

**MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII  
MOLDOVA**

**Universitatea Tehnică a Moldovei  
Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică  
Departamentul Microelectronică și Inginerie Biomedicală**

**Admis la susținere  
Șef departament:  
LUPAN Oleg, prof.univ., dr. hab.**

\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2020

## **Aplicație pentru parcare inteligentă**

### **Teză de master**

**Student: \_\_\_\_\_ Gordienco Alina, grupa MN-191M**

**Coordonator: \_\_\_\_\_ Postica Vasile,  
lector universitar, dr.**

**Chișinău, 2020**

## REZUMAT

Teza de master cu tema “Aplicație pentru parcare inteligentă”

**Teza cuprinde:** introducerea, cinci capitole, concluzii, bibliografia din 15 titluri.

**Cuvinte cheie:** autovehicul, parcare inteligentă, emițători led laser, fotoreceptori laser, senzori.

**Domeniul de cercetare:** îl constituie aspectul teoretic și practic de proiectare și elaborare a tehnologiilor și produselor inovative pentru problemele de parcare inteligentă.

**Scopul lucrării** constă în crearea unei parcări inteligente, unde se vor monitoriza autovehiculele intrate și cele ieșite pentru a elimina conflictul care se formează atunci când sunt prezente mai multe mașini decât locuri de parcare.

**Metodologia cercetării științifice** se bazează pe crearea unui model de parcare eficientă și inteligentă, analizându-se mai multe situații posibile, precum și implementarea modulelor de senzori cu optimizarea ulterioară alor algoritmilor de detecție eficientă a autovehiculelor de diferite dimensiuni.

**Noutatea și originalitatea** implementarea unui sistem important atât pentru conducătorii auto, cât și pentru deținătorii de parcări auto, care include implementarea algoritmilor inteligenți de detectare și contorizare a automobilelor cu posibilitatea de reducere a costurilor de întreținere.

Lucrarea dată începe cu o introducere în care se specifică scopul și motivația alegerii temei.

În **capitolul unu** al lucrării, intitulat „Analiza domeniului de studiu” se efectuează o analiză amplă al domeniului de microelectronică ce cuprinde importanța parcării inteligente pentru societate și de asemenea sunt prezentate importanța, scopul și obiectivele temei alese.

În **capitolul doi**, intitulat „Analiza elementelor componente hardware și tehnologiile utilizate” se analizează elementele componente hardware care pot fi utilizate cu motivarea alegerii acestora și tehnologiile care vor fi utilizate pentru dezvoltarea algoritmilor inteligenți de parcare.

În **capitolul trei**, intitulat „Analiza tipurilor și standardelor de proiectare a parcărilor auto” se analizează standardele de proiectare a parcărilor auto și tipologiile de parcare dintre Statele Unite în comparație cu cele Europene.

În **capitolul patru**, intitulat „Proiectarea și elaborarea parcării inteligente” se proiectează și elaborează sistemul de senzori pentru detectarea eficientă și sigură a automobilelor cu diferite dimensiuni, se assemblează schema electrică de control și acționare și se elaborează/descriu algoritmi de parcare

inteligentă.

În **capitolul cinci**, intitulat „Testarea părții hardware și software. Optimizarea algoritmilor” se identifică dacă sistemul corespunde cerințelor și dacă nu sunt erori în procesul de execuție a programului. Se efectuează unele optimizări.

Anexa 1 - Codul sursă de detectare a obstacolelor.

## SUMMARY

of Master Thesis „Application for smart parking”

The thesis includes the introduction, five chapters, conclusions, bibliography of 15 titles, 70 pages.

Keywords: vehicle, intelligent parking, laser led emitters, laser photoreceptors, sensors.

**Research field:** it is the theoretical and practical aspect of designing and developing innovative technologies and products for smart parking problems.

**The aim of the work** is to create a smart parking lot, where vehicles entering and exiting will be monitored to eliminate the conflict that forms when more cars are present than parking spaces.

**The methodology of scientific research** is based on the creation of an efficient and intelligent parking model, analyzing several possible situations, as well as the implementation of sensor modules with subsequent optimization of efficient detection algorithms for vehicles of different sizes.

**The novelty and originality** of the implementation of an important system for both drivers and car park owners, which includes the implementation of intelligent algorithms for detecting and counting cars with the possibility of reducing maintenance costs.

The given paper begins with an introduction specifying the purpose and motivation for choosing the topic.

In **chapter one** of the paper, entitled "Analysis of the field of study" is a comprehensive analysis of the field of microelectronics that includes the importance of smart parking for society and also presents the importance, purpose and objectives of the chosen topic.

**Chapter two**, entitled "Analysis of hardware components and technologies used" discusses the hardware components that can be used to motivate their choice and the technologies that will be used to develop intelligent parking algorithms.

**Chapter three**, entitled “Analysis of Car Park Design Types and Standards,” discusses car park design standards and parking typologies across the United States compared to European ones.

**Chapter four**, entitled "Design and development of smart parking" designs and develops the sensor system for efficient and safe detection of cars of different sizes, assembles the control and actuation wiring diagram and develops / describes smart parking algorithms.

In **Chapter Five**, entitled “Testing the Hardware and Software Part. Optimization of algorithms” is identified if the system meets the requirements and if there are no errors in the program execution process. Some optimizations are being performed.

Annex 1 - Obstacle detection source code.

# CUPRINS

<b>INTRODUCERE</b> .....	9
<b>ANALIZA DOMENIULUI DE STUDIU</b> .....	10
1.1. Conceptul de parcare inteligentă.....	11
1.2. Importanța parcărilor inteligente pentru societate.....	12
1.3. Importanța, scopul și obiectivele temei alese.....	12
<b>2. ANALIZA ELEMENTELOR COMPONENTE HARDWARE ȘI TEHNOLOGIILE UTILIZATE</b> .....	14
2.1. Analiza senzorilor.....	14
2.2. Structura hardware a computerului Raspberry Pi 3.....	17
2.3. Analiza servomotorului.....	22
2.4. Panourile de informare.....	24
2.5. Tehnologiile utilizate.....	24
<b>3. ANALIZA TIPURILOR ȘI STANDARDELOR DE PROIECTARE A PARCĂRILOR AUTO</b> .....	26
3.1. Definiție și tipuri de parcări.....	26
3.2. Clasificarea arhitecturală a parcărilor auto.....	27
3.3. Infrastructuri de parcare: parametri de proiectare.....	28
<b>4. PROIECTAREA ȘI ELABORAREA PARCĂRII INTELIGENTE</b> .....	36
4.1. Modelul arhitectural 3D.....	38
4.2 Crearea și asamblarea sistemului.....	44
<b>5. TESTAREA PARȚII HARDWARE ȘI SOFTWARE. OPTIMIZAREA ALGORITMILOR</b> .....	50
<b>CONCLUZII</b> .....	56
<b>BIBLIOGRAFIE</b> .....	57
<b>ANEXE</b> .....	58

## INTRODUCERE

Goana după creșterea confortului și gradului de mobiliate al oamenilor a condus la o creștere rapidă a numărului de autoturizme personale care generează trei mari probleme pentru un oraș:

- poluarea aerului;
- ambuteiajele;
- parcărilor.

Ultima problemă este foarte acută pentru orașul Chișinău, iar șoferii pot pierde până la zeci de minute în căutarea unui loc de parcare și astfel a atins o altă problemă importantă a secolului nostru și anume ”lipsa de timp”. Astfel, este important de ținut cont de echilibrul dintre confort și gradul de mobilitate a oamenilor.

Lucrarea dată propune drept scop rezolvarea problemei concrete într-un mediu particular ales, și anume crearea unei parcări inteligente, unde se vor monitoriza autovehiculele intrate și cele ieșite pentru a elimina conflictul care se formează atunci când sunt prezente mai multe mașini decât locuri de parcare. Panoul le vor permite conducătorilor auto să se decidă de la intrarea parcării dacă este sau nu loc pentru mașina lor.

Mai mult ca atât, datele din panoul cu numărul de locuri disponibile vor fi afișate în aplicație Android, ceea ce va permite conducătorilor să cunoască din timp care alocație are locuri disponibile.

Pe lângă cele descrise, această parcare va include stație de încărcare electrică pentru autovehicule, WiFi gratuit și o iluminare calitativă.

Motivația creării unei asemenea parcări apare din cauza că creșterea rapidă a numărului de vehicule intensifică problema lipsei de spațiu de parcare. Parcărilor și facilitățile de transport actuale neadministrare îngreunează acomodarea numărului tot mai mare de vehicule într-un mod adecvat și convenabil, astfel încât este necesar să existe un sistem de parcare eficient și inteligent.

## BIBLIOGRAFIE

1. Introducere în microelectronică – regim acces -  
[[file:///tmp/mozilla\\_alinag0/INTRODUCERE\\_IN\\_MICROELECTRONICA.pdf](file:///tmp/mozilla_alinag0/INTRODUCERE_IN_MICROELECTRONICA.pdf)]
2. Microelectronics – regim acces - [<https://www.techopedia.com/definition/8334/microelectronics>]
3. Tehnologie electronică – regim acces – [<http://radio.ubm.ro>]
4. De ce orașele au nevoie de smart parking – regim acces - [<https://www.fastpark.ro/de-ce-orasele-au-nevoie-de-smart-parking/>]
5. What are the benefits of smart parking for drivers – regim acces -  
[<https://www.parkeagle.com/2019/03/19/what-are-the-benefits-of-smart-parking-for-drivers/>]
6. Senzori. Sisteme senzoriale – regim acces -  
[<http://docshare01.docshare.tips/files/31704/317045255.pdf>]
7. Ultrasonic vs Infrared (IR) Sensors – Which is better? - regim acces -  
[<https://www.maxbotix.com/articles/ultrasonic-or-infrared-sensors.htm>]
8. Distance measurements: laser or ultrasonic? - regim acces -  
[<https://www.sensorpartners.com/en/knowledge-base/afstandsmetingen-kiezen-voor-laser-of-ultrasoon/>]
9. Accuracy and Ultrasonic Distance Meters - regim acces - [<https://www.laser-distance-measurer.com/accuracy-and-ultrasonic-distance-meter/>]
10. Proiectarea si realizarea unui sistem IOT – regim acces -  
[[https://www.academia.edu/39284884/Proiectarea\\_si\\_realizarea\\_unui\\_sistem\\_IOT](https://www.academia.edu/39284884/Proiectarea_si_realizarea_unui_sistem_IOT)]
11. How does a servo motor work? - regim acces - [<https://www.electricaleasy.com/2015/01/how-does-servo-motor-work.html>]
12. Car parking design: types, examples and a 3D architectural BIM model - regim acces -  
[<http://biblus.accasoftware.com/en/car-parking-design-types-examples-and-architectural-model-3d-bim/>]
13. Parking layouts – regim acces - [[https://www.dimensions.com/collection/parking-layouts?1bf07b95\\_page=1](https://www.dimensions.com/collection/parking-layouts?1bf07b95_page=1)]
14. Standarde de parcare – regim acces - [<https://issuu.com/marianivan/docs/standarde>]
15. Parking spaces – regim acces - [<https://www.access-board.gov/attachments/article/1798/parking.pdf>]