

Universitatea Tehnică a Moldovei

**SISTEM MULTI-CONTROLER PENTRU IDENTIFICAREA ȘI
LOCALIZAREA INFRACTORILOR**

**Masterand:
Panicov Ivan**

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

Chișinău – 2022

Adnotare

La teza de master cu tema „Sistem multi-controler pentru identificarea și localizarea infractorilor” a masterandului Ivan Panicov.

Structura tezei de master include: introducere, trei capitole de bază, concluzii finale, bibliografie și referințe, 63 pagini de text și 19 figuri.

Scopul lucrării: proiectarea și cercetarea unui sistem multi-controler pentru identificarea și localizarea infractorilor care au pătruns în spații controlate de stocare a deșeurilor nocive.

Obiectivele tezei: În lucrarea de magistru s-a efectuat proiectarea unui sistem multi-controler specializat destinat pentru identificarea și localizarea infractorilor în timp real. Sistemul de identificare a infractorilor este bazat pe identificarea prezenței omului în spațiul pentru stocarea substanțelor nocive sau radioactive. Localizarea infractorilor este efectuată prin aplicarea tehnologiilor de localizare bazate pe GPS sau WiFi. Scopul proiectului de față este excluderea traficului ilicit de substanțe nocive sau radioactive.

Implementarea obiectivelor: Lucrarea face parte din domeniul proiectării sistemelor multi-controler și poate fi aplicată în proiectarea sistemelor de Securitate și urmărirea procesului de transport a substanțelor chimice nocive.

Ca rezultat al proiectării sistemului multi-controler au fost elaborate: schema funcțională și de structură a sistemului, algoritmul de procesare a datelor pentru identificarea și urmărirea infractorilor. S-a efectuat modelarea sistemului în baza diagramelor UML în care s-au obținut diagramele de secvențe, activități și cazuri de utilizare.

Rezultatele proiectării au fost implementate și testate în baza unui prototip de sistem multi-controler pentru identificarea și localizarea infractorilor.

Cuvinte cheie: substanțe nocive, sistem de control, sistem multi-controler, rețea de senzori, localizarea obiectelor, urmărirea obiectelor, spații cu acces limitat.

Annotation

Master's thesis on "Multi-controller system for identifying and locating criminals" by master student Ivan Panicov.

The structure of the master's thesis includes: introduction, three basic chapters, final conclusions, bibliography and references, 63 pages of text and 19 figures.

Purpose of the paper: design and research of a multi-controller system for the identification and location of offenders who have entered controlled storage areas of harmful waste.

Thesis objectives: In the master's thesis, a specialized multi-controller system was designed to identify and locate criminals in real time. The system for identifying offenders is based on identifying the presence of a person in the space for the storage of harmful or radioactive substances. The location of criminals is carried out by applying location technologies based on GPS or WiFi. The purpose of this project is to exclude illicit trafficking in harmful substances or radioactive substances.

Implementation of objectives: The work is part of the design of multi-controller systems and can be applied in the design of security systems and tracking the transport of harmful chemicals.

As a result of the design of the multi-controller system were developed: the functional and structural scheme of the system, the data processing algorithm for identifying and tracking criminals. System modeling was performed based on UML diagrams in which sequence diagrams, activities, and use cases were obtained.

The design results were implemented and tested based on a prototype multi-controller system for identifying and locating criminals.

Keywords: harmful substances, control system, multi-controller system, sensor network, object location, object tracking, spaces with limited access.

Cuprins

Introducere	9
1. Analiza și obiectivele domeniului de proiectare	10
1.1. Elemente și substanțe nocive (radioactive). Cadrl legal	10
1.2. Efectele nocive și poluarea radioactivă	12
1.3. Concluzii și obiectivele proiectării și cercetării	14
2. Dispozitive și tehnologii pentru dezvoltarea proiectului	15
2.1. Rețelele de senzori ca suport tehnologic pentru dezvoltarea proiectului.....	15
2.2. Aplicarea conceptului de sistem încorporat în dezvoltarea proiectului.....	24
2.3. Selectarea setului de dispozitive pentru dezvoltarea proiectului.....	28
2.4. Metode de localizare spațială a obiectelor	34
2.5. Metode de comunicare în sistemul multi-controler pentru identificarea și localizarea infractorilor.....	38
3. Proiectarea sistemului multi-controler pentru identificarea și localizarea infractorilor	42
3.1. Modelarea funcțională a sistemului.....	42
3.2. Proiectarea sistemului multi-controler la nivel conceptual.....	45
3.3. Proiectarea topologiei rețelei de comunicare în sistemul multi-controler	48
3.4. Proiectarea modelelor funcționale ale modulelor ale sistemului multi-controler	49
3.5. Proiectarea schemelor electrice de principiu și dezvoltarea produselor program.....	55
Concluzii finale.....	66
Bibliografie.....	67
Anexa 1. Codul sursă pentru funcționarea dispozitivului Master1.....	70
Anexa 2. Sursa de cod pentru configurarea dispozitivelor Slave in reteaia I2C	70
Anexa 3. Sursa de cod pentru NodeMCU ESP-12E pentru configurarea dispozitivelor Slave in reteaia I2C.....	71
Anexa 4. Codul sursă integral pentru Arduino UNO pentru rețeaua I2C cu NodeMCU ESP-12E în calitate de Master	72
Anexa 5. Codul programului de funcționare al sensorului ultrasonic	72
Anexa 6. Codul programului de funcționare al sensorului de mișcare.....	73

Introducere

Teza de master prezintă o lucrare orientată pentru soluționarea unor probleme legate de securitatea națională în special spre controlul procesului de răspândire a substanțelor periculoase pentru sănătatea omului, în special substanțele radioactive.

Substanțele periculoase (nocive/radioactive) prezintă orice substanță lichidă, gazoasă sau solidă care prezintă un risc pentru sănătatea sau securitatea ființelor umane, lucrătorilor sau angajaților. Accesul la aceste substanțe este restricționat și este reglementat prin acte legale elaborate de instituțiile de standardizare ale Republicii Moldova respectându-se totodată și legislația Uniunii Europene.

Substanțele toxice sau radioactive sunt acele substanțe care au în compoziție un toxic care este dăunător mediului înconjurător sau organismului viu cu care vine în contact putând provoca în anumite doze și moartea acestuia. Știința care se ocupă cu studiul substanțelor toxice se numește toxicologie. Simbolul prin care se etichetează vasele în care sunt păstrate toxicele este un craniu cu două oase încrucișate. Multe substanțe pot deveni în funcție de doză toxice ca de exemplu substanțe absolut necesare organismului într-o doză mare devin toxice ca vitaminele, sare de bucătărie sau diferite medicamente. Toxicitatea este influențată de doză, solubitatea toxicului, starea de sănătate, starea imunologică și fiziologică, vârsta, sexul, greutatea corporală, rezistența ereditară, specia. Exemple de substanțe toxice și radioactive: arsen, acid cianhidric, cumarină, scopolamină, stricnină, taliu, uraniu, plutoniu, poloniu. O substanță deosebit de toxică este toxina produsă de unele bacterii ca toxina botulinică, la care doza letală este de 0,0000021 sau toxina tetanică cu doza letală de 0,000007.

În teza de master se propune pentru proiectare un sistem multi-procesor pentru identificarea și localizarea infractorilor care vor pătrunde pe teritoriul securizat pentru păstrarea și depozitarea substanțelor nocive, toxice și periculoase pentru sănătatea omului. Totodată se va implementa și funcții de urmărire a acestora în caz de furt sau extragere de pe teritoriul securizat.

Sistemul se bazează pe utilizarea unui set de senzori care vor permite identificare pătrunderii pe teritoriul protejat: senzori pe prezentă ultrasonici, senzori de prezentă cu unde infraroșu, etc. Pentru localizarea obiectelor extrase sunt planificate utilizarea rețelelor GSM, GPS și WiFi.

Teza de master va include:

- Analiza situației în domeniul de proiectare și cercetare;
- Selectarea și argumentarea componentelor electronice și a produselor program utilizate pentru dezvoltarea proiectului;
- Proiectarea sistemului în detaliu care va include diagrame, scheme electrice de principiu, rezultatele simulării, și codul produselor program;

- Lista de surse bibliografice;
- Anexe.

Bibliografie

1. Angheli. S.” Jurnal Oficial al Uniunii Europene” DIRECTIVA 96/29 EUROATOM A CONSILIULUI, de stabilire a normelor de securitate de bază privind protecția sănătății lucrătorilor și a populației împotriva pericolelor prezentate de radiație ionizante, Bruxelles 13.05.1996; articolul 1- articolul 36.
2. Buzdugan. A. ACTA nucleară și radiologică. Chișinău, 2007, Vol.1, p.97.
3. Administrația Națională pentru Securitatea Nucleară și Pacific Northwest National Laboratory. Manual de referință al instruirii „Tehnici de anchetă pentru detectarea radiațiilor”. Москва, 2011, стр. 24-45.
4. Попеску. Д. Отдел ядерной безопасности МАГАТЭ „Основы радиации и радиационной безопасности”, Москва, 2010, стр. 13-26.
5. „Радиоактивные и отравляющие вещества и защита от них”, Москва, 2001, стр. 29-33.
6. Лебедева. Ю., Зубкин. А. „Что надо знать об отравляющих и радиоактивных веществах”. Москва, 1999, стр 50-51.
7. Chitocan. C., Bușilă. A. Izotopii radioactive și radiațiile nucleare în industria chimică. București, editura Tehnică, 2007, p. 76-92.
8. „Arduino - ArduinoBoardMega2560”. <http://www.arduino.cc>. (Accesat 22.09.2021)
9. „Arduino breadboard shield: \$10 & 10 mins”. todbot blog.
10. „Arduino Shields for Prototyping”. <http://www.tigoe.net>. (Accesat 21.09.2021).
11. „Arduino Software Release Notes”. Arduino Project. (Accesat 22.09.2021).
12. „Hardware Index”. Arduino Project. (Accesat 22.09.2021).
13. „Optiboot Bootloader for Arduino and Atmel AVR”. (Accesat 22.09.2021).
14. „Using AVR Studio for Arduino development”. Engblaze.com. (Accesat 22.09.2021).
15. Arduino - Introduction”. <http://www.arduino.cc>. (Accesat 20.09.2021)
16. Arduino For Dummies; John Nussey; 446 pages; 2013; ISBN 978-1118446379.
17. Arduino Workshop: A Hands-On Introduction with 65 Projects; John Boxall; 392 pages; 2013; ISBN 978-1593274481.
18. Beginning C for Arduino: Learn C Programming for the Arduino and Compatible Microcontrollers; Jack Purdum; 280 pages; 2012; ISBN 978-1430247760.
19. Celebi M., 2000, GPS monitoring of structures in real-time: Recent advances,U.S.Geological Survey, Menlo Park, USA.

20. Cook D.J. & Das S.K. “Smart Environments: Technologies, Protocols, Applications”, Wiley-Interscience, New York, 2004.
21. Cross P., 2000, Prospects for GPS-new system, new applications, new techniques, Engineering Surveyingshowercase.
22. Dragomir P.I., , Rus T., Dumitru P., Fădur M., Perspectivele realizării sistemului de poziționare ROMPOS, 2007/10, Analele Universității din Oradea.
23. Dragomir P.I., Clinci T.S., 2014, Tehnici de măsurare și poziționare în domeniul apropiat, Pagini 196, Editor CONSPRESS.
24. Exploring Arduino: Tools and Techniques for Engineering Wizardry; Jeremy Blum; 384 pages; 2013; ISBN 978-1118549360.
25. Ferrari, G., Medagliani, P., Di Piazza, S., Martalo, M. – Wireless Sensor Networks: Performance Analysis in Indoor Scenarios, Eurasip Journal on Wireless Communications and Networking, Ianuarie 2007.
26. Hossain, E., Leung, K. – Wireless Mesh Networks: Architectures and Protocols, Springer, Noiembrie 2007.
27. K. Holger, A. Willig – Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks. JohnWiley & Sons, 2005.
28. Kersey M., Dandrige A., 1990, Applications of Fiber-Sensor, IEEE Trans. On Comp. Hybrids and Manufact. Technol. 13, pag. 137-143.
29. Lewis F.L. Wireless Sensor Networks, John Wiley & Sons. 2004.
30. Mohammad Ilyas, Imad Mahgoub, Sensor Network Protocols, Editor CRC Press, 2006,
31. Neuner J., 2000, Sisteme de poziționare globală, Matrix Rom, București.
32. Paunescu Cornel, 2007, GPS, note de curs, Editura Universității București.
33. Programming Arduino Next Steps: Going Further with Sketches; Simon Monk; 2013; ISBN 978-0071830256.
34. Programming Arduino: Getting Started With Sketches; Monk Simon; 162 pages; 2011; ISBN 978-0071784221.
35. Thomas Haenselmann (2006-04-05). Sensornetworks. GFDL Wireless Sensor Network textbook. http://pi4.informatik.uni-mannheim.de/~haensel/sn_book.
36. Todos P., Golovanov C., 1998, Senzori și traductoare, Editura Tehnică, Chișinău.
37. Zhang, Y., Luo, J., Hu, H. – Wireless Mesh Networking: Architectures, Protocols and Standards, Auerbach Publications, Decembrie 2006.
38. <https://esp8266.ru/> (Accesat 29.09.2021).

39. Mohinder S. Grewal, Lawrence R. Weill, Angus P. Andrews "Global Position Systems, Inertial Navigation and Integration", J. Wiley, 2007, ISBN 13 978-0-470-04190-1.
40. Ahmed El-Rabbany "Introduction to GPS The Global Positioning System", Artech House, 2002, ISBN 1-58053-183-0.
41. Gregory T. Frenh "An Introduction to the Global Positioning System. What It Is and How It Work", GeoReserch Tnc, Bethesda, USA, 1996, ISBN 0-9655723-0-7.
42. Laurie Tetley, David Calcutt "Electronic Navigation Systems", Butterwoth & Heinemann, Oxford, 1988, ISBN 0 7506 51385.
43. Peter H. Dana, "Global Positioning System Overview", k.foote@colorado.edu.
44. Jean-Marie Zogg "GPS Basics", 2002, www.u-blox.com.
45. Kathie Kingsley-Hughes "Hacking GPS", Wiley Publishing Inc., 2005, USA, ISBN 0-7645-8424-3.