaților..... | 57 |
| 3.5 Recunoaștere numărului de înmatriculare a autoturismului..... | 60 |
| 3.6 Integrarea în sistemul control acces existent..... | 62 |
| CONCLUZII | 64 |
| BIBLIOGRAFIA | 66 |
| ANEXE | 67 |

INTODUCERE

În epoca tehnologiei avansate, securitatea și controlul accesului la obiecte și zone restrânse au devenit priorități majore pentru organizații și persoane fizice. O evoluție semnificativă în această direcție a fost adusă de tehnologiile de supraveghere video și inteligența artificială (AI). Prin integrarea acestor două componente tehnologice, se dezvoltă sisteme de supraveghere video avansate, capabile să ofere o mai mare precizie și eficiență în ceea ce privește detectarea, identificarea și monitorizarea persoanelor și obiectelor.

Proiectarea unui sistem de supraveghere video bazat pe AI pentru sporirea securității și controlul accesului la obiect reprezintă o inițiativă cheie pentru asigurarea unui mediu sigur și protejat. Acest sistem utilizează tehnici de recunoaștere a feței, analiză video, învățare automată și alte aspecte ale inteligenței artificiale pentru a identifica și evalua amenințările, avertizând operatorii sau autoritățile competente în timp real.

Această tehnologie poate fi implementată într-o varietate de contexte, de la clădiri de birouri, instalații industriale și zone rezidențiale până la instituții guvernamentale și zone publice. Acest proiect nu doar consolidează securitatea fizică a obiectului, ci și optimizează procesul de control al accesului. Sistemele bazate pe AI pot gestiona fluxurile de persoane, permitând accesul doar celor autorizați și furnizând date detaliate despre activitățile desfășurate în zonă. Aceasta înseamnă că, în caz de incident se dispune de înregistrări precise și informații relevante pentru investigații ulterioare.

De asemenea, proiectarea sistemului va implica o analiză riguroasă a arhitecturii hardware-ului și software-ului necesar, pentru a asigura o performanță optimă și o scalabilitate adecvată la nevoile specifice ale obiectului în care va fi implementat. Elementele cheie includ camere de supraveghere de înaltă rezoluție, procesoare puternice dedicate analizei video, stocare securizată a datelor și interfețe de comunicare eficiente.

Prin această inițiativă, se urmărește creșterea nivelului de securitate și control al accesului la obiect, oferind beneficii semnificative pentru siguranța și bunăstarea locuitorilor, angajaților sau vizitatorilor. Sistemul propus reprezintă o soluție inovatoare, care integrează tehnologii de vârf pentru a asigura o protecție eficientă și adaptabilă la cerințele specifice ale fiecărui mediu.

Acest proiect nu doar aduce beneficii imediate în ceea ce privește securitatea, ci contribuie și la crearea unui mediu de trai și lucru mai sigur și mai eficient pentru toți cei implicați.

Actualitatea temei selectate este foarte populara în zilele noastre. Tema aleasă este extrem de actuală și relevantă în contextul tehnologiilor moderne și creșterii importanței securității. Câteva motive care evidențiază actualitatea acestei teme:

- Avansarea tehnologiilor AI, progresele tehnologice în domeniul inteligenței artificiale au deschis o gamă largă de posibilități în ceea ce privește analiza, interpretarea și gestionarea datelor video. Sistemele de supraveghere video bazate pe AI pot oferi un nivel suplimentar de protecție, detectând și reacționând la evenimente neașteptate sau comportamente suspecte.

- Protecția datelor și a confidențialității, în paralel cu creșterea utilizării tehnologiilor de supraveghere, este esențial să se abordeze și aspectele privind protecția datelor și respectarea confidențialității. Acesta este un domeniu de mare importanță în actualitate, iar proiectarea unui sistem de supraveghere trebuie să țină cont de aceste aspecte.

- Cererea în creștere pe piață, o cerere crescută pentru soluții de supraveghere video cu funcționalități AI poate fi observată pe piață. Companiile și organizațiile caută soluții inovatoare care să le permită să-și îmbunătățească securitatea și să optimizeze operațiunile.

Scopul tezei de master este proiectarea sistemului de supraveghere video bazat pe inteligența artificială pentru sporirea securității de control al accesului pe obiect. Pentru atingerea acestui scop este necesar să se rezolve următoarele **obiectivele**:

1. *Identificarea* și selecția echipamentelor potrivite pentru sistemul de supraveghere video bazat pe tehnologii AI
2. *Analiza* algoritmilor și tehnologiilor AI potrivite pentru sistemul de supraveghere video
 - 2.1. Identificarea și selecția echipamentelor potrivite pentru sistemul de supraveghere video bazat pe tehnologii AI.
 - 2.2. Implementarea analizei comportamentale pentru monitorizarea și identificarea activităților neobișnuite sau a potențialelor amenințări
3. *Proiectarea* sistemului de supraveghere video bazat pe tehnologii AI
 - 3.1. Plasarea strategică a camerelor *perimetrare* de supraveghere
 - 3.2. Monitorizarea video a *interiorului clădirii*, cu accent pe zonele de aglomerație
 - 3.3. Elaborarea schemei structurale a sistemului
4. *Asigurarea* capacității de scalare a sistemului pentru a răspunde la nevoile viitoare
5. *Integrarea* sistemului de supraveghere cu sistemele de control al accesului fizic existente
 - 5.1. Dezvoltarea sistemului de alerte și răspuns rapid pentru evenimentele detectate
6. *Elaborarea* instrucțiunii de setarea a sistemului dezvoltat.

BIBLIOGRAFIA

1. VASILESCU R. Inteșeșență artificială [online]. 1996 [accesat 15.09.2023]. Disponibil: <https://www.cs.cmu.edu/~mihaib/articole/ai/ai-html.html>
2. DSSL Analiza video, inteșeșență artificială [online]. [accesat 15.09.2023]. Disponibil: <https://www.dssl.ru/publications/stati/vnedrenie-resheniy-v-videoanalitike/>
3. Inteligența artificială. [online]. [accesat 15.09.2023]. Disponibil: <https://www.europarl.europa.eu/news/ro/headlines/society/20200827STO85804/ce-este-inteligenta-artificiala-si-cum-este-utilizata>
4. Supraveghere video. [online]. [accesat 17.09.2023]. Disponibil: <https://datepersonale.md/wp-content/uploads/2020/05/Informa%C8%9Bii-privind-aspectele-practice-%C8%99i-legale-%C3%AEn-leg%C4%83tur%C4%83-cu-instalarea-mijloacelor-de-supraveghere-video.pdf>
5. Inteligența artificială în tehnologia de supraveghere video. [online]. [accesat 19.09.2023]. Disponibil: <https://nodacademy.ro/blog/stiri/inteligenta-artificiala-in-tehnologia-de-supraveghere-video/>
6. Soluții AXIS în tehnologia de supraveghere video. [online]. [accesat 5.10.2023]. Disponibil: <https://www.axis.com/solutions/solutions-by-application>
7. Soluții și aplicații în tehnologia de supraveghere video. [online]. [accesat 5.10.2023]. Disponibil: <https://content.hikvision.com/ai-solutions-and-applications/ai-cloud>
8. Inovații în tehnologia de supraveghere video. [online]. [accesat 5.10.2023]. Disponibil: <https://www.axis.com/solutions/solutions-by-technology>
9. Inovații NVR/XNVR în tehnologia de supraveghere video. [online]. [accesat 5.10.2023]. Disponibil: <https://blog.kmw.ro/category/ghiduri-si-tutoriale-supraveghere-video/inregistratoare-supraveghere-video/>
10. Soluții video IP pentru sisteme de Securitate eficiente și versatile. [online]. [accesat 5.10.2023]. Disponibil: <https://www.avitech.ro/solutiile-noastre/supraveghere-video/>
11. Soluții video IP pentru sisteme de Securitate eficiente și versatile. [online]. [accesat 10.12.2023]. Disponibil: <https://www.mobotix.com/en/products/access-control/system-integration>
12. Soluții video IP pentru sisteme de securitate. [online]. [accesat 12.12.2023]. Disponibil: <https://www.milesight.com/security/>