

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

Худолій Євгеній Петрович

УДК 004.925.5

**СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ТЕРМІНІВ ЗБЕРІГАННЯ ПРОДУКЦІЇ НА
БАЗІ КОМПЛЕКСУ ARDUINO**

Напрямок 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 кафедри
Солобуто Лариса Вадимівна,
ЧНУ ім. Петра Могили,
доцент кафедри комп'ютерної інженерії
- Рецензент:** старший викладач
Ніколенко Світлана Григорівна,
ЧНУ ім. Петра Могили,
старший викладач кафедри інтелектуальних
Інформаційних систем
- Консультант:** старший викладач
Алексєєва Анна Олександрівна,
ЧНУ ім. Петра Могили,
старший викладач кафедри Медичного інституту

Захист відбудеться « 21 » червня 2019 р. о 10⁰⁰ 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. Заклади громадського харчування стали невід'ємною частиною суспільного життя ще кілька століть тому. Як розвиваються гастрономічні смаки суспільства так, одночасно розвиваються вимоги до якості та умов зберігання продуктів харчування. Адже недотримання норм збереження може привести не лише до зіпсованої репутації закладу харчування, а й до загрози здоров'ю відвідувача.

Держава захищає права споживачів внесенням відповідних законів, норм та створенням комісій, які періодично перевіряють заклади на відповідність до закладених норм. Основні задачі робітників закладів харчування, це щоденні перевірки, виявлення недоліків в роботі та усунення їх. Персонал повинен дотримуватись всіх норм контролю якості вхідної продукції, де весь товар, що надходить в заклади харчування, повинен проходити жорсткий контроль якості. Через великі об'єми різних видів продукції цей процес може виконуватись з помилками. Одним з основних правил є чітке маркування продукції, з повною назвою, з термінами придатності та умовами зберігання. Проблема полягає в людському факторі, коли працівник може забути, що поряд зі свіжим продуктом знаходиться продукція з вичерпаним строком придатності, це порушує правила сусідства харчових продуктів, що може призвести до захворювань споживача.

Мета: вдосконалення системи маркування продукції для чіткого контролю термінів придатності.

Для досягнення мети в бакалаврській роботі поставлені та вирішені наступні **завдання:**

- створити систему маркування яку можна зчитати програмно-апаратним комплексом;
- створити апаратний комплекс який забезпечить зчитування маркування та передачі даних до мережі Інтернет;

- організувати роботу віддаленого серверу на якому буде зберігатись інформація про продукцію;
- створити та наповнити базу даних відповідною інформацією про продукцію;
- розробити алгоритм за яким подана інформація з пристрою буде оброблена та визначено термін зберігання продукту;
- розробити сервіс на якому буде відображено кінцеву інформацію про продукти які зберігаються, і які потрібно уже прибрати.

Об’єкт: процес маркування продукції яка зберігається та контроль термінів придатності.

Предмет: програмно-апаратний комплекс для контролю термінів придатності продукції яка зберігається на основі маркування, переданого на сервер та автоматичного сортування за термінами придатності.

Практичне значення одержаних результатів: розроблена система контролю термінів зберігання продукції за допомогою автоматизованого відслідковування терміну придатності товару, яка дозволить підприємствам які працюють з харчовими продуктами оптимізувати роботу слідкуванням за товаром.

Структура та обсяг роботи. Бакалаврська робота складається з завдання, анотації, переліку умовних позначень, вступу, трьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 20 найменувань, чотирьох додатків на 11 сторінках та спеціальної частини охорони праці. Основна частина роботи становить 63 сторінки, серед яких 38 рисунків та 1 таблиця.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми бакалаврської роботи, зазначено важливість використання в роботі закладів харчування, сформульовано мету та завдання дослідження, вказано практичне значення

одержаних результатів, сформульовані завдання, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети.

У першому розділі бакалаврської роботи «Аналітичний огляд літератури та патентної інформації» проведено аналіз основних методів маркування продукції харчового сектору: маркування за допомогою етикет-пістолету, спеціальних етикеток, професійного етикетора.

Описано принцип роботи кожного методу, наведені переваги та недоліки. Аналізуючи ці фактори було виявлено позитивні сторони усіх видів і запропоновано використовувати маркування за допомогою штрих-кодування.

Розглянуто усі види штрих-кодів, принцип кодування штрих-кодів. Проведено порівняльний аналіз характеристик і було створено власний вид кодування інформації для штрих-коду (рис. 1), куди входить основна інформація про продукт.

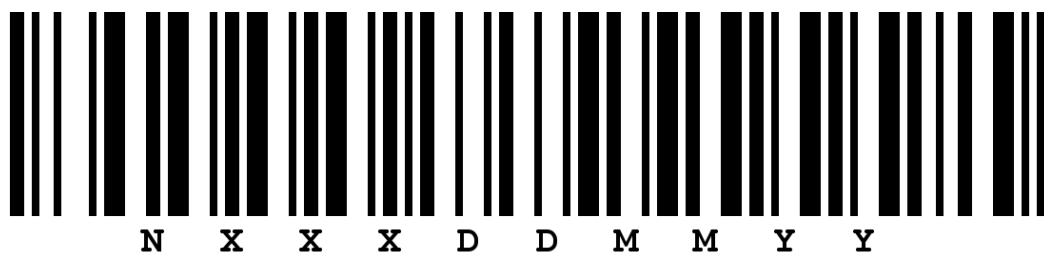


Рисунок 1 – Розроблений метод маркування

Штрих-код складається з:

- N – номер місця де буде зберігатись продукт;
- XXX – тип продукту за терміном зберігання та його номер в базі;
- DD – день виготовлення;
- MM – місяць виготовлення;
- YY – рік виготовлення.

Переглянуто усі види сканерів штрих-кодів, у тому числі і мобільні додатки для смартфонів. Останній варіант вважається найзручнішим, наймобільнішим, проте було виявлено деякі недоліки і прийнято рішення використовувати лазерний сканер штрих-коду.

У другому розділі бакалаврської роботи «Розробка апаратної частини» проведено вибір основних компонентів для розробки апаратного комплексу проекту. Основними критеріями для вибору компонентів були: висока якість, стабільність, можливість обміну між пристроями.

Згідно до бажаних критеріїв, основним модулем обрано Arduino Uno. Даний апаратний комплекс забезпечує стабільну роботу і має можливість підключення різноманітних пристроїв.

Проаналізовано можливості обраної плати Arduino та виходячи із завдання прийнято рішення використовувати два модулі Arduino Uno. За специфікою завдання пристрій повинен зчитувати, обробляти та передавати інформацію для подальшої роботи. Відповідно кожен модуль буде відповідати за потрібні функції: перший модуль – приймає зчитану інформацію, оброблює та передає до другого модулю, який в свою чергу надсилає інформацію далі.

Пристроєм для зчитування обрано сканер штрих-коду. Сканер використовує інтерфейс USB для обміну та живлення, тож постала задача підключення сканеру до Arduino Uno, який не має даного виходу. Рішенням задачі стало використання додаткового модулю Arduino USB Host Shield який забезпечує можливість під'єднання різноманітної периферії до плати через USB інтерфейс.

Прийнято рішення для доступу до мережі Інтернет використовувати пряме з'єднання через Ethernet до маршрутизатора. Для цього необхідно використовувати модуль розширення Arduino Ethernet Shield.

Модуль Ethernet Shield під'єднано до другого модулю Arduino Uno, та за допомогою кабелю RJ45 виконано з'єднання з маршрутизатором під'єднаним до мережі Інтернет.

Підключення модулю до мережі Інтернет можна реалізувати через Wi-Fi, проте обрано саме підключення через Ethernet через надійність сигналу підключення, тому що велика кількість кухонної техніки може створювати перешкоди стабільному сигналу Wi-Fi.

Розроблено макетну схему (рис. 2), на якій показано під'єднання основних компонентів апаратної частини, на базі чого зібрано відповідний апаратний модуль.

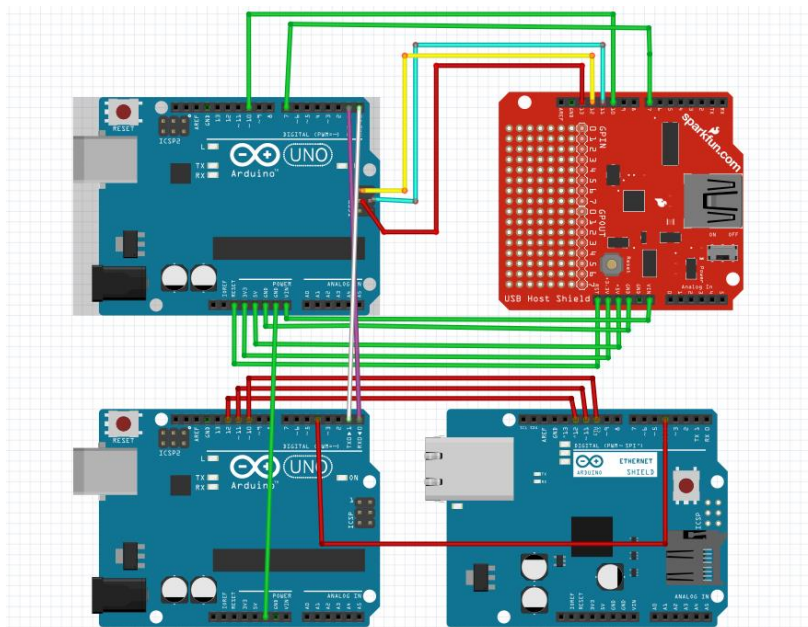


Рисунок 2 – Макетна схема апаратного комплексу

Третій розділ бакалаврської роботи «Розробка програмної частини» присвячено розробці програмної частини проекту. Розглянуто середовище розробки програмного забезпечення для Arduino. Розроблено програмний код, який приймає та оброблює отриману інформацію зі сканеру штрих-коду, надсилає оброблену інформацію на сервер для подальшої обробки. В результаті роботи розробленого програмного коду апаратний модуль Arduino Uno, при підключеному до нього сканеру штрих-коду, постійно знаходиться в стані очікування надходження інформації зі сканеру. Як тільки вона надходить, то перевіряється на правильність, змінюється формат на ASCII, та надсилається отримана послідовність до послідовного порту, де інформація повинна передатися до іншого модулю Arduino, а далі на сервер.

Розглянуто декілька варіантів сервісів хостингу, обрано сервіс який надає потрібні характеристики для стабільної роботи, а саме: швидкість обробки запитів надісланих з Arduino.

Розроблено базу даних для збереження інформації. Створено дві таблиці, які відповідають за збереження інформації для різних функцій ПЗ (рис. 3).

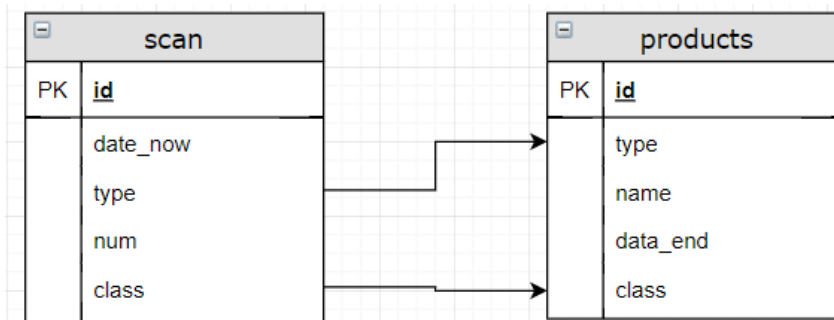


Рисунок 3 – Зв'язок між таблицями бази даних

Розроблено програмне забезпечення для серверу. Реалізовано функціонал сортування продуктів, які зберігаються. Визначено приблизний термін зберігання продуктів, який відображено в двох таблицях (рис. 4): таблиця продуктів термін зберігання яких завершується, та таблиця продуктів термін придатності яких близький к завершенню.

Products quality manager

Search result

Shelf life is over

Title 1	Title 2	Title 3
Value 1	Value 2	Value 3
Value 4	Value 5	Value 6
Value 7	Value 8	Value 9
Value 10	Value 11	Value 12

Maintained in the refrigerator

Title 1	Title 2	Title 3
Value 1	Value 2	Value 3
Value 4	Value 5	Value 6
Value 7	Value 8	Value 9
Value 10	Value 11	Value 12

Рисунок 4 – Макет головної сторінки сервісу

Додатки містять лістинг коду ПЗ контролю термінів зберігання продукції, блок-схеми алгоритму роботи програмно-апаратного комплексу.

У спеціальній частині «Охорона праці» наведено аналіз факторів виробничого середовища у приміщенні на підприємстві ТОВ «СВП ПЛЮС.», а також визначений вплив цих факторів на здоров'я та працездатність працівників. Слід зазначити, що було встановлено не відповідність розглянутих показників чинним санітарним нормам та виявлено, що умови в

ТОВ «СВП ПЛЮС» є не оптимальними для праці, було наведено рекомендації для покращення умов.

ВИСНОВКИ

Результатом виконання дипломної роботи є розроблений апаратно-програмний комплекс за допомогою якого можливо контролювати терміни зберігання харчової продукції.

Розглянуто основні методи маркування продукції в закладах харчування, визначено основні позитивні та негативні сторони цих методів і на основні даних висновків розроблено власну систему маркування.

Розроблена система маркування має вигляд штрих-коду в який закодовано інформацію про продукт. Розглянуто основні види сканерів штрих-коду для реалізації апаратного модулю. Виходячи з розглянутої інформації було обрано лазерний тип сканеру.

Базою апаратного комплексу обрано модуль Arduino Uno. Для підключення сканеру штрих-коду до апаратного комплексу було вирішено використовувати додаткову плату розширення Arduino USB Host Shield, яка дозволяє підключати пристрої через інтерфейс USB. Для з'єднання з мережею Інтернет було використано плату розширення Arduino Ethernet Shield. Розроблено макетну та принципову схеми апаратного комплексу. За даними схемами було зібрано пристрій.

Організовано роботу віддаленого серверу на який надсилається інформацію зчитана з маркування. Відповідно створена база даних продуктів, які поділено за типами зберігання. Алгоритм визначає дату, коли необхідно утилізувати продукт за датою виготовлення та середнім для типу цього продукту терміну зберігання. Коли термін підходить до кінця даний продукт піднімається у червону зону, що відображається на основній сторінці сайту.

Розроблений програмно-апаратний комплекс можна і далі оновлювати додаючи різні елементи, які зроблять роботу ще швидшою та зручнішою для

користувача. Наступна мета додати до комплексу можливість виведення інформації про продукт на lcd екран при скануванні, коректування кінцевого терміну через температуру при якій зберігається продукція. Вимірювання температури може реалізувати спеціальний датчик.

Розглянуто питання охорони праці та безпеки життєдіяльності.

АНОТАЦІЯ

Худолий Є. П. Система контролю термінів зберігання продукції на базі комплексу 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.

Бакалаврська робота спрямована на розробку апаратного та програмного комплексу для контролю термінів зберігання продукції. Розглянуто існуючі методи контролю термінів зберігання продукції. Практичне значення результатів дослідження та розроблення полягає у можливості їх запровадження в практику для контролю термінів зберігання продуктів на підприємстві чи вдома.

Пояснювальна записка бакалаврської роботи складається зі вступу, трьох розділів, висновків та трьох додатків. У вступі визначається актуальність теми, сформульовані мета, об'єкт, предмет та завдання бакалаврської роботи. У першому розділі досліджуються існуючі методи маркування продукції на підприємствах, аналізуються позитивні та негативні сторони даних методів, у висновку розроблюється власний метод маркування. У другому розділі проводиться розробка апаратної частини проекту, обираються апаратні компоненти та розробляється принцип взаємодії між ними. У третьому розділі виконується розробка програмної частини проекту, реалізується програмне забезпечення для апаратної частини, для серверної частини. Розроблено базу даних до якої записується надіслана інформація. Містить спеціальний розділ з

охорони праці де розрахована інтегральна оцінка умов праці на підприємстві. У висновках наведено аналіз виконаної роботи та отриманих результатів дослідження та розроблення. У додатках А, Б, В наведено програмний код, що використовувався в проєкті. У додатку Г наведені блок-схеми роботи програмно-апаратного комплексу.

В цілому, бакалаврська робота без додатків містить 63 сторінки, 38 рисунків, 1 таблицю, 20 джерел посилання.

Ключові слова: штрих-код, сканер, сервер, термін придатності, продукти, Arduino.

ABSTRACT

Khudolii Y. The Arduino-based system of the food products' expiry dates control. – Bachelor's thesis in specialty 6.050102 Computer Engineering. – Petro Mohyla Black Sea National University, 2019.

The Bachelor's Thesis is devoted to the development of the hardware and software complex for controlling the food products' expiry dates. The existing methods of food products' expiry dates control are considered. The results of the research and development can be implemented for food products' expiry dates control on enterprises or at home.

The explanatory note of the bachelor's thesis consists of an introduction, 4 chapters, conclusions, and 3 annexes. In the introduction, the actuality of the topic is defined, along with the aim, object, subject, and primary tasks of the research and development. In the first chapter, the advantages and disadvantages of the existing methods of food products' labeling are considered, and the own labeling method is developed afterward. In the second chapter, the development of the hardware part is described, the hardware components are chosen, and their integration principles are developed. In the third chapter, the development of the software part is described for both hardware and serves parts. The database for storing the data sent is developed. The fourth chapter is the special part devoted to the labor protection, where the

integral estimation of the workflow processes on the enterprise is calculated. The conclusions include the analysis of the work done and the results of the research and development. The annexes A, B, C include the program code which was used in the project. The annex D includes the flowcharts of the device's work.

In general, the bachelor's thesis without annexes includes 63 page, 38 figures, 1 table, 20 reference sources.

Key works: barcode, scanner, server, expiry date, food products, Arduino.