МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

Грибанов Андрій Вячеславович

УДК 004.925.5

Система автоматичного вимірювання дистанції з виводом її на LCD-дисплей на базі Arduino

Напрям підготовки 6.050102 – Комп’ютерна інженерія

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

Миколаїв – 2019

Робота виконана у Чорноморському національному університеті ім. Петра Могили.

Керівник: кандидат технічних наук, доцент
Солобуто Лариса Вадимівна,
ЧНУ ім. Петра Могили,
доцент кафедри комп'ютерної інженерії

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент
Швед Альона Володимирівна,
ЧНУ ім. Петра Могили,
доцент кафедри інтелектуальних інформаційних систем

Консультант: старший викладач
Алексєєва Анна Олександрівна,
ЧНУ ім. Петра Могили,
кафедра екології Медичного інституту

Захист відбудеться «25» червня 2019 р. о $\underline{10}^{00}$ на засіданні Екзаменаційної комісії в ЧНУ ім. Петра Могили, ауд. 2-406

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

Автореферат оприлюднений «18» червня 2019 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Вимірювання відстані може стати у нагоді в багатьох сферах людської діяльності: як в повсякденному житті, так і у виробничій галузі. Процес розробки дозволяє створювати бюджетний варіант вимірювального пристрою, що не поступатиметься існуючим варіантам.

Актуальність даної розробки полягає в тому, що створений пристрій не тільки можна застосовувати в широкому діапазоні завдань, а й в процесі його створення та модифікацій є можливість використовувати отримані професійні навички.

Створений прилад здатний проводити вимірювання з радіусом в 180 градусів, і виводити результат вимірювання на дисплей. Для пристрою передбачається можливість управління кнопкою. Також передбачається можливість перепрограмування за допомогою персонального комп'ютера, легкість впровадження нових модифікацій, підключення до різних джерел живлення, а також простота заміни елементів пристрою при виході їх з ладу.

Мета: розробка системи автоматичного вимірювання дистанції з подальшим виводом інформації на LCD дисплей.

Об’єктом дослідження є методи програмування мікроконтролера Arduino Uno та засоби дистанційного вимірювання відстані.

Предмет: Система автоматичного вимірювання дистанції з виводом її на LCD-дисплей на базі Arduino.

Основою для створення вимірювального пристрою є правильний підбір елементної бази, після чого буде розроблено схему пристрою. Далі відбувається збірка макета пристрою за схемою, розробленою раніше і тестування приладу. Одним з важливих кроків в процесі розробки є програмування пристрою для його коректної роботи. В перспективі планується розробити корпус для пристрою, який буде захищати від зовнішніх чинників.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

– провести аналітичний огляд літератури та патентної інформації;

– дослідити аналогічні пристрої, що дозволяють дистанційно виміряти відстані;

– обґрунтувати вибір методу визначення відстані, елементної бази та технологій для розроблення програмно-апаратного модуля;

– розробити макетну схему модуля, та блок-схему передачі даних з виводом на LCD дисплей;

– розробити пристрій який буде вимірювати дистанцію и виводити її на LCD дислей;

– розробити програмний код для керування пристроєм;

– розробити питання охорони праці та безпеки життєдіяльності.

розробити питання охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Практичне значення отриманих результатів:

Система автоматичного вимірювання дистанції є дуже актуальною в сучасному світі, адже на базі цих систем створені такі речі як будівельний прилад для вимірювання дистанції і обчислення площі, автомобільний прилад для вимірювання дистанції до інших об'єктів під час руху.

Система автоматичного вимірювання розроблена для широкого кола користувачів, не вимагає підготовки і додаткових знань, адже на LCD-екрані відображається основна інформація, а всю повну інформацію можна переглянути на зовнішніх пристроях. Дана система є універсальною тому, що вона знаходить застосування у багатьох сферах людської діяльності.

Створений пристрій здатен проводити вимірювання з радіусом в 180 градусів, і виводити результат вимірювання на дисплей. Для пристрою передбачається можливість управління кнопкою. Також передбачається можливість перепрограмування за допомогою персонального комп'ютера, легкість впровадження нових модифікацій, підключення до різних джерел живлення, а також простота заміни елементів пристрою при виході їх з ладу.

Система автоматичного вимірювання розроблена для широкого кола користувачів, не вимагає підготовки і додаткових знань, адже на LCD-екрані відображається основна інформація, а всю інформацію можна переглянути на зовнішніх пристроях. Дана система є універсальною тому, що вона знаходить застосування у багатьох сферах людської діяльності.

Структура та обсяг роботи. Бакалаврська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 15 найменування, 1 додатків на 2 сторінках. Основна частина роботи становить 64 сторінок (без додатків), серед яких 38 рис. та 2 табл.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми бакалаврської роботи, сформульовано мету та завдання дослідження, вказано практичне значення одержаних результатів, наведено відомості про апробацію результатів роботи та публікації автора. Практичне значення полягає у використанні пристрою та його ПЗ у багатьох сферах людської діяльності, що пов’язана з вимірюванням дистанції або вимірюванням рівня певної речовини.

У **першому розділі** бакалаврської роботи «**Система автоматичного вимірювання дистанції з виводом її на LCD-дисплей на базі Arduino**» розглядаються методи реалізації задачі, проводиться аналіз аналітичної літератури та патентів.

Розглянуті основні класи задач, що вирішуються у межах цієї предметної сфери. У залежності від області застосування системи висуваються різні вимоги до точності і надійності (іноді за рахунок жертвуванням одним з цих показників заради покращення іншого). Розглянуто існуючі апаратні засоби для реалізації поставлених задач. Визначено, що всі продукти являються комерційними розробками і недоступні ні у вигляді програмного коду, ні у

вигляді формального опису алгоритмів. Сформульовані задачі досліджень дипломної роботи.

Система є універсальною тому, що вона знаходить застосування у будівництві чи ремонті, у водіїв автомобілів для допомоги при парковці та тощо. Найбільшою перевагою даної системи перед іншими є її точність при обчисленні, а також гнучкості при несправності деяких компонентів. Також слід відзначити мобільність системи, яка полягає в тому, що вона не займає багато місця і не вимагає багато пам'яті контролера, що дозволяє розширювати програмну частину. Програмний продукт досить простий у використанні та не потребує встановлення додаткових програм.

В результаті вивчення необхідної технічної літератури, огляду патентів були виявлені переваги та недоліки аналогічних пристроїв. На основі проведенного аналізу було прийнято рішення створити прилад, що буде володіти наступними характеристиками:

- прилад повинен постійно вимірювати дистанцію до об’єктів;
- вимірювання дистанції супроводжується подачею звуку на динамік (зі зміною дистанції – змінюється частота звуку);
- при зменшенні дистанції до небезпечної чи критичної на дисплею повинно з’являтися повідомлення про статус небезпеки.

У **другому розділі** бакалаврської роботи «**Система автоматичного вимірювання дистанції з виводом її на LCD-дисплей на базі Arduino»** проведено аналіз методів визначення відстані за допомогою ульразвукового датчика. Описано технічні та апаратні особливості система, обгрунтовано вибір компонентів.

Проведено розрахунок номіналів всіх елементів схеми, приведено зовнішній вигляд всіх компонентів та їх розмірів для подальшого використання даної інформації.

В результаті проведеного аналізу різних елементів та дослідженню їх характеристик, властивостей, була підібрана відповідна елементна база

компонентів, на основі якої було розроблено прототип пристрою, що доволі точно обчислює відстань і є гнучким при несправності компонентів.

Також описано технічні вимоги та алгоритм реалізації апаратної частини системи вимірювання відстані до перешкод з використанням концепцій традиційних реалізацій.

Система автоматичного вимірювання розроблена для широкого кола користувачів, не вимагає підготовки і додаткових знань, адже на LCD-екрані відображається основна інформація, а всю інформацію можна переглянути на зовнішніх пристроях. Дана система є універсальною тому, що вона знаходить застосування у будівництві чи ремонті, у водіїв автомобілів для допомоги при парковці, тощо.

Розробленний пристрій містить:

− Ультразвуковий далекомір HC-SR04, який вимірює час за який ультразвуковий промінь відправиться і повернеться на прилад.

− Arduino UNO – пристрій на основі мікроконтролера ATmega328 для управління всіма компонентами і обчислень .

− LCD (рідкокристалічний дисплей) – дисплей на основі рідких кристалів для відображення інформації і дистанції.

− П'єзокерамічний випромінювач звуку (п'єзодинамік) – електроакустичний пристрій для відтворення звуку, що використовують п'єзоелектричний ефект.

Опис принципу роботи системи – після запуску пристрою контролер у постійному режимі опитує датчик вологості і температури, зберігаючи інформацію з нього, а також отримує час за який ультразвукова хвиля, випущена з ультразвукового датчика відстані, повернеться до цього датчика. Використовуючи отриману інформацію контролер обчислює відстань за допомогою формули відстані і відправляє результат на lcd-дисплей, а також в залежності від отриманої відстані подає відповідну частоту на п’єзовипромінювач.

У **третьому розділі** бакалаврської роботи «**Система автоматичного вимірювання дистанції з виводом її на LCD-дисплей на базі Arduino**»

Для створення електричної схема і симуляції роботи системи автоматичного вимірювання дистанції було обрано Proteus Design Suite – пакет програм для автоматизованого проектування (САПР) електронних схем.

Proteus дає багато можливостей та інструментів для проектування електричних схем, а також створити вигляд друкованої плати. Однією з особливостей даного пакету програм є можливі побачити 3D-модель друкованої плати, що дозволяє розробнику оцінити свій пристрій ще на стадії розробки. Proteus має найважливішу відмінну рису, яка полегшує роботу розробника і зменшує часові витрати. Цією особливістю є можливість моделювання роботи програмних пристроїв, мікроконтролерів, мікропроцесорів, DSP та ін.

Розроблено функціональну схему пристрою (рис.1).

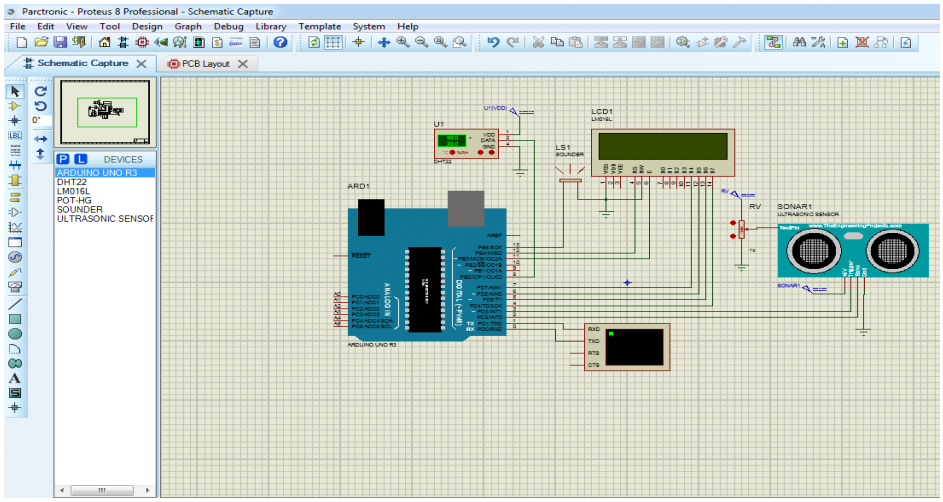

Рисунок 1 – Функціональна схема у Proteus Design.

Описано процес розробки та реалізації програмного забезпечення. Для розробки програмного забезпечення було використано безкоштовне середовище розробки Arduino IDE з реалізацією на мові C та використанням функій бібліотек DHT та LiquidCrystal.

Система автоматичного вимірювання дистанції базується на мікроконтролері Arduino Uno, адже даний контролер має достатню кількість

аналогових і цифрових виводів, пам'ять і потрібну для більшості датчиків, напругу. Спеціалізована мова програмування для Arduino яка називається Processing. Обґрунтовано вибір середовища та мови програмування для розробки програмного застосунку.

З реалізацією на мові С та використанням функій бібліотек DHT та LiquidCrystal, після чого завантажено на мікроконтролер за допомогою UART порту. Результати розробки системи автоматичного вимірювання дистанції з виводом її на LCD-дисплей на базі Arduino представлені на рис. 2.

Рисунок 2 – Фотографічне зображення пристрою автоматичного вимірювання дистанції.

Додатки містять лістинг коду ПЗ та функціональні схеми пристрою.

У спеціальній частині «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях» наведено аналіз факторів виробничого середовища у приміщенні на підприємстві ТОВ «Миколаївський науково-виробничий центр інформаційних технологій та пожежної безпеки», а також визначений вплив цих факторів на здоров’я та працездатність працівників. Слід зазначити, що було встановлено відповідність всіх розглянутих показників чинним санітарним нормам та виявлено, що умови праці в ТОВ «Миколаївський науково-виробничий центр інформаційних технологій та пожежної безпеки є оптимальними.

ВИСНОВКИ

Результатом виконання дипломної роботи є розроблена система автоматичного вимірювання дистанції з виводом її на LCD дисплей на базі Arduino. Розглянуті основні методи вимірювання дистанції, відповідна технічна література та патентна інформація з аналогічних приладів.

Досліджена номенклатура сучасних апаратних засобів автоматизації.

Визначені вимоги до системи автоматичного вимірювання дистанції, серед яких слід виділити: коректна робота приладу, коректне відображення дистанції, зручність інтерфейсу користувача, найбільш точне вимірювання дистанції, можливість розширення функцій.

Для реалізації пристрою обрана мікроконтроллерна платформа, а саме: Arduino Uno R3, для вимірювання дистанції було обрано ультразвуковий далекомір HC-SR04, датчик температури та вологості DHT11, п’єзовипромінювач звуку KY-006.

Розроблена електрична схема і проведена симуляція роботи системи автоматичного вимірювання дистанції в програмному середовищі Proteus Design Suite. Розроблено макетну схему вимірювача дистанції. За даними схемами було зібрано пристрій.

Для створення функціонального коду було використано середовище розробки Arduino IDE, з реалізацією на мові C та використанням функій бібліотек DHT та LiquidCrystal.

При розробці програмного забезпечення було отримано та закріплено навички написання проекту на мові програмування пристроїв Arduino.

Розроблена система поєднує в одному приладі можливості вже існуючих аналогів, та доповнює їх зручним переглядом інформації за допомогою дисплею. Діюча модель системи автоматичного вимірювання дистанції була зібрана та протестована. За результатами всебічного тестування програмно-апаратного комплексу було показано, що система має достатній конкурентоспроможний функціонал, енергетичну ефективність та меншу

собівартість, ніж існуючі аналоги. Виявлені недоліки планується подолати при подальшому вдосконаленні системи.

В майбутньому передбачено покращення точності обчислення за допомогою використання потрібних датчиків та збільшення їх кількості при скануванні. Розглянуто питання охорони праці та безпеки життєдіяльності.

АНОТАЦІЯ

Грибанов А. В. Система автоматичного вимірювання дистанції з виводом її на LCD дисплей на базі Arduino. – Кваліфікаційна робота бакалавра зі спеціальності 6.050102 Комп'ютерна інженерія на здобуття кваліфікації «фахівець з інформаційних технологій». – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, 2019.

Застосування ультразвукових датчиків з виводом дистанції на дисплей є одним із найбільш актуальних питань на сьогоднішній час.

Системи автоматичного вимірювання відстані досить широко використовуються в різноманітних сферах повсякденного життя як автомобілістів, так і для багатьох жителів великих міст.

Пояснювальна записка бакалаврської роботи складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків та додатків.

У вступі визначається актуальність теми роботи, її мета, об'єкт і предмет для вивчення, проводиться короткий огляд поставленої задачі. У першому розділі розглядаються методи реалізації задачі, проводиться аналіз аналітичної літератури та патентів. У другому розділі проводиться аналіз існуючих датчиків, та обґрунтування використаного середовища проектування.. У третьому розділі наведено бібліотеки, які працюють з програмою, та блок-схеми алгоритму програми системи автоматичного вимірювання дистанції. У висновках проводиться аналіз проведеної роботи та отриманих результатів.

У спеціальній частині з охорони праці та безпеки у надзвичайних виконано інтегральну оцінку умов праці у комп'ютерному відділі ТОВ «Миколаївський науково-виробничий центр інформаційних технологій та

пожежної безпеки». Проведено розрахунки, розроблено заходи з охорони праці на підприємстві.

Бакалаврська робота містить 64 сторінки (без додатків), 46 рисунків, 16 джерел, 2 додатки.

Ключові слова: дистанція, ультразвуковий датчик, LCD дисплей, Proteus , Arduino.

ABSTRACT

Gribanov A. System of automatic measurement of distance with its output on an LCD display based on Arduino. - Bachelor’s thesis in specialty 6.050102 Computer Engineering. – Petro Bachelor’s thesis in specialty 6.050102 Computer Engineering. – Petro Mohyla Black Sea National University, 2019.

In the technological plan, using of ultrasonic sensors and wireless data technologies is one of the most pressing issues at the present time.

Automatic distance measurement systems are widely using in various areas of everyday life for motorists, as well as for many residents of large cities.

Explanatory note on bachelor work consists of an introduction, four chapters, conclusions and appendices.

In the introduction determines the relevance of the topic of work we learn about object and subject for study, a brief review of the task. The first chapter we deals with the methods for realizing the task, analyzes the literature and patents. The second section analyzed existing sensors and justifies the used design environment. The third section we provided libraries that work with the program, and the flowchart of the algorithm of the program of the system of automatic measurement of the distance. In the conclusions, we analysed of the work performed and the results obtained.

In a special part on occupational safety and protection in emergency situations the system of measures and means for preventing the impact on the person of the adverse factors that accompany the work of the IT employee was analyzed.

Analysismof lighting and microclimatic conditions in the workplace, management of civilmprotection in the company in the event of a fire was executed.

Bachelor's thesis contains 63 pages (without appendixes), 46 drawings,, 19 sources, 2 applications.

Keywords: Distance, Ultrasound Sensor, LCD Display, Proteus, Arduino.