

Вінницький національний технічний університет  
(повне найменування вищого навчального закладу)  
Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії  
(повне найменування інституту)  
Кафедра обчислювальної техніки  
(повна назва кафедри)

**Пояснювальна записка**  
до бакалаврського дипломного проєкту на тему:  
КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА СИСТЕМА ЕЛЕКТРОННОЇ ЧЕРГИ  
08-23. БДП.008.00.000 ПЗ

Виконав: студент 4 курсу, групи ІКІ-186  
спеціальності

123 Комп'ютерна інженерія,  
(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)  
освітня програма «Комп'ютерна інженерія»

Кривунець О.М.  
(прізвище та ініціали)

Керівник: к.т.н., доц. каф. ОТ

Тарновський М.Г.  
(прізвище та ініціали)

Рецензент: д.т.н., проф. зав. кафедри ЗІ

Лужецький В.А.  
(прізвище та ініціали)

**Допущено до захисту**

Завідувач кафедри ОТ

д.т.н., проф. Азаров О. Д.

«04» 06 2022 р

Вінниця ВНТУ 2022

Вінницький національний технічний університет

Факультет Інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії

Кафедра Обчислювальної техніки

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Галузь знань 12 - Інформаційні технології

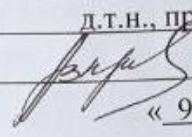
Спеціальність 123 - «Комп'ютерна інженерія»

Освітньо-професійна програма «Комп'ютерна інженерія»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ ОТ

д.т.н., проф. Азаров О. Д.

  
« 9 » лютого 2022 р.

### **ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКИЙ ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ**

Кривунцю О. М.

(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема проекту «Комп'ютеризована система електронної черги», керівник проекту к.т.н., доц. каф. ОТ Тарновський М. Г., затверджені наказом ВНТУ від « 24 » березня 2022 року № 66.

2 Термін подання студентом проекту 21.06.2022

3 Вихідні дані до проекту: призначення - керування потоками відвідувачів; підтримка можливості онлайн запису; інформаційне табло - світлодіодне, семисегментне; відображувана інформація - 3 символи номеру талону, 2 символи номеру оператора

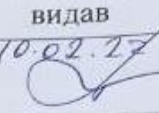

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки обґрунтування доцільності розробки; аналіз сучасних підходів до побудови систем електронної черги, розробка структурної схеми системи, розробка структурної схеми інформаційного табло, вибір елементної бази, розробка функціональної схеми інформаційного табло.

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

Структурна схема системи; структурна схема інформаційного табло, функціональна схема інформаційного табло.

6. Консультанти розділів роботи приведені в таблиці 1.1

Таблиця 1 – Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	завдання прийняв
Спеціальна частина	Тарновський М. Г, доцент кафедри ОТ	10.02.22 	20.06.22 

7. Дата видачі завдання «10» 02 2022 р.

8. Календарний план виконання БДП приведений в таблиці 2.

Таблиця 2 — Календарний план

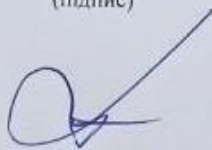
№ з/п	Назва етапів бакалаврської дипломної роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1	Формування та затвердження теми бакалаврської дипломної роботи (БДР)	24.03.22	виконано
2	Формування та видача завдання БДР	25.03.22	виконано
3	Виконання оглядової частини БДР. Перший рубіжний контроль виконання БДР	21.04.22	виконано
3	Виконання спеціальної частини БДР. Другий рубіжний контроль виконання БДР	15.05.22	виконано
5	Попередній захист БДР	17.05.22	виконано
6	Нормоконтроль БДР	20.06.22	виконано
7	Рецензування БДР	21.06.22	виконано
8	Захист БДР	21.06.22	виконано

Студент

  
(підпис)

Кривунець О.М.

Керівник роботи

  
(підпис)

Тарновський М. Г.

## Анотація

Кривунець О. М. Комп'ютеризована система електронної черги. Бакалаврський дипломний проєкт зі спеціальності 123 - Комп'ютерна Інженерія, Вінниця: ВНТУ, 2022.

В даному бакалаврському проєкті була розроблена система електронної черги. На основі здійсненого аналізу предметної області було проаналізовані сучасні підходи до побудови сучасних систем електронної черги та наведено декілька аналогів. Відповідно до поставленої задачі було вибрано необхідну елементну базу, також розроблена структурна схема системи, розроблені структурна та функціональна схеми інформаційного табло.

Ключові слова: система електронної черги, організація обслуговування клієнтів, інформаційне табло.

## Abstract

Kryvunets O.M. Computerized electronic queuing system. Bachelor's degree project in specialty 123 - Computer Engineering, Vinnytsia: VNTU, 2022.

An electronic queuing system was developed in this bachelor's project. Based on the analysis of the subject area, modern approaches to the construction of modern electronic queuing systems were analyzed and several analogues were presented. In accordance with the task, the necessary element base was selected, the structural scheme of the system was also developed, the structural and functional schemes of the information board were developed.

Keywords: electronic queuing system, organization of customer service, information board.

## Зміст

Вступ.....	7
1 Обґрунтування доцільності розробки.....	9
1.1 Обґрунтування актуальності теми.....	9
1.2 Аналіз предметної області.....	10
1.3 Аналіз аналогів .....	14
2. Розробка структурної схеми системи.....	18
2.1 Аналіз принципів функціональної організації системи електронної черги.....	18
2.2 Розробка структурної схеми системи електронної черги.....	21
2.3 Проектування веб-додатку .....	27
3 Визначення структурної та функціональної побудови інформаційних табло системи електронної черги.....	30
3.1 Розробка структурної схеми інформаційного табло .....	30
3.2 Вибір елементної бази модуля керування інформаційного табло.....	34
3.3 Розробка функціональної схеми модуля керування табло.....	41
Висновок .....	45
Перелік джерел посилання .....	46
Додаток А Технічне завдання .....	48
Додаток Б Структурна схема системи електронної черги .....	51
Додаток В Структурна схема модуля керування табло .....	52
Додаток Г Функціональна схема модуля керування табло .....	53
Додаток Д Протокол перевірки на наявність текстових запозичень .....	54

					<i>08-23.БДП.008.00.000.ПЗ</i>						
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Комп'ютеризована система електронної черги Пояснювальна записка</i>			<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>	
<i>Розроб.</i>	<i>Кривунець О.М.</i>									6	54
<i>Перевір.</i>	<i>Тарновський М.Г.</i>							<i>ВНТУ, ІКІ-18б</i>			
<i>Реценз.</i>	<i>Лужецький В.А.</i>										
<i>Н. Контр.</i>	<i>Швець С. І.</i>										
<i>Затверд.</i>	<i>Азаров О.Д.</i>										

## Вступ

Однією з найважливіших особливостей нашого часу є перехід розвинутих країн світу від індустріального до інформаційного суспільства. Знання, що породжується світовою спільнотою, збільшуються постійно. Тому в сучасному інформаційному суспільстві необхідні вміння здобувати, критично осмислювати та використовувати інформацію, що передбачає оволодіння інформаційними технологіями. Людство вже перейшло в епоху інформатизації - період свого розвитку, який спрямовано на повне використання достовірного, вичерпного і сучасного знання в усіх суспільно важливих областях людської діяльності. Глибоке проникнення інформаційних технологій у всі сфери життя і діяльності людини є основною рушійною силою сучасних соціальних трансформацій [1].

На сьогоднішній день майже кожний зіштовхувався з такою проблемою, як черга (отримання документів, сплата податків, заповнення декларацій тощо) в різних установах. У зв'язку з цим з'являються довгі черги, через що виникає дискомфорт та погіршується якість в обслуговування. Черга - слово, з яким пов'язані лише негативні емоції. Візит клієнта, наприклад, в банк традиційно являється самим важливим етапом взаємодії між банком та клієнтом. Якість та швидкість обслуговування на цьому етапі буде грати важливу роль в подальших відносинах, які клієнт буде вибудовувати з фінансовим закладом.

Обмежена кількість працюючого персоналу в відділенні того чи іншого закладу викликає свої комерційні втрати. Самою великої з них є черга, чи іншими словами, час який він витрачає на те, щоб звільнився співробітник, який зможе обслужити та надати вибрану послугу.

Очевидно, що чим менше буде черг, тим більше можна буде обслужити клієнтів, а це в свою чергу призведе до збільшення прибутку. Самим оптимальним і актуальним рішенням проблеми з чергами є впровадження системи електронної черги - програмно-апаратний комплекс, який дозволяє формалізувати та оптимізувати керування потоком відвідувачів [2]. Використовування системи електронної черги дозволить оптимізувати потік

					08-23.БДП.008.00.000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

клієнтів та знизити час очікування в декілька раз. Це проблема актуальна для установ та організацій, діяльність яких пов'язана з обслуговуванням клієнтів.

**Об'єктом дослідження** є процеси передачі та обробки даних в комп'ютерних системах.

**Предметом дослідження** є система електронної черги.

**Метою бакалаврського дипломного проекту** є покращення функціональних можливостей системи електронної черги.

Для досягнення поставленої мети в роботі будуть розв'язані такі задачі:

- аналіз предметної області;
- аналіз можливих підходів до побудови системи електронної черги;
- визначення структурної та функціональної побудови системи електронної черги з покращеними функціональними можливостями.

**Практичне завдання** полягає в тому, що запропоновані підходи дозволяють зменшити вартість системи, зробивши реєстрацію у черзі зручною для користувачів.

					08-23.БДП.008.00.000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



# 1 Обґрунтування доцільності розробки

## 1.1 Обґрунтування актуальності теми

У теперішній час потреба в оптимізації потоку відвідувачів є однією з найбільш очевидних на ринку. Стовпотворіння, плутанина і конфлікти в залі обслуговування – є великою проблемою. Страждають від цього не лише відвідувачі, а і сама організація від непорядкованості черги. Підвищення ефективності обслуговування реалізується за допомогою так званих систем електронної черги.

Електронна черга - програмно-апаратний комплекс, який вирішує проблеми управління потоками відвідувачів, створюючи комфортні умови під час очікування своєї черги та покращувати якість їх обслуговування. Система електронної черги допомагає вирішити такі завдання:

- поступово розподілити потік відвідувачів за часом протягом дня;
- скоротити час обслуговування одного відвідувача та підвищити ефективність роботи підрозділів, які цим займаються;
- вирішити проблему інформування відвідувачів, позбавивши своїх співробітників необхідності відповідати на численні та одноманітні непрофільні питання;
- забезпечити комфортні умови праці для персоналу;
- суттєво скоротити підстави для виникнення конфліктних ситуацій;
- отримувати оперативну достовірну звітність про затребуваність тих чи інших послуг, про ефективність роботи працівників та рух потоку відвідувачів;
- продемонструвати громадськості клієнто-орієнтованість та цивілізований підхід до обслуговування
- відбувається рівномірний розподіл потоку відвідувачів - система електронної черги реалізує алгоритм контролю та динамічного розподілу потоку відвідувачів за часом робочого дня і вільним операторам [3].

Особливу зацікавленість в системах керування електронною чергою останніми роками являються державні та комерційні установи різних рівнів

					08-23.БДП.008.00.000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(банки, страхові компанії, тощо). Впровадження подібних систем дозволяє продемонструвати видимі результати модернізації та руху у бік електронного надання послуг. У будь-якому випадку системи електронної черги – це не лише засіб підвищення лояльності клієнтів, а й спосіб покращення ефективності роботи персоналу.

## 1.2 Аналіз предметної області

Обладнання електронної черги досить просте і зрозуміло будь-якому відвідувачі тієї чи іншої організації. Ці системи дозволяють на основі отриманих в процесі роботи даних оптимізувати обслуговування, а також оперативно вносити корективи. Наслідком застосування систем електронних черг є поліпшення загального клімату обслуговування і більш високий коефіцієнт роботи персоналу установи [4].

Для реєстрації відвідувачів в електронній черзі на вході встановлюється термінал реєстрації з сенсорним дисплеєм та спеціальним принтером. Підійшовши до терміналу, користувач за допомогою інтерактивного меню вибирає потрібну собі послугу, натискає на кнопку з назвою послуги, тим самим реєструючись в черзі та отримує талон з номером черги. Отримавши талон з номером черги, відвідувач очікує виклику в залі очікування, в якому встановлено інформаційне табло, яке відображає стан черги [5].

Система керування чергою включає кілька компонентів, конфігурація яких визначається задля поставлених задач.

Компоненти системи керування чергою:

- програмне забезпечення;
- реєстраційний термінал - отримання талонів;
- інформаційне табло - відображення номеру талону;
- табло для робочих місць операторів - відображення інформації про талони;
- пульт виклику відвідувачів - встановлюється на робочому місці оператора;

					<i>08-23.БДП.008.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- комутаційний блок.

Зупинимось детальніше на обладнанні.

Термінал для електронної черги - є основним компонентом системи управління чергою. Складається з сенсорного екрану, на який виводиться інтерактивне меню, термопринтера і диспесора видачі талонів. Також в терміналі може бути вбудований пристрій для зчитування штрих-кодів. Інтерфейс інтуїтивно зрозумілий користувачеві. З його допомогою можна вибрати необхідну послугу, а далі натиснувши кнопку, отримати талон з порядковим номером. Приклад терміналу зображено на рисунку 1.1.



Рисунок 1.1 - Термінал для реєстрації в електронній черзі

Комутаційний блок - цей пристрій призначений для управління і живлення компонентів систем і об'єднання їх в одну мережу електронної черги. Комутаційний блок отримує пакетну інформацію від сервера і розподіляє її між складовими системи, приймає і передає аудіосигнал на колонки та живить світлодіодні табло.



Рисунок 1.2 - Комутаційний блок

					08-23.БДП.008.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Головне інформаційне табло - призначено для відображення стану електронної черги. З його допомогою клієнти можуть бачити, до коли і до кого з операторів направлятися для обслуговування. Головне табло може бути реалізовано на звичайних рідкокристалічних, плазмових панелях або на світлодіодних матричних панелях.



Рисунок 1.3 - Головне інформаційне табло

Табло оператора - призначено для індикації викликаного клієнта до готового для обслуговування оператора, шляхом відображення номера талона та номера вікна. В якості табло оператора використовують світлодіодні або рідкокристалічні дисплеї.



Рисунок 1.4 - Табло оператора

Акустична система - може бути представлена пасивними і активними колонками з кріпленням на стіні або стелі. З її допомогою клієнт може дізнатися про необхідність підійти до вікна оператора.

					08-23.БДП.008.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12



Рисунок 1.5 - Акустична система

Пульти системи оцінки якості обслуговування - призначені для надання можливості оцінити якість отриманого сервісу клієнтом і для отримання зворотного зв'язку про якість обслуговування клієнтів. Пропонуються в двох і п'яти - кнопкових варіантах.



Рисунок 1.6 - Пульти системи оцінки обслуговування

Програмне забезпечення. На комп'ютерах співробітників встановлена програма електронної черги з функцією виклику клієнтів, де відображається порядковий номер талону в черзі на обслуговування.

Також це потужний програмний продукт що володіє широкими можливостями:

- управління та моніторинг черги;
- система оцінки якості обслуговування;
- гнучкий редактор графічного інтерфейсу;
- можливість попередньої реєстрації;
- можливість віддаленої реєстрації через Інтернет;
- SMS-запис та SMS-оповіщення;

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

08-23.БДП.008.00.000 ПЗ

Арк.

13

- можливість розміщення організацією свого інформаційного контенту (відеоматеріалів, реклами, оголошень);
- централізоване керування.

Характерною ознакою сучасних систем електронної черги є підтримка можливості попередньої реєстрації через Інтернет. Для реалізації цієї функції до складу системи додається ще один компонент - WEB сервер, за допомогою якого і відбувається віддалена, попередня реєстрація клієнтів за обраною послугою на певну дату та час. Незважаючи на те, що для клієнтів, які скористувалися послугою он-лайн реєстрації, ця функція є корисною та зручною, її підтримка у теперішньому форматі має деякі недоліки.

Як правило он-лайн реєстрація дозволяє клієнту забронювати місце у черзі на конкретний час. Проте у цьому випадку для відвідувачів, які перебувають у залі очкування, такий клієнт проходить фактично поза чергою. При значній кількості он-лайн бронювань час очікування для решти відвідувачів може суттєво зрости. У перспективі більшість клієнтів будуть намагатися зареєструватися он-лайн, що фактично унеможливить отримання послуги для тих, хто немає можливості для он-лайн реєстрації. Запобігти цьому можна за шляхом обмеження попередньої он-лайн реєстрації, наприклад, за рахунок окремого розкладу, за яким може бути проведено обслуговування за попереднім он-лайн записом, або обмеження можливої кількості щоденного обслуговування за попереднім записом. Поряд із цим можна здійснювати он-лайн запис до черги за допомогою комп'ютерного або мобільного додатку на поточний день з врахуванням активного стану черги. Це не лише надасть рівні можливості до отримання послуг усім клієнтам, а й дозволить їм планувати свій час [6].

### 1.3 Аналіз аналогів

Електронна система керування чергою "Compart"

Розробка електронної системи керування чергою компанії «ВЕРСІЯ» орієнтована на невеликі пункти обслуговування клієнтів. Головною умовою його використання є компактність розташування в одному приміщенні.

					08-23.БДП.008.00.000 ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Система складається з:

- блоку керування;
- принтера для друку талонів;
- монітора;
- бездротових кнопок виклику клієнта.

Переваги:

- компактність;
- висока надійність;
- проста в експлуатації [7].

Електронна черга "Human Queue Pro"

Електронна черга Human Queue Pro - це сукупність програмно-апаратних засобів, які дозволяють організувати розподіл і прийом відвідувачів в закладах державного і комерційного типу. Система дозволяє запобігти скупченню людей і налагодити їх організоване обслуговування. Найчастіше подібні засоби використовуються в платіжних касах, на вокзалах, в офісах, банках, тощо. Наслідком застосування системи є покращення клімату обслуговування.

Система електронної черги, відрізняється від систем «виклику клієнта» тим, що дозволяє гнучко налаштувати алгоритм управління потоком клієнтів, вести облік і статистику роботи операторів і інтенсивності потоку, що дозволяє ефективно планувати навантаження на операторів, а також використовувати інформаційні табло для відображення рекламної інформації. Крім цього, в системі передбачені функції управління настройками системи та її виконавчими модулями.

Клієнт використовуючи пульт реєстрації в черзі отримує талон з номером черги і далі, перебуваючи в зоні очікування, спостерігає за проходженням черги. Оператор викликає відвідувачів за допомогою спеціального пульта оператора. При виклику чергового відвідувача на головному табло і табло оператора з'являється номер черги клієнта і номер вікна оператора до якого потрібно підійти. Після надання послуги оператор викликає наступного клієнта.

					08-23.БДП.008.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Обслужений клієнт може оцінити якість надання послуги за допомогою апаратного пульта системи оцінки якості [8].

Області застосування:

- державні установи
- операційні зали банків
- медичні центри
- клієнтські центри операторів стільникового зв'язку
- стільникові і стаціонарні оператори

Найбільш близькою до розглянутих систем є: система керування чергою «Smart Queue System» компанії «Deep2000»

Система керування чергою «Smart Queue System» дозволяє організувати обслуговування клієнтів на якійсно новому рівні, позбавитись від «живих» черг, а також вирішити проблему контролю і обліку продуктивності праці персоналу.

Основна задача системи - зробити обслуговування клієнтів швидким, якісним і добре організованим, створити комфортні умови, як для роботи персоналу, так і для клієнтів, які очікують своєї черги. Використання цієї системи дозволяє позбавитись від «живих» черг та суттєво зменшити час, який витрачається на обслуговування.

Клієнти вибирають необхідну послугу з багаторівневого списку. На кожену послугу чи операцію встановлюється пріоритет від 0 до 10, де 10 - найвищий пріоритет.

Функції та характеристики:

- термінал за талонами;
- головне табло;
- табло оператора;
- пульт оператора – кнопочний або віртуальний;
- сервер системи електронної черги – комп'ютер, працюючий під управлінням системи Windows XP;
- програмне забезпечення.

					08-23.БДП.008.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16



Додатково:

- звукові колонки;
- підсилювач керуючого сигналу для кожної РК-панелі;
- перетворювач інтерфейсу RS 232 – RS 485;
- додатковий комплект кабелів;
- папір для диспенсера талонів (використовується термопапір, легкодоступний в продажі);
- пульт системи оцінки якості обслуговування клієнтів;
- базове програмне забезпечення.
- додаткові функціональні можливості систем:
  - керування потоками клієнтів в режимі реального часу;
  - переадресація клієнтів;
  - постановка в чергу: «жива черга», «початок черги», «кінець черги»;
  - автореєстрація клієнтів;
  - функція «відкладений клієнт»: повернення до того ж оператора через заданий період часу;
  - ідентифікація VIP клієнтів;
  - можливість зміни вигляду талону (зміна логотипу, порядкового номеру клієнта в черзі, тощо);
  - ідентифікація детального опису маршруту до необхідного оператора (поверх, зал, кабінет, вікно, оператор);
  - можливість трансляції на РК-панелях рекламних відеороликів;
  - експорт звітів в MS Excel, PDF без додаткового встановлення програм [9].

					08-23.БДП.008.00.000 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2. Розробка структурної схеми системи

### 2.1 Аналіз принципів функціональної організації системи електронної черги

В склад системи керування чергою входять: пункти для реєстрації, системи обслуговування клієнтів, центральне інформаційне табло, міні-табло для операторів, сервер ти системи адміністрування СКЧ.

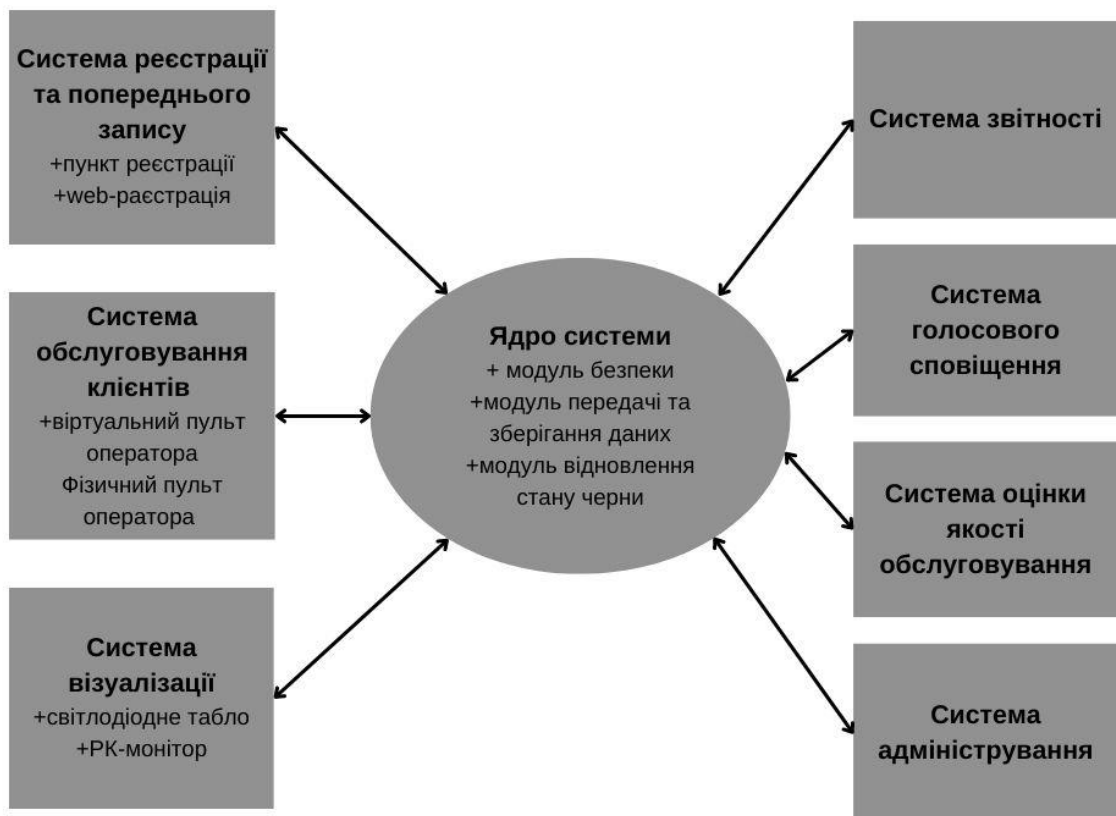


Рисунок 2.1 - Схема складу системи електронної черги

Першою і одною з головних складових системи є пульт реєстрації.

Пульт реєстрації - пристрій, за допомогою якого клієнт може вибрати потрібну йому послугу та отримати порядковий номер черги (талон). Пульти бувають сенсорні та кнопкові.

Сенсорні пульти реєстрації мають розширену функціональність, порівняно з кнопковим, наприклад, вбудовану довідкову систему або систему оцінки якості

					08-23.БДП.008.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

обслуговування. Самий простий спосіб реалізації - стрічка з раніше надрукованими номерами черги.

На екрані пульта при виборі послуг можливий вивід будь-якої графічної інформації, в тому числі і з використанням фірмового стилю тієї чи організації. Також можливий вивід будь-якого мультимедійного контенту, наприклад, відеоролик. За допомогою налаштування графічного інтерфейсу можливо в будь-який момент змінити вигляд та комбінацію елементів, які відображаються на екрані терміналу.

В складову системи реєстрації ще входить система WEB реєстрації.

Система попередньої реєстрації через мережу Інтернет - являє собою захищений WEB-сервер. Основна задача цієї системи - це віддалена реєстрація клієнта в за вибраної послугою на конкретний день та час.

Наступним компонентом системи електронної черги є пульт оператора.

Пульт оператора - пристрій, який застосовується для виклику клієнтів із черги. Також він дозволяє перенаправити клієнта до іншого оператора. Пульт може бути апаратним або програмним.

Фізичний пульт оператора встановлюється на робочому місці оператора та дозволяє виконувати функції по виклику клієнтів:

- виклик клієнта;
- виклик відвідувача по номеру талона;
- відкладений виклик;
- повтор виклику;
- перепризначення списку послуг відвідувачу.

Фізичний пульт застосовують, якщо потрібно використовувати виключно регламентований склад програм, які можна встановити на комп'ютер оператора.

Програмний або віртуальний пульт має більше функцій, ніж фізичний. Являє собою програмне забезпечення для ОС Windows, яке запускається як програма на робочому місці оператора. Підключення пульта до серверу забезпечується за допомогою мережевого інтерфейсу.

Другою основною частиною системи є головне інформаційне табло.

					<i>08-23.БДП.008.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Головне інформаційне табло розташоване в зоні очікування клієнтів. Дозволяє клієнту бачити та контролювати своє становище в черзі. При виклику відвідувача на табло виводиться його номер в черзі і номер вікна, до якого йому потрібно підійти для обслуговування. Додатково для відвідувачів може відображатись мультимедійний контент рекламного чи інформаційного призначення. РК-панель монтується на стіну або до стелі.

Є інший вид інформаційного табло - це LED панель. Відображається чотирьох-символьний номер черги, до напряму розташування вікна оператора та двох-символьний номер вікна оператора, що отримуються від сервера електронної черги або іншої програми у графічному вигляді шляхом активації світлодіодів.

Зазвичай, інформаційне табло показує список останніх викликаних клієнтів, тобто працює за принципом «перший прийшов - перший пішов». Хто перший приходить, того і першого обслуговують.

Табло оператора та головне інформаційне табло взаємодіють із системою голосового сповіщення - дозволяє дублювати функціональність головного табло і табло оператора. При виклику клієнта система оголошує номер черги клієнта і до якого вікна потрібно підійти, де буде проходити обслуговування.

Ще одною частиною системи електронної черги є система оцінки якості.

Це програмно-апаратне рішення, яке доповнює функціональність електронної черги. Дозволяє оцінити результат надання послуг по заданій шкалі. Даний компонент системи може бути реалізовано, як за допомогою апаратних пристроїв (апаратний пульт системи оцінки якості), так і за допомогою інтеграції в віртуальний пульт оператора.

Апаратний пульт - це пристрій з декількома кнопками, за допомогою яких можна вибрати варіант якості надання послуги. Зазвичай кнопки маркуються смайлами або цифрами, наприклад, від 1 до 5. Також можна натиснути відповідну кнопку і викликати книгу відгуків, щоб написати відгук чи скаргу.

І головним компонентом є система адміністрування СКЧ.

Адміністрування та моніторинг роботи виконується за допомогою сервера

									08-23.БДП.008.00.000 ПЗ	Арк.
										20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

адміністрування. Він забезпечує повне функціонування системи і для встановлення програмного забезпечення може вистачити звичайного комп'ютера.

Ще можливий варіант встановлення програмного забезпечення сервера на реєстраційний термінал, щоб функціонувати разом з пультом вибору послуг. Цей варіант підходить для тих, хто хоче заощадити на вартості всієї системи за рахунок не придбання комп'ютера під окремий сервер. Але через це неможливим стає моніторинг всієї системи в реальному часі.

## 2.2 Розробка структурної схеми системи електронної черги

Відповідно до розглянути типової функціональної організації системи електронної черги приходимо до її структурної схеми, яка наведена у додатку Б. Центральним (головним) елементом системи є сервер. Він забезпечує роботу і відстежує стан черги, відповідальний за повідомлення та обробку команд оператора. Має вихід в мережу Internet. Також на ньому зберігається вся база даних. Для побудови сервера може бути використаний звичайний комп'ютер з найпростішими наступними характеристиками:

- центральний процесор з частотою від 1.8 ГГц;
- відеокарта, для виводу інформації на табло;
- оперативна пам'ять об'ємом від 1 Гб;
- жорсткий диск об'ємом від 100 Гб;
- операційна система Windows XP або Windows 7.

Реєстрація у черзі відбувається за допомогою стійки реєстрації, що конструктивно об'єднує сенсорний монітор та термопринтер, які підключаються до сервера. Як сенсорний монітор може бути використаний звичайний інтерактивний сенсорний дисплей, наприклад TM-Series Multi-touch Interactive Display. Це двадцяти дюймовий монітор серії TM, виготовлений за 10-точковою сенсорною технологією, що забезпечує точне і плавне реагування сенсора. Має роздільну здатність Full HD (1920x1080 пікселів) та сумісний з операційною системою Windows. Регульована висота і кут нахилу від -5 до 90 градусів. Має

										Арк.
										21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

08-23.БДП.008.00.000 ПЗ

засоби підключення VGA, HDMI, DisplayPort та вбудований роз'єм USB для підключення периферійних пристроїв [10].

Обслуговування черги відбувається за допомогою взаємодії операторів з програмою керування електронною чергою, яка запущена на сервері. Програмне забезпечення надає оператору такі можливості:

- викликати наступного клієнта;
- повторити виклик (якщо клієнт не підійшов);
- відкласти обслуговування поточного клієнта, перенаправити на інше вікно.

В системі використовується архітектура клієнт-сервер в основі якого знаходиться два компоненти:

- клієнт - комп'ютер з боку оператора, який відправляє запит до сервера для надання інформації;
- сервер - більш потужний комп'ютер або обладнання, призначене для виконання сервісних функцій за запитом клієнта, надання доступу до ресурсів, зберігання інформації та баз даних.

Суть такої системи полягає в тому, що клієнт відправляє запит на сервер, де він обробляється і відправляє уже результат назад клієнтові. На стороні сервера реалізуються такі функції, як: зберігання, доступ захист даних; обробка клієнтського запиту; відправлення відповіді клієнту. Зі сторони клієнта - надання користувацького інтерфейсу; відправка запиту; отримання результату.

Архітектура клієнт-сервер визначає принципи обміну даними між комп'ютерами, а правила і взаємодії визначені в мережевому протоколі. Мережевий протокол - це набір правил, за якими відбувається взаємодія між комп'ютерами в мережі [11].

Сервери класифікуються за наданими ними послугами. Наприклад, веб-сервер обслуговує веб-сторінки, а файловий сервер обслуговує комп'ютерні файли. Також існують дворівнева і триврівнева клієнт-серверні архітектури.

Обмін даними між комп'ютерами операторів та сервером здійснюється через мережу Ethernet. Це найбільш популярний протокол кабельних мереж, що

					08-23.БДП.008.00.000 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

працює на фізичному та каналному рівнях мережевої моделі OSI та відноситься до сімейства протоколів стандарту IEEE 802.3 (стандарт групи IEEE 802, які відносяться до функціонування комп'ютерних мереж).

Ethernet - мережі працюють на швидкостях 10Мбіт/с, Fast Ethernet - на швидкостях 100Мбіт/с, Gigabit Ethernet - на швидкостях 1000Мбіт/с, 10 Gigabit Ethernet - на швидкостях 10Гбіт/с. В системі Ethernet використовується мідний кабель витої пари або транспортна система на основі коаксіального кабелю. На даний час коаксіальний кабель майже не використовується, лише в приміщеннях з великими електромагнітними перешкодами. Останні дротові мережі Ethernet досягають швидкості до п'яти - десяти гігабіт в секунду [12].

#### Переваги:

- більша безпека – кабельне дає підвищений рівень безпеки та надійності;
- неавторизовані користувачі не зможуть отримати доступ до мережі;
- дротове з'єднання має більшу швидкість порівняно з бездротовим;
- менша вразливість до радіоперешкод, що призводить до меншої кількості втрачених пакетів.

#### Недоліки:

- відсутність мобільності;
- налаштування дротового з'єднання займає більше часу, оскільки потрібно більше компонентів;
- для великої кількості підключених пристроїв потрібний сервер.

Керування чергою реалізується за допомогою електронних табло, які за своїм призначенням поділяються на центральні та табло операторів. Центральні інформаційні табло об'єднують дані щодо обслуговування черги всіма операторами в системі і відображають чергу номерів талонів та відповідні номери операторів, до яких запрошуються клієнти для обслуговування. Вони розміщуються у залах очікування у зручних для спостереження місцях. При появі на інформаційному табло індивідуального номера реєстрації клієнт повинен підійти до вказаного на табло вікна для обслуговування та пред'явити індивідуальний талон. Кількість рядків, формат та розрядність даних

										Арк.
										23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

08-23.БДП.008.00.000 ПЗ

центральних табло залежать від кількості операторів та потоку відвідувачів.

Табло операторів призначається для відображення номера оператора та номера талона клієнта, який запрошується до даного оператора. Вони допомагають клієнтові знайти потрібного оператора.

Центральні табло можуть бути рідкокристалічними та світлодіодними. Найпростішим варіантом є використання рідкокристалічного телевізора з діагоналлю від 32” до 55”. Табло операторів будуються з використанням світлодіодних індикаторних приладів.

Відображувана на табло інформація формується програмою керування чергою, що запущена на сервері. Оскільки сучасні телевізори як правило є смарт телевізорами, що підтримують Ethernet або WiFi підключення, центральне інформаційне табло, реалізоване на рідкокристалічному телевізорі, може отримувати дані через ту саму мережу, яка об'єднує сервер та робочі місця операторів.

При використанні світлодіодних табло, зв'язок із сервером може бути забезпечений за допомогою різних технологій. Найбільш простим варіантом побудови системи є увімкнення усіх табло у ту саму мережу Ethernet, що об'єднує операторів та сервер. Проте використання такого підходу є доцільним лише при малих масштабах системи. Велика кількість використовуваних табло призведе до збільшення навантаження на мережеве обладнання, наслідком чого можуть стати часті збої у мережі та значні затримки при обміні даними. Тому найкращими варіантами є такі, які дозволяють роз'єднати мережі операторів та табло. Для цього можуть бути використані як дротові, так і бездротові технології.

Для реалізації дротового зв'язку між різноманітним обладнанням сьогодні поряд з Ethernet широко використовується інтерфейс RS-485. Також відомий як EIA-485. Стандарт передачі даних, який має дві версії двопровідну та чотирипровідну. Двопровідна є стандартом передачі даних, а саме двопровідним напівдуплексним багатоточковим послідовним каналом зв'язку, де дані передаються в обох напрямках, але розділені за часом. Чотирипровідний

					08-23.БДП.008.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24



ідентичний до двопровідного, але дані передаються за двома лініями в одному напрямку та по двох інших - в зворотньому [13].

До однієї лінії можливе підключення кількох передавачів і приймачів, при тому в будь-який час активний лише один передавач. Сигнали RS-485 є диференціальними, передача даних йде по двох лініях А та В. У схемах підключення до комп'ютера можливе застосування адаптерів під Com-порт або USB.

RS-485 забезпечує передачу даних до 10Мбіт/с. Максимальна дальність залежить від швидкості: при швидкості 10 Мбіт/с максимальна довжина лінії - 120 м, при швидкості 100 кбіт/с - 1200 м [14].

Серед найбільш широко використовуваних сьогодні технологій бездротових мереж є технології WiFi та ZigBee.

Wi-Fi - загальноживана назва для стандарту IEEE 802.11 передавання цифрових даних по радіоканалах. Відноситься до фізичного рівня моделі OSI (перший рівень мережевої моделі OSI, який визначає метод передачі даних, представлених у двійковому вигляді, з одного пристрою до іншого). Поширеним на сьогодні є протокол IEEE 802.11n. В теперішній час реалізації Wi-Fi дозволяють отримати швидкість передавання даних понад 100 Мбіт/с.

Наявність Wi-Fi точок дозволяє користувачу приєднатися до точки доступу з будь-якого місця, але в зоні покриття Wi-Fi.

Також є бездротовий стандарт 802.11a, який використовує частоту 5 ГГц, що дає швидкість в 54 Мбіт/с, стандарт 802.11g працює на частоті 2.4 ГГц і також дає швидкість до 54 Мбіт/с. Інший стандарт 802.11n забезпечує максимальну швидкість до 600 Мбіт/с, але на практиці ця швидкість дорівнює 150-200 Мбіт/с. Зараз цей стандарт застосовується найбільше [15].

Переваги:

- однією з головних переваг – це доступ до мережі там, де є неможливе або недоцільне прокладення дротів;
- підключення будь-якого пристрою, який має вбудований модуль Wi-Fi, наприклад, смартфон, до якого неможливо підключити кабель;

					08-23.БДП.008.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

- простота підключення. Щоб підключити пристрій, досить лише включити на ньому функцію і ввести пароль (якщо такий наявний).

Недоліки:

- сильний вплив навколишнього середовища на якість зв'язку, особливо повільно працює Wi-Fi поблизу електромагнітних хвиль;

- при великій кількості точок Wi-Fi вони можуть заважати одна одній, це також позначається на якості з'єднання;

- нижча швидкість передачі даних, порівняно з тим же ethernet;

- поганий захист від злому.

Іншою технологією бездротової мережі є стандарт ZigBee. Він розроблений для забезпечення сумісності пристроїв різних виробників. Пристрої в яких вбудований ZigBee, завдяки програмному забезпеченню, вміють самі знаходити один одного й формувати мережу. Заснований на стандарті IEEE 802.15.4-2006 для бездротових мереж, таких як, наприклад, бездротові навушники, що приєднані до телефону за допомогою радіохвиль. ZigBee працює на частоті 2.4 ГГц. А її специфікація передбачає захищену передачу даних в радіусі 10-75 метрів і з максимальною швидкістю до 250 Кбіт/с [16].

Найбільше технологію ZigBee використовують у побудові так званих «Розумних будинків» та має 3 типи пристроїв:

- координатор - головний пристрій, який створює мережу;

- роутер - пристрій, який має постійне електроживлення. Це можуть бути вимикачі та розетки;

- кінцеві пристрої - датчики та гаджети працюючі від батарейки.

На підставі проведеного аналізу приходимо до висновку, що хоча технологія ZigBee і дозволяє побудувати бездротову розподілену мережу, що забезпечує високонадійний зв'язок між пристроями, її впровадження буде вимагати застосування доволі значної кількості додаткових модулів для виконання функцій роутерів. Тому найбільш простим та дешевим варіантом побудови мережі інформаційних табло є використання технологій Wi-Fi та RS-485.

					08-23.БДП.008.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Покращення функціональних можливостей системи досягається за рахунок підтримки он-лайн запису до черги. При цьому он-лайн реєстрація у черзі відбувається з врахування поточного стану черги і не передбачає запис на конкретний час. Відповідно до цього наступним кроком розробки є визначення основних принципів реалізації веб-додатку, що дозволить віддалено отримувати місце у черзі.

### 2.3 Проектування веб-додатку

Одним із ключових аспектів у створенні системи електронної черги є веб-додаток. За допомогою додатку, клієнт може переглянути чергу в режимі реального часу, замовити місце в черзі на конкретну годину сидючи дома або з будь-якого іншого місця.

Спочатку потрібно створити головну сторінку, яка буде надавати необхідну інформацію клієнту про послуги.

Головна сторінка складається з чотирьох блоків. Розглянемо їх.

«Головна» - при натисканні буде переходити на початкову сторінку сайту. «Особливості програми» - сторінка, в якій описано можливості додатку. «Послуги» - при натисненні нас переведе на сторінку з послугами, які доступні для клієнта, але визначається під конкретного замовника. «Довідка» - сторінка, в якій присутня довідкова інформація, про те як зареєструватися он-лайн. «Контакти» - розділ, що містить контактний телефон та корпоративну пошту адміністрації.

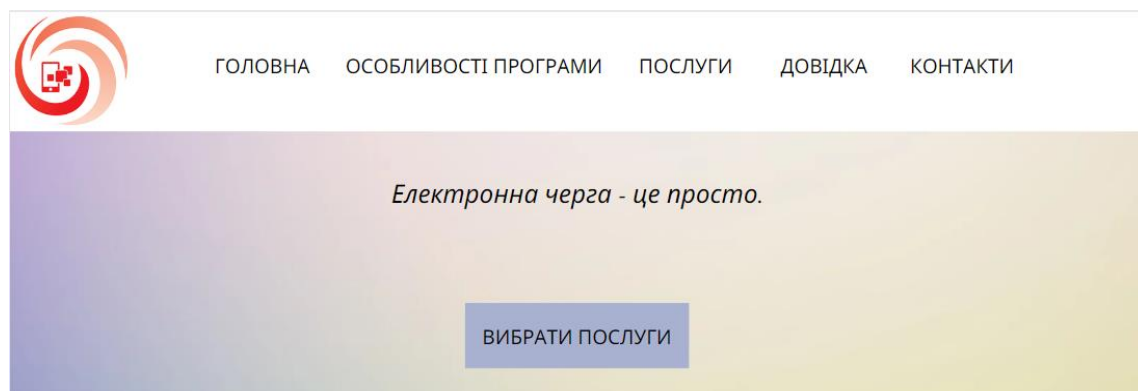


Рисунок 2.2 — Головна сторінка додатку

					08-23.БДП.008.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Вкладка «Особливості програми» описує можливості та переваги веб-додатку. Використовуючи додаток для мобільної черги, клієнт отримує ряд привілеїв, які описані на рисунку 3.5



Рисунок 2.3 — Розділ з особливостями додатку

В розділі «Довідка» знаходиться довідкова інформація, як зареєструватися он-лайн. Виглядає наступним чином:

- зайти на сайт тієї чи іншої установи;
- вибрати розділ «Запис в електронну чергу» та пройти ідентифікацію, наприклад за допомогою сервісу Bank ID;
- в розділі «особисті данні» необхідно перевірити правильність особистих даних, які підтягнулись автоматично;
- далі в розділі «вибір локації та послуг» вибрати населений пункт, конкретний сервіс та вибрати послугу;
- наступним кроком потрібно вибрати дату та час, яку бажає клієнт. Але конкретна година та день можуть бути зайняті, тоді відповідна комірka не буде доступна.
- після чого отримати талон, який буде автоматично відправлено на електронну пошту. І ще є можливість завантажити його на телефон в форматі PDF.

Якщо у клієнта виникають питання, він завжди може звернутись за контактними номерами телефону, або написати на корпоративну пошту. А також перейти за гіперпосиланням на Google Maps, щоб полегшити собі пошук відповідної установи за адресою (рис 3.7).



Рисунок 2.4 — Контактні дані

					08-23.БДП.008.00.000 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 Визначення структурної та функціональної побудови інформаційних табло системи електронної черги

З розробленої схеми системи електронної черги видно, що вона будується з використанням як типового офісного обладнання, такого як, наприклад, комп'ютери операторів, так і вузькоспеціалізованого, такого як, наприклад, стійка реєстрації та інформаційні табло. Оскільки в системі може бути одна, дві стійки реєстрації, а інформаційних табло - кілька десятків, саме від них залежить кінцева вартість системи. Тому наступним кроком розробки інформаційної системи електронної черги є розробка центральних інформаційних табло та табло операторів.

### 3.1 Розробка структурної схеми інформаційного табло

Центральні інформаційні табло та табло операторів системи електронної черги відрізняються параметрами відображуваної на них інформації, основними з яких є розміри відображуваних символів та їх кількість. Ефективним буде такий підхід, при якому кінцева реалізація табло вийде якомога більш універсальною. Це можна досягти, якщо будувати табло за модульним принципом так, щоб основу як центрального табло, так і табло оператора складала однотипні взаємозамінні модулі. Оскільки обидва типи табло мають одні і ті самі принципи функціонування, то та частина табло, яка відповідає за це, і для центрального табло, і для табло оператора повинна бути однією і тією самою. З врахуванням цього розділимо розроблюване табло на модуль керування та індикаторні модулі.

Модуль керування буде забезпечувати функціонування табло, а саме: обмін даними через зовнішні інтерфейси, декодування даних для відображення, формування інформаційних та керуючих сигналів для індикаторних модулів. Індикаторні модулі будуть формувати інформаційний рядок табло. Їх основне призначення - перетворення інформаційних та керуючих сигналів модуля керування у відтворюване зображення. При такому підході центральне табло та

					08-23.БДП.008.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

табло оператора будуть відрізнятися лише індикаторними модулями, за умови, що інтерфейс між модулем керування та різними індикаторними модулями буде одним і тим самим.

На табло системи електронної чергою відображається номер оператора та номер талона. Як показує практика, кількість операторів, що ведуть обслуговування громадян, для середньої установи майже завжди перевищує десять. Тому для відображення номера оператора потрібно два знакомісця. Для відображення номеру талона у більшості випадків достатньо трьох знакомісць. Таким чином, інформаційна ємність рядка табло складає п'ять знакомісць. Для того, щоб номер талона та номер оператора легко розрізнялися їх просторово розділяють. У результаті інформаційне табло оператора або рядок центрального табло системи електронної черги має вигляд, зображений на рис. 2.1.

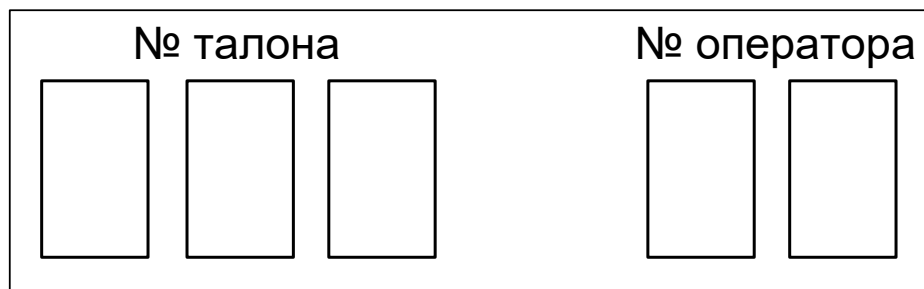


Рисунок 3.1 - Формат табло для системи електронної черги

Оскільки на табло відображається лише цифрова інформація, індикаторні модулі доцільно будувати на семисегментних світлодіодних індикаторах. По-перше вони більш дешеві, ніж матричні, а по-друге вони дають більшу однорідність при відображенні окремих елементів зображення цифри. Сьогодні виробниками пропонується широкий вибір семисегментних світлодіодних індикаторів різного кольору світіння з висотою символів від 10 до 140 мм.

З рис. 2.2 витікає, що модуль керування повинен забезпечити управління  $7 \times 5 = 35$  сегментами. Оскільки незалежне індивідуальне управління кожним сегментом буде вимагати 35 ліній керування, формування зображення на табло доцільно здійснювати в динамічному режимі. Динамічний режим характеризується тим, що зображення формується по частинах. Різні елементи

зображення відображаються у різні моменти кадру. Через інерційність зорового апарату людини при високій швидкості перемикань між елементами (високій частоті), око не помічає мерехтіння і сприймає відтворюване таким чином зображення як суцільне.

Відповідно до цього приходимо до структурної схеми модуля керування табло, що наведена у додатку В. Основними структурними блоками табло є: мікроконтролер, драйвери сегментів, драйвери знакомісць, модуль RS-485 та модуль Wi-Fi.

Мікроконтролер є основним функціональним елементом модуля керування інформаційного табло. Він керує роботою усіх інших функціональних елементів та забезпечує формування інформаційних та керуючих сигналів, за допомогою яких формується зображення. Крім того, в оперативній пам'яті даних мікроконтролера будуть зберігатися відображувані дані. Це дозволить забезпечити режим регенерації зображення під час розгортки.

Як було зазначено вище, розгортка - це такий спосіб відображення зображення, при якому воно формується по частинах. При відображенні цифрової інформації за допомогою семисегментних індикаторів частиною зображення є одна цифра. Для отримання гарного сприйняття частоту розгортки вибираємо 100 Гц. Відповідності до цього період розгортки повинен складати 10 мс. Оскільки кількість відображуваних символів дорівнює 5, час, протягом якого відображається одна цифра, дорівнює  $10/5 = 2$  мс.

Формуванні зображення здійснюється мікроконтролером за допомогою драйверів сегментів та драйверів знакомісць. Інформаційні сигнали, що подаються мікроконтролером на драйвери сегментів, визначають зображення чергової цифри. Знакомісце, в якому буде відображатися ця цифра, задається мікроконтролером за допомогою драйверів знакомісць. Вибір кожного наступного знакомісця здійснюється через кожні 2 мс.

Дані для відображення надходять до мікроконтролера через інтерфейс RS-485 або Wi-Fi з'єднання. Модуль RS-485 забезпечує фізичне підключення до витої пари каналу RS-485 та виконує функції фізичного рівня - забезпечує

					08-23.БДП.008.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32



прийом та передачу диференціального сигналу, а також його пряме та зворотне перетворення у послідовність двійкових бітів.

Модуль Wi-Fi забезпечує обмін даними через бездротове з'єднання із сервером, підтримуючи функції фізичного та канального рівнів. Обмін повідомленнями у мережі здійснюється відповідно до протоколу TCP/IP, який підтримується програмним забезпеченням мікроконтролера.

З точки зору побудови центрального табло, дана схема забезпечує відображення лише одного рядка. Для того, щоб центральне табло для сервера було одним функціональним вузлом, воно повинно мати лише одну точку з'єднання з мережею RS-485 або Wi-Fi, а не окрему для кожного рядка. Відповідно до цього необхідно забезпечити можливість отримувати дані з мережі лише модулем керування одного рядка, нижнього або верхнього, а потім передавати ці дані модулям керування інших рядків. Найпростішим способом організувати обмін даними між модулями керування центрального багаторядкового табло через послідовний синхронного інтерфейс.

Цей інтерфейс утворюється трьома лініями: DataOut, DataIn та CLK. По лінії DataOut послідовні дані передаються у модуль керування наступного рядка. Лінія DataIn використовується для прийому даних у послідовному форматі від модуля керування попереднього рядка. Лінія CLK забезпечує передачу синхроімпульсів між усіма рядками. При побудові центрального багаторядкового табло, модулі керування в його рядках з'єднуються так, що лінія CLK є загальною для усіх них. Лінія DataOut модуля керування попереднього рядка з'єднується з лінією DataIn модуля керування наступного.

Обмін даними між модулями керування рядків здійснюється під керівництвом того, до якого дані надходять від сервера. Таким модулем є модуль нижнього або верхнього рядка. Він формує синхроімпульси на лінії CLK. При цьому дані, що були записані в пам'ять мікроконтролера цього модуля, побітово передаються на лінію DataOut. Кожний мікроокнтролер модулів керування інших рядків за синхроімпульсом на лінії CLK виставляє біт даних, що знаходяться в його пам'яті на лінію DataOut і записує на його місце

					08-23.БДП.008.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

біт даних з лінії DataIn. Таким чином при відправленні на центральне табло чергової інформації, вона записується у його нижній або верхній рядок. Дані, відображувані в інших рядках, зсуваються між рядками.

### 3.2 Вибір елементної бази модуля керування інформаційного табло

Основним функціональним модуля керування табло є мікроконтролер. Проте також доволі складним елементом є модуль Wi-Fi, спосіб реалізації якого визначає вимоги, які будуть висуватися до мікроконтролера. Інші структурні елементи є доволі простими з точки зору своєї функціональної організації. Таким чином вибір елементної бази розпочнемо з вибору модуль Wi-Fi.

Для реалізації модуля Wi-Fi скористаємося готовими рішеннями. Сьогодні найбільшою популярністю серед розробників користуються модулі на базі мікросхеми ESP8266 через їх низьку вартість при значних функціональних можливостях. Модулі випускаються китайською компанією Espressif Systems у кількох модифікаціях плат, що іменуються від ESP-01 до ESP-12, що відрізняються між собою портами введення-виведення, об'ємом флеш-пам'яті, і т.п.. Процесор для всіх модифікацій один і той самий [17].

Фізично ESP-xx є SMD-модулем, основним елементом якого є мікросхема ESP8266EX, яка об'єднує на одному кристалі 32-бітний мікроконтролер Tensilica L106 та радіомодуль. Основною тактовою частотою процесора є частота 80 МГц. В режимі максимальної активності частота може підвищуватися до 160 МГц. Відповідно до специфікації на підтримку мережі Wi-Fi використовується біля 20% процесорного часу. Інший час (близько 80% MIPS) може бути витрачений для підтримки додатку користувача. Крім мікросхеми ESP8266EX модуль містить мікросхему SPI Flash-пам'яті ємністю 2 Мбайт та інтегровану PCB-антена, чутливістю до 2 дБц. Компоненти модуля екрановані металевією кришкою [18].

Модулі ESP-xx працюють на операційній системі RTOS (операційна система реального часу) і підтримують такі режими Wi-Fi-з'єднання: Wi-Fi-точка доступу (SoftAP), Wi-Fi-клієнт, точка доступу плюс клієнт. Основні

						08-23.БДП.008.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			34

технічні характеристики представлені у таблиці 3.1 [18], [19].

Серед модифікацій модуля ESP вибираємо модель ESP-07 (рис. 3.3), оскільки вона крім власної керамічної антени дозволяє підключити зовнішню, що надає можливість підвищити діапазон відстаней надійного зв'язку з точкою доступу.



Рисунок 3.2 - Зовнішній вигляд Wi-Fi модуля ESP-07

Таблиця 3.1 - Основні характеристики Wi-Fi модуля ESP-07

Найменування параметра	Значення
Wi-Fi-протоколи	802.11 b/g/n
Частотний діапазон	від 2.4 ГГц до 2.5 ГГц
Процесорне ядро	Tensilica L106, 32 розрядне
Напруга живлення	від 2.5 В до 3.6 В
Середній струм споживання	80 мА
Режими WiFi	Station / SoftAP / SoftAP + Station
Безпека	WPA/WPA2
Шифрування	WEP/TKIP/AES
Мережеві протоколи	IPv4, TCP/UDP/HTTP/FTP
Підтримка	WiFi Direct (P2P), P2P Discovery, P2P GO (Group Owner) mode, GC (Group Client) mode, P2P Power Management.
Вбудовані апаратні прискорювачі	CCMP (CBC-MAC, режим лічильника), TKIP (MIC, RC4), WAPI (SMS4), WEP (RC4), CRC

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

08-23.БДП.008.00.000 ПЗ

Арк.

35

Оскільки Wi-Fi модуль ESP-07 самостійно підтримує сімейство Wi-Fi 802.11, для підтримання обміну даними через бездротову мережу не потрібно буде витрачати значних ресурсів мікроконтролера. Тому як мікроконтролер можна використати звичайний 8-ми бітний мікроконтролер.

Найкращі показники за співвідношенням продуктивність/вартість мають 8-ми розрядні RISC мікроконтролери, більшість команд в яких виконується лише за один такт. Мікроконтролер будемо вибирати серед сімейства AVR RISC-мікроконтролерів, яке є найбільш популярним серед розробників завдяки гарному співвідношенню швидкодія/енергоспоживання, доступності різноманітних програмно-апаратних засобів розробки та прошивки, широкому вибору різних типів кристалів.

Мікроконтролери сімейства AVR мають Flash-пам'ять програм. Вона завантажується за допомогою звичайного програматора або через SPI-інтерфейс. Не менше 1000 циклів перезапису має ROM мікроконтролера. Майже всі мікроконтролери AVR мають EEPROM (електрично стирає програмувана пам'ять тільки для читання) для напівпостійного зберігання даних. В залежності від класу, мікроконтролери AVR мають EEPROM об'ємом 64...4096 байт, ця пам'ять потрібна для зберігання проміжних даних, різних констант, каліброваних коефіцієнтів. В архітектурі МК регістр-акумулятор замінений регістровим файлом, у якому кожний з 32 регістрів з'єднаний з арифметико-логічним пристроєм і може працювати в ролі акумулятора [20].

Від 5 до 32 незалежних ліній "вхід/вихід" мають порти введення/виведення AVR. Вони програмуються на введення або на виведення інформації. AVR мають широкий діапазон споживаних напруг від 2,7 до 6 В. Струм споживання в активному режимі залежить від величини напруги живлення та частоти, на якій працює МК, і складає не менше 1 мА на частоті 500 кГц, 5...6 мА на 5 МГц і 8...9 на частоті 12 МГц [20].

Сьогодні значної популярності серед розробників набувають мікроконтролерні модулі, які являють собою завершені рішення, що об'єднують на одній платі сам мікроконтролер та ряд додаткових компонентів,

					08-23.БДП.008.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

що забезпечують функціонування мікроконтролера та доступ до його ресурсів через USB підключення. Усі лінії введення/виведення мікроконтролера фізично з'єднані з контактними площадками плати модуля, що надає можливість легкого її інтегрування з іншими модулями для реалізації потрібного завдання.

Для побудови контролера табло скористаємося модулем Arduino Nano на основі мікроконтролера ATmega328 (рис. 3.4), який є повнофункціональним засобом для швидкої реалізації різноманітних пристроїв.

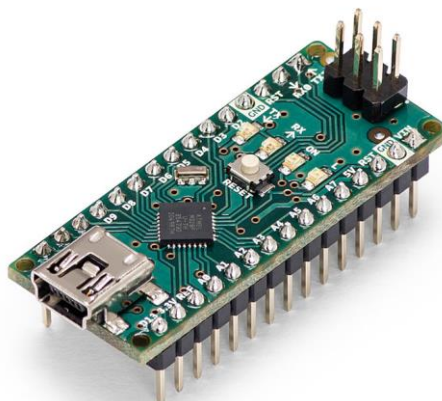


Рисунок 3.3 - Зовнішній вигляд Arduino Nano на базі мікроконтролера ATmega328

Малі розміри плати дозволяють використовувати Arduino Nano для створення компактних пристроїв і є Open-Hardware (відкритим проектом), тому всі її характеристики та принципіальні схеми доступні у відкритому доступі і їх можна вільно завантажити. На платі встановлено міні USB для зв'язку з комп'ютером. Живлення плати може здійснюватися через роз'єм живлення через USB роз'єм (5В) або через контакт Vin на платі (від 7В до 12В)..

Оснoву плати складає 8-ми бітний RISC мікроконтролер ATmega328, що має 32 Кбайт Flash-пам'яті (з яких 2 кілобайти використовуються завантажувачем) для зберігання коду програми. Також наявні 1Кбайт EEPROM. В Arduino IDE є спеціалізована бібліотека, для зручної роботи з енергозалежною пам'яттю. Оперативна пам'ять (SRAM-пам'ять) розміром в 2 Кбайт також присутня, вона служить для зберігання значень змінних під час виконання

програмного коду та повністю очищається при відключенні Arduino Nano від джерела живлення [21].

Основні характеристики плати Arduino Nano представлені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 - Основні характеристики Arduino Nano на базі мікроконтролера ATmega328

Найменування параметра	Значення
Мікроконтролер	ATmega328
Архітектура	AVR
Робоча напруга живлення	5 В
Флеш-пам'ять	32 КБ, з яких 2 КБ використовується завантажувачем
SRAM	2 КБ
Тактова частота	16 МГц
Аналогові входи	8
EEPROM	1 КБ
Постійний струм на контакти вводу/виводу	40 мА (контакти введення-виводу)
Вхідна напруга живлення	від +7В до +12В
Цифрові контакти вводу/виводу	22 (6 з яких ШІМ)
ШІМ виходи	6 8-розрядних ШІМ-виходів
Споживання енергії	19 мА

Для забезпечення обміну даними між модулем Arduino Nano та сервером через мережу RS485 використаємо перетворювач RS485 - UART (TTL) на базі мікросхеми MAX485 (рис. 3.5). Це перетворювач розроблений на базі відомої енергоефективної мікросхеми MAX485 і дозволяє перетворювати сигнали TTL рівня в стандарт RS485 і навпаки, та використовуються для підключення

										Арк.
										38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	08-23.БДП.008.00.000 ПЗ					

пристроїв на основі Arduino до шини RS485. Стандарт RS485 дозволяє з'єднувати пристрої на відстані до 1,2 кілометри та підключати до 32 пристроїв. Окрім мікросхеми на платі наявні чотири роз'єми для TTL. Малі розміри модуля дозволяють розробляти малі, компактні системи.



Рисунок 3.4 - Модуль TTL - RS485 для Arduino

Основні технічні характеристики модуля TTL - RS485 представлені в табл. 3.3

Таблиця 3.3 - TTL - RS485

Найменування параметра	Значення
Напруга живлення	+5 В
Струм споживання в активному режимі	10 мА
Струм споживання в режимі очікування	5 мА
Швидкість передачі даних	до 5 Мбіт/с

Драйвери сегментів та знакоміць будемо будувати на транзисторних ключах. Семисегментні індикатори, керування яким здійснюється модулем контролера табло, можуть бути побудовані за схемою із загальним анодом, або за схемою із загальним катодом (рис. 3.5). Найпростішим для застосування є індикатори, в яких використовується схема із загальним анодом.

Для керування такими індикаторами драйвери сегментів необхідно будувати з використанням біполярних транзисторів n-p-n типу. Для побудови,

драйверів знакомісць потрібно буде використати транзистори р-п-р типу. При виборі транзисторів потрібно враховувати значення струму та напруги на ньому, які визначається характеристиками індикаторів. Світлодіодні індикатори характеризуються струмом сегмента не більшим на 40 мА, та робочою напругою до 12 В. З врахуванням цього для побудови драйвера сегментів використаємо інтегральну матрицю ULN2803. Дана мікросхема містить вісім транзисторів Дарлінгтона п-р-п типу, включених за схемою загальним емітером, керування якими може здійснюватися сигналами ТТЛ. Основні параметри елемента ULN2803 наведені у табл. 3.6.

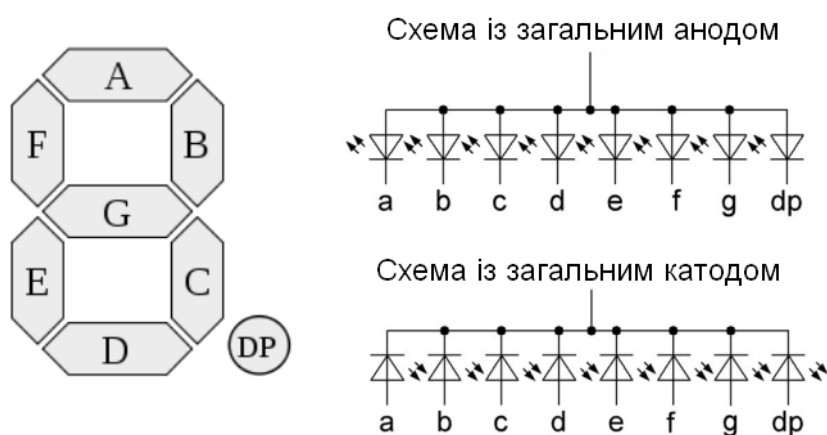


Рисунок 3.5 - Зовнішній вигляд та еквівалентні електричні схеми світлодіодного семисегментного індикатора

Таблиця 3.4 — Основні характеристики елемента ULN2803

Найменування параметра	Значення
Максимальний струм колектора	500 мА
Максимальна напруга колектор-емітер	50 В
Напруга колектор-емітер насичення	1 В
Вхідна напруга	Сумісна з ТТЛ схемами

Для побудови драйверів знакомісць потрібні транзистори з такою самою допустимою напругою - не менше 12 В.. Максимально допустиме значення



струму повинно бути не менше, ніж  $7 \cdot 40 = 280$  мА. Цим критеріям відповідає р-п-р транзистор BC807, основні параметри якого представлені в табл. 3.5 [44]:

Таблиця 3.5 — Основні характеристики транзистора BC807

Найменування параметра	Значення
Максимальний струм колектора	500 мА
Максимальна напруга колектор-емітер	45 В
Максимальна напруга база-емітер	5 В
Коефіцієнт передачі струму бази в схемі із загальним емітером	від 100 до 250
Максимальна розсіювана потужність	250 мВт

З використанням вибраної елементної бази була розроблена функціональна схема вторинного годинника, яка представлена у додатку В. Схема побудована на мікроконтролері DD3. Основними завданнями мікроконтролера є відлік та відображення часу. Для того, щоб показання часу у всіх вторинних годинниках були однаковими, час періодично синхронізується майстер-годинником. Синхронізація відбувається шляхом передачі інформації про значення часу з точністю до секунди одночасно усім вторинним годинникам. Передача відбувається через дротовий інтерфейс RS-485 або через радіоканал.

### 3.3 Розробка функціональної схеми модуля керування табло

З використанням вибраної елементної бази була розроблена функціональна схема модуля керування табло, яка представлена у додатку Г. Головним елементом схеми є модуль Arduino Nano DD3 на базі мікроконтролера ATmega328. Основними завданнями модуля є відображення цифрової інформації про номер талона та номер оператора, які надходять із сервера. Відображувані дані отримуються через мережу RS485 або бездротове підключення WiFi.

Обмін даними через провідний інтерфейс RS-485 реалізується за допомогою елемента DD1, що забезпечує підтримку фізичного рівня інтерфейсу RS-485. Напрямок передачі даних визначається логічним рівнем сигналу на вході RE елемента DD1, керування яким здійснюється через контакт 32 модуля Arduino Nano, що з'єднується з лінію введення/виведення PD2 мікроконтролера. Фізичне підключення до ліній А та В диференційного провідного каналу зв'язку RS-485 здійснюється через однойменні контакти роз'єму X1.

Обмін даними через бездротовий радіоканал мережі WiFi забезпечується за допомогою елемента DD2. Внутрішнє програмне забезпечення елемента DD2 забезпечує виконання усіх функцій з організації мережі WiFi та обміну даними модулем керування табло та сервером системи.

Обмін даними між модулями DD1 та DD2 та модулем Arduino Nano DD3 забезпечується за допомогою послідовного асинхронного інтерфейсу по лініях RxD та TxD, що з'єднані відповідно з лініями вхідних та вихідних послідовних даних вбудованого в мікроконтролер універсального асинхронного приймача/передавача UART. Останній реалізує перетворення формату даних з послідовного у паралельний і навпаки та їх передачу/прийом у послідовному асинхронному форматі.

Розроблена схема модуля розрахована на керування 5 семисегментними індикаторами. Відповідно до схеми на рис.2.2 три з них призначаються для відображення номеру талона, два - для відображення номера оператора. Для керування сегментами індикаторів задіяні контакти 23 - 28 модуля Arduino Nano DD3, які фізично з'єднані з лініями введення/виведення PC0 - PC6 мікроконтролера. Вмикання сегментів відбувається за сигналом логічної одиниці на зазначених лініях, які з'єднані з входами елемента DA2. Елемент DA2 містить 8 транзисторних ключів на транзисторах Дарлінгтона n-p-n типу із загальним емітером, що утворюють драйвери сегментів. Однойменні сегменти усіх індикаторів підключаються паралельно до виходів драйвера через роз'єм X4. Резистори R14 – R25 обмежують струм сегментів.

Драйвер знакоміць побудований на n-p-n транзисторах VT1 ÷ VT5 та p-n-p транзисторах VT6 – VT10. Керування транзисторами здійснюється через

					08-23.БДП.008.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

контакти 12 - 16 модуля DD3, сигнали на яких формуються за допомогою ліній введення/виведення PB0 - PB4 мікроконтролера. Активізація (вибір) кожного із знакомісць відбувається за сигналом логічної одиниці, що забезпечує вмикання підключеного до неї транзистора VT1 - VT5, внаслідок чого створюється різниця потенціалів між базою та емітером підключеного до його колектора транзистора VT6 – VT10. У результаті створюються умови для протікання струму через потрібний індикатор по колу: +12 В - емітер-колектор транзистора VT6 ÷ VT10 - сегмент індикатора - резистор R19 – R26 - колектор-емітер транзистора елемента DA2 - загальна шина. За рахунок періодичного циклічного зсуву логічної одиниці між лініями PB0 ÷ PB4 забезпечується розгортка зображення. Підключення анодів індикаторів до виходів драйвера знакомісць відбувається через контакти роз'єму X6. бючення Резистори R4 - R8 та R6 – R10 обмежують базові струми транзисторів VT1 - VT5 та VT6 – VT10, відповідно.

Для відображення цифри на будь якому з індикаторів на виводах PC0 - PC6 мікроконтролера формується відповідний цифровий код. При цьому логічна одиниця вмикає транзисторний ключ елемента DA2, створюючи умови для протікання струму через сегмент індикатора. Те, сегменти якого індикатора увімкнуться у певний момент часу, тобто в якому знакомісці буде відображатися цифра, визначається станом транзисторів VT6 – VT10. Ці транзистори забезпечують підключення анодів світлодіодів вибраного індикатора до напруги +12 В.

Для використання розробленого модуля для відображення інформацію у рядку центрального багаторядкового інформаційного табло використовуються роз'єми X2 та X5. Через роз'єм X2 здійснюється підключення модуля керування табло, на якому реалізований попередній рядок. Через лінію DataIn цього роз'єму надходять дані для відображення. Дані передаються у послідовному синхронному режимі. Їх введення в мікроконтролер здійснюється за синхроімпульсами на лінії CLK. Через роз'єм X5 здійснюється підключення до модуля керування табло, на якому реалізований наступний рядок. Лінія DataOut цього роз'єму використовується для передачі даних для відображення до

					08-23.БДП.008.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

наступного рядка. Таким чином, при реалізації багаторядкового табло роз'єм X5 модуля наступного рядка з'єднується з роз'ємом X3 модуля попереднього рядка.

Для живлення модуля використовується напруга +12 В, яка через роз'єм X3 подається на вхід VIN модуля Arduino Nano DD3. За допомогою вбудованого в модуль стабілізатора напруги, отримується напруга +5 В, яка потрібна для живлення як компонентів самого модуля DD3, так і елементів DD1 та DD2..

					08-23.БДП.008.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

## Висновок

В ході виконання бакалаврського проекту були досліджені методи створення комп'ютеризованої системи електронної черги.

В першому розділі було наведено актуальність даної теми, проаналізовано побудову систем електронної черги та розібрано кілька аналогів систем електронної черги.

В другому розділі було розроблено структурну схему системи електронної черги та проаналізовано принципи функціонування системи. Спроектовано простий інтерфейс веб-додатку.

В третьому розділі було сформовано елементну базу модуля керування інформаційним табло. Розроблено структурну схему системи електронної черги та інформаційного табло. Розроблено функціональну схему модуля керування табло, головним елементом якої є модуль Arduino Nano DD3 на базі мікроконтролера ATmega328.

Отже, у результаті виконання дипломного проекту було розроблено просту систему електронної черги. В майбутньому даний проект можна модернізувати для більшого розширення функціоналу.

					08-23.БДП.008.00.000 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Перелік джерел посилання

1. Інформатизація. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://xreferat.com/38/852-1-nformatizac-ya-osv-ti.html>
2. Ахметов И.Г. Молодой учёный. Международный научный журнал. - 2017 - 111 с. - ISSN 2072-0297
3. Електронна черга. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://intis.com.ua/index.php/kataloh/rishennia/elektronna-cherha>
4. Электронная очередь: системы обслуживания и управления. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.q-systems.ru/>
5. Терминал электронной очереди. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://quickq.ru/ehlektronnaya-ochered/terminal-elektronnoj-ocheredi.html>
6. Термінал для електронної черги. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://suo.com.ua/ua/produkty/>
7. Електронна система керування чергою "Compact". [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.versiya.com/ua/queuing-system/compact.html>
8. Електронна черга Human Queue Pro. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.alfametric.com.ua/sistemi-keruvannya-cherhami/>
9. Smart Queue System. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82:Smart\\_Queue\\_System](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82:Smart_Queue_System)
10. TM-Series Multi-touch Interactive Display. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://displays.agneovo.com/ua/products/tm-series>
11. КЛІЄНТ-СЕРВЕРНА АРХІТЕКТУРА. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://training.qatestlab.com/blog/technical-articles/client-server-architecture>.
12. Ethernet. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Ethernet#%D0%A2%D0%BE%D0%B2%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%B9\\_Ethernet](https://uk.wikipedia.org/wiki/Ethernet#%D0%A2%D0%BE%D0%B2%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%B9_Ethernet)

					08-23.БДП.008.00.000 ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13. Таненбаум Э. С., Уэзеролл Компьютерные сети. 5-е изд. - 2022. - 960с.  
- ISBN 978-5-4461-1248-7

14. Галкин П. В., Гавриленко, В. В. Менько А. И. - Дослідження дальності та швидкості передачі даних по вітій парі в промислових мережах RS-485 та PROFIBUS - 2016. - 110 с.- ISSN 2220-6922

15. Wi-Fi. [Електронний ресурс]. Режим доступу:  
<https://uk.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>

16. ZigBee. [Електронний ресурс]. Режим доступу:  
<https://uk.wikipedia.org/wiki/ZigBee>

17. Рахно Е. Бюджетный WiFi-модуль ESP8266: быстрый старт без регистрации и SMS // Беспроводные технологии. 2018. №1. С. 30-33.

18. Моисеев Д. Н. Беспроводной контроль научного оборудования и мониторинг датчиков по Wi-Fi с помощью модуля ESP8266 // Автоматика и программная инженерия. 2018. №1. С. 9-19.

19. Wi-Fi модуль ESP8266 версія ESP-07. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://arduino.ua/prod1444-wi-fi-modul-esp8266-versiya-esp-0>.

20. М. Предко Руководство по микроконтроллерам. Том I. Москва: Постмаркет, 2001. – 416 с.

21. Arduino Nano. [Електронний ресурс]. Режим доступу:  
<https://radioprogram.ru/shop/merch/10>

					08-23.БДП.008.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

## ДОДАТОК А

Міністерство освіти та науки України  
Вінницький національний технічний університет  
Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ОТ

д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_ О. Д. Азаров

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 р.

### ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на виконання бакалаврського дипломного проекту  
«Комп'ютеризована система електронної черги»  
08-23.БДП.008.00.000 ТЗ

Науковий керівник: доцент к.т.н.

\_\_\_\_\_ Тарновський М. Г.

Виконав: студент групи 1КІ-186

\_\_\_\_\_ Кривунець О. М.

Вінниця, 2022 р.



## 1 Підстава для виконання бакалаврського дипломного проекту (БДП)

1.1 Керування потоками відвідувачів у громадських установах.

1.2 Наказ про затвердження теми БДП.

## 2 Мета БДП і призначення розробки

2.1 Мета робота - покращення функціональних можливостей системи електронної черги.

Для досягнення поставленої мети в роботі будуть розв'язані такі задачі:

- аналіз предметної області;
- аналіз можливих підходів до побудови системи електронної черги;
- визначення структурної та функціональної побудови системи електронної черги з покращеними функціональними можливостями;

2.2 Призначення розробки - управління потоками відвідувачів

## 3 Вихідні дані для виконання БДП

3.1 Функціональне призначення - керування потоками відвідувачів;

3.2 Підтримка можливості онлайн запису;

3.3 Інформаційне табло - світлодіодне, семисегментне;

3.4 Відображувана інформація - 3 символи номеру талону, 2 символи номеру оператор

## 4 Вимоги до виконання БДП

4.1 Провести обґрунтування доцільності розробки;

4.2 Розробити структурну схему системи.

4.3 Розробити структурну схему інформаційного табло

4.4 Розробити функціональну схему інформаційного табло.

## 5 Етапи БДП та очікувані результати

Етапи проекту та очікувані результати приведено в Таблиці А.1.

## 6. Матеріали, що подаються до захисту БДП

До захисту подаються: пояснювальна записка БДП, графічні та ілюстративні матеріали, протокол попереднього захисту БДП на кафедрі, відзив наукового керівника, рецензія опонента, протоколи складання державних екзаменів, анотації до БДП українською та іноземною мовами, довідка про відповідність оформлення БДП діючим вимогам.

Таблиця А.1 — Етапи БДП

№	Назва	Термін		Результат
		початок	кінець	
1	Обґрунтування доцільності розробки. Аналіз сучасних засобів для оптимізації енергоспоживання	16.04	25.04	Вступ Розділ 1
2	Розробка структурної схеми системи	26.04	5.05	Розділ 2
3	Розробка функціональної схеми модуля керування	6.05	13.05	Розділ 2
4	Проектування веб-додатку	14.05	16.05	Розділ 3
4	Оформлення пояснювальної записки та презентації	17.05	13.05	ПЗ та презентація

## 7. Порядок контролю виконання та захисту БДП

Виконання етапів графічної та розрахункової документації БДП контролюється науковим керівником згідно зі встановленими термінами. Захист БДП відбувається на засіданні Державної екзаменаційної комісії, затвердженою наказом ректора.

## 8. Вимоги до оформлення БДП

Вимоги викладені:

— ГОСТ 2.104-2006 «Єдина система конструкторської документації.

Основні написи»;

## Додаток Б

### Структурна схема електронної черги

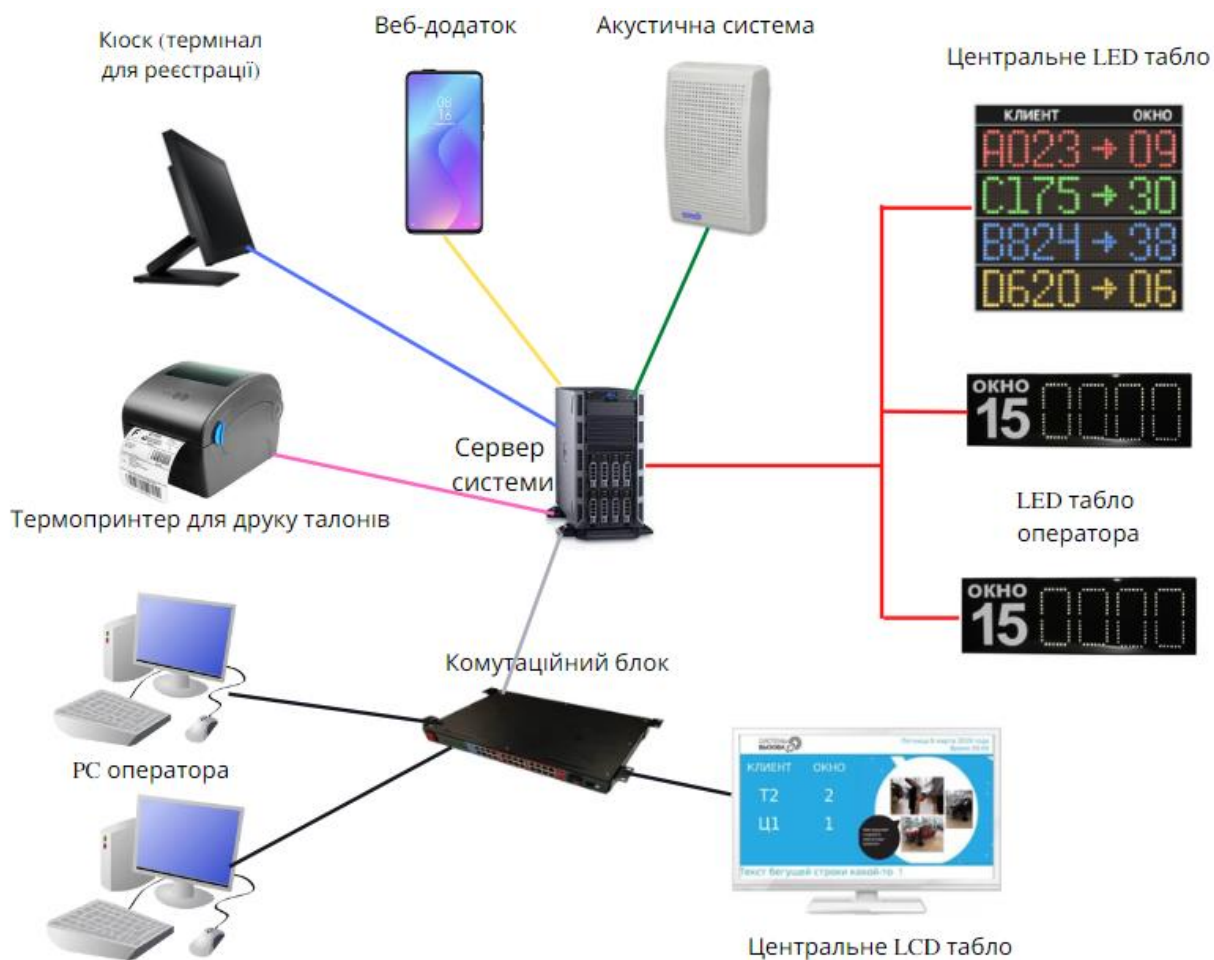


Рисунок Б - Структурна схема електронної черги

					<b>08-23.БДП.008.00.000 Е1</b>			
					<i>Комп'ютеризована система електронної черги Структурна схема</i>	Літ.	Маса	Масштаб
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Кривунець О.М.						
Перевір.		Тарновський М.Г.						
Т. Контр.						Арк	1	Аркушів 1
Реценз.		Лужецький В.А				<b>ВНТУ, гр. 1КІ-186</b>		
Н. Контр.		Швець С. І.						
Затверд.		Азаров О. Д.						

## Додаток В

### Структурна схема модуля керування табло

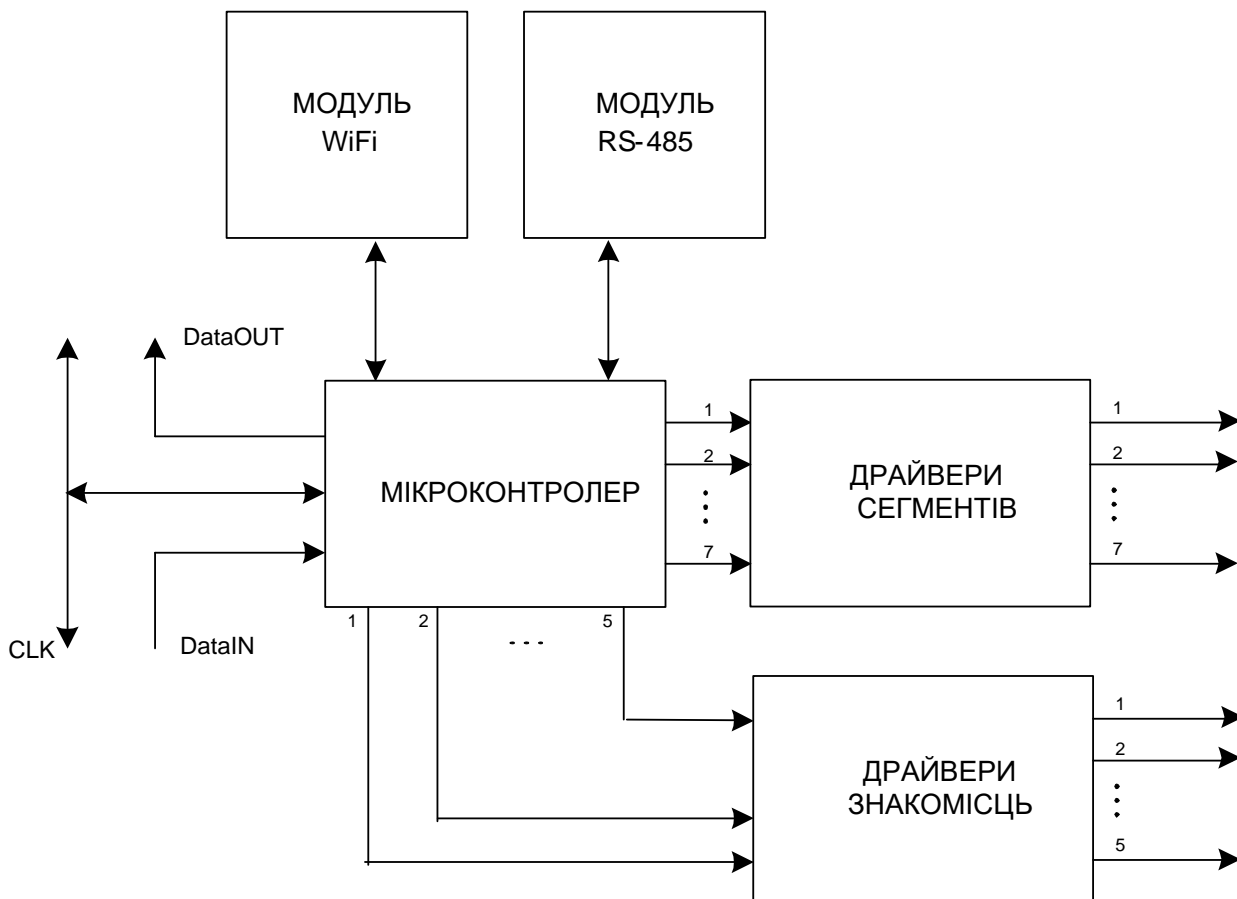


Рисунок В - Структурна схема модуля керування табло

					<b>08-23.БДП.008.01.000 Е1</b>				
<i>Змн.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Комп'ютеризована система електронної черги. Модуль керування табло Схема електрична структурна	<i>Лім.</i>	<i>Маса</i>	<i>Масштаб</i>	
<i>Розроб.</i>		<i>Кривунець О.М.</i>							
<i>Перевір.</i>		<i>Тарновський М.Г.</i>							
<i>Т. Контр.</i>						<i>Арк</i>	<i>1</i>	<i>Аркуші</i>	<i>1</i>
<i>Реценз.</i>		<i>Лужецький В.А</i>				<b>ВНТУ, гр. 1КІ-186</b>			
<i>Н. Контр.</i>		<i>Швець С. І.</i>							
<i>Затверд.</i>		<i>Азаров О. Д.</i>							

## Додаток Г

### Функціональна схема модуля керування табло

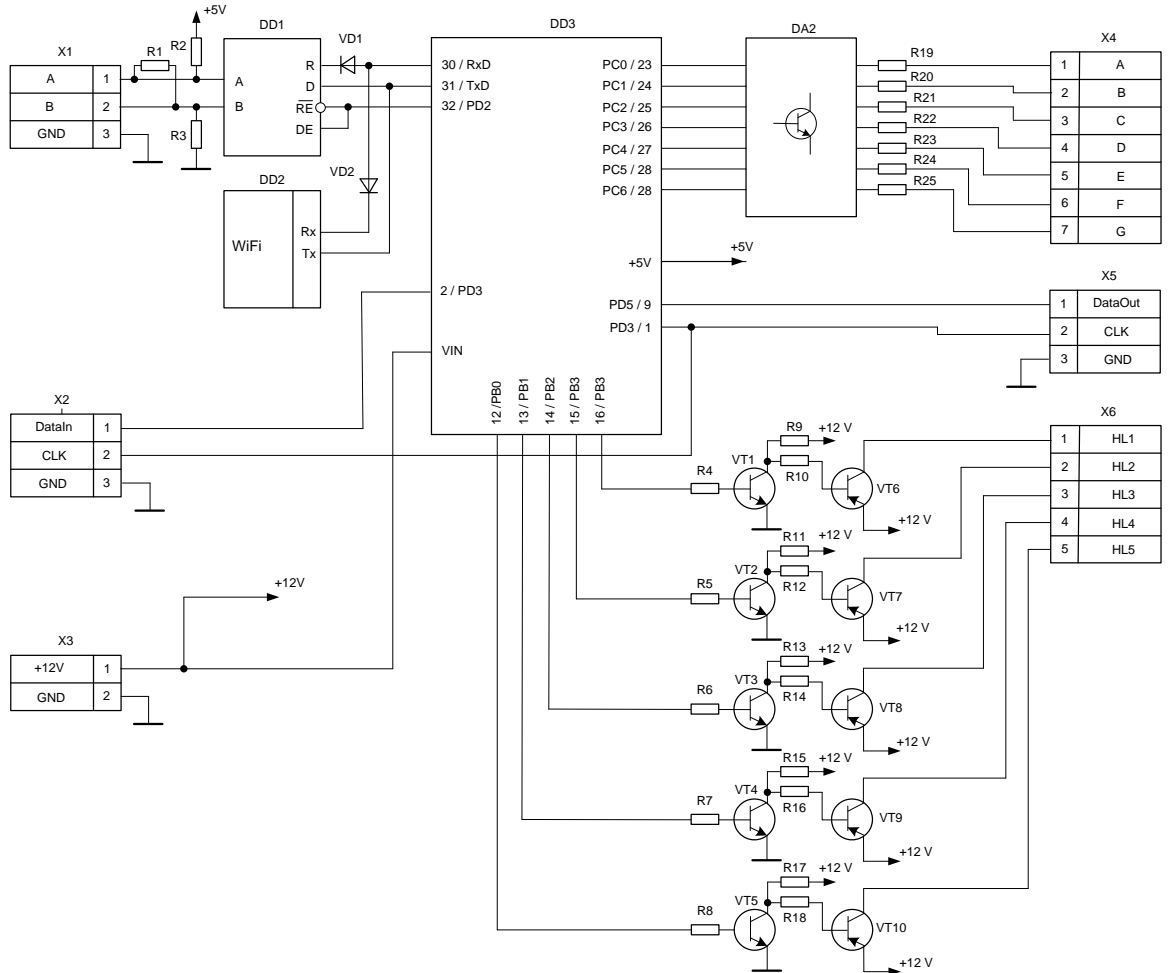


Рисунок Г - Функціональна схема модуля керування табло

					08-23.БДП.008.01.000 E2		
					Комп'ютеризована система електронної черги. Модуль керування табло Схема електрична функціональна		
					Лім.	Маса	Масштаб
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Кривунець О.М..					
Перевір.		Тарновський М.Г.					
Т. Контр.					Арк	1	Аркушів
Реценз.		Лужецький В.А			ВНТУ, гр. 1КІ-186		
Н. Контр.		Швець С. І.					
Затверд.		Азаров О. Д.					

Додаток Д

ПРОТОКОЛ  
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Тип роботи: \_\_\_\_\_ бакалаврська дипломна робота \_\_\_\_\_  
(БДР, МКР)

Підрозділ \_\_\_\_\_ кафедра обчислювальної техніки \_\_\_\_\_  
(кафедра, факультет)

**Показники звіту подібності Unicheck**

Оригінальність \_\_\_\_\_ 87,2% \_\_\_\_\_ Схожість \_\_\_\_\_ 12,8% \_\_\_\_\_

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

- Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
- Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
- Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку \_\_\_\_\_  
(підпис)

Захарченко С.М.  
(прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unicheck щодо роботи.

Автор роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(прізвище, ініціали)