

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

**Стрельчук Олександр Олександрович**

УДК 004.925.5

**ОХОРОННИЙ ПРИСТРІЙ НА AVR-МІКРОКОНТРОЛЕРІ З  
ФУНКЦІЄЮ ДВЕРНОГО ДЗВОНІКА, ФІКСАЦІЇ  
ПОТОЧНОЇ ДАТИ, ЧАСУ І ТЕМПЕРАТУРИ**

Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія

Автореферат  
бакалаврської роботи  
на здобуття кваліфікації бакалавра з комп'ютерної інженерії

Миколаїв – 2020

Робота виконана у Чорноморському національному університеті ім. Петра Могили.

- Керівник:** канд. техн. наук  
**Солобуто Лариса Вадимівна,**  
ЧНУ ім. Петра Могили,  
доцент кафедри комп'ютерної інженерії
- Рецензент:** Доцент  
**Болюбаш Надія Миколаївна,**  
ЧНУ ім. Петра Могили, доцент кафедри  
інтелектуальних інформаційних систем
- Консультант:** старший викладач  
**Алексєєва Анна Олександрівна**  
ЧНУ ім. Петра Могили,  
старший викладач кафедри екології  
Медичного інституту

Захист відбудеться « 24 » червня 2020 р. о 10<sup>00</sup> на засіданні  
екзаменаційної комісії в ЧНУ ім. Петра Могили, ауд. 2-504

З бакалаврською роботою можна ознайомитись на сайті ЧНУ ім. Петра  
Могили за посиланням <http://chmnu.edu.ua>

Автореферат оприлюднений «11» червня 2020 р.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** На сьогоднішній день статистика показує, що випадків квартирних крадіжок, зломів гаражів, незаконних проникнень в приватні будинки та на дачні ділянки з кожним роком стає все більше. Сьогодні грабіжники спустошують не тільки особняки, що не охороняються, а й квартири людей похилого віку, викрадаючи у них скромні заощадження і навіть домашній посуд.

Що ж робити пересічному громадянину України з його більш ніж скромними доходами? Як забезпечити себе і своє майно, якщо немає грошей не те, що на броньовані двері та систему відеоспостереження, а просто на заміну простого замка на вхідних дверях на більш надійний? Державна служба охорони (ДСО) при УМВС України заявляє, що одним із пріоритетів їхньої роботи на найближчі роки буде впровадження нових технологій і, в першу чергу, дистанційного відеоспостереження, а також обладнання, призначеного для перешкоди швидким пограбуванням і розбоям на об'єктах, що охороняються.

Ці технології дозволять передавати інформацію з об'єктів, які знаходяться під охороною, на мобільні телефони користувачів, спостерігати через інтернет за тим, що відбувається на самому об'єкті, визначати місцезнаходження рухомих об'єктів і навіть дистанційно керувати різними системами. Багато чого з планів ДСО вже сьогодні стало реальністю, але на шляху широкого впровадження всіх нових приладів, які наводнили вітчизняний ринок технічних засобів охорони, як і раніше стоїть одна велика перешкода: далеко не всі пересічні громадяни в змозі оплатити хоча б деякі з цих приладів.

Саме тому потреба в максимально доступному за ціною, але при цьому надійному і зручному в експлуатації охоронному устаткуванні сьогодні велика як ніколи і продовжує неухильно зростати.

Кардинальне вирішення актуального завдання створення і запуску у виробництво затребуваного самим життям обладнання економ-класу можливо тільки при використанні в нових розробках охоронних систем і приладів оригінальних ідей, передових технологій та сучасної елементної бази. Сьогодні не тільки у промисловій, але і у побутовій техніці все ширше використовуються вбудовані комп'ютерні системи на основі мікроконтролерів.

Мікроконтролер, або однокристальна мікроЕОМ – виконана у вигляді мікросхеми спеціалізована мікропроцесорна система, що включає мікропроцесор, блоки пам'яті для збереження коду програм і даних, порти вводу-виводу, та периферійні пристрої. Значні обчислювальні і логічні можливості цифрових пристроїв визначають їхнє використання для керування автоматизованими об'єктами. Пристрої цифрової обробки, виконані на базі сучасної дискретної мікроелектроніки, мають серйозні переваги перед аналоговими пристроями. Мікроконтролерні системи, завдяки невисокій вартості, можуть використовуватися для керування простими пристроями, при цьому можливості пристроїв розширюються без значного збільшення вартості.

На сьогоднішній день завдяки розвиненій архітектурі мікроконтролерів сімейства AVR набули широкого розповсюдження багатофункціональні пристрої самого різноманітного призначення. При цьому на українському ринку затребуваними є спеціалізовані пристрої економ-класу, які могли б просто, але в той же час ефективно вирішити проблему охорони.

У даному дипломному проекті розробляється охоронний пристрій на AVR-мікроконтролері з функцією дверного дзвоника, фіксації поточної дати, часу і температури. Даний пристрій має досить актуальне практичне значення, так як, окрім своєї основної функції, він забезпечує ще цілий ряд додаткових функціональних можливостей, які у перспективі можна розширити.

**Мета:** моделювання охоронного пристрою на авт-мікроконтролері з функцією дверного дзвоника, фіксації поточної дати, часу і температури.

**Об'єкт:** процес сповіщення про порушення безпеки житла.

**Предмет:** охоронний модуль на основі мікроконтролера з додатковими функціями.

**Завданням** на дипломний проект є розробка охоронного пристрою на AVR-мікроконтролері з функцією дверного дзвоника, фіксації поточної дати, часу і температури. В ході виконання спеціальної частини проекту необхідно розробити структуру пристрою, обґрунтувати вибір елементів принципової електричної схеми і проаналізувати її роботу. Виконати проектування друкованої плати і конструктиву пристрою. У програмній частині проекту необхідно розробити блок-схему алгоритму роботи програми мікроконтролера. Засобами інтегрованого середовища Code Vision AVR відпрацювати і транслювати програму. Розглянути питання з охорони праці.

Проектований пристрій повинен виконувати наступні функції:

- можливість роботи у режимі "Охорона";
- індикація поточного часу і дати;
- індикація температури у місці його розміщення;
- оповіщення про надмірне підвищення або зниження температури;
- програвання мелодії при натисканні на встановлену біля дверей кнопку;

– відключення звуку (дзвінка) і підключення додаткових виносних звукових або світлових сигналізаторів.

**Практичне значення** отриманих результатів полягає у тому, що представлена модель може значно розкрити потенціал подібних технологій в прагненні зробити життя людей комфортнішим. Але окрім цього технологія може мати велике значення при використанні її для запобігання небезпечних ситуацій як у цивільних будівлях, так і на виробничих комплексах.

**Структура та обсяг роботи.** Бакалаврська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, трьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 15 найменувань, та 1-го додатку на 6 сторінках. Основна частина роботи становить 65 сторінок, серед яких 21 рисунок та 1 таблиця.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми бакалаврської роботи, сформульовано мету та завдання дослідження, вказано практичне значення одержаних результатів. Згідно статистики Національної поліції України, складеної з 1 січня по 27 листопада 2019 року, чітко видно, що випадків квартирних крадіжок, зломів гаражів, незаконних проникнень в приватні будинки та на дачні ділянки з кожним роком стає все більше. Сьогодні грабіжники спустошують не тільки особняки, що не охороняються, а й квартири людей похилого віку, викрадаючи у них скромні заощадження і навіть домашній посуд.

Що ж робити пересічному громадянину України з його більш ніж скромними доходами? Як убезпечити себе і своє майно, якщо немає грошей не те, що на броньовані двері та систему відеоспостереження, а просто на заміну простого замка на вхідних дверях на більш надійний? Державна служба охорони (ДСО) при УМВС України заявляє, що одним із пріоритетів

їхньої роботи на найближчі роки буде впровадження нових технологій і, в першу чергу, дистанційного відеоспостереження, а також обладнання, призначеного для перешкоди швидким пограбуванням і розбоям на об'єктах, що охороняються.

У **першому розділі**: проаналізовано технічні рішення, які існують на ринку сьогодні, можна зробити висновки, що охоронні пристрої представлені у своєму сегменті досить широко, але вони залишаються ще занадто дорогими для пересічного користувача. Велика кількість пристроїв з функціями годинника, термометра і календаря також представлена на ринку. В основному вони виготовляються на базі мікроконтролерів різних серій. Але охоронних пристроїв економ-класу, які б суміщали в собі функції дверного дзвоника, фіксації поточної дати, часу і температури на ринку сьогодні немає. Тому проектування такого пристрою є досить актуальним.

Використана мікросхема годинника реального часу DS1307 і датчик температури LM75. Індикація здійснюється через світлодіодну матрицю 5x16 в режимі біжучого рядка.

Ще один варіант світлодіодного годинника-термометра-календаря представлений на рисунку 1.



Рисунок 1 – Світлодіодний годинник-термометр-календар

Світлодіодний годинник-термометр-календар призначений для відображення поточного часу, дати, а також температури оточуючого середовища циклічно, з періодом показу в 3 секунди. Даний пристрій

призначений для безперервної роботи у приміщенні. Передбачений його захист від вологи та пилу. Використаний зовнішній датчик температури марки DS18B20. Введення і корекція інформації здійснюється з використанням пульта дистанційного керування на ІЧ променях (дальність дії 6-7 м).

У другому розділі бакалаврської роботи **сформульовано задачу на проектування пристрою**: Завданням на дипломний проект є розробка охоронного пристрою на AVR-мікроконтролері з функцією дверного дзвоника, фіксації поточної дати, часу і температури. В ході виконання спеціальної частини проекту необхідно розробити структуру пристрою, обґрунтувати вибір елементів принципової електричної схеми і проаналізувати її роботу.

Електрична структурна схема пристрою відображає принцип роботи виробу у самому загальному вигляді. На схемі зображені усі його основні функціональні частини, а також основні взаємозв'язки між ними. Схема складається з наступних модулів: мікроконтролер, охоронний шлейф, блок кнопок управління, кнопка дзвоника, датчик температури, годинник/календар реального часу, рідкокристалічний індикатор, блок світлодіодів, ключ, реле, підсилювач, гучномовець, джерело живлення, джерело живлення резервне.

Мікроконтролери AVR сімейства Mega є 8-розрядними мікроконтролерами з RISC-архітектурою. Вони мають пам'ять програм, що електрично стирається (FLASH) і даних (EEPROM), а також різноманітні периферійні пристрої. Зовнішній вигляд мікроконтролера ATmega16 у корпусах типу TQFP і PDIP представлений на рисунку 2.

Для проектованого пристрою був обраний мікроконтролер у корпусі PDIP.

Вибір корпусу даного типу зумовлений легкістю його ручного монтажу. Це має значення у випадку випуску охоронного пристрою у вигляді набору,



що є досить розповсюдженим на сьогодні. Такий підхід дозволяє зменшити вартість пристрою. Покупець з мінімальними навичками монтажу радіоелектронних компонентів зможе самостійно його зібрати.

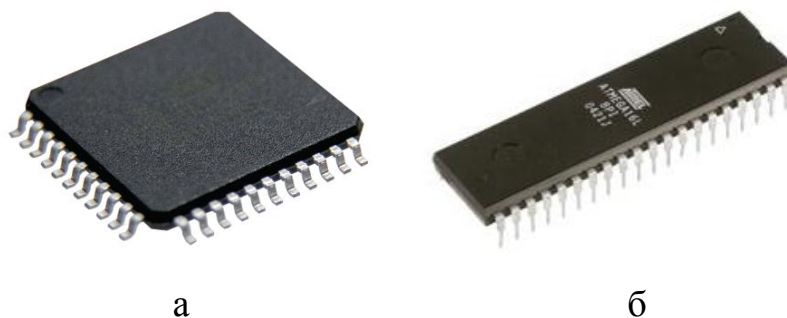


Рисунок 2 – Зовнішній вигляд мікроконтролера ATmega16 у корпусах TQFP (а) і PDIP (б)

Конструктив проектуваного пристрою було розроблено за допомогою САПР КОМПАС-3D. Корпус для проектуваного пристрою є розбірним і складається з двох частин, які мають габаритні розміри 95x140 мм. Друкована плата монтується в корпус на чотирьох стійках.

В **третьому розділі** бакалаврської роботи розглянуті програмні особливості мікроконтролера AVR ATmega16.

Для передачі даних використовується USART. Він має бути ініціалізований до того, як може відбутися будь-яке спілкування. Процес ініціалізації зазвичай складається з встановлення швидкості передачі даних, встановлення формату кадру та включення передавача або приймача залежно від використання. Для операції USART, керованої перериванням, під час ініціалізації слід очистити глобальний прапор переривання. Перш ніж робити повторну ініціалізацію зі зміненою швидкістю передачі даних або форматом кадру, треба переконатися, що протягом періоду зміни регістрів не відбувається поточна передача.

Підготовлена програма керування мікроконтролером, де після включення зовнішнього живлення дзвінок відтворює "мелодію привітання". Це зроблено для того, щоб після тимчасового відключення електроенергії можна було своєчасно дізнатися про її включення, не залишаючи для цього включеними освітлювальні лампи та інші електроприлади.

В окремому розділі розглянути питання з охорони праці.

## **ВИСНОВКИ**

Мета, поставлена завданням на проектування, досягнута. З використанням сучасних САПР розроблений охоронний пристрій на AVR-мікроконтролері з функцією дверного дзвоника, фіксації поточної дати, часу і температури.

Всі цілі поставлені при виконанні бакалаврської роботи були досягнуті, зокрема:

- проведено аналітичний огляд літератури та патентної інформації;
- порівняно вже існуючі аналоги і знаходження оптимального рішення;
- спроектована принципова схема;
- обрано компоненти;
- спроектована друкована плата пристрою на основі принципової електричної схеми засобами САПР P-CAD;
- спроектований конструктив у системі КОМПАС 3-D;
- розроблено модель охоронного пристрою на AVR-мікроконтролері;

Спроекований пристрій програє мелодії при натисканні на встановлену біля дверей кнопку, показує поточний час і дату, а також температуру у місці його розміщення. При включеному режимі «Охорона» він реєструє кількість натискань на дзвінкову кнопку, час і дату цих натискань, сповіщує про відкривання дверей і вікон у приміщенні.

Пристрій вигідно відрізняється ціною в порівнянні з існуючими рішеннями і має наступні технічні характеристики:

напруга живлення – від 12 до 20 В;

мінімальний струм споживання (струм спокою) – 100 мА;

максимальний струм споживання – 160 мА;

інтервал робочої температури – від -5 до +45 °С;

похибка вимірювання температури –  $\pm 0.5$  °С.

Також написан розділ з охорони праці. Охорона праці це один з найважливіших елементів соціальної політики сучасної держави. Без дотримання законів з охорони праці, а також без модернізації заходів щодо забезпечення безпечних умов праці на підприємствах неможливий ефективний розвиток промисловості. Ці питання було розглянуто у розділі з охорони праці.

Апробація результатів бакалаврської роботи відбулася в рамках XXII Всеукраїнської науково-методичної конференції «Могилянські читання 2019.» Підготовлено тези для конференції «Досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні: глобальний, національний та регіональний аспекти» (м. Миколаїв, ЧНУ ім. Петра Могили). За результатами бакалаврської роботи створено публікацію у збірнику матеріалів Всеукраїнської конференції [1].

Хоча мета, поставлена завданням на проектування, досягнута, розроблений пристрій має великі перспективи щодо покращення. Наприклад можна оснастити його датчиками руху, або ультразвуковими датчиками, під'єднати його до мережі інтернет і в онлайн-режимі транслювати дані з датчиків, наприклад, на смартфон. Також такий пристрій міг би бути важливим елементом безпеки у великих комплексах, таких як «розумний дім».

– В цілому такий пристрій має широкі перспективи вдосконалення і може бути використовуваний не тільки при охороні осель, а й на виробничих комплексах, додатково аналізуючи інші фактори небезпеки.



## АНОТАЦІЯ

**Стрельчук О. О.** Охоронний пристрій на avr-мікроконтролері з функцією дверного дзвоника, фіксації поточної дати, часу і температури. – Кваліфікаційна робота бакалавра зі спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія на здобуття кваліфікації «фахівець з інформаційних технологій». – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, 2020.

Бакалаврська робота спрямована на дослідження представлених в сучасному світі охоронних систем, призначених для уникнення зломів і крадіжок квартир, а також на дослідження їх технічної реалізації. Проаналізовано технічні рішення, які існують на ринку сьогодні, можна зробити висновки, що охоронні пристрої представлені у своєму сегменті досить широко, але вони залишаються ще занадто дорогими для пересічного користувача. Велика кількість пристроїв з функціями годинника, термометра і календаря також представлена на ринку.

Пояснювальна записка бакалаврської роботи складається зі вступу, трьох розділів, висновків та одного додатку. У першому розділі досліджуються існуючі аналоги розроблюваного пристрою. У другому розділі проводиться аналіз можливих рішень та опис обраних елементів. У третьому розділі наведені обрані методи тестування, та обґрунтовано вибір технічного та програмного забезпечення. У висновках наведено аналіз виконаної роботи та отриманих результатів дослідження та розроблення. У додатку А наведений лістинг основних класів програми.

В цілому, бакалаврська робота без додатків містить 65 сторінок, 21 рисунок, 1\_таблицю, 15 джерел посилання.

Ключові слова: дзвоник, дистанційне управління, мікроконтролер, інтелектуальні технології, датчик, автономні системи.

## ABSTRACT

**Strelchuk O. O.** Security device on the avr-microcontroller with the function of a doorbell, fixing the current date, time and temperature. – Qualification work of a bachelor in the specialty 123 Computer Engineering for the qualification of "IT Specialist". – Petro Mohyla Black Sea National University, 2020.

Bachelor's work is aimed at the researching of security systems presented in the modern world, designed to avoid hacking and theft of apartments, as well as the researching of their technical implementation. The technical solutions that exist on the market today are analyzed, it can be concluded that security devices are widely represented in their segment, but they still remain too expensive for the average user. A large number of devices with the functions of a clock, thermometer and calendar are also on the market.

The explanatory note of the bachelor's work consists of an introduction, three chapters, a conclusion and one appendix on 6 pages. The first chapter explores existing analogues of the device under development. The second chapter analyzes the possible solutions and describes the selected elements. The third section shows the selected test methods, and justifies the choice of hardware and software. The findings provide an analysis of the work done and the results of research and development. Appendix A lists the main classes of the program.

In total, the bachelor's thesis without appendices contains 65 pages, 21 figures, 1 table, 15 reference sources.

Key words: bell, remote control, microcontroller, intelligent technologies, sensor, autonomous systems.