

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Комп'ютеризована система для обліку виробництва і реалізації
бутильованої води з використанням сканера штрих-кодів

Виконав: студент IV курсу, групи СІс-41
спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»

(шифр і назва спеціальності)

Галіяш О.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Стадник Н.Б.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль Луцик Н.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри Осухівська Г.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент
(підпис) (прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії
(повна назва факультету)

Кафедра комп'ютерних систем та мереж
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Осхівська Г.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)
« ___ » _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія»
(шифр і назва спеціальності)

студенту Галішчу Олександровичу Володимировичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Комп'ютеризована система для обліку виробництва і реалізації бутильованої води з використанням сканера штрих-кодів

Керівник роботи Стадник Наталія Богданівна, к.т.н.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 28 » лютого 2023 року № 4.7-237

2. Термін подання студентом завершеної роботи 22.06.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи Типи штрих-сканерів, принципи зчитування штрих-кодів, клієнт-серверна архітектура, тип СКБД FireBird

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ. 1. Аналіз принципів організації комп'ютеризованих системи з використанням сканера штрих-кодів. 2. Проектування підсистеми зчитування штрих-кодів. 3. Створення прикладного програмного забезпечення обліку виробництва та реалізації бутильованої води. 4. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці. Висновки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

1. Архітектура комп'ютеризованої системи.

2. Схема підключення апаратного забезпечення зчитування штрих-кодів

3. ER-діаграма бази даних.

4. Архітектура програмного забезпечення.

5. Алгоритм роботи програми

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Безпека життєдіяльності, основи охорони праці</i>	<i>Гурик О.Я., к.т.н., доц. каф. МТ</i>		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	<i>Розробка і затвердження технічного завдання</i>	<i>28.02-28.03.2023</i>	
2.	<i>Аналіз технічного завдання</i>	<i>28.03-02.04.2023</i>	
3.	<i>Аналіз способів організації систем на основі сканера штрих-кодів</i>	<i>03.04-18.04.2023</i>	
4.	<i>Проектування комп'ютеризованої системи зчитування даних з штрих кодів</i>	<i>19.04-04.05.2023</i>	
5.	<i>Розробка програмного забезпечення керування сканером та інтерфейсу користувачів системи</i>	<i>04.05-12.05.2023</i>	
6.	<i>Розробка інструкцій із встановлення та налаштування параметрів комп'ютеризованої системи</i>	<i>12.05-29.05.2023</i>	
7.	<i>Безпека життєдіяльності, основи охорони праці</i>	<i>01.06-05.06.2023</i>	
8.	<i>Оформлення кваліфікаційної роботи</i>	<i>05.06-12.06.2023</i>	
9.	<i>Попередній захист кваліфікаційної роботи</i>	<i>12.06-17.06.2023</i>	
10.	<i>Захист кваліфікаційної роботи</i>	<i>19.06-24.06.2023</i>	

Студент

(підпис)

Галіяш Олександр Володимирович

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Стадник Наталія Богданівна

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Комп'ютеризована система для обліку виробництва і реалізації бутильованої води з використанням сканера штрих-кодів // Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр // Галіяш Олександр Володимирович // ТНТУ, спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»// Тернопіль, 2023 // с.– 64, рис. – 41, табл. – 8, аркушів А1 – 5, бібліогр. – 22.

Ключові слова: система, облік, реалізація, вода, штрих-код.

У результаті виконання кваліфікаційної роботи спроектовано комп'ютеризовану систему обліку виробництва та реалізації бутильованої води з використанням сканера штрих-кодів, яку умовно можна поділити на дві підсистеми: підсистема зчитування штрих-кодів з етикетки та підсистема обліку та контролю за виробництвом і збутом води.

При реалізації підсистеми зчитування штрих-кодів виконано обґрунтування вибору програмно-апаратної платформи, спроектовано схеми з'єднання компонентів та розроблено системне програмне забезпечення керування сканером.

При реалізації підсистеми керування обліком виробництва та реалізації бутильованої води проаналізовано відповідні бізнес-процеси, які повинні бути автоматизованими. Серед них можна відмітити такі, як автоматизація процесу поступлення води на склад, закупівля тари та додаткових матеріалів, фіксація та контроль продажу води.

ABSTRACT

Computerized system for bottled water production and sales accounting using bar code scanner// Bachelor's thesis // Haliash Oleksandr// TNTU, speciality 123 «Computer engineering»// Ternopil, 2023 // p.– 64, fig. – 41 , tab. – 8, posters A1 – 5, ref. – 22.

Keywords: system, production, sales accounting, water, bar code

As a result of the qualification work, a computerized accounting system for the production and sale of bottled water using a barcode scanner was designed, which can be conditionally divided into two subsystems: a subsystem for reading barcodes from the label and a subsystem for accounting and controlling the production and sale of water.

During the implementation of the barcode reading subsystem, the justification of the choice of the software and hardware platform was made, the component connection schemes were designed, and the scanner control system software was developed.

During the implementation of the management subsystem for accounting for the production and sale of bottled water, relevant business processes that should be automated were analyzed. Among them, it is possible to note such things as the automation of the process of receiving water in the warehouse, the purchase of containers and additional materials, fixing and controlling the sale of water.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1	АНАЛІЗ ПРИНЦИПІВ ОРГАНІЗАЦІЇ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИХ СИСТЕМИ З ВИКОРИСТАННЯМ СКАНЕРА ШТРИХ-КОДІВ.....	9
1.1	Аналіз вимог до комп'ютеризованої системи обліку виробництва та реалізації бутильованої води.....	9
1.2	Аналіз принципів формування та зчитування штрих-кодів.....	15
РОЗДІЛ 2	ПРОЕКТУВАННЯ ПІДСИСТЕМИ ЗЧИТУВАННЯ ШТРИХ-КОДІВ	19
2.1	Структура комп'ютеризованої системи на рівні апаратного забезпечення та комунікаційної інфраструктури	19
2.2	Аналіз характеристик апаратного забезпечення комп'ютеризованої системи	22
2.3	Розробка схем підключення компонентів підсистеми зчитування штрих-кодів	28
2.4	Налаштування параметрів та розробка програмного забезпечення керування сканером штрих-кодів	31
РОЗДІЛ 3	СТВОРЕННЯ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОБЛІКУ ВИРОБНИЦТВА ТА РЕАЛІЗАЦІЇ БУТИЛЬОВАНОЇ ВОДИ	41
3.1	Проектування схеми бази даних для обліку виробництва та реалізації води	41
3.2	Побудова схеми алгоритму роботи програми	47
3.3	Інтерфейс керування обліком виробництва та реалізації бутильованої води	50
РОЗДІЛ 4	БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ ...	55

					КС КРБ 123.346.00.00 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Галіяш О.В.			Літ.	Арк.	Аркуші
Перевір.		Стадник Н.Б.				6	
Реценз.					ТНТУ, каф. КС, гр. СІс-41		
Н. Контр.		Луцик Н.С.					
Затверд.		Осухівська Г.М.					

Комп'ютеризована система
для обліку виробництва і
реалізації бутильованої води з
використанням сканера
штрих-кодів

4.1	Способи проведення штучного дихання та масажу серця	55
4.2	Заходи щодо боротьби з шкідливою дією ультразвуку на організм людини	58
	ВИСНОВКИ	61
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	62
	Додаток А. Технічне завдання	
	Додаток Б Лістинг програмного коду	

					<i>КС КРБ 123.346.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Прогрес, що спостерігається сьогодні у сфері інформаційних технологій, знаходить своє відображення при впровадженні засобів автоматизації у такі галузі діяльності як агробізнес, системи торгівлі та електронної комерції, виробництво та реалізація побутової техніки, системи контролю за навколишнім середовищем та ряд інших.

Особливо актуальними задачами є впровадження інформаційних технологій для зниження виконання рутинних операцій, зокрема при ідентифікації та інвентаризації виготовленої продукції та її реалізації. Зважаючи на сучасний розвиток в області інтернету речей, проектуванні баз даних та програмного забезпечення опрацювання інформації, можна значно підвищити ефективність процесів обліку виробництва та реалізації товарів за рахунок впровадження комп'ютеризованих систем, які володіють засобами зчитування штрих-кодів.

Метою кваліфікаційної роботи є реалізація комп'ютеризованої системи обліку виробництва та реалізації бутильованої води з використанням сканера штрих-кодів. Дана система повинна забезпечити значне економічне і технічне зростання, оскільки, дозволить автоматизувати роботу відповідних відділів, а також забезпечити контроль над товарообігом та роботою відповідних структурних підрозділів.

Ведення обліку реалізованої продукції (води) дозволить спрогнозувати баланс підприємства, а також посилити контроль над зловживанням працівників. Крім того, за допомогою автоматизованої системи можна швидко формувати звітну інформацію і отримувати її своєчасно.

Оскільки, програмне забезпечення відіграє досить вагому роль в управлінській та обліковій діяльності будь-якого підприємства, необхідно та доцільно створювати програмно-апаратні інфраструктури, що забезпечують ведення товарообігу.

					КС КРБ 123.346.00.00 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ПРИНЦИПІВ ОРГАНІЗАЦІЇ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИХ СИСТЕМИ З ВИКОРИСТАННЯМ СКАНЕРА ШТРИХ-КОДІВ

1.1 Аналіз вимог до комп'ютеризованої системи обліку виробництва та реалізації бутильованої води

Призначення комп'ютеризованої системи для обліку виробництва і реалізації бутильованої води з використанням сканера штрих-кодів полягає у забезпеченні відділу збуту продукції, відділу закупівлі і розливу мінеральної води інструментом автоматизації, який надавав би можливість фіксації та обігу товару на складах та її реалізації. Умовно систему можна розділити на дві підсистеми: підсистема зчитування штрих-кодів та підсистема управління обліком та реалізації бутильованої води.

Підсистема зчитування штрих-кодів призначена для ідентифікації та декодування маркерів, які наносять на пляшку з водою і в подальшому їх опрацювання. До переваг застосування сканерів штрих-кодів можна віднести зниження кількості випадків при яких виникають помилки і одночасне підвищення якості обліку виробленої продукції. Загалом підсистема зчитування штрих кодів повинна забезпечити зростання ефективності опрацювання транзакцій.

Застосування штрих-кодів при виробництві та реалізації бутильованої води забезпечує ідентифікацію та збір даних з високою точністю та ефективністю і в основному використовується при виконанні таких бізнес-процесів, як:

- управління залишками бутильованої води на складах підприємства;
- контроль за виробництвом у режимі реального часу;
- ідентифікація конкретної пляшки води і партії.

					КС КРБ 123.346.00.00 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Галіяш О.В.</i>			<i>Аналіз принципів організації комп'ютеризованих системи з використанням сканера штрих-кодів</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркуші</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Стадник Н.Б.</i>					9	
<i>Реценз.</i>						<i>ТНТУ, каф. КС, гр. СІс-41</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Луцик Н.С.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Осухівська Г.М.</i>						

При реалізації підсистеми зчитування штрих-кодів необхідно застосовувати комплекс апаратно-програмного забезпечення з метою зчитування і декодування зображень, якими представляється штрих-код.

Підсистема керування процесом обліку та керуванням реалізації бутильованої води повинна дозволяти формувати звіти з продажу, закупівлі розхідних матеріалів (пет-пляшки, корки), формувати баланс товару на складах. Основні функції, які покладаються на дану підсистему полягають в автоматизації процесів виробництва та обліку товарів, що сприяло б збільшенню ефективності роботи підприємства та контролю над реалізацією води та закупівлею необхідних додаткових ресурсів.

Мета розробки комп'ютеризованої системи обліку виробництва і реалізації бутильованої води з використанням сканера штрих-кодів полягає в автоматизації процесів моніторингу реалізації води та закупівлі додаткових ресурсів, а також забезпеченні зручного відображення звітної інформації по товарообігу, збору та пошуку інформації за вказаний період часу, формуванні звітів з продажу та закупівлі товарів.

Досягнення мети роботи можливе при розв'язанні наступних задач:

- аналіз принципів функціонування засобів зчитування штрих-кодів;
- визначення способів та обґрунтування шляхів реалізації підсистеми керування сканером штрих-кодів;
- обґрунтування технічного забезпечення комп'ютеризованої системи обліку виробництва та реалізації бутильованої води;
- проектування архітектури комп'ютеризованої системи на системному рівні;
- розробка алгоритмів роботи системного та прикладного програмного забезпечення комп'ютеризованої системи;
- розробка бази даних для обліку та реалізації бутильованої води;
- розробка користувацьких інтерфейсів програмного забезпечення для управління процесами закупівлі та продажу бутильованої води.

					КС КРБ 123.346.00.00 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Задачі, які покликана вирішити комп'ютеризована система обліку виробництва та реалізації бутильованої води і застосуванням сканера штрих-кодів полягають у фіксації, моніторингу та управлінні процесом виробництва та продажу води. В основному дана система реалізовується для відділу збуту та закупівлі продукції з метою економії часових та економічних критеріїв, оскільки, покликана зменшити затрати часу і вартість виконання необхідних операцій, а також своєчасне представлення інформації по продажу та закупівлі необхідних ресурсів.

Для організації процесу автоматизованого зчитування штрих-кодів необхідно організувати апаратну інфраструктуру і розробити програмне забезпечення, що буде забезпечувати можливість обміну даними між кінцевим пристроєм і базою даних через комп'ютерну мережу.

Виходячи з цього, основна задача автоматизації процесу управління виробництвом та продажу води зводиться до, перш за все, створення системи зчитування штрих-кодів, організації бази даних для відображення та зберігання даних про кількісні та якісні характеристики процесу реалізації води та розробки системи, яка б забезпечувала зручність роботи користувача при взаємодії зі сховищем даних і виконувала функції пов'язані з модифікацією даних.

Комп'ютеризована система повинна забезпечити підвищення ефективності праці трьох відділів та забезпечити контроль над цими підрозділами адміністрацією підприємства. Для цього потрібно провести аналіз предметної області та саму бізнес-систему, на основі якої побудувати організаційну структуру та розробити концептуальні схеми взаємодії та розподілу доступів до даних.

Функціями комп'ютеризованої системи є підвищення продуктивності праці як самих працівників, оскільки, зменшуються затрати часу на виконання операцій, так і підприємства в цілому. Крім того, при використанні такої системи збільшиться контроль над збутом та закупівлею допоміжних товарів.

Основною вимогою, що висувається до комп'ютеризованої системи обліку виробництва та реалізації бутильованої води з використанням сканера штрих-

					КС КРБ 123.346.00.00 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кодів є забезпечення ефективності моніторингу кількості виробленої продукції, шляхом автоматизації відповідних бізнес-процесів. Функціональність сканера штрих-кодів повинна забезпечувати можливість автоматичного зчитування маркерів, нанесених на пляшку, з наступним його записом у базу даних.

В основі апаратного забезпечення сканера штрих-кодів може лежати мікроконтролер на базі Raspberry PI або Arduino, що виконує функції головного центру керування процесом зчитування. Окрім цього, для візуалізації інформації про виробника, тип пляшки та воду може бути використаний дисплей, який є сумісним з обраним типом мікроконтролера.

Загалом вимогами до підсистеми зчитування штрих-кодів висуваються наступні основні вимоги:

- можливість отримання даних із сканованого штрих-коду;
- здатність дешифрування маркера;
- можливість прямої передачі інформації до бази даних;
- можливість використовувати комунікаційну інфраструктуру.

Комп'ютеризована система повинна забезпечувати доступ до інформації, що необхідна користувачам, згідно визначених прав доступу. Доступ до ресурсів повинен бути авторизованим та захищеним. Крім того, основною вимогою є можливість редагування даних та забезпечення контролю над ними і їх цілісності.

До структури комп'ютеризованої системи повинні входити:

- сканер штрих-кодів;
- база даних, що відображає інформацію про тару, кількість води на складах, кількість реалізованої води, а також характеристики допоміжних товарів;
- клієнтська частина, що забезпечує зв'язок між користувачами та базою даних;
- сервер обробки запитів.

					КС КРБ 123.346.00.00 ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підсистема у вигляді сканера штрих-кодів повинна забезпечувати надійність функціонування та виконання задач декодування штрих-кодів, здійснювати передачу відповідних записів до бази даних та підтримувати працездатність інтерфейсів на рівні комп'ютерної мережі.

Архітектура комп'ютеризованої системи повинна бути спроектована з використанням підходу клієнт-сервер, оскільки передбачається передача даних від сканера до бази даних, а потім від бази даних до інтерфейсу обліку виробництва та реалізації бутильованої води.

В загальному випадку, інфологічна модель бази даних повинна відображати предметну область, а клієнтська частина – відповідати за можливості роботи з даними та забезпечення їх захисту.

Функціональні вимоги, що висуваються до комп'ютеризованої системи, виглядають наступним чином:

- можливість вводу, редагування та знищення даних;
- можливість пошуку даних за вказаними критеріями;
- можливість сортування даних за визначеними критеріями;
- можливість запобігання неавторизованому доступу (логічного);
- можливість формування звітної інформації по реалізації води;
- можливість формування звітної інформації по закупівлі допоміжних товарів;
- можливість керування правами доступу до інформаційних ресурсів;
- розподіл прав доступу;
- допустима часова ефективність;
- розгортання БД;

Зв'язок між компонентами комп'ютеризованої системи: база даних – клієнтська частина, здійснюється за допомогою рівня операційної системи. При умові використання архітектури «клієнт-сервер», зв'язок між базою даних та клієнтською частиною здійснюється аналогічним чином, але з використанням локальної комп'ютерної мережі на апаратному рівні.

					КС КРБ 123.346.00.00 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для забезпечення зв'язку між мікроконтролером та сканером штрих-кодів використовується шина I2C. Комунікація мікроконтролера та сервера баз даних передбачає використання протоколів безпроводної передачі даних WiFi за допомогою роутера або точки доступу. Екран відображення інформації про бутильовану воду безпосередньо під'єднується через провідники до мікроконтролера

Система повинна бути захищена на рівні операційної системи та авторизованого доступу до бази даних. Надійність системи повинна забезпечуватись також і у випадку збою роботи апаратного забезпечення..

Важливими вимогами щодо надійності підсистеми зчитування штрих-кодів є:

- час безперебійної роботи системи у середовищі експлуатації складає не менші, ніж 8 год./добу;
- здатність до відновлення працездатності шляхом ремонту окремих компонентів системи;
- захищений доступ до елементів як апаратної, так і програмної складової комп'ютеризованої системи;
- можливість відновлення працездатності системи у випадку виявлення помилок чи збою за час до 10 хв.
- наявність механізмів для налаштування безпеки і прав доступу щодо зміни стану бази даних.

До функцій і задач комп'ютеризованої системи обліку виробництва та реалізації бутильованої води на основі сканера штрих-кодів висувають наступні вимоги:

- можливість отримання даних штрих-коду і його декодування;
- можливість налаштування відповідності пляшки і штрих коду;
- забезпечення високої точності при виявленні штрих-коду та зони при зчитуванні інформації;
- здатність підтримувати протоколи WiFi передачі даних;

					КС КРБ 123.346.00.00 ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- можливість гнучко налаштовувати параметри відображення штрих-кодів;
- можливість перепрошивання компонентів комп'ютеризованої системи.
- забезпечення зв'язку клієнтської частини з базою даних;
- надання точних та адекватних результатів на запит користувачів;
- забезпечення часової ефективності роботи комп'ютеризованої системи;
- організація контрольованого доступу до даних;
- забезпечення зручного користувацького інтерфейсу.

1.2 Аналіз принципів формування та зчитування штрих-кодів

Уперше маркувати товари з використанням штрих-кодів запропонували у 50-х роках ХХ ст в Інституті Технологій Дрекселя. Проте, популяризації така технологія набула у лише у кінці 60-х років, що зумовлено інтенсивністю застосування сканерів у торгівлі [1].

В основі штрих-кодів лежить принцип маркування продукції, що використовує кодування абетки та цифр за допомогою ліній різної ширини. Сьогодні штрих-коди формуються на основі прямокутників чорного кольору, хоча на початку їх створення вони зображались за допомогою концентричних кіл, які мали різний радіус і товщину лінії [2].

Варто відмітити, що застосування і мета з якою використовують підхід штрих-кодів на сьогодні є дуже різноманітним. Наприклад, типовий споживач за допомогою штрих-кодів може придбати товар зручно і швидко, мінімізуючи час перебування у закладі торгівлі.

Окрім цього, за допомогою маркерів товарів у вигляді штрих-кодів можна забезпечити ефективність внутрішнього обліку та реалізації готової продукції конкретним підприємством чи фірмою.

					КС КРБ 123.346.00.00 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Штрих-коди можна наносити на пластикові картки знижок постійного покупця, що дає змогу в перспективі забезпечувати його ідентифікацію та аналіз споживчого кошику. На основі інформації про кошик покупця можна генерувати персоналізовані маркетингові пропозиції.

Лінійне одновимірне кодування застосовується по замовчуванню при формуванні і зчитуванні штрих-кодів, а для забезпечення їх стійкості та надійності використовується різна висота ліній. Це дозволяє забезпечити коректність зчитування кодів у випадку, коли є пошкодження упаковки або тари продукції.

Інформація, що шифрується штрих-кодами, зазвичай, містить дані про виробника товару, його категорію, унікальний ідентифікатор та країну з якої походить продукція. Проте, на основі штрих-коду неможливо дізнатись вартість товару, термін його придатності чи дату виробництва.

Для того, щоб забезпечити ефективність комп'ютеризованої системи обліку виробництва та реалізації бутильованої води з використанням сканера штрих-кодів, потрібно застосовувати додаткову інформацію щодо товару, яка міститься у користувацькій базі даних.

При проектуванні підсистеми зчитування штрих-кодів потрібно розуміти, що можна використовувати два їх види: одновимірні та двовимірні. Основною відмінністю одновимірного від двовимірного штрих-коду є те, що для першого випадку лінії і відступи між ними розміщені в одній площині. Основною інформативною ознакою коду в одновимірних штрих-кодах є ширина лінії, а висота абсолютно не впливає на дані, які закодовані таким чином.

Одновимірні штрих-коди є досить потужним та ефективним засобом у випадку кодування малого за розміром повідомлення, що містить лише унікальний ідентифікатор продукції. Якщо необхідно одержати додаткові властивості товару, то тоді потрібно звертатись до бази даних і при цьому використовувати його ідентифікатор.

На рис. 1.1. представлено приклад одновимірного штрих-коду, який побудований на основі рекомендацій стандарту EAN-13 [3].

					КС КРБ 123.346.00.00 ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.1 – Декодування одновимірного штрих-коду за стандартом EAN-13

Здебільшого дешифровану інформацію наносять під самою одновимірною послідовністю і таким чином забезпечують підвищення надійності її використання. Наприклад, якщо пошкодженні лінії штрих-коду, то оператор чи касир можуть здійснити пошук за декодованими даними і зчитати усю інформацію про товар.

Формування двовимірних штрих-кодів є більш розвинутим і доповненим підходом до одновимірних. Відмінність двовимірного штрих-коду від одновимірного визначається тим, що дані шифруються за двома вимірами та графічно представляються у вигляді впорядкованої сукупності геометричних фігур. За рахунок того, що при формуванні двовимірної послідовності додано ще один вимір, то кількість та інформативність даних значно зростає і при цьому не збільшується площа для її нанесення.

На сьогодні, найбільш поширеним і застосовуваним двовимірним штрих-кодом є QR-код, що дефакто став стандартом у сучасних смартфонах. В якості прикладу двовимірного кодування на рис. 1.2 показано вхідний текст повідомлення, а сформований у вигляді QR-коду цього ж повідомлення продемонстрований на рис. 1.3.

```
WIFI:S:<SSID>;T:<WPA|WEP|>;P:<password>;H:<true|false|>;
```

Рисунок 1.2– Вхідна інформація для двовимірного кодування

Припустимо, що значення назви точки доступу – Test, а пароль користувача від 1 до 8. Тоді стрічка, закодована на рис. 1.2 і значення матимуть вигляд, як показано на рис. 1.3.



Рисунок 1.3 – Згенерований QR-код

Двовимірні послідовності кодів є більш стійкими до помилок, оскільки можуть самостійно себе виправляти у випадку пошкодженості QR-коду. Така функціональність визначається за допомогою імплементованого алгоритму корекцій Ріда-Соломона.

РОЗДІЛ 2 ПРОЕКТУВАННЯ ПІДСИСТЕМИ ЗЧИТУВАННЯ ШТРИХ-КОДІВ

2.1 Структура комп'ютеризованої системи на рівні апаратного забезпечення та комунікаційної інфраструктури

Для обґрунтування можливих рішень щодо реалізації комп'ютеризованої системи обліку виробництва та реалізації бутильованої води з використанням сканера штрих-кодів потрібно розглянути загальну структуру бізнес системи. В загальному випадку її можна зобразити так, як показано на рис. 2.1.

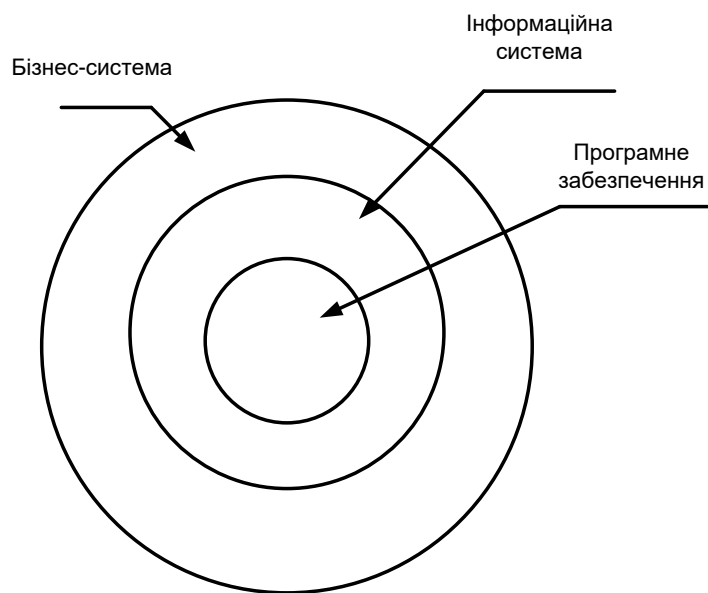


Рисунок 2.1 – Загальне представлення бізнес-системи

Аналізуючи бізнес-систему з точки зору програмного забезпечення, можна зробити висновок про те, що програмний комплекс, який розробляється, є складовою інформаційної системи [4-6]. До складу інформаційної системи входить програмне забезпечення різного призначення, а також апаратна складова. Оскільки, функціонування комп'ютеризованої системи передбачає

					КС КРБ 123.346.00.00 ПЗ		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
Розроб.		Галіяш О.В.			<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
Перевір.		Стадник Н.Б.				19	
Реценз.					ТНТУ, каф. КС, гр. СІс-41		
Н. Контр.		Луцик Н.С.					
Затверд.		Осухівська					
Проектування підсистеми зчитування штрих-кодів							

експлуатацію локальної обчислювальної мережі, то необхідно врахувати програмно-технічну специфіку робочих станцій та серверів.

Виходячи із складових компонентів бізнес-системи, інформаційної системи, можна зробити висновок про те, що обмеження, які накладаються на розробку комп'ютеризованої системи полягають в орієнтації програмної системи на платформу Windows та обмеження апаратними ресурсами сервера і робочих станцій.

Звідси випливає, що середовище реалізації бази даних не повинно вимагати значних ресурсів, як апаратних, так і програмних та швидко реагувати на запити користувача. Крім того, інтерфейсна частина повинна також відповідати апаратним вимогам робочих станцій користувачів.

Враховуючи аспекти програмно-технічної платформи та логічні зв'язки всередині неї, можна зробити висновок про те, що архітектура (технологія) на якій буде базуватись система повинна відповідати або клієнт-серверній, або файл серверній.

Підсистема зчитування штрих-кодів є одним з важливих етапів проектування комп'ютеризованої системи обліку виробництва та реалізації бутильованої води, оскільки вона основою при організації комунікації між системними компонентами.

Аналізуючи вимоги, які визначені технічним завданням, потенційними апаратними складовими архітектури системи можуть бути:

- мікроконтролер на базі Arduino MKR 1000 з інтегрованим модулем WiFi;
- модуль зчитування штрих-кодів GM 65;
- екран для відображення даних із зчитаних штрих-кодів на основі сенсора NX3224K024.

Окрім цього з метою досягнення необхідної функціональності, потрібно застосування наступних програмно-апаратних компонентів:

- ПК або ноутбук;
- WiFi-роутер або безпроводна точка доступу;
- Адаптер інтерфейсу USB FT232;

					КС КРБ 123.346.00.00 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для реалізації комп'ютеризованої системи обліку виробництва та реалізації бутильованої води на основі сканера штрих-кодів побудовано архітектуру, основні компоненти якої і зв'язки між ними представлено на рис. 2.2.

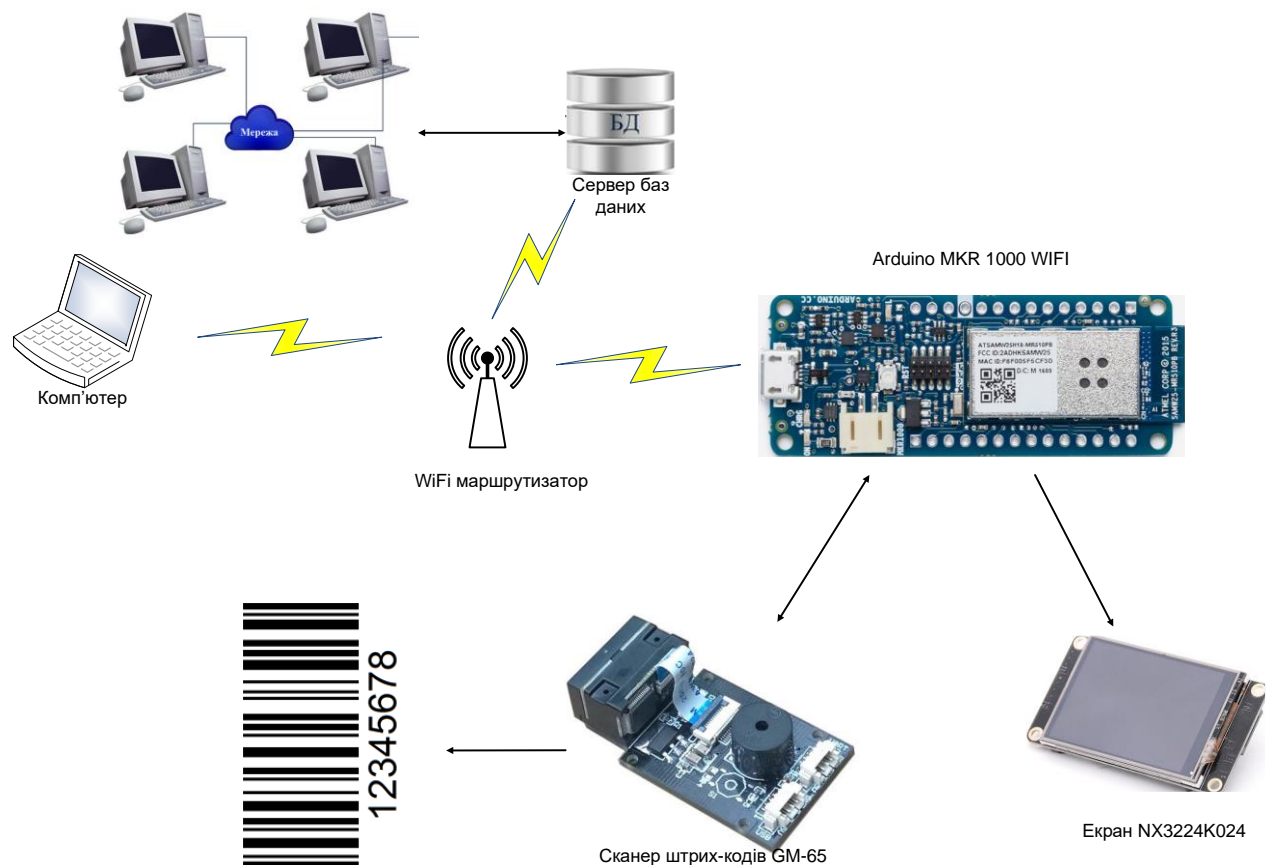


Рисунок 2.2 – Загальна структура комп'ютеризованої системи обліку виробництва та реалізації бутильованої води

Аналізуючи архітектуру, наведену на рис. 2.2 до її складу входить вузли комп'ютерної мережі для автоматизації процесу обліку та виробництва бутильованої води. Окремий комп'ютер використовується з метою написання програмного забезпечення та налаштування параметрів підсистеми зчитування даних зі штрих-кодів, а також проведення перевірки її працездатності.

В якості програматора використано модуль FT232, що забезпечує налаштування і програмування екрану NX3224K024.

Зберігання та опрацювання даних необхідних для автоматизації процесів обліку виробництва та реалізації бутильованої води забезпечує сервер баз даних, який містить реляційну базу даних з усією необхідною для цього інформацією.

Наступний крок полягає у дослідженні особливостей і технічних характеристик апаратного забезпечення комп'ютеризованої системи.

2.2 Аналіз характеристик апаратного забезпечення комп'ютеризованої системи

В якості центрального вузла управління та опрацювання даних, які генерує сканер штрих-кодів, виступає IoT пристрій на базі Arduino, а саме його модель Arduino MKR1000 WiFi [7]. Характерною особливістю будь-якого пристрою такого типу є не великий форм-фактор та підтримка незалежного джерела живлення, яке також може подаватися за допомогою USB інтерфейсу. Вигляд, використовуваної у проекті плати показано на рис. 2.3.



Рисунок 2.3 – Arduino MKR1000 WiFi

Особливості техніко-економічних характеристик плати Arduino представлено у табл. 2.1.

					КС КРБ 123.346.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Таблиця 2.1 – Технічні характеристики MKR1000 WiFi

Характеристика	Опис
Тип мікроконтролера	SAMD21 Cortex-M0+ 32 біт низької потужності ARM MCU
Тип живлення (USB/VIN)	5В
Підтримка акумуляторної батареї	Li-Po single cell, 3.7V, 700mAh minimum
Живлення схеми	3.3В
Цифрові виводи	8
ШІМ виводи	12 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, А3 - або 18 -, А4 -або 19)
UART	1
SPI	1
I2C	1
Аналогові входи	7 (ADC 8/10/12 біт)
Аналогові виводи	1 (DAC 10 біт)
Виводи зовнішніх пристроїв	10 (0, 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 16 / А1, 17 / А2)
Постійний струму живлення	7 mA
Flash-пам'ять	256 KB
SRAM	32 KB
EEPROM	-
Clock Speed	32.768 kHz (RTC), 48 MHz
LED_BUILTIN	6
Довжина	61.5 мм
Ширина	25 мм
Вага	32 г.

Наступним важливим елементом підсистеми зчитування штрих-кодів з пляшок із водою є сканер GM-65. Даний пристрій є високопродуктивним модулем призначеним для декодування як одновимірних послідовностей штрих-кодів, так і двовимірних. Важливо відмітити, що даний пристрій забезпечує

					КС КРБ 123.346.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

доволі високу продуктивність при зчитуванні як простих лінійних штрих-кодів, так і QR-кодів з паперового носія або з екрану. Такий сканер містить оптимізований алгоритм декодування на програмному рівні, в основі якого лежить візуальне розпізнавання образів, що забезпечує простоту і точність зчитування штрих-кодів і спрощує подальшу обробку даних [8].

Важливим аспектом GM-65 є те, що він стабільно працює навіть коли спостерігається недостатність освітлення або діапазон температур доволі високий. Зовнішній вигляд модуля GM-65 показано на рис. 2.4.



Рисунок 2.4 – Сканер GM-65

Інтеграція сканера штрих-кодів з іншими пристроями або з ПК може бути організована за допомогою портів мікро-USB чи UART, а сам модуль налаштовується із застосуванням спеціального режиму сканування з врахуванням відповідності до визначених потреб.

Ефективне застосування сканера GM-65 можливе у випадку його інтеграції у комп'ютеризовані системи де необхідно забезпечити зчитування штрих-кодів, наприклад, у автоматизовані системи самообслуговування, у системи авторизації з контрольованим доступом, різноманітні пристрої підтримки платежів та ін.

Основні властивості, якими характеризується сканер та режими його функціонування при зчитуванні штрих-кодів наведені у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Характеристики режимів сканування

Характеристика	Значення	
Режим сканування за замовчуванням	Повторне сканування	
Час одиночного зчитування штрих-коду	3 с	
Інтервал між зчитуваннями	1 с	
Вихід	GBK	
Інтерфейс підключення	USB	
Інтерфейс (TTL-232)	SBD	9600
	Верифікація	N
	Дані (біт)	8
	Стоп біт	1
	CTSRTS	-
Послідовний режим читання	5 с	

Ще одним важливим компонентом підсистеми зчитування даних зі штрих-кодів є модуль відображення даних фірми Nextion. Цей сенсорний екран забезпечує людино-машинну взаємодію на основі інтерфейсу керування та відображення даних. При цьому можлива комунікація «людина-пристрій», «програмне забезпечення-пристрій» або інші види взаємодії з підтримуваними об'єктами виробництва.

Найбільш широке застосування сенсорних дисплеїв спостерігається при розробці побутової електроніки, а також у випадку реалізації комп'ютерних систем на основі IoT. В останньому випадку даний екран є альтернативним рішенням щодо традиційного рідкористалічного дисплею та світлодіодних трубок [9].

У редакторі Nextion Editor існує можливість гнучкого створення користувацьких інтерфейсів для відображення даних. Зовнішній вигляд сенсорного дисплею Nextion моделі NX3224K024 продемонстровано на рис. 2.5.



Рисунок 2.5 – Сенсорний дисплей NX3224K024

Загалом, дисплеї Nextion представляють собою повноцінні мінікомп'ютери з вбудованим процесором, відео і дисплеєм. Основний обчислювальний потенціал при цьому необхідний для опрацювання графіки і записування користувацьких програм.

Варто відмітити, що пристрій відображення інформації Nextion містить інтерфейс UART і цифрові виходи, які дозволяють використовувати його у комплексі з платою прототипування Arduino, або окремо підключаючи елементи керування, реле управління чи світлодіоди. Завдяки роз'єму micro-SD у дисплей можна записувати потрібне програмне забезпечення [10]. Організація схеми живлення для сенсорного екрану NX3224K024 показано на рис. 2.6.

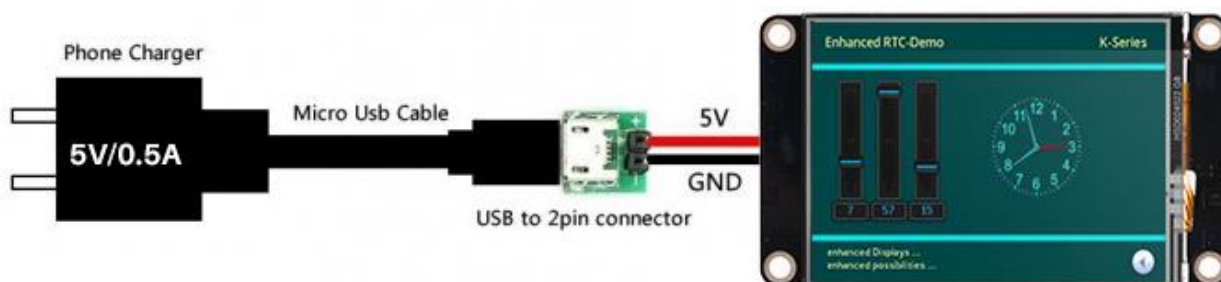


Рисунок 2.6 – Схема живлення NX3224K024

Найбільш важливі характеристики використовуваного у проєкті сенсорного дисплею показано у табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Технічні характеристики NX3224K024

Параметри	Значення параметрів	Опис
Кількість кольорів	64К 65536 кольорів	16 біт 565, 5R-6G-5B
Розмір	95 мм×42.72 мм×4,6 мм	NX3224K024_011N
	74,4 мм×42,72 мм×5,8 мм	NX3224K024_011R
Активна зона	60,26 мм×42,72 мм	
Візуальна зона	48,96 мм×36,72 мм	
Роздільна здатність	320×240	Може підтримувати 240×320
Тип сенсора	Резистивний	
Кількість дотиків	> 1 млн	
Підсвітка	LED	
Термін служби підсвітки	>30,000 год	
Яскравість	200nit (NX3224K024_011N)	0% до 100%, крок регулювання 1%
	180 nit (NX3224K024_011R)	0% to 100%, крок регулювання 1%

Зчитування штрих-кодів за допомогою сканера GM-65 передбачає необхідність їхнього розташування на дистанції, яка не більша за 20 см та за умови потрапляння коду в об'єктив зчитувача. Коли відбувається процес сканування, то звуковий сигналізатор формує сповіщення щодо коректності або невдалого декодування штрих-коду. Для того, щоб пришвидшити процедуру

зчитування потрібно пляшку з нанесеним штрих-кодом тримати під кутом 90 градусів до камери GM-65, при цьому максимально можливий кут відхилення має не перевищувати 60 градусів.

2.3 Розробка схем підключення компонентів підсистеми зчитування штрих-кодів

Перш за все, при організації підсистеми зчитування штрих-кодів потрібно забезпечити налаштування самого сканера та мікроконтролера на базі MKR 1000 WiFi. З метою підключення програматора до Arduino передбачено використання послідовного порта Serial 1, а схему підключення через UART наведено на рис. 2.7.

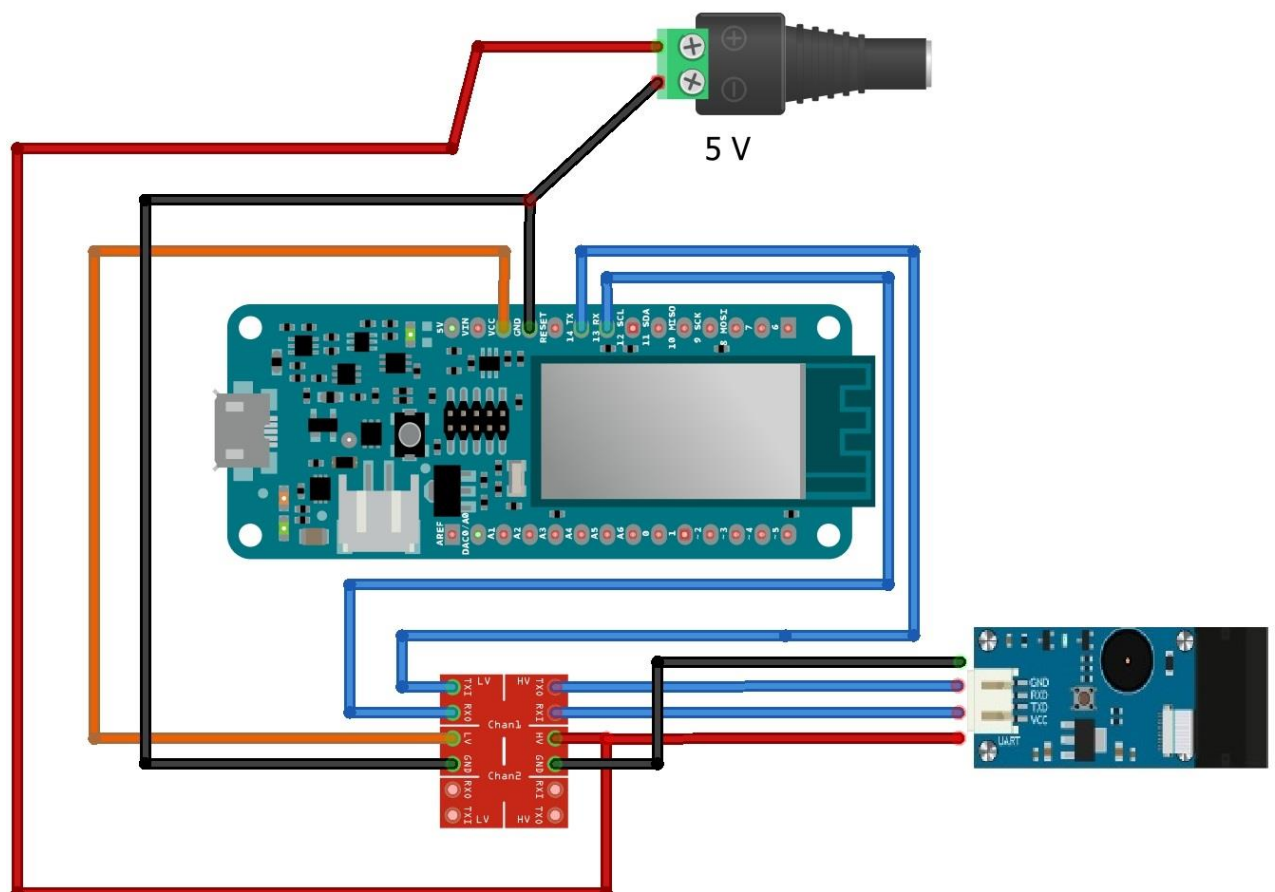


Рисунок 2.7 –Схема підключення Arduino MKR 1000 WiFi та UART-програматора

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КС КРБ 123.346.00.00 ПЗ

Арк.

28

У випадку налаштувань модуля GM-65 за замовчуванням і підключення його до ПК за допомогою USB-порта автоматично вмикається режим традиційної клавіатури. При цьому усі дані будуть відображатися у вигляді текстового рядка. Для професійного налаштування сканера штрих-кодів можна скористатися командами, які передаються через UART, однак ті ж налаштування можна виконати за допомогою сервісу QR-кодів. Даний сервіс забезпечує перемикання режимів читання, здійснює керування світлодіодом і звуковим сигналізатором, а також зберігає і скидає параметри шляхом зчитування QR-кодів, наведених в інструкції з експлуатації сканера. Такий принцип дає змогу вносити зміни у конфігурацію сканера у режимі реального часу.

Активация процесу зчитування штрих-кодів відбувається шляхом натиснення відповідної кнопки на платі, а звуковий сигнал, що генерує вбудований зумер, робить сповіщення щодо успішності сканування або зміни стану пристрою.

Для того, щоб запрограмувати сенсорний дисплей з використанням UART необхідно організувати схему його підключення до програматора USB-Serial, як показано на рис. 2.8.

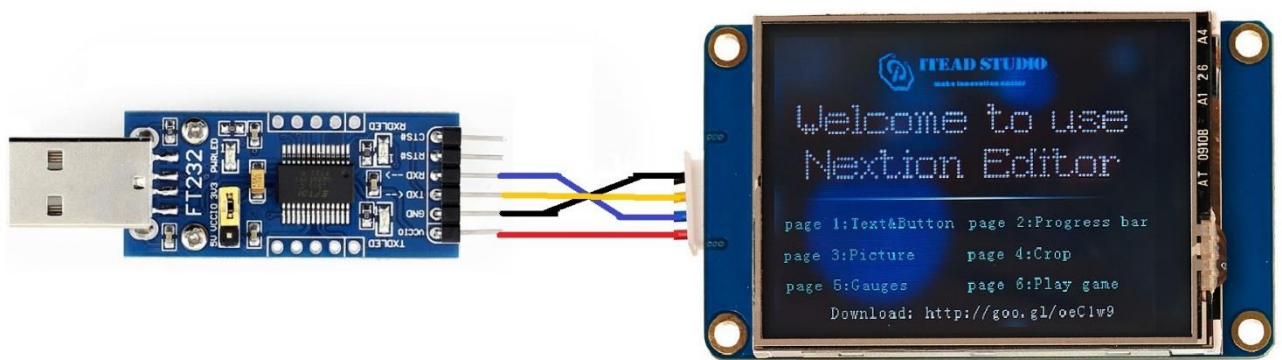


Рисунок 2.8 – Підключення програматора до сенсорного дисплею

Наступний крок полягає у встановленні підключення екрану Nextion та мікроконтролера Arduino. Як зазначено у специфікації, призначення порта

					КС КРБ 123.346.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Serial 0 полягає в організації взаємодії з ПК та проведення відповідних налаштувань.

При проектуванні підсистеми зчитування штрих-кодів пропонується використати порт Serial 1 для встановлення з'єднання зі сканером GM-65, а для підключення екрану потрібний додатковий порт з послідовним інтерфейсом. Важливою перевагою застосування плат прототипування Arduino є значне спрощення апаратних і програмних інструментів, шляхом присвоєння для кожного виводу Arduino однієї з підтримуваних функцій [11]. Схема підсистеми сканування штрих-кодів продемонстровано на рис. 2.9.

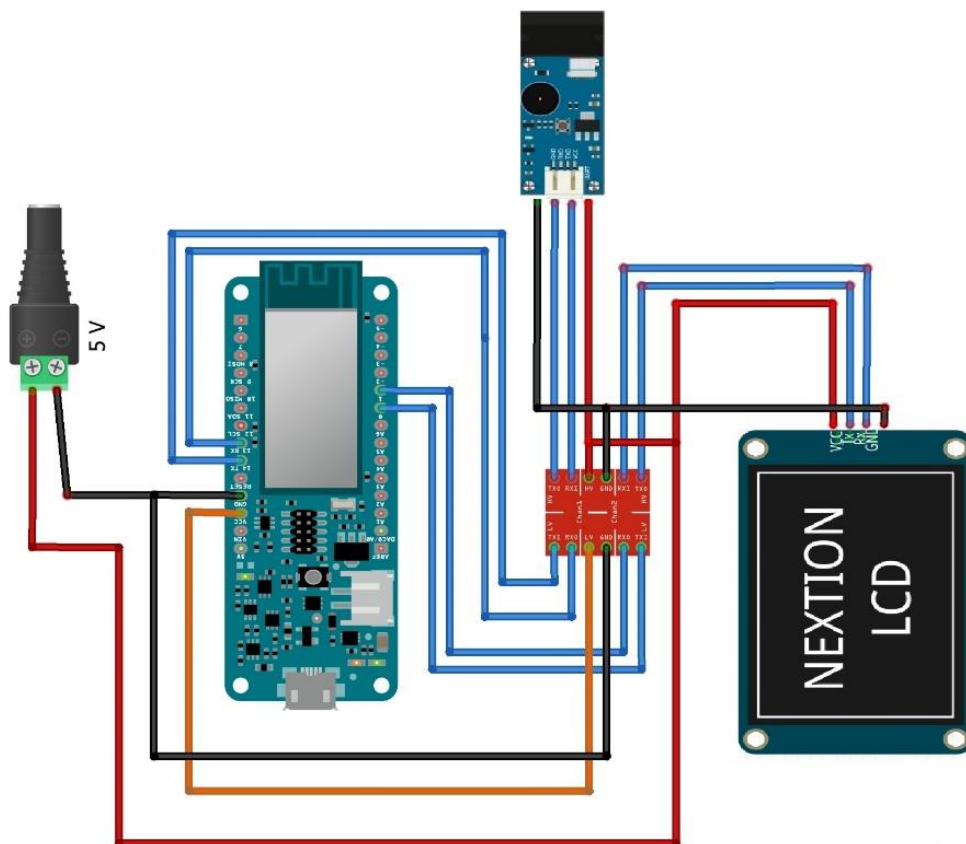


Рисунок 2.9 – Схема з'єднання компонентів підсистеми сканування штрих-кодів

На практиці прототип підсистеми зчитування штрих-кодів має вигляд, як показано на рис. 2.10.

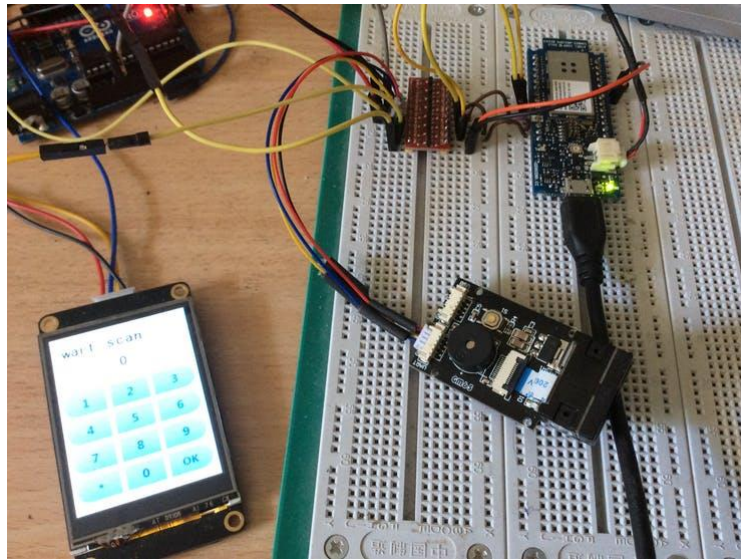


Рисунок 2.10 – Схема з'єднаних компонентів підсистеми зчитування штрих-кодів

У результаті проведеного проектування, одержано загальну архітектуру комп'ютеризованої системи обліку виробництва та реалізації бутильованої води із застосуванням сканера штрих-кодів, проаналізовано особливості апаратного забезпечення та розроблено схеми їх з'єднання. Наступний крок полягає у реалізації програмної складової, зокрема системного програмного забезпечення для управління процесом зчитування штрих-кодів.

2.4 Налаштування параметрів та розробка програмного забезпечення керування сканером штрих-кодів

Перший крок щодо налаштування модуля GM-65 полягає у підключенні його до ПК через USB-інтерфейс з послідовним зчитуванням QR-кодів, які відповідають за:

- відновлення заводських налаштувань;
- передачі даних за допомогою UART;
- конфігурацію неперервного зчитування штрих-кодів;
- встановлення інтервалу часу між послідовними зчитуваннями на рівні 2000 мс;
- налаштування режиму зчитування без додаткової підсвітки.

QR-коди відновлення заводських налаштувань GM-65 та передачі даних через UART представлено на рис. 2.11.



Рисунок 2.11 – QR-коди відновлення заводських налаштувань та передачі через UART

Всі інші, вище означені параметри сканера та відповідні їм QR-коди зображено на рис. 2.12.

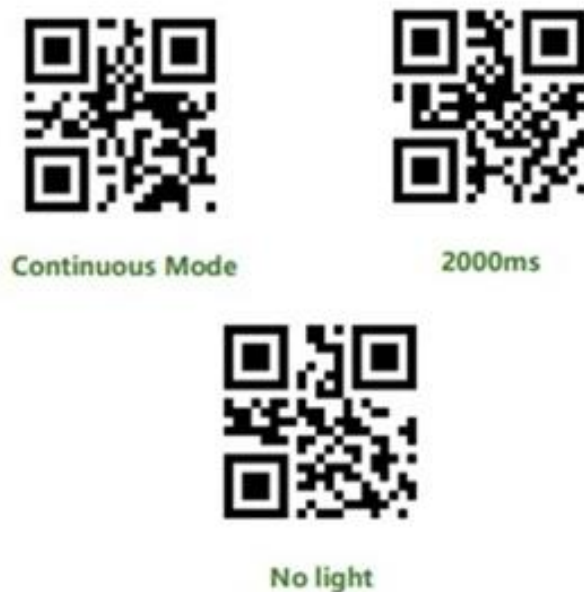


Рисунок 2.12 – QR-коди «Continues mode», «2000 ms» та «No Light»

Наступний крок полягає у реалізації функції, що відповідає за отримання даних від зчитувача штрих-кодів. Програмний код такої функції наведено на рис. 2.13 у вигляді лістингу мовою програмування C++.


```

void serialScannerEvent() {
    //
    if (Serial1.available() > 0) {
        // одержати байт з буфера:
        char inChar = (char)Serial1.read();
        // додати в строку:
        inputString += inChar;
        countstr++;
        millisendstr = millis();
    }
    else { // завершення передачі
        if (millis() - millisendstr > 1000 && countstr > 0) {
            stringComplete = true;
        }
    }
}
}

```

Рисунок 2.13 – Лістинг програмного коду функції читання даних з послідовного порту

Однак, для безпосереднього застосування описаної вище функції, потрібно виконати оголошення глобальних змінних і констант, призначення та ініціалізацію яких представлено на рис. 2.14.

```

// змінна, що відповідає задані, одержані з послідовного порту
String inputString = "";
//прапорець - всі дані одержані
boolean stringComplete = false;
int countstr = 0;
// змінна пошуку закінчення
unsigned long millisendstr = 0;

```

Рисунок 2.14 – Оголошення та ініціалізація змінних і констант

З метою проведення ініціалізації апаратного забезпечення комп'ютеризованої системи необхідно реалізувати функцію «setup()», що представлена у лістингу на рис. 2.15.

```

void setup() {
    // запуск послідовних портів
    Serial.begin(9600);
    Serial1.begin(9600);
    // резервування 50 bytes для inputString:
    inputString.reserve(50);
}

```

Рисунок 2.15 – Реалізація функції «setup()»

Функція, що відповідає за прошивку модуля зчитування штрих-кодів GM-65 представлена на рис. 2.16.

```
void loop() {  
  // отримання даних через Serial 1  
  serialScannerEvent();  
  // при завершенні передачі  
  if (stringComplete) {  
    Serial.println(inputString);  
    // очистити рядок  
    inputString = "";  
    stringComplete = false;  
    countstr=0;  
  }  
}
```

Рисунок 2.16 – Функція прошивки модуля GM-65

Написання програмного коду та завантаження системних утиліт модуля GM-65 забезпечує середовище Arduino IDE, яке показано на рис. 2.17.

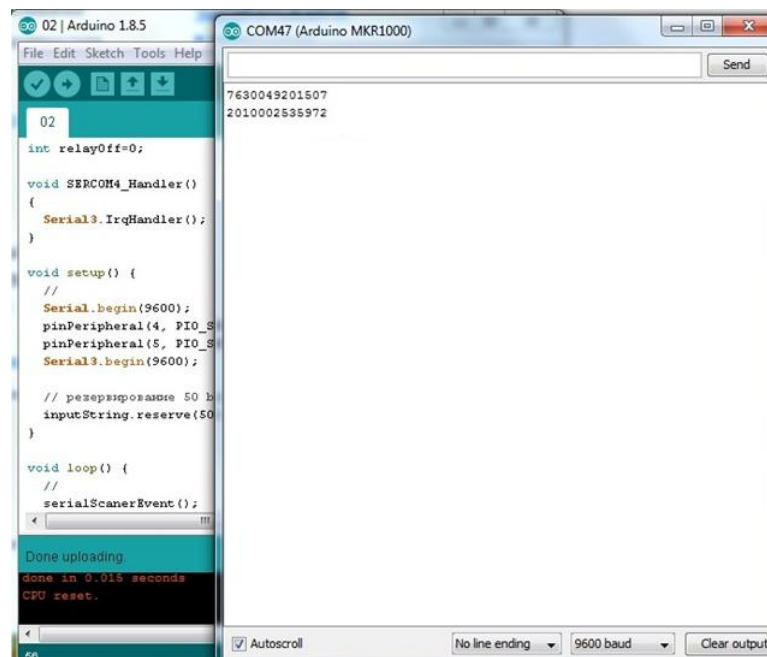


Рисунок 2.17 – Середовище Arduino IDE

Аналізуючи результат, одержаний у середовищі Arduino IDE (рис. 2.17), можна побачити, що прочитані дані штрих-кодів відображаються у моніторі Serial port. Це означає, що налаштування сканера виконано коректно.

З метою налаштування сенсорного дисплея необхідно проінсталювати редактор Nextion Editor, що надасть можливість створити користувацький інтерфейс на основі різних елементів керування. Алгоритм поведінки сенсорного екрану можна задати програмно з врахуванням побажань користувачів. Наприклад, завантаження зображення і побудова на основі нього інтерфейсу продемонстровано на рис. 2.18.

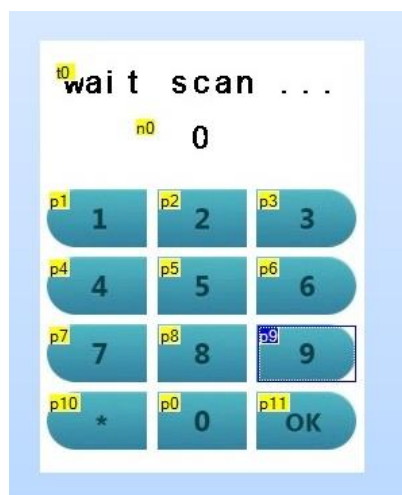


Рисунок 2.18 – Формування інтерфейсу користувача на сенсорному дисплеї

Наступний крок після формування навігації полягає у створенні подій, як реакції на натиснення кнопки. Для цього використовується «Touch Release», що забезпечує передачу команд за допомогою послідовного порту (рис. 2.19).

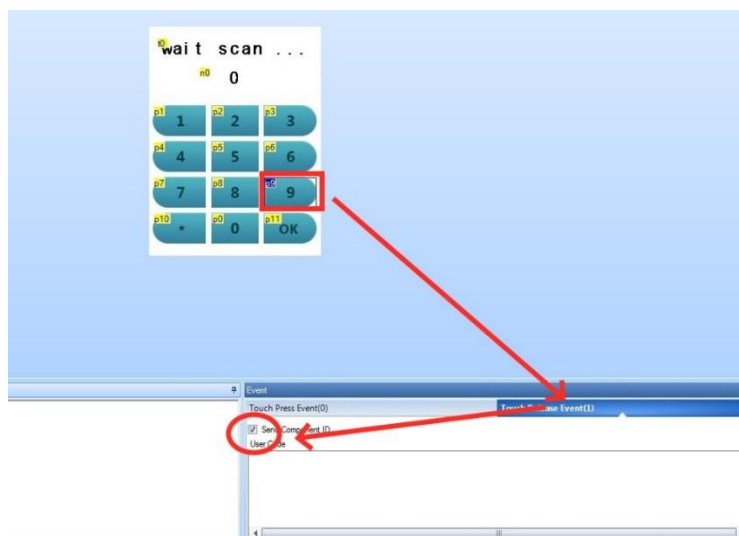


Рисунок 2.19 – Налаштування подій при натисненні на кнопку

Для того, щоб передивитися результат відправки даних, можна скористатися відлагоджувачем, вікно якого показано на рис. 2.20.

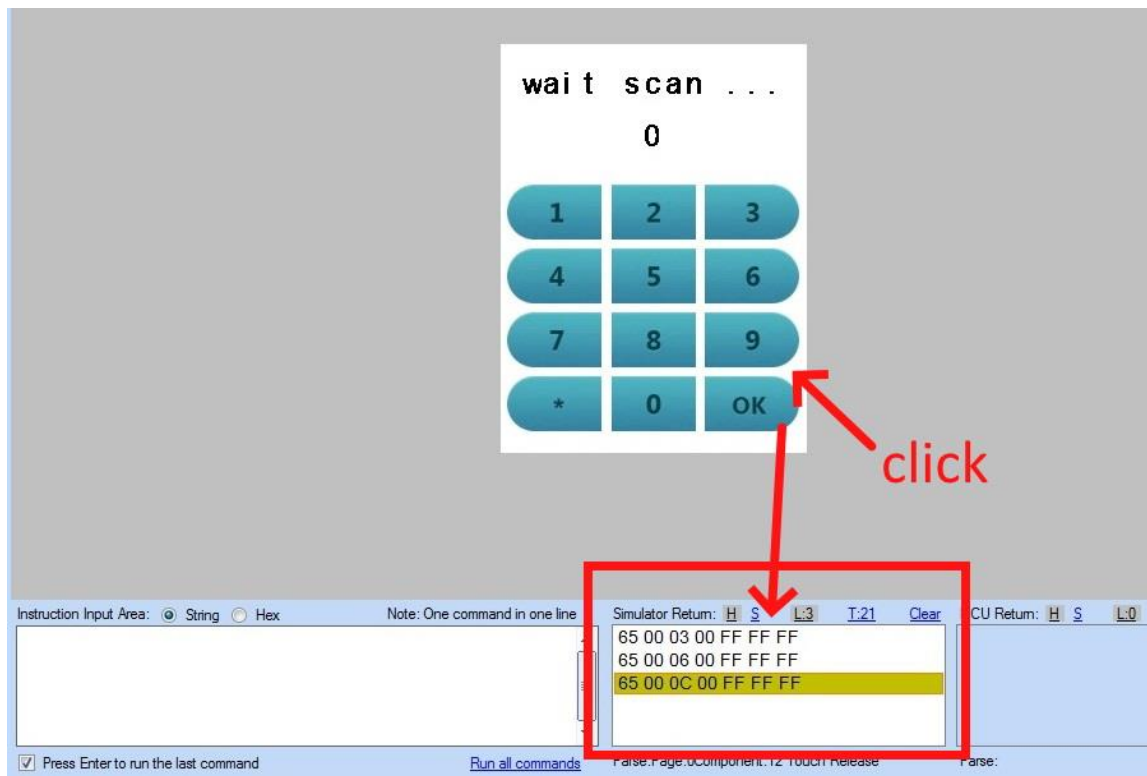


Рисунок 2.20 – Вікно відлагоджувача

Як було зазначено раніше, в Arduino наявних тільки два послідовних порти, однак для коректної роботи потрібен ще один. Для цього потрібно провести аналіз мікроконтролера на базі мікропроцесора SAMD. Варто відмітити, що послідовні інтерфейси можуть бути кількох типів, а саме - I2C, UART і SPI. Отже, існує можливість для підключення ще одного послідовного інтерфейсу завдяки тому, що SAMD містить 6 інтегрованих модулів для підтримки послідовної передачі даних, які незалежні між собою.

При реалізації комп'ютеризованої системи обліку виробництва та реалізації бутильованої води на основі сканера штрих-кодів доцільно скористатися одним з чотирьох інтерфейсів: «SPI/SERCOM-1», «I2C/SERCOM-0», «UART/SERCOM-5», «WINC1500 SPI/SEERCOM-2» [12].

Програмно реалізація додаткового підключення Serial 2 і Serial 3 представлено на рис. 2.21.

```

#include <Arduino.h>
#include <wiring_private.h>

#define PIN_SERIAL2_RX      (1u1)
#define PIN_SERIAL2_TX      (0u1)
#define PAD_SERIAL2_TX      (UART_TX_PAD_0)
#define PAD_SERIAL2_RX      (SERCOM_RX_PAD_1)

#define PIN_SERIAL3_RX      (5u1)
#define PIN_SERIAL3_TX      (4u1)
#define PAD_SERIAL3_TX      (UART_TX_PAD_2)
#define PAD_SERIAL3_RX      (SERCOM_RX_PAD_3)

// Створення екземплярів Serial
Uart Serial2(&sercom3, PIN_SERIAL2_RX, PIN_SERIAL2_TX,
PAD_SERIAL2_RX, PAD_SERIAL2_TX);
Uart Serial3(&sercom4, PIN_SERIAL3_RX, PIN_SERIAL3_TX,
PAD_SERIAL3_RX, PAD_SERIAL3_TX);

void SERCOM3_Handler()
{
Serial2.IrqHandler();
}
void SERCOM4_Handler()
{
Serial3.IrqHandler();
}

```

Рисунок 2.21 – Імплементация додаткових послідовних портів

Програмна конфігурація наведена на рис. 2.21 забезпечує взаємодію сенсорного екрану через послідовний порт 2 на контактах 0 і 1. У цьому випадку, якщо натиснута кнопка на сенсорному екрані, то мікроконтролер одержує інформацію через Serial 2.

Наступний крок передбачає перетворення даних у цілі числа в діапазоні від 0 до 9, їх очищення (*) або відправку до сервера баз даних.

Логіка опрацювання процесу отримання даних щодо натиснутої на екрані кнопки з подальшою їх передачею з мікроконтролера представлена функцією loop(), яка показана на рис. 2.22.

					КС КРБ 123.346.00.00 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

void loop() {
  //
  serialScannerEvent1();
  if (stringComplete1) {
    Serial.println(inputString1);
    Serial2.print("t0.txt=\"");
    Serial2.print(inputString1);
    Serial2.print("\");
    Serial2.write(0xff);
    Serial2.write(0xff);
    Serial2.write(0xff);
    // очистити стрічку
    inputString1 = "";
    stringComplete1 = false;
    countstr3=0;
  }
  serialNextionEvent2();
  if (stringComplete2) {
    Serial.println(inputString2);
    parse_message(inputString2);
    // очистити стрічку
    inputString2 = "";
    stringComplete2 = false;
    countstr2=0;
  }
}
}

```

Рисунок 2.22 – Отримання даних щодо натиснутої кнопки і передача даних

Функція, представлена на рис. 2.22 базується на використанні ще двох додаткових функцій «serialScannerEvent1 ()» (рис. 2.23) та «serialNextionEvent2 ()» (рис. 2.24).

```

void serialScannerEvent1() {
  //
  if (Serial3.available()>0) {
    // get the new byte:
    char inChar = (char)Serial1.read();
    // add it to the inputString:
    inputString3 += inChar;
    countstr1++;
    millisendstr1=millis();
  }
  else {
    if(millis()-millisendstr1>1000 && countstr1>0) {
      stringComplete1=true;
    }
  }
}
}

```

Рисунок 2.23 – Функція «serialScannerEvent1 ()»

					КС КРБ 123.346.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

```

void serialNextionEvent2() {
  //
  if (Serial2.available() > 0) {
    // get the new byte:
    char inChar = (char)Serial2.read();
    // add it to the inputString:
    inputString2 += String(inChar, HEX);
    countstr2++;
    inputString2 += " ";
    countstr2++;
    millisendstr2 = millis();
  }
  else {
    if (millis() - millisendstr2 > 200 && countstr2 > 0) {
      stringComplete2 = true;
    }
  }
}

```

Рисунок 2.24 – Функція «serialScannerEvent2 ()»

Таким чином, реалізовано системне програмне забезпечення для керування процесом зчитування штрих-кодів з етикетки пляшки. Далі потрібно налаштувати з'єднання мікроконтролера Arduino з Wi-Fi роутером, що працює у локальній комп'ютерній мережі. Для цього доцільно скористатися бібліотекою WiFi101, яка інсталюється через менеджер бібліотек (рис. 2.25).

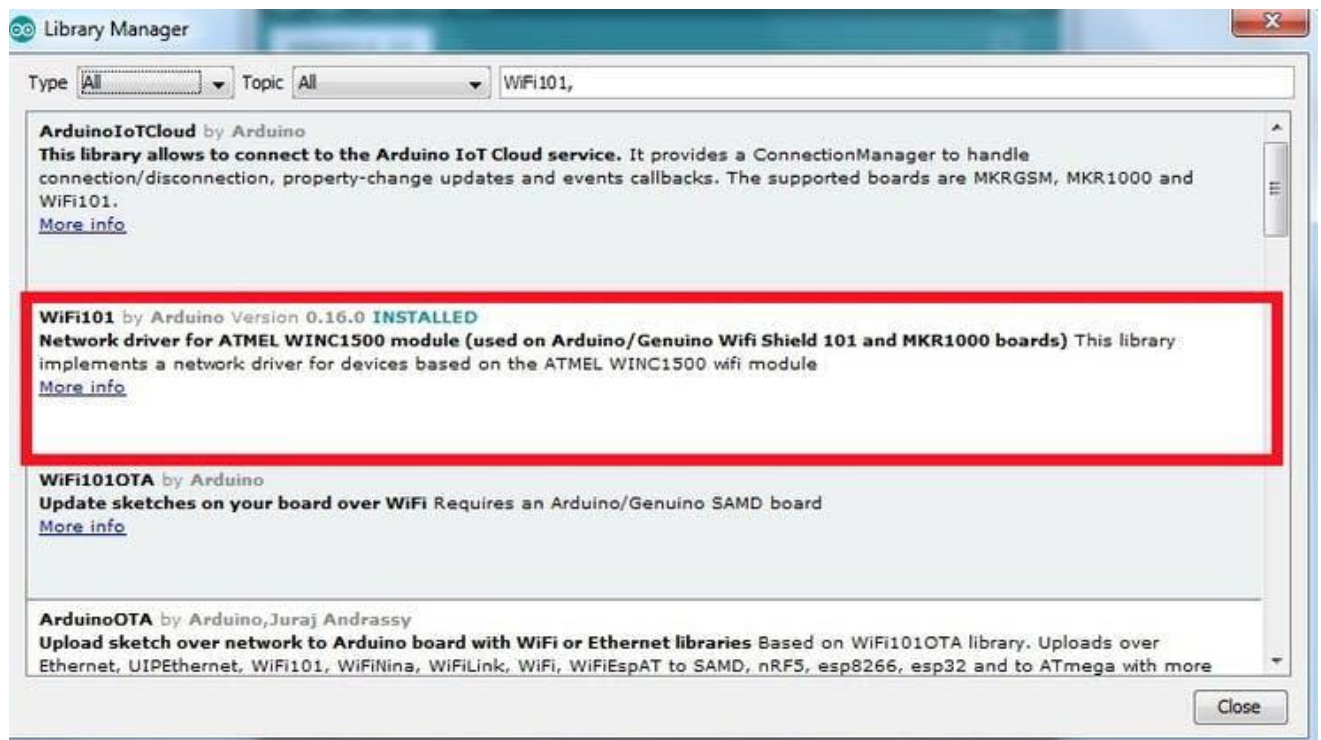


Рисунок 2.25 – Менеджер бібліотек

Далі необхідно завантажити шаблон для підключення Arduino до наявної точки безпроводного доступу, скориставшись connectWithWPA з користувацькими авторизаційними даними:

```
#define SECRET_SID "*****"  
#define SECRET_PASS "*****"
```

У випадку успішного завантаження шаблону, результат підключення можна спостерігати у моніторі послідовного порту, як показано на рис. 2.26.

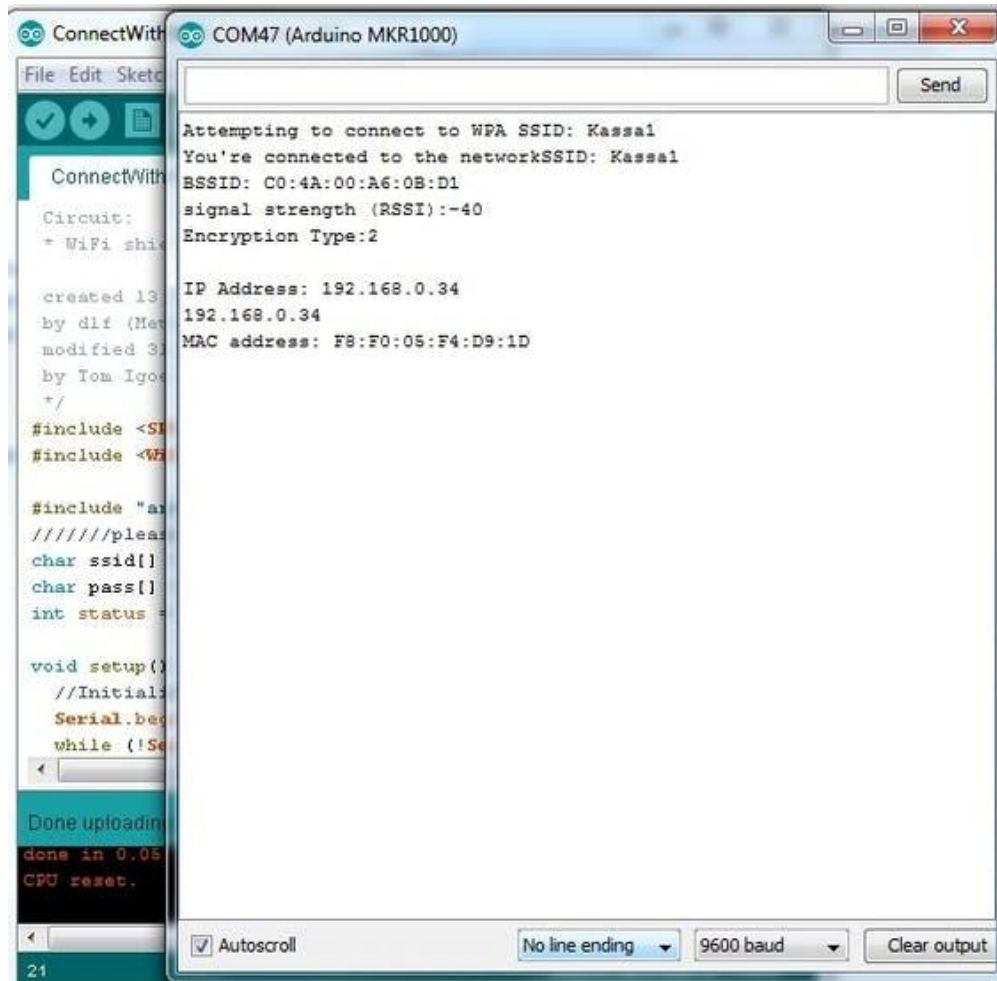


Рисунок 2.26 – Підключення до WiFi точки доступу

У даному розділі проведено налаштування та розроблено системне програмне забезпечення сканера штрих-кодів, плати макетування Arduino MKR 1000 WiFi, сенсорного дисплею Nextion, а також реалізовано прикладне програмне забезпечення для запису зчитаних штрих-кодів у базу даних, що розміщується на хостингу в мережі Інтернет.

РОЗДІЛ 3 СТВОРЕННЯ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОБЛІКУ ВИРОБНИЦТВА ТА РЕАЛІЗАЦІЇ БУТИЛЬОВАНОЇ ВОДИ

3.1 Проектування схеми бази даних для обліку виробництва та реалізації води

На основі аналізу домену та вимог технічного завдання щодо проектування комп'ютеризованої системи, необхідно спроектувати базу даних на основі реляційного підходу, яка б зберігала та опрацьовувала дані відповідних бізнес-процесів. Для реалізації бази даних запропоновано обрати середовищі ІВЕхpert, яке підтримує Fire Bird та є відкритим [13].

На рис. 3.1 наведено відношення для зберігання даних про розхідні матеріали, зокрема описано виділені атрибути допоміжних матеріалів.

#	PK	FK	UNQ	Field Name	Field Type	Domain
1	1		U	MATERIAL_ID	INTEGER	D_PK
2		F	U	MAT_TYPE_ID	INTEGER	D_PK
3				NAME	VARCHAR	D_MATERIAL_NAME
4				DESCRIPTION	BLOB	D_TEXT
5				PRICE	DECIMAL	D_CURRENCY
6				TS_INSERT	TIMESTAMP	D_TIMESTAMP
7				TS_UPDATE	TIMESTAMP	D_TIMESTAMP

Рисунок 3.1 – Відношення T_Materials

КС КРБ 123.346.00.00 ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Галіяш О.В.		
Перевір.		Стадник Н.Б.		
Реценз.				
Н. Контр.		Луцик Н.С.		
Затверд.		Осухівська Г.М.		
Створення прикладного програмного забезпечення обліку виробництва та реалізації бутильованої води				
		Лім.	Арк.	Аркуші
			41	
ТНТУ, каф. КС, гр. СІс-41				

Як видно з представлення рис. 3.1, у таблиці T_Materials міститься інформація про тип розхідних матеріалів, їх назву, короткий опис та ціну закупівлі.

Дана таблиця пов'язана з таблицею типів матеріалів (корок, пет-пляшка і т.д.) зв'язком «один-до-багатьох». Скрін-шот таблиці типів матеріалів наведено на рис. 3.2.

#	PK	FK	UNQ	Field Name	Field Type	Domain	Size
1	1			MAT_TYPE_ID	INTEGER	D_PK	
2				NAME	VARCHAR	D_MATERIAL_TY...	
3				DESCRIPTION	BLOB	D_TEXT	
4				TS_INSERT	TIMESTAMP	D_TIMESTAMP	
5				TS_UPDATE	TIMESTAMP	D_TIMESTAMP	

Рисунок 3.2 – Відношення типів матеріалів

Дана таблиця (рис. 3.2) містить інформацію про назву розхідного матеріалу, а також його опис цього типу.

З метою фіксації розхідних матеріалів на складах, спроектовано реляційне відношення T_Materials_In, скрін-шот якої представлено на рис. 3.3.

#	PK	FK	UNQ	Field Name	Field Type	Domain	Size
1	1			MI_ID	INTEGER	D_PK	
2		f		MATERIAL_ID	INTEGER	D_PK	
3				AMOUNT	INTEGER	D_INT	
4				TOTAL_PRICE	DECIMAL	D_CURRENCY	
5				TS_INSERT	TIMESTAMP	D_TIMESTAMP	
6				TS_UPDATE	TIMESTAMP	D_TIMESTAMP	

Рисунок 3.3 – Відношення наявних матеріалів на складах

На рис. 3.4 показано реляційне відношення використання та залишку матеріалів на складах.

#	PK	FK	UNQ	Field Name	Field Type	Domain	Size
1	1	f		MATERIAL_ID	INTEGER	D_PK	
2				AMOUNT	INTEGER	D_INT	
3				TS_INSERT	TIMESTAMP	D_TIMESTAMP	
4				TS_UPDATE	TIMESTAMP	D_TIMESTAMP	

Рисунок 3.4 – Скрін-шот відношення T_Material_Store

Для забезпечення зв'язку розхідних матеріалів із видобутою водою та її розливом спроектовано таблицю T_Water_Materials (рис. 3.5).

#	PK	FK	UNQ	Field Name	Field Type	Domain	Size
1	1	f		WATER_FLASK_ID	INTEGER	D_PK	
2	2	f		MATERIAL_ID	INTEGER	D_PK	
3				AMOUNT	INTEGER	D_INT	
4				TS_INSERT	TIMESTAMP	D_TIMESTAMP	
5				TS_UPDATE	TIMESTAMP	D_TIMESTAMP	

Рисунок 3.5 – Скрін шот таблиці T_Water_Materials

Як бачимо з рис. 3.5 в якості первинного ключа використовується складений ключ, який формується на основі зовнішніх ключів Water_Flask_ID T_Materials_ID. Крім того, передбачено поле для фіксації кількості використаної води (розливої води).

На рис. 3.6 показано вигляд вікна таблиці T_Water_Flasks, яка призначена для зберігання інформації про воду і тару, в яку вона розлита. Полями таблиці (рис. 3.6) є назва пет-пляшок в які розлита воду, об'єм, опис, собівартість та націнка від продажу. Крім того, передбачено поля для фіксації часу внесення інформації та її редагування.

Власне для контролю продажу води реалізовано схему відношення T_Water_Production (рис. 3.7). У цій таблиці вказано кількість води, яка може бути реалізована, тобто наявна в даний момент часу на складах, ціна по якій можливий її продаж. Дана таблиця пов'язана зв'язком «один-до-багатьох» з таблицею бутильованої води, тобто T_Water_Flasks. Такий тип зв'язку дозволяє чітко відслідкувати реалізацію води із складів з контролем ціни на неї.

#	PK	FK	UNQ	Field Name	Field Type	Domain
1	1			WATER_FLASK_ID	INTEGER	D_PK
2				NAME	VARCHAR	D_WATER_FLASK..
3				VOLUME	DOUBLE PRE...	D_DOUBLE
4				DESCRIPTION	BLOB	D_TEXT
5				PRODUCTION_PRICE	DECIMAL	D_CURRENCY
6				ADDITIONAL_PRICE	DECIMAL	D_CURRENCY
7				TS_INSERT	TIMESTAMP	D_TIMESTAMP
8				TS_UPDATE	TIMESTAMP	D_TIMESTAMP

Рисунок 3.6 – Таблиця T_Water_Flasks

#	PK	FK	UNQ	Field Name	Field Type	Domain	Size	Scale	Su
1	1			FP_ID	INTEGER	D_PK			
2		1		WATER_FLASK_ID	INTEGER	D_PK			
3				AMOUNT	INTEGER	D_INT			
4				TOTAL_PRICE	DECIMAL	D_CURRENCY	18	4	
5				TS_INSERT	TIMESTAMP	D_TIMESTAMP			
6				TS_UPDATE	TIMESTAMP	D_TIMESTAMP			

Рисунок 3.7 – Вигляд таблиці T_Water_Production

Оскільки, здійснюється видача води із складів, то для фіксації цього процесу розроблено таблицю T_Water_Out (рис. 3.8).

#	PK	FK	UNQ	Field Name	Field Type	Domain	Size	Scale	Sub
1	1			FO_ID	INTEGER	D_PK			
2				WATER_FLASK_ID	INTEGER	D_PK			
3				AMOUNT	INTEGER	D_INT			
4				TOTAL_PRICE	DECIMAL	D_CURRENCY	18	4	
5				TS_INSERT	TIMESTAMP	D_TIMESTAMP			
6				TS_UPDATE	TIMESTAMP	D_TIMESTAMP			

Рисунок 3.8 – Вигляд таблиці T_Water_Out

Розрахунок залишку води на складах забезпечується з допомогою таблиці, що наведена на рис. 3.9.

#	PK	FK	UNQ	Field Name	Field Type	Domain	Size	Scale	Subtype	Array	No
1	1			WATER_FLASK_ID	INTEGER	D_PK					
2				AMOUNT	INTEGER	D_INT					
3				TS_INSERT	TIMESTAMP	D_TIMESTAMP					
4				TS_UPDATE	TIMESTAMP	D_TIMESTAMP					

Рисунок 3.9 – Вигляд таблиці залишків води на складах

Загальна схема зв'язків між таблицями бази даних показана на рис. 3.10.

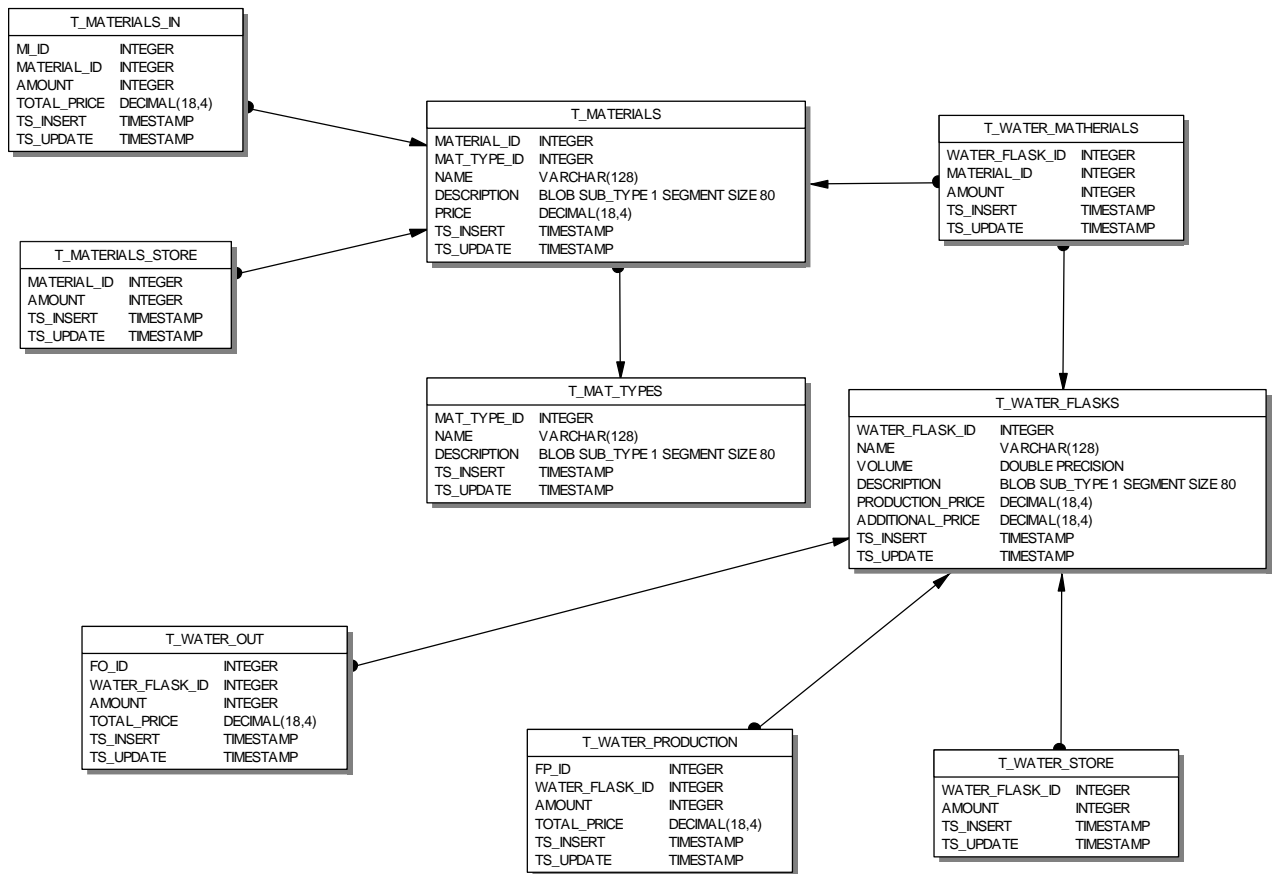


Рисунок 3.10 – ER-діаграма бази даних

Аналізуючи схему зв'язків між таблицями бази даних можна виявити, що більшість з них є типу «один-до-багатьох», однак існують зв'язки «багато-до-багатьох». Для забезпечення цілісності бази даних та з метою приведення бази даних до нормальної форми застосовуються складені первинні ключі, які формуються на основі зовнішніх по відношенню до зв'язаних таблиць.

3.2 Побудова схеми алгоритму роботи програми

Алгоритм роботи програмного забезпечення комп'ютеризованої системи обліку виробництва та реалізації бутильованої води полягає у забезпеченні виконання вимог вказаних у технічному завданні. Блок-схема алгоритму роботи програми наведена на рис. 3.11.

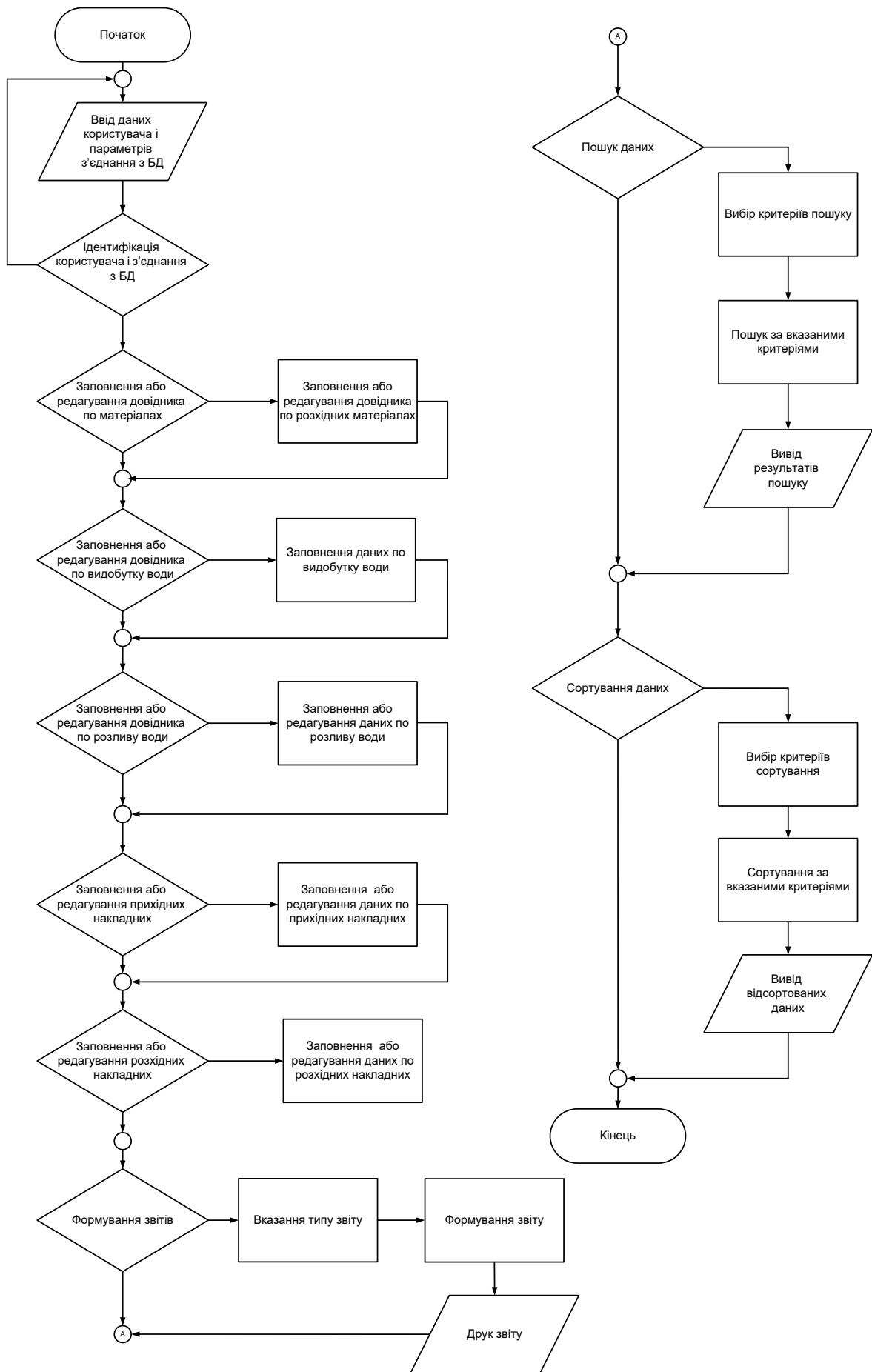


Рисунок 3.11 – Блок схема алгоритму роботи програми

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Алгоритм роботи програми полягає у забезпеченні можливості вибору користувачем передбачених технічним завданням функцій і показує власне порядок та здатність їх виконання.

На основі представленого алгоритму роботи програми розроблено структурну схему, яка наведена на рис. 3.12.

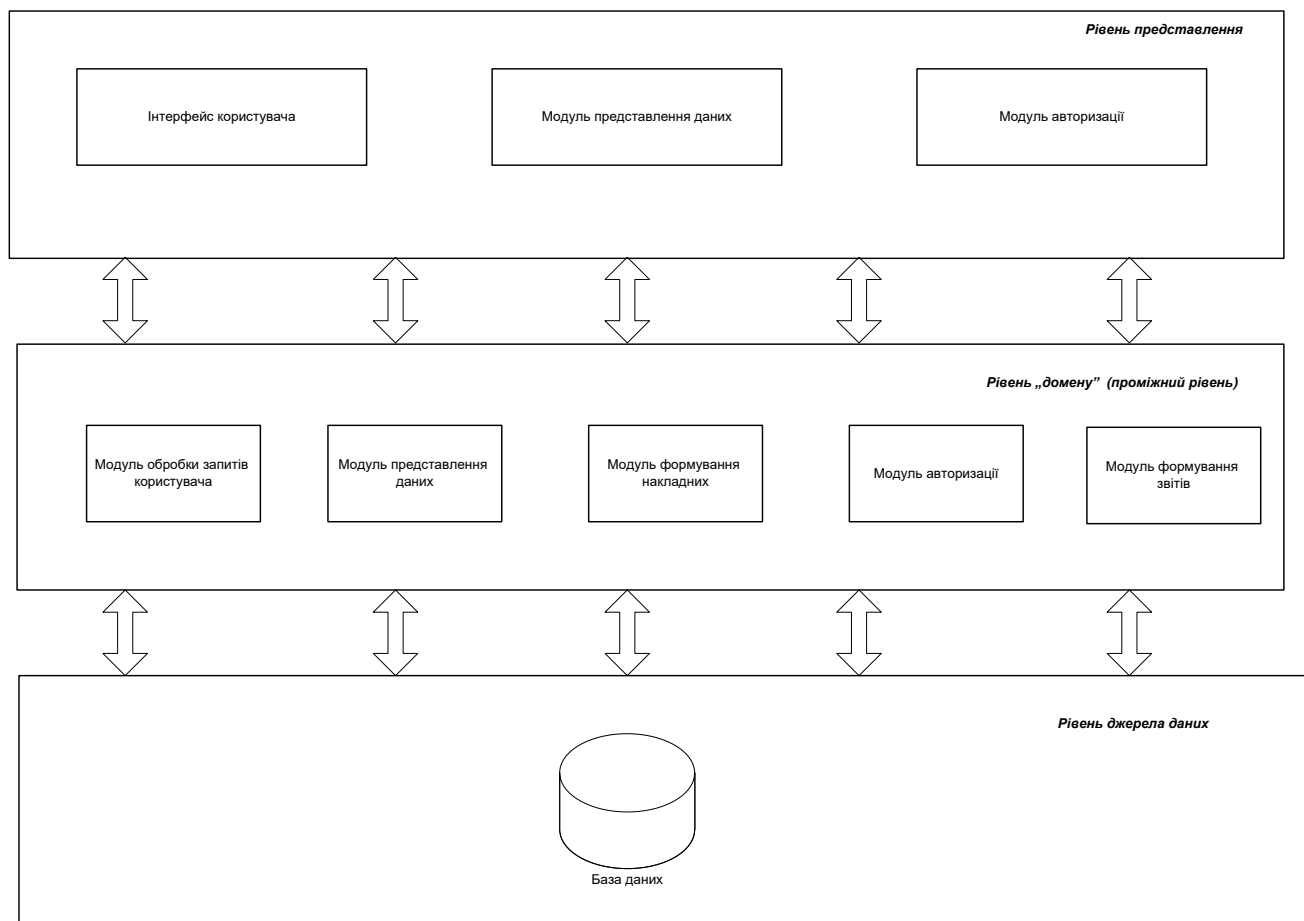


Рисунок 3.12 – Структурна схема програми за трьохрівневим представленням архітектури

Як бачимо, з представленої на рисунку 3.12 схеми на найнижчому рівні розташовано базу даних, де відповідальність за виконання транзакцій несе СКБД, на другому рівні розташовано модулі формування накладних та обробки запитів користувача.

3.3 Інтерфейс керування обліком виробництва та реалізації бутильованої води

Алгоритм роботи з комп'ютеризованою системою обліку виробництва та реалізації бутильованої на основі сканера штрих-кодів передбачає ідентифікацію користувача. Ідентифікація користувача у реалізованому програмному продукті виконується на рівні з'єднання із системою керування базами даних. Загальний вигляд головної форми програми та ідентифікації користувача зображено відповідно на рис. 3.13 та рис. 3.14.

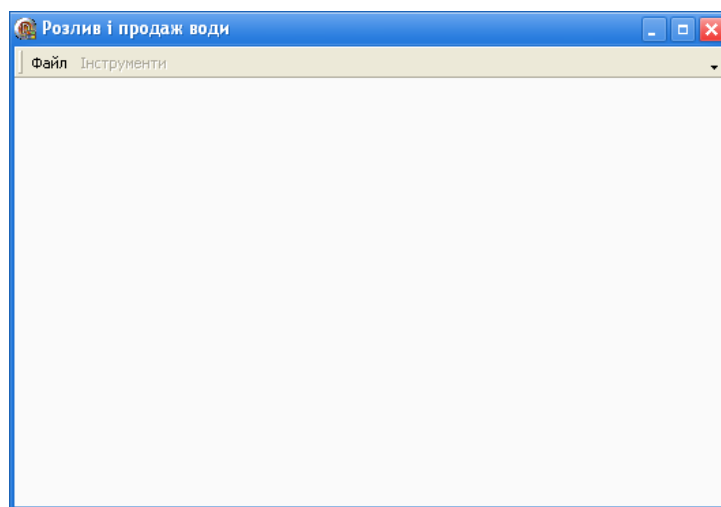


Рисунок 3.13 – Головна форма системи

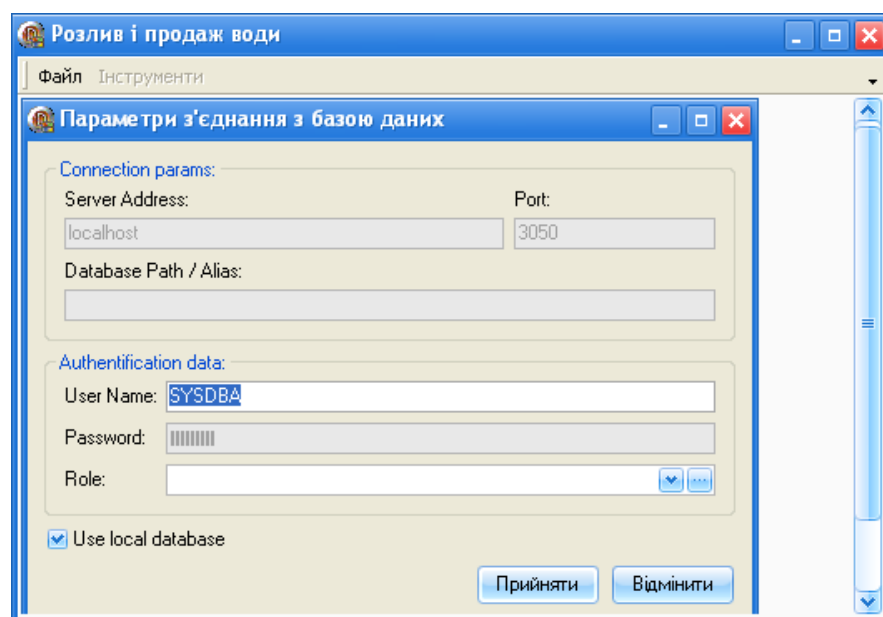


Рисунок 3.14 – Ідентифікація користувача

Оскільки, комп'ютеризована система розроблялася на локальній машині, яка немає доступу до якої-небудь локальної мережі, то режим доступу до БД в даному випадку обрано локальний.

Після того, як відбулась ідентифікація користувача, активним стає меню інструменти в якому наявні три пункт: редактор матеріалів, редактор продукції, виробництво та реалізація води. Спочатку необхідно заповнити довідник розхідних матеріалів (рис. 3.15).

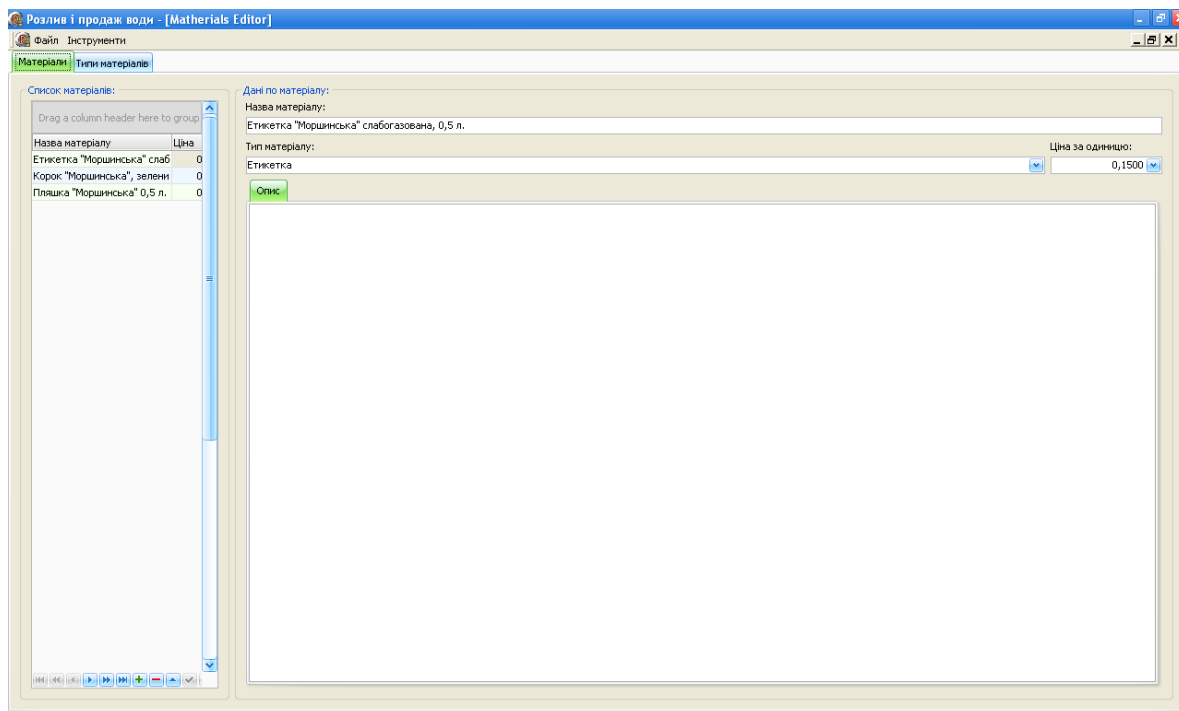


Рисунок 3.15 – Редактор матеріалів

Для створення нових матеріалів використовується стандартний компонент DBNavigator. Після цього можна здійснити опис атрибутів розхідних матеріалів, тобто задати їх ціну, назву та призначення. Власне для задання типу матеріалів використовується вкладка «Типи матеріалів» (рис. 3.16).

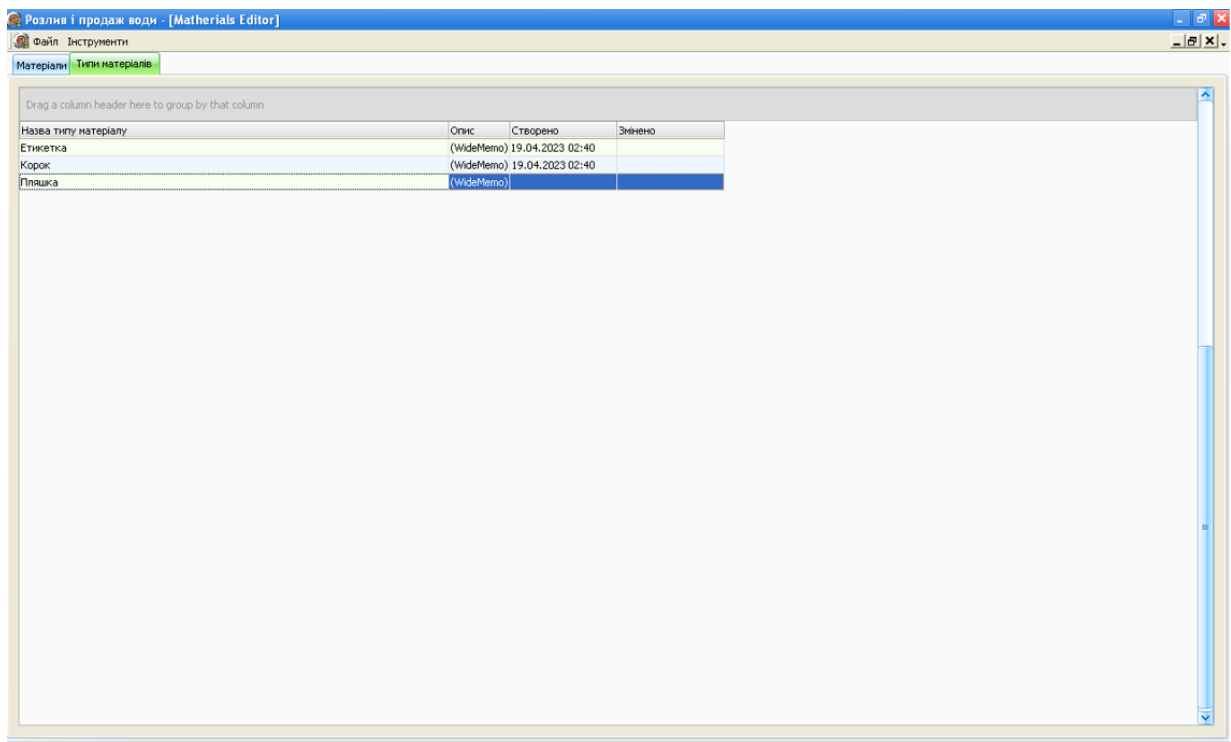


Рисунок 3.16 – Форма створення типів матеріалів

Редактор компонентів продукції наведено на рис. 3.17. В ньому можна відредагувати або створити новий вид продукції (води), в залежності від об'єму, корка та етикетки.

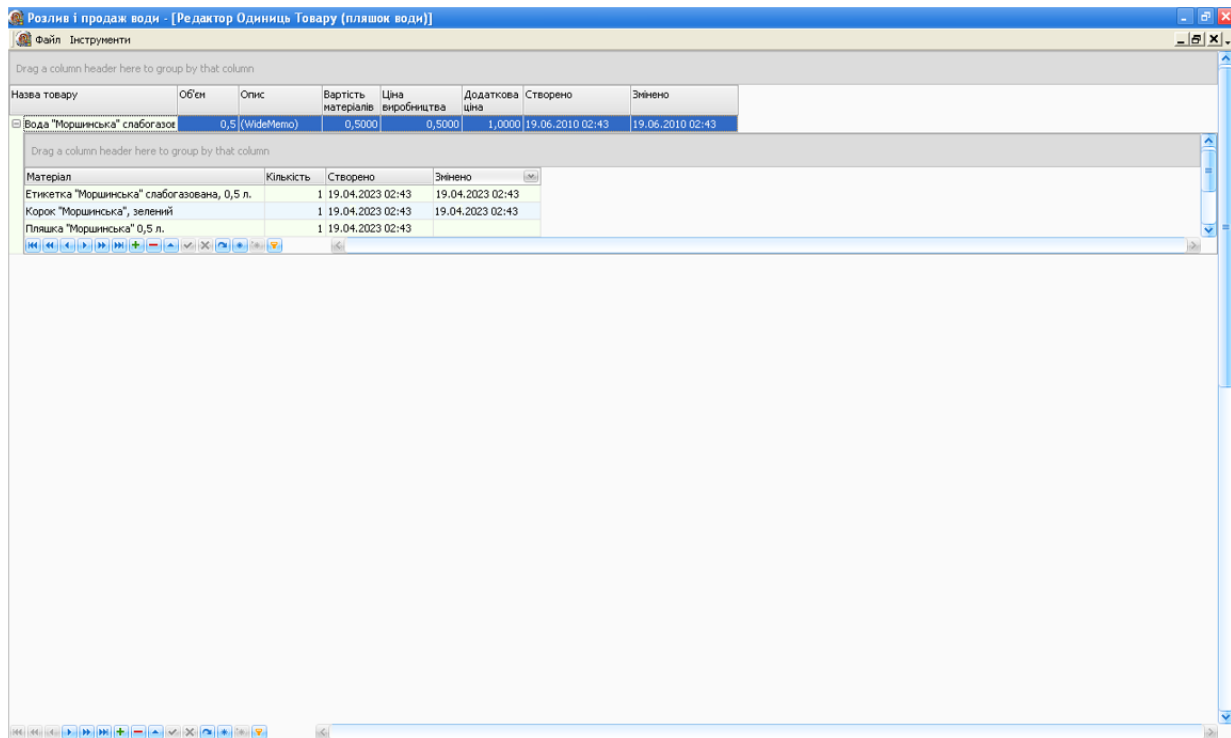


Рисунок 3.17 – Форма розливу і продажу води

Крім того, на формі представлений на рисунку 3.17, можна задати ціну товару і тип розливу води.

На рис. 3.18, 3.19, 3.20 показано форми для закупівлі розхідних матеріалів, виробництва води та її продажу відповідно.

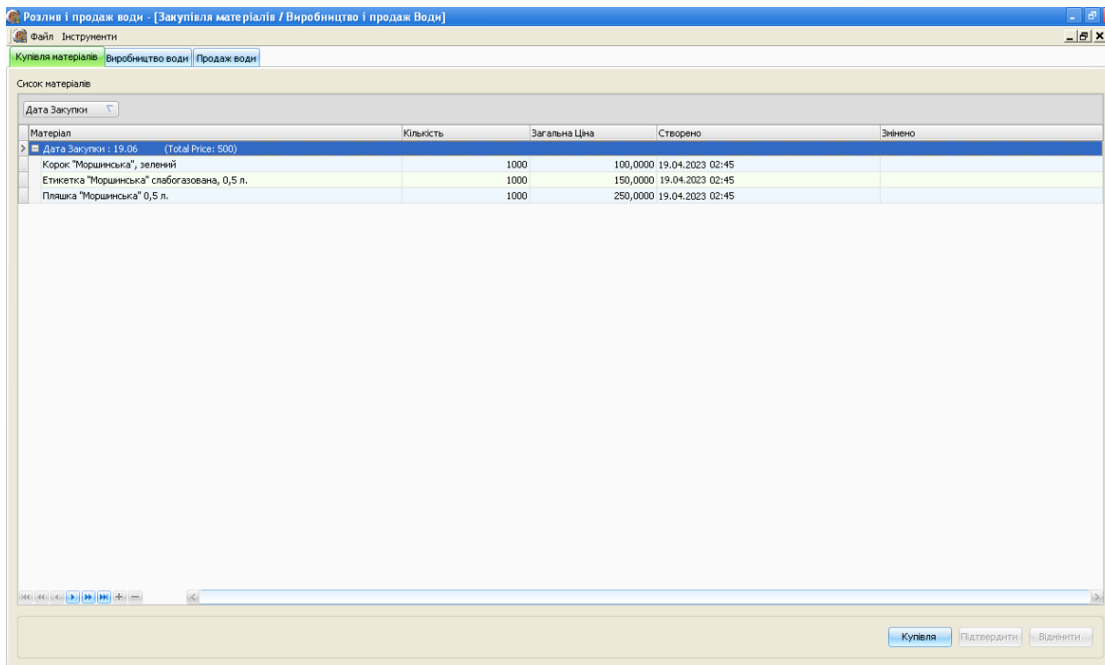


Рисунок 3.18 – Купівля матеріалів

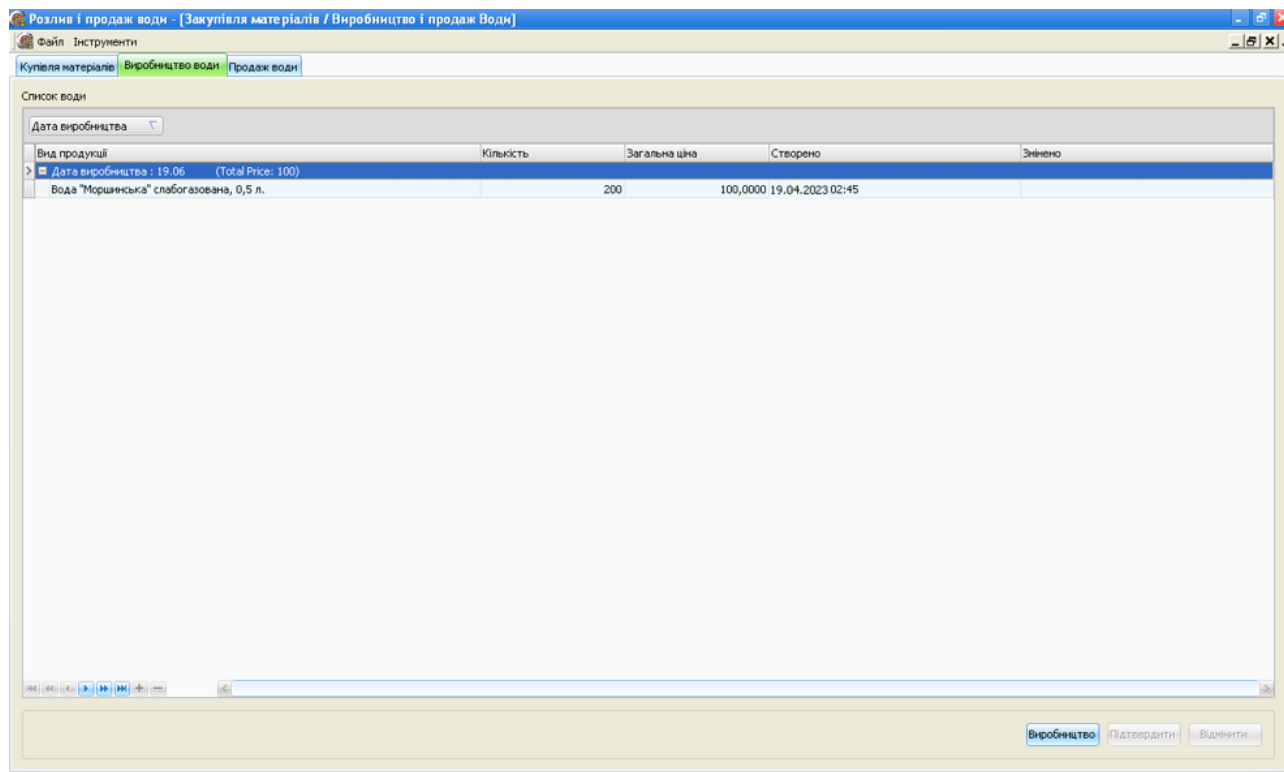


Рисунок 3.19 – Форма виробництва води

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КС КРБ 123.346.00.00 ПЗ

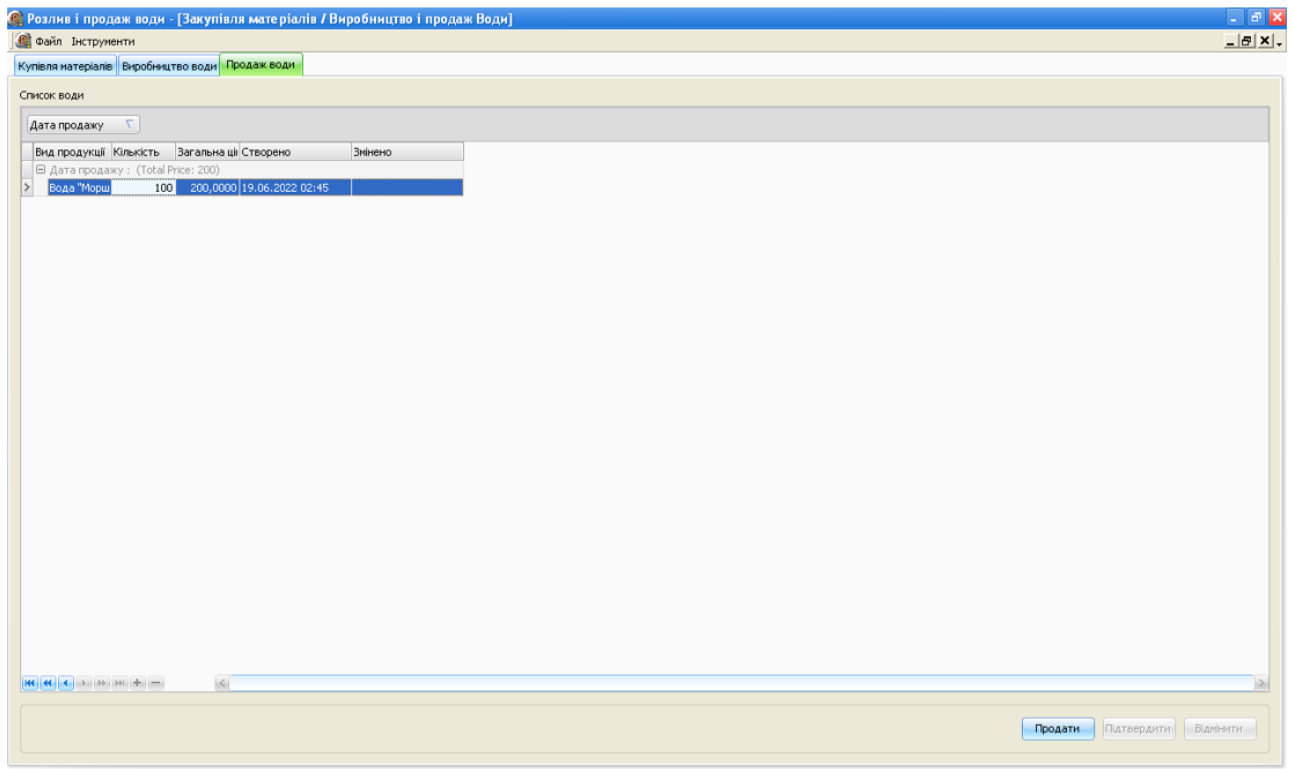


Рисунок 3.20 – Форма продажу води

Реалізацію програмного забезпечення комп'ютеризованої системи обліку виробництва та реалізації бутильованої води виконано згідно з концепцією об'єктно-орієнтованого програмування. Код програми і генерування усіх скриптів при створенні бази даних наведено у додатку Б.

Отже, у роботі досліджено бізнес-процеси обліку виробництва та реалізації бутильованої води, визначено основні процеси, які підлягають автоматизації, розроблено систему для забезпечення управління та контролю над товарообігом підприємства шляхом застосування підсистеми зчитування штрих-кодів. Комп'ютеризована система побудована на основі технології «клієнт-сервер». В проекті реалізовано всі вимоги, що наведені в технічному завданні та використано сучасні підходи до проектування БД та реалізації інтерфейсу клієнтської програми.

РОЗДІЛ 4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Способи проведення штучного дихання та масажу серця

Процедуру штучного дихання необхідно проводити при закупорюванні трахеї та бронхів блювотними масами, згустками крові (при пораненні шиї, обличчя), водою при утопленні не надходить повітря до легень. Крім того, дихання може припинитися, коли людина непритомніє і через розслаблення м'язів у неї западає корінь язика, прикриваючи вхід у гортань; при порушенні функції центру дихання внаслідок тяжких черепно-мозкових травм, крововиливу в мозок, множинних переломів ребер; при ушкодженні легень і плеври. У потерпілого з'являється спочатку блідість, потім синюшність шкірних покривів обличчя. Дихальні рухи прискорюються, стають нерегулярними (іноді рідшають), а через деякий час, якщо не буде подано потрібної допомоги, припиняються зовсім [19, 20].

У таких випадках, насамперед перевіряють порожнину рота і пробують відновити прохідність верхніх дихальних шляхів. Для цього вказівним пальцем, обмотаним бинтом чи носовою хусточкою, звільняють рот від блювотних мас, слизу, згустків крові, виймають знімні зубні протези. Коли запав язик, голову потерпілого слід повернути набік і підтримати щелепу [20].

Коли ж потерпілий не дихає, треба перевірити, чи не припинилася в нього серцева діяльність, і негайно розпочати штучне дихання. Для цього його кладуть спиною на жорстку поверхню (на підлогу автомашини, на дорогу), підмостивши під лопатки зроблений з одягу валик. Потерпілого розгинають і закидають його голову назад так, щоб максимально відвести підборіддя від грудної клітки, розстібають комір і пояс, що утруднюють дихання.

Найефективнішим способом штучного дихання є вдудання повітря в ніс

					КС КРБ 123.346.00.00 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Галіяш О.В.</i>			<i>Безпека життєдіяльності, основи охорони праці</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркуші</i>
<i>Перевірив.</i>		<i>Стадник Н.Б.</i>					55	
<i>Консульт.</i>		<i>Гурик О.Я.</i>				<i>ТНТУ, каф. КС, гр. СІс-41</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Луцик Н.С.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Осухівська Г.М.</i>						

або рот потерпілого. Такий спосіб називають «рот до рота» або «рот до носа». У ніс вдувають повітря тоді, коли у хворого ушкоджені губи, нижня або верхня щелепа.

Штучне дихання способом «рот до рота» роблять так. Той, хто надає допомогу, стає на коліна біля голови потерпілого, краще з правого боку, і кладе ліву руку на його лоб, затискуючи пальцями йому ніс; прикривши рот потерпілого марлею або носовою хусточкою, робить глибокий вдих, а потім, притиснувши рот до рота потерпілого, вдуває в нього повітря, роблячи енергійний видих. Внаслідок такого вдування, що замінює вдих, повітря надходить у легені потерпілого. Згодом завдяки еластичності легеневої тканини і грудної клітки настає пасивний видих. При цьому рот потерпілого повинен бути відкритий. Вдувати повітря слід ритмічно, з однаковим інтервалом, 15...20 разів на хвилину [20].

Так само роблять штучне дихання способом «рот до носа», тільки повітря вдувають через ніс, а рот потерпілого закривають. Ефективність штучного дихання підвищується, коли застосовувати спеціальні S-подібні повітроводи, що забезпечують прохідність верхніх дихальних шляхів.

Штучне дихання слід виконувати доти, доки у потерпілого не відновиться самостійне ритмічне дихання. Якщо штучне дихання розпочинають робити своєчасно і проводять його правильно, то самостійне дихання відновлюється через 1...2 хв [20].

Робити штучне дихання нелегко. Той, хто надає допомогу, особливо при надто енергійному вдуванні повітря, може навіть відчувати запаморочення, слабкість і знепритомніти. Тому бажано, щоб приблизно через кожні 60 с особи, які виконують штучне дихання, змінювали одна одну. Це підвищить ефективність допомоги потерпілому.

Часом при тяжких ушкодженнях припиняється дихання і серцева діяльність. Тоді у потерпілого настає так звана клінічна смерть. У нього не промацується пульсація сонної артерії на шиї, не прослуховується серцебиття, припиняється дихання, зіниці розширюються, шкірні покриви й слизові оболонки губ синюшні. Через 5...6 хв після настання клінічної смерті

					КС КРБ 123.346.00.00 ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відбуваються необоротні зміни в нервових клітинах центрів головного мозку, що керують життєво важливими функціями організму. Внаслідок цього настає біологічна смерть. З клінічної смерті потерпілого можуть вивести лише негайні (не пізніш як через 4...5 хв після її настання) й енергійні заходи, спрямовані на відновлення серцевої діяльності та дихання. З цією метою роблять штучне дихання і непрямий (закритий) масаж серця.

Роблячи непрямий масаж серця, потерпілого кладуть спиною на тверду поверхню (шосе, дорога). Той, хто на дає допомогу, стає на коліна збоку (краще справа) біля потерпілого і, поклавши кисті рук одну на другу в нижній час тині груднини, робить енергійний поштовх, натискуючи на груднину так, щоб вона зміщувалася приблизно на 4...5 см у напрямі до хребта. При цьому стискується серце між грудниною і хребтом, кров із порожнини серця виштовхується в кровоносні судини. Оскільки стінка грудної клітки еластична, то вона повертається у вихідне положення, а порожнини серця наповнюються кров'ю. Поштовхи слід робити ритмічно, близько 60 разів на хвилину.

Дітям, особливо молодшого віку, непрямий масаж серця можна робити однією рукою або навіть двома пальцями, але частоту поштовхів треба збільшити до 100...120 разів на хвилину [20].

Іноді непрямий масаж серця поєднують із штучним диханням. Щоправда, це потребує чималих зусиль. Тому бажано, щоб потерпілим у стані клінічної смерті допомогу надавали двоє: один робить непрямий масаж серця, другий — штучне дихання. Після кожного вдуття повітря в легені потерпілого чотири рази натискують на груднину. Під час вдуття повітря не можна стискувати грудну клітку.

Непрямий масаж серця і штучне дихання звичайно може робити й одна людина. У такому разі після кожного вдуття повітря в рот або в ніс натискують чотири рази на груднину.

Показником ефективності непрямого масажу серця і штучного дихання є порожевіння шкірних покривів, звуження зіниць, поява на великих артеріях (стегновій, сонній) синхронно натискуванню на груднину пульсових поштовхів і, нарешті, відновлення самостійного дихання й серцебиття. Непрямий масаж

					КС КРБ 123.346.00.00 ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

серця і штучне дихання слід проводити до відновлення серцевої діяльності й дихання. Коли вони не дають ефекту, то їх припиняють тільки після огляду потерпілого медичним працівником.

4.2 Заходи щодо боротьби з шкідливою дією ультразвуку на організм людини

ДСН 3.3.6.037 – 99 „Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку” визначає допустимі рівні впливу різних видів шуму на організм людини.

Ультразвук представляє собою механічні коливання пружного середовища і відрізняються від звукових хвиль більш високою частотою, що перевищує верхній поріг чутності. Ультразвукові хвилі поширюються в будь-якому пружному середовищі (рідкому, твердому, газоподібному), краще в металах, воді, гірше в повітрі. При проходженні в різних середовищах ультразвукові хвилі по різному поглинаються ними. Абсорбційні властивості м'язової тканини вище жирової, в сірій мозковій речовині поглинання майже в два рази вище, ніж в білій. Найбільше поглинання спостерігається в кістковій тканині, найменше – в спинномозковій речовині [21].

Поглинання ультразвуку супроводжується нагріванням середовища, причому термічний ефект посилюється з підвищенням частоти коливань. Також при проходженні ультразвуку в рідині виникає ефект кавітації (пароутворення та наступного схлопування бульбашок пари з одночасною конденсацією пара в струмі рідини, що супроводжується шумом та гідравлічними ударами, утворення в рідині порожнин, які заповнюються паром самої рідини). З цим явищем пов'язана механічна дія ультразвуку. Утворення кавітаційних порожнин супроводжується появою на поверхнях електричних зарядів, що викликають люмінесцентне світіння, іонізацію молекул води. З цими явищами пов'язані хімічні ефекти — окислювальна дія ультразвуку, прискорення хімічних реакцій, руйнування органічних сполук.

					КС КРБ 123.346.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

Вищезазначені прояви дії ультразвуку широко використовується в багатьох галузях промисловості для інтенсифікації процесів хімічного травлення, нанесення металевого покриття, очищення, змивання та знежирення деталей і виробів, дефектоскопії (оцінка якості зварних швів, структури сплаву).

За способом передачі від джерела до людини ультразвук поділяють на: повітряний (передається через повітря) та контактний (передається на руки людини, що працює через тверде чи рідинне середовище) [21].

За спектром ультразвук поділяють на: низькочастотний (коливання частотою від $1,2 \times 10^4$ до $1,0 \times 10^6$ Гц, що передаються людині повітряним чи контактним шляхом) та високочастотний (коливання частотою від $1,0 \times 10^5$ до $1,0 \times 10^9$ Гц, що передаються людині тільки контактним шляхом).

Параметрами повітряного ультразвуку, що нормуються у робочій зоні, є рівні звукового тиску в третинооктавних смугах з середньгеометричними частотами 12,5; 16,0; 20,0; 25,0; 31,5; 40,0; 63,0; 80,0; 100,0 кГц. Для контактного ультразвуку параметром, що нормується, є пікове значення віброшвидкості в частотному діапазоні від 0,1 МГц до 10,0 МГц або його логарифмічний рівень. Допускається, також, застосовувати як параметр інтенсивність ультразвуку.

Ультразвук, так само як і інфразвук, орган слуху людини не сприймає, однак він може спричиняти біль голови, загальну втому, розлади серцево-судинної та нервової систем. При клінічному обстеженні може бути виявлений астеничний синдром. У осіб, що тривалий час зайняті експериментальною роботою на ультразвукових установках, іноді спостерігаються діенцефальні порушення (зниження ваги, різкий підйом вмісту цукру в крові з повільним зниженням до вихідного рівня, підвищення механічного збудження м'язів тощо). Можливі порушення периферичної нервової системи (оніміння, зниження чутливості, гіпергідроз) порушення вестибулярного апарата. Периферичні порушення обумовлені переважно контактним впливом ультразвукових коливань [21].

Заходи щодо зниження шкідливої дії ультразвуку мають бути направлені на обмеження впливу шуму та ультразвуку, що передається через повітря, а також контактним засобом.

					КС КРБ 123.346.00.00 ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У випадку неможливості зниження інтенсивності шуму та ультразвуку в джерелі через повітря, найбільш ефективним є звукоізоляція обладнання (використання звукоізоляційних кожухів, захисних екранів, звукоізольованих кабін, розміщення ультразвукового устаткування в окремому звукоізольованому приміщенні).

Для унеможливлення впливу контактного ультразвуку роботи з коливними рідинними середовищами (завантаження, вивантаження) необхідно проводити при вимкненому джерелі ультразвуку або використовувати для цього спеціальні інструменти, що мають ручки з еластичним покриттям, наприклад, гумовим. Як засоби індивідуального захисту використовують протишумові навушники (дія через повітря) та двошарові рукавички із зовнішнім гумовим шаром (контактна дія) [21].

Робітники, працюючі в умовах впливу ультразвуку, згідно з наказом МОЗ № 246 від 21.05.2007. «Про затвердження порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій» підлягають щорічному періодичному медичному огляду з обов'язковим залученням до складу лікарняної комісії невропатолога, офтальмолога, хірурга та проведенням досліджень вібраційної чутливості (за показанням). Обмеженням при прийомі на роботу в умовах впливу ультразвуку (окрім загальних) є хронічні захворювання периферичної нервової системи, а також захворювання артерій, периферичний ангіоспазм.

					КС КРБ 123.346.00.00 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Сьогодні будь-яке підприємство, яке займається виготовленням товарів чи їх реалізацією в своєму розпорядженні повинно мати комп'ютеризовані системи, оскільки вони здатні підтримати та автоматизувати бізнес процеси, які в них протікають. Під бізнес-процесами розуміють реальні процеси контролю, обліку продукції чи будь-які інші, орієнтовані на підтримку бізнес рішень. В загальному випадку множина процесів, певних обмежень та засобів їх підтримки утворюють інформаційну бізнес-систему.

У результаті виконання кваліфікаційної роботи спроектовано комп'ютеризовану систему обліку виробництва та реалізації бутильованої води з використанням сканера штрих-кодів, яку умовно можна поділити на дві підсистеми: підсистема зчитування штрих-кодів з етикетки та підсистема обліку та контролю за виробництвом і збутом води.

При реалізації підсистеми зчитування штрих-кодів виконано обґрунтування вибору програмно-апаратної платформи, спроектовано схеми з'єднання компонентів та розроблено системне програмне забезпечення керування сканером.

При реалізації підсистеми керування обліком виробництва та реалізації бутильованої води проаналізовано відповідні бізнес-процеси, які повинні бути автоматизованими. Серед них можна відмітити такі, як автоматизація процесу поступлення води на склад, закупівля тари та додаткових матеріалів, фіксація та контроль продажу води.

На основі аналізу предметного середовища та бізнес-процесів спроектовано схему бази даних та користувацькі інтерфейси. Схема складається з 9-ти взаємозв'язаних таблиць, які умовно можна поділити на дві категорії: перша – відображає типи додаткових матеріалів (корки, тара), їх характеристики, кількість одиниць, ціну, а також наявність на складі, друга – відображає інформацію про наявність води на складах, кількість додаткових матеріалів, які використано на розлив води, реалізацію води та ціну і собівартість води.

					КС КРБ 123.346.00.00 ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Arduino MKR1000 WIFI. URL: <https://store.arduino.cc/arduino-mkr1000-wifi> (дата звернення 20.03.2023 р.).
2. Getting Started with Arduino products. URL: <https://www.arduino.cc/en/Guide> (дата звернення 22.03.2023 р.).
3. NX3224K024. URL: <https://nextion.tech/datasheets/nx3224k024/> (дата звернення 23.04.2023 р.)
4. Barcode Scanner with Arduino Mega and USB shield. URL: <https://www.element14.com/community/thread/57098/1/barcode-scanner-with-arduino-mega-and-usb-shield> (дата звернення 27.04.2023 р.)
5. Connecting barcode scanner to Arduino using USB Host Shield. URL: <https://chome.nerpa.tech/mcu/connecting-barcode-scanner-arduino-usb-host-shield/comment-page-1/> (дата звернення 27.04.2023 р.)
6. BarCode Scanner + Arduino USB Shield. URL: <https://www.electroingenio.com/arduino-en/bar-code-scanner-arduino-usb-shield-2/> (дата звернення 30.04.2023 р.)
7. UART-USB перехідник на FT232RL. URL: <https://arduino.ua/prod2544-uart-usb-perehodnik-na-ft232rl> (дата звернення 08.05.2023 р.)
8. GM65 в 1D і 2D кодів, сканер штрих-коду зчитування QR-кодів модуль 5 В постійного струму. URL: <https://gudvin.com.ua/ua/p1321406325-gm65-kodiv-skaner.html> (дата звернення 14.05.2023 р.)
9. Barcode Scanner Module User Manual. URL: <https://static.chipdip.ru/lib/883/DOC003883960.pdf> (дата звернення 20.05.2023 р.).
10. Паламар М.І., Стрембіцький М.О., Паламар А.М. Проектування комп'ютеризованих вимірювальних систем і комплексів. Навчальний посібник. Тернопіль: ТНТУ. 2019. 150 с.
11. Palamar A., Karpinski M., Palamar M., Osukhivska H., Mytnyk M. Remote Air Pollution Monitoring System Based on Internet of Things. In CEUR Workshop Proceedings, 2022. Vol. 3309. P. 194-204.
12. Waher P. Learning Internet of Things. Packt Publishing. 2015. 286 p.

					КС КРБ 123.346.00.00 ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13. Автоматизація бізнес-процесів підприємства. URL: http://stud.com.ua/37085/ekonomika/avtomatizatsiya_biznes_protsesiv_pidpriyemstva (дата звернення 20.05.2021 р.).

14. Берко А.Ю., Верес О.М., Пасічник В.В. Системи баз даних та знань. Книга 1. Організація баз даних та знань. Львів : «Магнолія-2006». 2021. 440 с.

15. Берко А.Ю., Верес О.М., Пасічник В.В. Системи баз даних та знань. Книга 2. Системи управління базами даних та знань: навч. посібник. Львів : «Магнолія-2006». 2021. 584 с.

16. Гайдаржи В., Ізварін І. Бази даних в інформаційних системах. Університет «Україна».2018. 418 с.

17. Sommerville I. Software Engineering, Global Edition. Pearson Higher Ed. 2016. 816 p.

18. Мартін Р. Чистий код. Створення і рефакторинг за допомогою Agile. В-во «Фабула». 2019. 448 с.

19. Осухівська Г.М., Тиш Є.В., Луцик Н.С., Паламар А.М. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційних робіт здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» усіх форм навчання. Тернопіль, ТНТУ. 2022. 28 с.

20. НПАОП 0.00-7.15-18 «Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями». Київ. 2018.

21. Катренко Л.А., Катренко А.В. Охорона праці в галузі комп'ютерингу. Львів: Магнолія-2006. 2012. 544 с.

22. Бедрій Я. Основи охорони праці користувачів персональних комп'ютерів: навчальний посібник для студентів ВНЗ та інженерів-практиків. Навчальна книга-Богдан. 2014. 144 с.

					КС КРБ 123.346.00.00 ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток А
Технічне завдання

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії

Кафедра комп'ютерних систем та мереж

“Затверджую”

Завідувач кафедри КС

_____ Осухівська Г.М.

“ ____ ” _____ 2023 р

КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА СИСТЕМА ДЛЯ ОБЛІКУ ВИРОБНИЦТВА І
РЕАЛІЗАЦІЇ БУТИЛЬОВАНОЇ ВОДИ З ВИКОРИСТАННЯМ СКАНЕРА
ШТРИХ-КОДІВ

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на 10 листках

Вид робіт:

Кваліфікаційна робота

На здобуття освітнього ступеня «Бакалавр»

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

«УЗГОДЖЕНО»

«ВИКОНАВЕЦЬ»

Керівник кваліфікаційної роботи

Студент групи СІс-41

_____ к.т.н., Стадник Н.Б.

_____ Галіяш О.В.

« ____ » _____ 2023 р.

« ____ » _____ 2023 р.

Тернопіль 2023

1 Загальні відомості

1.1 Повна назва та її умовне позначення

Повна назва теми кваліфікаційної роботи: «Комп'ютеризована система для обліку виробництва і реалізації бутильованої води з використанням сканера штрих-кодів».

Умовне позначення кваліфікаційної роботи: КС КРБ 123.346.00.00

1.2 Виконавець

Студент групи СІс-41, факультету комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії, кафедри комп'ютерних систем та мереж, Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Галіяш Олександр Володимирович.

1.3 Підстава для виконання роботи

Підставою для виконання кваліфікаційної роботи є наказ по університету (№ 4/7-237 від 28.02.2023 р.)

1.4 Планові терміни початку та завершення роботи

Плановий термін початку виконання кваліфікаційної роботи – 28.02.2023 р.

Плановий термін завершення виконання кваліфікаційної роботи – 24.06.2023 р.

1.5 Порядок оформлення та пред'явлення результатів роботи

Порядок оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу здійснюється у відповідності до чинних норм та правил ІСО, ГОСТ, ЕСКД, ЕСПД та ДСТУ.

Пред'явлення проміжних результатів роботи з виконання кваліфікаційної роботи здійснюється у відповідності до графіку, затвердженого керівником роботи.

Попередній захист кваліфікаційної роботи відбувається при готовності роботи на 90% , наявності пояснювальної записки та графічного матеріалу.

Пред'явлення результатів кваліфікаційної роботи відбувається шляхом захисту на відповідному засіданні ЕК, ілюстрацією основних досягнень за допомогою графічного матеріалу.

2 Призначення і цілі створення системи

2.1 Призначення системи

Призначення комп'ютеризованої системи для обліку виробництва і реалізації бутильованої води з використанням сканера штрих-кодів полягає у забезпеченні відділу збуту продукції, відділу закупівлі і розливу мінеральної води інструментом автоматизації, який надавав би можливість фіксації та обігу товару на складах та її реалізації. Умовно систему можна розділити на дві підсистеми: підсистема зчитування штрих-кодів та підсистема управління обліком та реалізації бутильованої води.

Підсистема зчитування штрих-кодів призначена для ідентифікації та декодування маркерів, які наносять на пляшку з водою і в подальшому їх опрацювання. До переваг застосування сканерів штрих-кодів можна віднести зниження кількості випадків при яких виникають помилки і одночасне підвищення

якості обліку виробленої продукції. Загалом підсистема зчитування штрих кодів повинна забезпечити зростання ефективності опрацювання транзакцій.

Застосування штрих-кодів при виробництві та реалізації бутильованої води забезпечує ідентифікацію та збір даних з високою точністю та ефективністю і в основному використовується при виконанні таких бізнес-процесів, як:

- управління залишками бутильованої води на складах підприємства;
- контроль за виробництвом у режимі реального часу;
- ідентифікація конкретної пляшки води і партії.

При реалізації підсистеми зчитування штрих-кодів необхідно застосовувати комплекс апаратно-програмного забезпечення з метою зчитування і декодування зображень, якими представляється штрих-код.

Підсистема керування процесом обліку та керуванням реалізації бутильованої води повинна дозволяти формувати звіти з продажу, закупівлі розхідних матеріалів (пет-пляшки, корки), формувати баланс товару на складах. Основні функції, які покладаються на дану підсистему полягають в автоматизації процесів виробництва та обліку товарів, що сприяло б збільшенню ефективності роботи підприємства та контролю над реалізацією води та закупівлею необхідних додаткових ресурсів.

2.2 Мета створення системи

Мета розробки комп'ютеризованої системи обліку виробництва і реалізації бутильованої води з використанням сканера штрих-кодів полягає в автоматизації процесів моніторингу реалізації води та закупівлі додаткових ресурсів, а також забезпеченні зручного відображення звітної інформації по товарообігу, збору та пошуку інформації за вказаний період часу, формуванні звітів з продажу та закупівлі товарів.

Досягнення мети роботи можливе при розв'язанні наступних задач:

- аналіз принципів функціонування засобів зчитування штрих-кодів;

- визначення способів та обґрунтування шляхів реалізації підсистеми керування сканером штрих-кодів;
- обґрунтування технічного забезпечення комп'ютеризованої системи обліку виробництва та реалізації бутильованої води;
- проектування архітектури комп'ютеризованої системи на системному рівні;
- розробка алгоритмів роботи системного та прикладного програмного забезпечення комп'ютеризованої системи;
- розробка бази даних для обліку та реалізації бутильованої води;
- розробка користувацьких інтерфейсів програмного забезпечення для управління процесами закупівлі та продажу бутильованої води.

2.3 Характеристика об'єкту

2.3.1 Основні задачі та функції об'єкту

Задачі, які покликана вирішити комп'ютеризована система обліку виробництва та реалізації бутильованої води і застосуванням сканера штрих-кодів полягають у фіксації, моніторингу та управлінні процесом виробництва та продажу води. В основному дана система реалізовується для відділу збуту та закупівлі продукції з метою економії часових та економічних критеріїв, оскільки, покликана зменшити затрати часу і вартість виконання необхідних операцій, а також своєчасне представлення інформації по продажу та закупівлі необхідних ресурсів.

Для організації процесу автоматизованого зчитування штрих-кодів необхідно організувати апаратну інфраструктуру і розробити програмне забезпечення, що буде забезпечувати можливість обміну даними між кінцевим пристроєм і базою даних через комп'ютерну мережу.

Виходячи з цього, основна задача автоматизації процесу управління виробництвом та продажу води зводиться до, перш за все, створення системи зчитування штрих-кодів, організації бази даних для відображення та зберігання даних

про кількісні та якісні характеристики процесу реалізації води та розробки системи, яка б забезпечувала зручність роботи користувача при взаємодії зі сховищем даних і виконувала функції пов'язані з модифікацією даних.

Комп'ютеризована система повинна забезпечити підвищення ефективності праці трьох відділів та забезпечити контроль над цими підрозділами адміністрацією підприємства. Для цього необхідно проаналізувати предметну область та саму бізнес-систему, на основі якої побудувати організаційну структуру та розробити концептуальні схеми взаємодії та розподілу доступів до даних.

Функціями комп'ютеризованої системи є підвищення продуктивності праці як самих працівників, оскільки, зменшуються затрати часу на виконання операцій, так і підприємства в цілому. Крім того, при використанні такої системи збільшиться контроль над збутом та закупівлею допоміжних товарів.

3 Вимоги до системи

3.1 Вимоги до системи в цілому

Основною вимогою, що висувається до комп'ютеризованої системи обліку виробництва та реалізації бутильованої води з використанням сканера штрих-кодів є забезпечення ефективності моніторингу кількості виробленої продукції, шляхом автоматизації відповідних бізнес-процесів. Функціональність сканера штрих-кодів повинна забезпечувати можливість автоматичного зчитування маркерів, нанесених на пляшку, з наступним його записом у базу даних.

В основі апаратного забезпечення сканера штрих-кодів може лежати мікроконтролер на базі Raspberry PI або Arduino, що виконує функції головного центру керування процесом зчитування. Окрім цього, для візуалізації інформації про виробника, тип пляшки та воду може бути використаний дисплей, який є сумісним з обраним типом мікроконтролера.

Загалом вимогами до підсистеми зчитування штрих-кодів висувуються наступні основні вимоги:

- можливість отримання даних із сканованого штрих-коду;
- здатність дешифрування маркера;
- можливість прямої передачі інформації до бази даних;
- можливість використовувати комунікаційну інфраструктуру.

Комп'ютеризована система повинна забезпечувати доступ до інформації, що необхідна користувачам, згідно визначених прав доступу. Доступ до ресурсів повинен бути авторизованим та захищеним. Крім того, основною вимогою є можливість редагування даних та забезпечення контролю над ними і їх цілісності.

3.1.1 Вимоги до структури та функціонування системи

До структури комп'ютеризованої системи повинні входити:

- сканер штрих-кодів;
- база даних, що відображає інформацію про тару, кількість води на складах, кількість реалізованої води, а також характеристики допоміжних товарів;
- клієнтська частина, що забезпечує зв'язок між користувачами та базою даних;
- сервер обробки запитів.

Підсистема у вигляді сканера штрих-кодів повинна забезпечувати надійність функціонування та виконання задач декодування штрих-кодів, здійснювати передачу відповідних записів до бази даних та підтримувати працездатність інтерфейсів на рівні комп'ютерної мережі.

Архітектура комп'ютеризованої системи повинна бути спроектована з використанням підходу клієнт-сервер, оскільки передбачається передача даних від сканера до бази даних, а потім від бази даних до інтерфейсу обліку виробництва та реалізації бутильованої води.

В загальному випадку, інфологічна модель бази даних повинна відображати предметну область, а клієнтська частина – відповідати за можливості роботи з даними та забезпечення їх захисту.

Функціональні вимоги, що висуваються до комп'ютеризованої системи, виглядають наступним чином:

- можливість вводу, редагування та знищення даних;
- можливість пошуку даних за вказаними критеріями;
- можливість сортування даних за визначеними критеріями;
- можливість запобігання неавторизованому доступу (логічного);
- можливість формування звітної інформації по реалізації води;
- можливість формування звітної інформації по закупівлі допоміжних товарів;
- можливість керування правами доступу до інформаційних ресурсів;
- розподіл прав доступу;
- допустима часова ефективність;
- розгортання БД;

3.1.2 Вимоги до способів та засобів зв'язку між компонентами системи

Зв'язок між компонентами комп'ютеризованої системи: база даних – клієнтська частина, здійснюється за допомогою рівня операційної системи. При умові використання архітектури «клієнт-сервер», зв'язок між базою даних та клієнтською частиною здійснюється аналогічним чином, але з використанням локальної комп'ютерної мережі на апаратному рівні.

Для забезпечення зв'язку між мікроконтролером та сканером штрих-кодів використовується шина I²S. Комунікація мікроконтролера та сервера баз даних передбачає використання протоколів безпроводної передачі даних WiFi за допомогою роутера або точки доступу. Екран відображення інформації про бутильовану воду безпосередньо під'єднується через провідники до мікроконтролера

3.1.3 Вимоги по діагностуванню системи

Діагностика системи відбувається згідно з планом супроводу та обслуговування комп'ютеризованої системи. При увімкненні компонентів системи відбувається їх самоініціалізація та перевірка функціонування. Якщо виявлено збій або помилки тестування компонентів системи потрібно забезпечити вживання заходів для якнайшвидшого їхнього усунення. Складові комп'ютеризованої системи повинні володіти характеристиками ремонтпридатності.

3.1.4 Перспективи розвитку, модернізація системи

Перспективи розвитку комп'ютеризованої системи на рівні прикладного застосування включають перехід на іншу архітектуру бази даних, але при цьому її логічна структура не повинна змінюватися. Модернізація існуючої системи можлива при зміні моделі, на основі якої проектуються вимоги, або перехід на іншу систему керування базами даних.

Варіантом модернізації комп'ютеризованої системи є можливість масштабування та нарощування її функціональності шляхом інтеграції допоміжних периферійних пристроїв, які підтримують сумісність з обраним мікроконтролером.

3.1.5 Вимоги до надійності системи

Система повинна бути захищена на рівні операційної системи та авторизованого доступу до бази даних. Надійність системи повинна забезпечуватись також і у випадку збою роботи апаратного забезпечення..

Важливими вимогами щодо надійності підсистеми зчитування штрих-кодів є:

- час безперебійної роботи системи у середовищі експлуатації складає не менші, ніж 8 год./добу;
- здатність до відновлення працездатності шляхом ремонту окремих компонентів системи;
- захищений доступ до елементів як апаратної, так і програмної складової комп'ютеризованої системи;

- можливість відновлення працездатності системи у випадку виявлення помилок чи збою за час до 10 хв.
- наявність механізмів для налаштування безпеки і прав доступу щодо зміни стану бази даних.

3.1.6 Вимоги до функцій та задач, які виконує система

До функцій і задач комп'ютеризованої системи обліку виробництва та реалізації бутильованої води на основі сканера штрих-кодів висувають наступні вимоги:

- можливість отримання даних штрих-коду і його декодування;
- можливість налаштування відповідності пляшки і штрих коду;
- забезпечення високої точності при виявленні штрих-коду та зони при зчитуванні інформації;
- здатність підтримувати протоколи WiFi передачі даних;
- можливість гнучко налаштовувати параметри відображення штрих-кодів;
- можливість перепрошивання компонентів комп'ютеризованої системи.
- забезпечення зв'язку клієнтської частини з базою даних;
- надання точних та адекватних результатів на запит користувачів;
- забезпечення часової ефективності роботи комп'ютеризованої системи;
- організація контрольованого доступу до даних;
- забезпечення зручного користувацького інтерфейсу;
- можливість розгортання бази даних.

3.1.7 Вимоги до апаратного забезпечення

Вимоги до апаратного забезпечення комп'ютеризованої системи повинні відповідати технічним характеристикам наступних пристроїв:

- тип сканера штрих-кодів GM65 – 1 шт.;
- мікроконтролер Arduino MKR 1000 WiFi;
- сенсорний дисплей NX3224K024;

- адаптер FT232 з підтримкою USB;

Вимоги до сервера:

- процесор - тактова частота не менше 2,8 ГГц;
- об'єм оперативної пам'яті - не менше 4096 Мб;
- об'єм жорсткого диску - не менше 500 Гб.

Вимоги до робочих станцій:

- процесор - тактова частота не менше 2,0 ГГц;
- об'єм оперативної пам'яті - не менше 1024 Мб;
- об'єм жорсткого диску - не менше 160 Гб.

Периферійні пристрої:

- принтер HP 1005 – 2 шт.

3.1.8 Вимоги до програмного забезпечення

Системне програмне забезпечення плати прототипування та управління іншими компонентами комп'ютеризованої системи повинно бути реалізованим у середовищі Arduino IDE мовою програмування C/C++. Операційна система користувачького комп'ютера повинна підтримувати середовища розробки системного програмного забезпечення та середовища з підтримкою мови програмування C#. Операційна система сервера та прикладне програмне забезпечення повинні підтримувати реляційні системи керування базами даних та володіти механізмом авторизованого доступу. Вимоги до програмного забезпечення сервера визначають платформу операційної системи на базі Windows Server. Вимоги до програмного забезпечення робочих станцій включають використання платформи сімейства Windows та прикладного програмного забезпечення, що використовується для забезпечення необхідного рівня продуктивності праці.

4 Вимоги до документації

Документація повинна відповідати вимогам ЄСКД та ДСТУ

Комплект документації повинен складатись з:

- пояснювальної записки;
- графічного матеріалу:
- 1 Архітектура комп'ютеризованої системи.
- 2 Схема підключення апаратного забезпечення зчитування штрих-кодів.
- 3 ER-діаграма бази даних.
- 4 Архітектура програмного забезпечення.
- 5 Алгоритм роботи програми.

*Примітка: У комплект документації можуть вноситися міни та доповнення в процесі розробки.

5 Стадії та етапи проектування

Таблиця 1 – Стадії та етапи виконання кваліфікаційної роботи бакалавра

№ етапу	Назва етапу виконання кваліфікаційної роботи	Термін виконання
1	Розробка і затвердження технічного завдання	28.02-28.03.2023
2	Аналіз технічного завдання	28.03-02.04.2023
3	Аналіз способів організації систем на основі сканера штрих-кодів	03.04-18.04.2023
4	Проектування комп'ютеризованої системи зчитування даних з штрих кодів	19.04-04.05.2023
5	Розробка програмного забезпечення керування сканером та інтерфейсу користувачів системи	04.05-12.05.2023
6	Розробка інструкцій із встановлення та налаштування комп'ютеризованої системи	12.05-29.05.2023
7	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	01.06-05.06.2023
8	Оформлення кваліфікаційної роботи	05.06-12.06.2023
9	Попередній захист кваліфікаційної роботи	12.06-17.06.2023
10	Захист кваліфікаційної роботи	19.06-24.06.2023

6 Додаткові умови виконання кваліфікаційної роботи

Під час виконання кваліфікаційної роботи у дане технічне завдання можуть вноситися зміни та доповнення.

Додаток Б

Лістинг програмного коду

```
unit Unit_fmFurniture;  
  
interface  
  
uses  
    Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,  
    Dialogs, cxStyles, dxSkinsCore, dxSkinsDefaultPainters, dxSkinscxPCPainter,  
    cxCustomData, cxGraphics, cxFilter, cxData, cxDataStorage, cxEdit, DB,  
    cxDBData, FIBDatabase, pFIBDatabase, FIBDataSet, pFIBDataSet, cxGridLevel,  
    cxClasses, cxControls, cxGridCustomView, cxGridCustomTableView,  
    cxGridTableView, cxGridDBTableView, cxGrid, cxDBExtLookupComboBox, cxCalc;  
  
type  
    TfmFurniture = class(TForm)  
        tblviewFurniture: TcxGridDBTableView;  
        glFurniture: TcxGridLevel;  
        grFurniture: TcxGrid;  
        qFurniture: TpFIBDataSet;  
        trUpdate: TpFIBTransaction;  
        dsFurniture: TDataSource;  
        tblviewFurnitureNAME: TcxGridDBCColumn;  
        tblviewFurnitureDESCRIPTION: TcxGridDBCColumn;  
        tblviewFurniturePRODUCTION_PRICE: TcxGridDBCColumn;  
        tblviewFurnitureADDITIONAL_PRICE: TcxGridDBCColumn;  
        tblviewFurnitureTS_UPDATE: TcxGridDBCColumn;  
        tblviewFurnitureTS_INSERT: TcxGridDBCColumn;  
        qFurnitureMatherials: TpFIBDataSet;  
        qMatherialsList: TpFIBDataSet;  
        dsFurnitureMatherials: TDataSource;  
        dsMatherialsList: TDataSource;  
        tblviewFurnitureMATERIALS_PRICE: TcxGridDBCColumn;  
        tblviewMatherialsList: TcxGridDBTableView;  
        tblviewMatherialsListNAME: TcxGridDBCColumn;  
        tblviewMatherialsListPRICE: TcxGridDBCColumn;  
        tblviewMatherialsListMATERIAL_NAME: TcxGridDBCColumn;  
        glFurnitureMatherials: TcxGridLevel;  
        tblviewFurnitureMatherials: TcxGridDBTableView;  
        tblviewFurnitureMatherialsMATERIAL_ID: TcxGridDBCColumn;
```

```

tblviewFurnitureMatherialsAMOUNT: TcxGridDBCcolumn;
tblviewFurnitureMatherialsTS_INSERT: TcxGridDBCcolumn;
tblviewFurnitureMatherialsTS_UPDATE: TcxGridDBCcolumn;
procedure FormCreate(Sender: Tobject);
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
end;

var
  fmFurniture: TfmFurniture;

implementation

{$R *.dfm}

procedure TfmFurniture.FormCreate(Sender: Tobject);
begin
  qFurniture.Open;
  qFurnitureMatherials.Open;
  qMatherialsList.Open;
end;

end.

unit Unit_dmMain;

interface

uses
  SysUtils, Classes, dxBar, dxRibbon, cxLocalization, StdActns, ActnList,
  FIBDatabase, pFIBDatabase, DB, FIBDataSet, pFIBDataSet, cxStyles,
  cxCustomData, cxGraphics, cxFilter, cxData, cxDataStorage, cxEdit, cxDBData,
  cxGridCustomTableView, cxGridTableView, cxGridDBTableView, cxClasses,
  cxControls, cxGridCustomView, cxGrid, Dialogs, cxNavigator, Forms;

type
  TdmMain = class(TDataModule)
    dbMain: TpFIBDatabase;
    trDefault: TpFIBTransaction;
    qMatherialTypes: TpFIBDataSet;

```

```

gvrMain: TcxGridViewRepository;
tblviewMatherialTypes: TcxGridDBTableView;
dsMatherialTypes: TDataSource;
tblviewMatherialTypesNAME: TcxGridDBColumn;
procedure evtRefreshDataSet(Sender: TObject;
  AButtonIndex: Integer; var ADone: Boolean);
procedure DataModuleCreate(Sender: TObject);
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
end;

var
  dmMain: TdmMain;

implementation

uses Unit_fmMain;

{$R *.dfm}

procedure TdmMain.DataModuleCreate(Sender: TObject);
begin
  dbMain.DBName := Format('%s:%s', ['localhost',
    ExtractFilePath(ExtractFileDir(Application.ExeName)) + 'db\DATA.FDB']);
  dbMain.Open;
  qMatherialTypes.Open;
end;

procedure TdmMain.evtRefreshDataSet(
  Sender: TObject; AButtonIndex: Integer; var ADone: Boolean);
begin
  if (Sender is TcxCustomNavigatorButtons) then
    with (Sender as TcxCustomNavigatorButtons) do
      if
        (Sender as TcxCustomNavigatorButtons).Navigator.GetNavigatorOwner
        is TcxGridDBTableView
      then
        with (Sender as TcxCustomNavigatorButtons).Navigator.GetNavigatorOwner as
          TcxGridDBTableView do

```

```

        if NavigatorButtons.Buttons[AButtonIndex] = NavigatorButtons.Refresh
    then
        if (DataController is TcxDBDataController) then
            with (DataController as TcxDBDataController) do
                if (DataSource.DataSet is TpFIBDataSet) and
                    DataSource.DataSet.Active then
                    (DataSource.DataSet as TpFIBDataSet).FullRefresh;
end;

end.

unit Unit_fmMain;

interface

uses
    Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
    Dialogs, dxSkinsCore, dxSkinsdxBarPainter, dxSkinsDefaultPainters, dxBar,
    cxClasses, dxRibbon, cxLocalization, dxCore, cxMemo, cxBarEditItem, StdActns,
    ActnList, Menus;

type
    TfmMain = class(TForm)
        barManagerMain: TdxBarManager;
        barApplicationMenu: TdxBarApplicationMenu;
        dxBarGroup1: TdxBarGroup;
        smFile: TdxBarSubItem;
        miFileExit: TdxBarButton;
        alMain: TActionList;
        actFilePrintSetup: TFilePrintSetup;
        actFilePageSetup: TFilePageSetup;
        actFileExit: TFileExit;
        miFilePrintSetup: TdxBarButton;
        barSeparator: TdxBarSeparator;
        miFilePageSetup: TdxBarButton;
        barManagerMainBar1: TdxBar;
    private
        { Private declarations }
    public
        { Public declarations }
    end;

```



```

var
    fmMain: TfmMain;

implementation

uses Unit_Translation, Unit_fmMatherials, Unit_dmMain;

{$R *.dfm}

end.
unit Unit_fmMatherials;

interface

uses
    Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
    Dialogs, dxSkinsCore, dxSkinsDefaultPainters, dxSkinsdxLCPainter,
    dxSkinscxPCPainter, dxLayoutControl, cxPC, cxControls, cxStyles, cxCustomData,
    cxGraphics, cxFilter, cxData, cxDataStorage, cxEdit, DB, cxDBData,
    cxGridLevel, cxClasses, cxGridCustomView, cxGridCustomTableView,
    cxGridTableView, cxGridDBTableView, cxGrid, FIBDatabase, pFIBDatabase,
    FIBDataSet, pFIBDataSet, cxGridCardView, cxGridDBCARDView, cxMemo, cxCalendar,
    cxTextEdit, Grids, DBGrids, cxSplitter, cxMaskEdit, cxDropDownEdit,
    cxLookupEdit, cxDBLookupEdit, cxDBExtLookupComboBox, cxContainer, cxDBEdit,
    cxCalc, cxGridBandedTableView, cxGridDBBandedTableView, cxCurrencyEdit,
    cxCheckBox, cxRadioGroup;

type
    TfmMatherials = class(TForm)
        pcMatherials: TcxPageControl;
        tsMatherials: TcxTabSheet;
        tsMatherialTypes: TcxTabSheet;
        lcMatherialTypesGroup_Root: TdxLayoutGroup;
        lcMatherialTypes: TdxLayoutControl;
        lcMatherialTypesItem1: TdxLayoutItem;
        gridMatherialTypes: TcxGrid;
        tblviewMatherialTypes: TcxGridDBTableView;
        glMatherialTypes: TcxGridLevel;
        qMatherialTypes: TpFIBDataSet;
        trUpdate: TpFIBTransaction;
        dsMatherialTypes: TDataSource;
        tblviewMatherialTypesNAME: TcxGridDBCOLUMN;
    end;

```

```
tblviewMatherialTypesDESCRIPTION: TcxGridDBCColumn;
tblviewMatherialTypesTS_INSERT: TcxGridDBCColumn;
tblviewMatherialTypesTS_UPDATE: TcxGridDBCColumn;
glMatherialTypeFields: TcxGridLevel;
qMatherialTypeFields: TpFIBDataSet;
dsMatherialTypeFields: TDataSource;
cardviewMatherialTypeFields: TcxGridDBCARDView;
cardviewMatherialTypeFieldsFIELD_NAME: TcxGridDBCARDViewRow;
cardviewMatherialTypeFieldsFIELD_TYPE: TcxGridDBCARDViewRow;
cardviewMatherialTypeFieldsDESCRIPTION: TcxGridDBCARDViewRow;
cardviewMatherialTypeFieldsTS_INSERT: TcxGridDBCARDViewRow;
cardviewMatherialTypeFieldsTS_UPDATE: TcxGridDBCARDViewRow;
cardviewMatherialTypeFieldsGroup1: TcxGridDBCARDViewRow;
cardviewMatherialTypeFieldsMAT_FIELD_ID: TcxGridDBCARDViewRow;
lcMatherialsGroup_Root: TdxLayoutGroup;
lcMatherials: TdxLayoutControl;
lcgMatherialsLst: TdxLayoutGroup;
lcgMatherialData: TdxLayoutGroup;
tblviewMatherials: TcxGridDBTableview;
glMatherials: TcxGridLevel;
grMatherials: TcxGrid;
lcMatherialsItem1: TdxLayoutItem;
edtMatherialName: TcxDBTextEdit;
lcMatherialsItem2: TdxLayoutItem;
edtMatherialType: TcxDBExtLookupComboBox;
lcMatherialsItem3: TdxLayoutItem;
qMatherials: TpFIBDataSet;
dsMatherials: TDataSource;
edtPrice: TcxDBCALCEdit;
lcMatherialsItem4: TdxLayoutItem;
pcMatherialData: TcxPageControl;
lcMatherialsItem5: TdxLayoutItem;
cxTabSheet1: TcxTabSheet;
cxTabSheet2: TcxTabSheet;
edtDescription: TcxDBMemo;
qMatherialsData: TpFIBDataSet;
dsMatherialData: TDataSource;
tblviewMatherialsNAME: TcxGridDBCColumn;
tblviewMatherialsPRICE: TcxGridDBCColumn;
tblviewMatherialsTS_INSERT: TcxGridDBCColumn;
tblviewMatherialsTS_UPDATE: TcxGridDBCColumn;
grCustomFieldsDBTableview1: TcxGridDBTableview;
```

```

glCustomFields: TcxGridLevel;
grCustomFields: TcxGrid;
btblviewCustomFields: TcxGridDBBandedTableView;
btblviewCustomFieldsFIELD_NAME: TcxGridDBBandedColumn;
btblviewCustomFieldsFIELD_TYPE: TcxGridDBBandedColumn;
btblviewCustomFieldsDESCRIPTION: TcxGridDBBandedColumn;
edtCustomFieldData: TcxGridDBBandedColumn;
btblviewCustomFieldsTS_INSERT: TcxGridDBBandedColumn;
btblviewCustomFieldsTS_UPDATE: TcxGridDBBandedColumn;
lcMatherialsGroup1: TdxLayoutGroup;
procedure FormCreate(Sender: TObject);
procedure qMatherialsAfterInsert(DataSet: TDataSet);
procedure qMatherialsAfterPost(DataSet: TDataSet);
procedure qMatherialsAfterCancel(DataSet: TDataSet);
procedure btblviewCustomFieldsFIELD_NAMEStylesGetContentStyle(
    Sender: TcxCustomGridTableView; ARecord: TcxCustomGridRecord;
    AItem: TcxCustomGridTableItem; out AStyle: TcxStyle);
procedure edtCustomFieldDataGetProperties(Sender: TcxCustomGridTableItem;
    ARecord: TcxCustomGridRecord; var AProperties: TcxCustomEditProperties);
private
    { Private declarations }
public
    { Public declarations }
end;

var
    fmMatherials: TfmMatherials;

implementation

uses Unit_dmMain;

{$R *.dfm}

procedure TfmMatherials.btblviewCustomFieldsFIELD_NAMEStylesGetContentStyle(
    Sender: TcxCustomGridTableView; ARecord: TcxCustomGridRecord;
    AItem: TcxCustomGridTableItem; out AStyle: TcxStyle);

begin
    AStyle := TcxStyle.Create(Sender);
    AStyle.Color := clMoneyGreen;
    AStyle.Font.Style := [fsBold];

```

end;

```
procedure TfmMatherials.edtCustomFieldDataGetProperties (
  Sender: TcxCustomGridTableItem; ARecord: TcxCustomGridRecord;
  var AProperties: TcxCustomEditProperties);
```

begin

if ARecord.Values[1] = 'Integer' then

begin

AProperties := TcxCalcEditProperties.Create(Sender);

end

else if ARecord.Values[1] = 'String' then

begin

AProperties := TcxTextEditProperties.Create(Sender);

end

else if ARecord.Values[1] = 'Currency' then

begin

AProperties := TcxCurrencyEditProperties.Create(Sender);

end

else if ARecord.Values[1] = 'Text' then

begin

AProperties := TcxMemoProperties.Create(Sender);

end

else if ARecord.Values[1] = 'Check' then

begin

AProperties := TcxCheckBoxProperties.Create(Sender);

end

else

begin

AProperties := TcxMemoProperties.Create(Sender);

end;

end;

```
procedure TfmMatherials.FormCreate(Sender: TObject);
```

begin

qMatherialTypes.Open;

qMatherialTypeFields.Open;

qMatherials.Open;

qMatherialsData.Open;

end;

```
procedure TfmMatherials.qMatherialsAfterCancel(DataSet: TDataSet);
```

```
begin
    pcMaterialData.Pages[1].Enabled := True;
end;

procedure TfmMatherials.qMatherialsAfterInsert(DataSet: TDataSet);
begin
    pcMaterialData.ActivePageIndex := 0;
    pcMaterialData.Pages[1].Enabled := False;
end;

procedure TfmMatherials.qMatherialsAfterPost(DataSet: TDataSet);
begin
    pcMaterialData.Pages[1].Enabled := True;
end;

end.
unit Unit_Translation;

interface

uses
    dxCore;

resourcestring
    sApplicationName = 'Furniture Store Manager';

implementation

procedure AddResourceStringNames(AProduct: TdxProductResourceStrings);
begin
    AProduct.Add('sApplicationName', @sApplicationName);
end;

initialization
    dxResourceStringsRepository.RegisterProduct('Custom Resource Strings',
        @AddResourceStringNames);

finalization
    dxResourceStringsRepository.UnRegisterProduct('Custom Resource Strings');
end.
```