

МІНІСТЕРСТВО ФІНАНСІВ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ПОДАТКОВИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ФІНАНСІВ ТА ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І
СИСТЕМ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: РОЗРОБКА ТА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ
БІЗНЕСУ ДЛЯ КАВ'ЯРЕНЬ МОВОЮ ПРОГРАМУВАННЯ KOTLIN

Здобувача вищої освіти другого (магістерського) рівня,
II курсу, групи КМІ-23-1, спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»,
освітня програма «Інформаційні управляючі системи і технології в економіці»


(підпис)

Савчука Андрія Васильовича
(прізвище, ім'я, по батькові)

Науковий керівник


(підпис)

Горбовий Артур Юліанович,
д.т.н, професор
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь,
вчене звання)

Керівник освітньо-
професійної програми


(підпис)

Горбовий Артур Юліанович,
д.т.н, професор
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий
ступінь, вчене звання)

Допущено до захисту за рішенням кафедри протокол від «10» січня 2025 №11

Завідувач кафедри


(підпис)

Філоненко Михайло
Миколайович, к.ф.-м.н.,
доцент
(прізвище, ім'я, по батькові,
науковий ступінь, вчене звання)

Ірпінь – 2025

Реєстрація № 14

24.01.2025
(дата)


(підпис відповідальної особи)

Результати перевірки

до захисту
(до захисту, на доопрацювання)

24.01.2025
(дата)


(підпис)

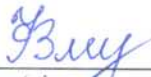
Результат захисту

5 (відмінно)
(оцінка)

04.02.2025
(дата)


(підпис)

Голова комісії:


(підпис)

В.М. Франчук

Члени комісії:


(підпис)

А.Ю. Горбовий


(підпис)

М.М. Філоненко


(підпис)

І.Д. Погореловська

БЛАНК ОЦІНЮВАННЯ ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ

Об'єкти контролю	Діапазон оцінки в балах	Фактична кількість балів	Примітки	Дата, П.І.Б.: керівника, голови комісії членів комісії, секретаря, (підписи)
ОЦІНЮВАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ КОМІСІЄЮ ПО ЗАХИСТУ				
1. Зміст випускної роботи (якість теоретичного матеріалу, його зв'язок з практичним, вміння представляти матеріал в логічній послідовності, наявність висновків та пропозицій)	від 0 до 30	27		04.02.2025 Франчук В.М. <i>В.М.</i> Філоненко М.М. <i>М.М.</i> Погореловська І.Д. <i>І.Д.</i>
2. Дотримання вимог щодо оформлення	від 0 до 10	9		Горбовий А.Ю. <i>А.Ю.</i>
3. Вчасне виконання роботи на всіх етапах у встановлені кафедрою терміни	від 0 до 5	4		Суховерхівка Л.П. <i>Л.П.</i>
4. Рецензент	від 0 до 5	5		
РАЗОМ БАЛІВ	від 0 до 50	45		

Оцінювання кваліфікаційної роботи науковим керівником - 47 балів.

ПЕРЕВЕДЕННЯ ОЦІНКИ ЗА 100-БАЛЬНОЮ ШКАЛОЮ ДО НАЦІОНАЛЬНОЇ ШКАЛИ ТА ШКАЛИ ЄКТС

Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	Дата	П.І.Б.: голови, членів комісії, секретаря, (підписи)
92	A	5 (відмінно)	04.02.2025	Франчук В.М. <i>В.М.</i> Горбовий А.Ю. <i>А.Ю.</i> Філоненко М.М. <i>М.М.</i> Погореловська І.Д. <i>І.Д.</i> Суховерхівка Л.П. <i>Л.П.</i>

ПРАВИЛА ПЕРЕВЕДЕННЯ ОЦІНОК ДО НАЦІОНАЛЬНОЇ ШКАЛИ ТА ШКАЛИ ЄКТС

Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	5 (відмінно)
80-89	B	4 (добре)
70-79	C	
60-69	D	
50-59	E	3 (задовільно)
35-49	FX	2 (незадовільно)

Факультет фінансів та цифрових технологій
кафедра комп'ютерних та інформаційних технологій і систем
Галузь знань 12 «Інформаційні технології»
Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
Освітня програма «Інформаційні управляючі системи і технології в економіці»

Затверджую

Завідувач кафедри  Філоненко М.М.

« 23 » грудня 2023

Завдання на кваліфікаційну роботу здобувачу вищої освіти

Савчуку Андрію Васильовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи

Розробка та реалізація системи автоматизації бізнесу для кав'ярень мовою програмування Kotlin

Затверджена наказом ректора від «20» грудня 2023 № 1701

2. Строк здачі закінченої роботи «07» січня 2025 року

3. Мета роботи Розробка та реалізація системи автоматизації бізнесу для кав'ярень.

Об'єкт дослідження Система автоматизації бізнес-процесів кав'ярні "Friend kava".

Предмет дослідження Методи та інструменти розробки мобільного додатку-інтерфейсу мовою програмування Kotlin для автоматизації бізнес-процесів кав'ярень.

База дослідження Апробація кав'ярні «Friend Kava»

4. Вихідні дані до роботи методи та підходи до розробки та створений мобільний застосунок.

5. Перелік графічного матеріалу 3 рисунка.

6. Зміст випускної кваліфікаційної (дипломної) роботи
ВСТУП

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ОБРАНОЇ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1. Аналіз аналогів інформаційних систем автоматизації бізнесу

1.2. Актуальність автоматизації бізнесу для кав'ярень

1.3. Опис мови програмування

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ

2.1. Аналіз технологічної частини розробки автоматизованої системи

2.2. Програмне забезпечення системи автоматизації

2.3. Економічна складова розробки системи автоматизації

РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ НА БАЗІ КАВ'ЯРНІ "FRIEND KAVA"

3.1. Розробка системи

3.2. Впровадження системи на базі кав'ярні "Friend kava"

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

7. Календарний план виконання роботи

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	
		За планом	За фактом
1	2	3	4
1	Вибір теми, підбір літературних джерел, формування структури кваліфікаційної роботи	До 15.12.2023	До 15.12.2023
2	I розділ (розкрити сутність і стан дослідження наукової проблематики роботи, після чого навести її загальну характеристику; огляд літератури за темою і вибір конкретних напрямів досліджень)	27.05.2024	27.05.2024
3	II розділ (аналіз експериментальної частини про методики досліджень)	02.09.2024	02.09.2024
4	III розділ (проведені теоретичні і (або) експериментальні дослідження та проектні рішення)	18.11.2024	18.11.2024
5	Висновки	10.12.2024	10.12.2024
6	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень наукового керівника	23.12.2024	23.12.2024
7	Отримання відгуку керівника	28.01.2025	28.01.2025
8	Отримання зовнішньої рецензії	31.01.2025	31.01.2025

8. Дата видачі завдання «23» грудня 2023

9. Керівник кваліфікаційної роботи


(підпис)

Горбовий А.Ю.
(прізвище, ініціали)

10. Керівник освітньо-професійної програми


(підпис)

Горбовий А.Ю.
(прізвище, ініціали)

11. Завдання до виконання отримав
здобувач вищої освіти


(підпис)

Савчук А.В.
(прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

Розробка та реалізація системи автоматизації бізнесу для кав'ярень мовою програмування Kotlin.

Мета роботи полягає в розробці мобільного додатку-інтерфейсу мовою програмування Kotlin для автоматизації бізнес-процесів кав'ярень.

Завданнями роботи є:

1. Аналіз предметної області та аналогів системи автоматизації бізнесу для кав'ярень, виявлення їх переваг та недоліків.
2. Огляд технологій розробки, мови програмування, та інших фреймворків для створення автоматизації кав'ярень.
3. Розробка мобільного додатку-інтерфейсу мовою Kotlin.
4. Впровадження системи в кав'ярні "Friend kava".

Предметом дослідження є методи та інструменти розробки мобільного додатку-інтерфейсу мовою програмування Kotlin для автоматизації бізнес-процесів кав'ярень.

Об'єктом дослідження є система автоматизації бізнес-процесів кав'ярні "Friend kava".

Базою дослідження виступає апробація кав'ярні «Friend Kava».

За результатами дослідження сформульовані методика та етапи реалізації мобільного застосунку.

Одержані результати можуть бути використані для автоматизації рутинних завдань, таких як прийняття замовлень, обробка платежів та приготування кави, що може знизити витрати, підвищити ефективність та покращити обслуговування клієнтів.

Кваліфікаційна робота містить 52 сторінки, 1 таблиця, 3 рисунка, список використаних джерел 40 найменувань, 2 додатки.

Ключові слова: інформаційні системи, Android, автоматизація, Kotlin, операційна система, SQL, нативна розробка, Rest Api, бази даних, MongoDB

Рік виконання кваліфікаційної роботи 2025

Рік захисту роботи 2025

ABSTRACT

Development and implementation of a business automation system for coffee shops using Kotlin programming language.

Objective: The goal of this work is to develop a mobile application interface using the Kotlin programming language to automate business processes in coffee shops.

Objectives of the work:

1. Analyze the domain and analogs of business automation systems for coffee shops, identifying their advantages and disadvantages.
2. Review development technologies, programming languages, and other frameworks for creating coffee shop automation.
3. Develop a mobile application interface using Kotlin.
4. Implement the system in the coffee shop "Friend kava".

Subject of Research: Methods and tools for developing a mobile application interface using the Kotlin programming language to automate business processes in coffee shops.

Object of Research: Business process automation system of the coffee shop "Friend kava".

Research Base: The testing ground for the research is the coffee shop "Friend Kava".

Research Outcomes: Formulated methods and stages for implementing the mobile application.

The obtained results can be used to automate routine tasks such as order taking, payment processing, and coffee preparation, which can reduce costs, increase efficiency, and improve customer service.

Qualification Paper consists of 52 pages, 1 table, 3 figures, a list of 40 references, 2 appendices.

Keywords: Information systems, Android, automation, Kotlin, operating system, SQL, native development, Rest API, databases, MongoDB.

Year of Qualification Work Completion: 2025

Year of Defense: 2025

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ	5
1.1. Аналіз аналогів інформаційних систем автоматизації бізнесу.....	5
1.2. Актуальність автоматизації бізнесу для кав'ярень.....	14
1.3. Опис мови програмування.....	17
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ	23
2.1. Аналіз технологічної частини розробки автоматизованої системи.....	23
2.2. Програмне забезпечення системи автоматизації.....	27
2.3. Економічна складова розробки системи автоматизації	31
РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ НА БАЗІ КАВ'ЯРНІ "FRIEND KAVA"	40
3.1. Розробка системи	40
3.2. Впровадження системи на базі кав'ярні "Friend kava"	45
ВИСНОВКИ.....	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	51
ДОДАТКИ.....	56

ВСТУП

Інформаційні технології відіграють ключову роль у розвитку різних галузей, зокрема ресторанного бізнесу. Кав'ярні, які займають значну частку серед закладів громадського харчування, нині демонструють перспективність як один із напрямів економічного розвитку України. Постійне зростання популярності кавових закладів зумовлює необхідність впровадження ефективних механізмів управління та автоматизації основних процесів. Автоматизація таких процесів у кав'ярнях сприяє підвищенню ефективності їх функціонування та забезпеченню конкурентоспроможності на ринку.

Серед сучасних мов програмування, Kotlin виявляється найбільш придатною для реалізації завдань, пов'язаних із розробкою автоматизованої інформаційної системи управління кав'ярнею. Використання мови Kotlin сприяє швидкій і ефективній реалізації необхідних функціональних можливостей завдяки її простоті в освоєнні, високому рівню безпеки та широкому спектру технологічних інструментів. Ці характеристики роблять Kotlin оптимальним вибором для створення програмного забезпечення, що відповідає специфічним потребам кав'ярень.

Застосування Kotlin дозволяє розробникам гнучко реагувати на змінні бізнес-вимоги, водночас забезпечуючи стабільність і надійність програмних рішень. Можливість лаконічного та читабельного написання коду сприяє зменшенню кількості помилок і підвищенню продуктивності процесу розробки, що є важливим чинником для створення високоякісного програмного забезпечення.

Актуальність розробки інформаційної системи автоматизації бізнесу для кав'ярень полягає в підвищенні ефективності та продуктивності. Щоб зробити заклад конкурентним, рекомендується впровадити систему автоматизації кав'ярні. Це необхідно для розвитку бізнесу, систематизації робочих процесів та злагодженої роботи. Завдяки автоматизації власник має міцну основу бізнесу та може керувати всіма підрозділами одночасно. Це також надасть змогу вести постійний моніторинг бізнесу, слідкувати за усіма процесами, а також

покращувати обслуговування, впроваджувати різноманітні системи заохочення та бонусні програми, що дозволить перетворити заклад на популярну та популярну локацію [4].

Мета кваліфікаційної роботи: Розробка мобільного додатку-інтерфейсу мовою програмування Kotlin для автоматизації бізнес-процесів кав'ярень.

Завданнями дослідження є:

1. Аналіз предметної області та аналогів системи автоматизації бізнесу для кав'ярень, виявлення їх переваг та недоліків.
2. Огляд технологій розробки, мови програмування, та інших фреймворків для створення автоматизації кав'ярень.
3. Розробка мобільного додатку-інтерфейсу мовою Kotlin.
4. Впровадження системи в кав'ярні "Friend kava".

Об'єкт дослідження: Система автоматизації бізнес-процесів кав'ярні "Friend kava".

Предмет дослідження: Методи та інструменти розробки мобільного додатку-інтерфейсу мовою програмування Kotlin для автоматизації бізнес-процесів кав'ярень.

База дослідження: Апробація системи на базі кав'ярні "Friend kava".

Методи дослідження: Для розробки додатка будуть використані такі методи, як: аналіз вимог, моделювання, проєктування, розробка, впровадження та аналіз результатів. При розробці додатка також використовуватиметься мова програмування Kotlin, та інші фреймворки.

Практичне значення отриманих результатів: Систему можна буде використовувати для автоматизації рутинних завдань, таких як прийняття замовлень, обробка платежів та приготування кави тощо, що може значно звільнити час працівника. Система також може допомогти кав'ярням знизити витрати, підвищити ефективність та покращити обслуговування клієнтів, давши їм значну конкурентну перевагу. Також система автоматизації може допомогти кав'ярням економити кошти на заробітній платі, витратних матеріалах та інших витратах.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1. Аналіз аналогів інформаційних систем автоматизації бізнесу

З розвитком сучасних технологій цифровізація стає не лише інструментом для підвищення ефективності бізнесу, але й обов'язковою умовою для його успішного функціонування у конкурентному ринковому середовищі. Цифрові рішення забезпечують гнучкість, підвищують конкурентоспроможність і сприяють адаптації до змінних потреб клієнтів у динамічному економічному контексті.

Останніми роками спостерігається активне зростання популярності точок продажу кави в містах України. Вони стають привабливою бізнес-нішею як для досвідчених підприємців, так і для новачків. У таких умовах для забезпечення конкурентоспроможності закладу доцільно впроваджувати сучасні системи автоматизації. Їх використання сприяє ефективному управлінню бізнесом, систематизації операційних процесів і забезпеченню злагодженої роботи всіх підрозділів.

Система автоматизації кав'ярні – це програмне забезпечення, яке інтегрується з обладнанням закладу для поєднання всіх робочих процесів у єдину інформаційну платформу. Завдяки такій системі власник отримує доступ до даних з будь-якої точки світу, що забезпечує прозорість управління та оперативність прийняття рішень [6].

Залежно від функціональної зони закладу, система автоматизації забезпечує різноманітний набір можливостей, оптимізуючи роботу всіх підрозділів кав'ярні:

- Бар: Програмне забезпечення надає зручний інтерфейс для відображення рецептур напоїв, кількості замовлень, цін та розрахунків. Додатково можна впровадити бонусні програми для лояльності клієнтів, наприклад, надання знижок. Інтеграція з іншими модулями дозволяє бармену передавати замовлення на кухню без затримок, що сприяє підвищенню ефективності роботи.

- **Кухня:** Спеціальний монітор відображає інформацію про замовлені страви. Під час приготування замовлення залишається активним на екрані, що мінімізує ризик помилок і гарантує виконання всіх позицій меню.

- **Зал:** Система візуалізує план розташування столиків, відображає їхній поточний статус (вільний, зайнятий, заброньований) і дозволяє автоматизувати процес резервування. Офіціанти можуть через вбудоване меню оформлювати замовлення, які миттєво передаються до бару чи кухні.

- **Склад:** Онлайн-таблиці забезпечують точний облік запасів товарів, їхньої вартості та даних про закупівлі. Програма автоматично повідомляє про низький рівень запасів, допомагаючи уникнути дефіциту необхідних інгредієнтів чи матеріалів.

- **Бухгалтерія:** Модуль формує звіти та аналізує динаміку продажів у вигляді діаграм, що дозволяє оперативно оцінювати ефективність роботи закладу. Також у цьому розділі здійснюється автоматизований розрахунок заробітної плати на основі відпрацьованого часу та додаткових бонусів.

Впровадження таких систем дозволяє забезпечити повну інтеграцію всіх процесів у кав'ярні, покращуючи взаємодію між співробітниками, точність обліку та якість обслуговування клієнтів. Це, у свою чергу, сприяє підвищенню загальної продуктивності та конкурентоспроможності закладу [2].

Аналіз аналогів систем автоматизації бізнесу для кав'ярень є необхідним для вибору оптимального програмного забезпечення, яке сприятиме ефективному управлінню операційними процесами, підвищенню продуктивності роботи та покращенню якості обслуговування клієнтів. У цьому контексті розглянемо кілька популярних рішень, які використовуються у кав'ярнях для автоматизації продажів, обліку запасів, управління персоналом та маркетингових завдань. Основними критеріями порівняння є функціональність, ціна, зручність інтерфейсу, якість технічної підтримки та доступність аналітичних інструментів.

Poster POS — це одна з провідних українських систем автоматизації, розроблена для закладів громадського харчування, включаючи кафе, ресторани

та кав'ярні. Вона пропонує комплексні рішення для управління замовленнями та фінансового обліку (Див. Додаток А, Рис. 1.1).

Poster POS надає широкий спектр можливостей, зокрема автоматизовану касу, управління замовленнями, облік запасів, інтеграцію з банківськими терміналами, а також генерацію звітів та аналітики продажів.

Інтерфейс системи інтуїтивно зрозумілий і адаптований для використання на планшетах та ПК. Його простота сприяє швидкому навчанню нових співробітників, що особливо важливо для закладів із високою плинністю персоналу. Також Poster POS пропонує цілодобову технічну підтримку, яка доступна через телефон, онлайн-чат або електронну пошту.

Система має кілька тарифних планів, які враховують потреби різних типів бізнесу. Базовий план передбачає щомісячну оплату в межах 1000-1200 грн, що робить цю систему доступною для невеликих кав'ярень.

З основних переваг, це простота у використанні, локалізована підтримка та наявність готових звітів для аналізу роботи закладу є основними перевагами цієї системи [10].

З недоліків можна виділити, що Poster POS більше орієнтована на невеликі заклади, тому її можливості кастомізації обмежені, що може стати перешкодою для масштабування або впровадження унікальних бізнес-процесів.

Також доцільно провести аналіз системи Sygve. Sygve - система «Все в одному» є комплексним рішенням для автоматизації роботи закладів громадського харчування, забезпечуючи інтеграцію функцій front-office та back-office. Програмне забезпечення охоплює всі аспекти діяльності закладу: касу, кухню, зал, склад, доставку, фінанси, маркетинг та управління мережею [12].

Основний функціонал розробленої системи передбачає широкий спектр можливостей для автоматизації та оптимізації діяльності закладів ресторанного бізнесу (Див. Додаток А, Рис. 1.2). Система забезпечує управління обслуговуванням гостей, що включає бронювання столиків, організацію банкетів та оптимізацію розміщення відвідувачів. Інтеграція з програмно-

реєстраторами розрахункових операцій (ПРРО) дозволяє автоматизувати процес створення замовлень, друку чеків і забезпечує відповідність фіскальним вимогам.

Фінансовий та управлінський облік реалізується через формування ключових звітів, таких як звіт про прибутки та збитки (P&L), звіт про рух грошових коштів і балансовий звіт. Дистанційний контроль забезпечується за допомогою спеціального додатку для керуючих, який надає доступ до OLAP-звітів та дозволяє відслідковувати діяльність закладу в реальному часі.

Окрему увагу приділено роботі з базою гостей та CRM-системами. Це включає аналітичні інструменти, впровадження програм лояльності, сегментацію клієнтів та автоматизацію розсилки повідомлень. Інтеграція з сучасними платіжними системами забезпечує підтримку карток Wallet та пропонує зручні варіанти оплати.

Для підвищення ефективності обслуговування впроваджено додаткові інструменти, такі як мобільний додаток для офіціантів, підключення екрана покупця, кіоски самообслуговування та електронна черга. Управління поставаннями та складом включає формування видаткових і прибуткових накладних, прогнозування закупівель на основі аналітики попередніх витрат і продажів, а також ведення техніко-технологічних карт і проведення інвентаризації із застосуванням електронних ваг [12].

Для управління персоналом передбачено гнучке налаштування прав доступу, ведення історії змін і автоматичний розрахунок заробітної плати з урахуванням бонусів і штрафів. Модуль організації доставки дозволяє здійснювати зонування території обслуговування, відстежувати кур'єрів і інтегруватися з автоматичними телефонними станціями (АТС).

Бухгалтерський облік реалізується шляхом інтеграції з популярними системами, такими як 1С/BAS, з можливістю експорту даних до Excel та використання конструктора звітів для створення кастомізованих фінансових документів.

Система доступна за ціною від 1045 грн на місяць. Наразі діє знижка 50% до завершення воєнного стану.

Переваги системи:

- Максимально широкий функціонал, що дозволяє повністю автоматизувати всі аспекти роботи закладу.
- Інструменти для управлінського обліку та прогнозування продажів і закупівель.

Недоліки системи:

- Встановлення потребує наявності POS-термінала.
- Для ефективного використання повного функціоналу необхідне навчання персоналу.

Ще одна популярна система SERVIO - Українська багатофункціональна система автоматизації бізнесу у напрямку HoReCa. Має окремий продукт під ресторанну сферу, що адаптується відповідно різних типів закладів [11].

Касова система є універсальною і сумісною з такими операційними системами, як Windows, Android та iOS, що забезпечує її гнучкість та адаптацію до різних робочих середовищ. Мобільний додаток для офіціантів дозволяє оперативно приймати замовлення, що значно підвищує швидкість обслуговування (Див. Додаток А, Рис. 1.3).

Замовлення можуть надходити через різні канали, включаючи веб-сайт, телефон, мобільний додаток і чат-ботів, що забезпечує зручність як для клієнтів, так і для персоналу закладу. Для організації внутрішніх процесів використовуються кухонні термінали та екрани для клієнтів, які сприяють покращенню логістики, зокрема за рахунок впровадження електронної черги та екранів покупців. Додатково, термінали самообслуговування надають можливість клієнтам самостійно оформлювати замовлення, зменшуючи навантаження на персонал.

Функціонал роботи з базою клієнтів включає інструменти для налаштування програм лояльності, автоматизації масових розсилок (через e-mail, SMS, Viber) та сегментації клієнтів. Підтримка конвертації валют сприяє

інтеграції з банківськими терміналами та іншими системами автоматизації, що значно спрощує фінансові операції.

Складський модуль системи дозволяє вести управлінський облік, контролювати залишки товарів і забезпечувати інтеграцію з ваговим обладнанням для спрощення інвентаризації. Контроль персоналу здійснюється через функції обліку робочого часу, підключення до систем відеоспостереження та використання інструментів моніторингу, що мінімізують ризики зловживань [11].

Інтеграція з бухгалтерськими системами, такими як 1C/BAS, забезпечує автоматизацію фінансового обліку. Моніторинг у POS-системі або системі управління закладом (HMS) дозволяє відображати ключові показники, включаючи рахунки, виторг і середній чек. Система також надає інструменти для обліку продажів та ефективного розподілу ресурсів, що сприяє оптимізації управління фінансами.

Вартість впровадження системи варіюється залежно від обсягу функціоналу. Основна ліцензія має стартову ціну від 90000 грн і включає доступ до веб-платформи, модулів складського обліку, програм лояльності, касових функцій, мобільного додатка для персоналу, доставки та інтеграції з ПРРО і банківськими терміналами. Підтримка коштує від 2000 грн на місяць, а підписка на розширений функціонал стартує від 3537 грн на місяць.

Переваги системи:

- Сумісність із будь-якими пристроями, незалежно від операційної системи.
- Можливість роботи як в онлайн, так і в офлайн режимах.

Недоліки системи:

- Висока вартість впровадження.
- Орієнтованість на готелі та інтегровані заклади.
- Обмежений функціонал для управління залом, зміни меню та налаштування комбо-пропозицій.

Також існує українська система автоматизації ресторанів PalmaBOX, яка забезпечує комплексне управління обліком та операціями, включаючи функціонал front і back офісу, а також мобільний додаток для керівників, електронне меню та програмний РРО (ПРРО) (Див. Додаток А, Рис. 1.4).

Система автоматизації інтегрується з сучасними технологіями та зручність у користуванні. Хмарний сервіс системи адаптований для роботи на планшетах з операційними системами Android і iOS, включаючи iPad, що дозволяє використовувати його у мобільному форматі. Однією з ключових переваг є інтеграція з бухгалтерським програмним забезпеченням 1С, що спрощує управління фінансовим обліком і документообігом [9].

Система підтримує роботу з реєстраторами розрахункових операцій (РРО/ПРРО), забезпечуючи сумісність із різними типами фіскальних реєстраторів. Вона також може працювати в режимі видавання двох окремих чеків для різних етапів або частин операції. Такий підхід зазвичай використовується для бізнесів, де клієнт може вносити зміни до замовлення до моменту остаточного розрахунку, а також для розмежування процесів обслуговування та оплати. Для зручності обслуговування передбачено використання мобільного термінала, який спрощує роботу офіціантів, касирів та барменів. Замовлення автоматично передаються на кухонний дисплей, у зал або на принтери для друку чеків, що покращує координацію між працівниками.

Система включає інтегровану CRM для ведення клієнтської бази та впровадження програм лояльності. Це дозволяє налаштовувати механізми знижок, купонів і бонусів, сприяючи підвищенню клієнтської задоволеності та зростанню лояльності. Контроль операцій реалізується через детальне звітування по співробітниках, моніторинг ризикових дій і розмежування прав доступу, що мінімізує ризики зловживань. Автоматизований розрахунок заробітної плати враховує відсотки від обслуговування, забезпечуючи прозорість у взаєморозрахунках із персоналом.

Для взаємодії з постачальниками передбачено функції автоматизації контролю, що сприяють оптимізації закупівельного процесу. Складський облік

включає проведення інвентаризації, автоматичне формування сповіщень про необхідність поповнення запасів і функцію списання продуктів за фактом використання. Рецепттури та калькуляції ведуться за допомогою модифікаторів страв, а також технологічних і калькуляційних карт, що дозволяє точно розраховувати собівартість продукції.

Система забезпечує розширену аналітику для розрахунку витрат, прибутків і податків. Інструменти формування фінансових звітів дозволяють керівникам отримувати комплексну інформацію про діяльність закладу. Звіти генеруються автоматично, що сприяє оперативному прийняттю управлінських рішень.

Вартість використання системи залежить від обраного тарифного плану, що стартує від 300 до 800 грн на місяць. Додаткові витрати включають оплату за підключення додаткових пристроїв і торгових точок, яка становить від 150 до 400 грн на місяць, залежно від кількості підключених елементів. Таким чином, система є економічно ефективним рішенням для закладів різного масштабу, адаптованим до сучасних потреб ресторанного бізнесу.

Переваги системи:

- Можливість безкоштовного тестування функціоналу перед впровадженням.
- Гнучкість у налаштуванні функцій для різних типів користувачів.

Недоліки системи

- Відсутність модуля доставки, що обмежує застосування для закладів, які активно працюють з доставкою.
- Обмежений функціонал для аналітики та роботи з клієнтською базою.
- Немає можливості порівняння постачальників та прогнозування обсягів закупівлі [9].

Ну і на кінець можна виділити програмне забезпечення SkyService, орієнтоване на автоматизацію роботи закладів харчування (зокрема dark kitchen та столових) і закладів торговельно-розважальної сфери. Основна мета —

забезпечення ефективної організації роботи кухні, залу, доставки, складського обліку, аналітики та програм лояльності [1].

Система автоматизації забезпечує роботу на терміналах і планшетах з операційною системою Windows, що дозволяє використовувати її у різних робочих середовищах (Див. Додаток А, Рис. 1.5). Функціонал включає інструменти для управління процесами у залі та на кухні, зокрема мобільний додаток для офіціантів, електронне меню, використання модифікаторів страв та автоматичне розподілення замовлень між цехами, що оптимізує внутрішню логістику.

Робота з клієнтами реалізується через впровадження програм лояльності, що дозволяють вести клієнтську базу та налаштовувати різнорівневі дисконтні програми. Функції доставки передбачають прийом замовлень через мобільний додаток із розділенням меню та обліку, які стосуються виключно доставки, що спрощує управління цим напрямом діяльності.

Складський та фінансовий облік систематизує контроль запасів продуктів і дозволяє вести товарний облік за визначеними періодами. Система підтримує спрощений фінансовий облік, що підвищує прозорість фінансових операцій. Управлінський модуль надає можливості для обліку переміщення товарів і коштів, а також для формування детальних товарних і фінансових звітів.

Контроль персоналу реалізується через систему розподілу прав доступу, що налаштовується залежно від посадових обов'язків працівників, забезпечуючи високий рівень безпеки та відповідальності.

Вартість використання системи залежить від обраного тарифного плану, який починається від 319 грн на місяць, що робить її доступним і економічно ефективним рішенням для закладів різного масштабу [1].

Переваги:

- Низька вартість, що робить систему доступною для невеликих закладів.

Недоліки:

- Відсутність інструментів для розрахунку заробітної плати.
- Немає модулів для роботи з постачальниками.

- Відсутність логістичних функцій для організації кур'єрської доставки.
- Відсутність прогнозування запасів і аналітики попередніх періодів.

1.2. Актуальність автоматизації бізнесу для кав'ярень

Індустрія кав'ярень є динамічним сектором, який характеризується високим попитом на продукцію, значним рівнем конкуренції та необхідністю забезпечення високоякісного обслуговування клієнтів. Незважаючи на стабільне зростання цього сегмента, підприємства, що працюють у сфері кавового бізнесу, часто стикаються з низкою проблем, які можуть негативно впливати на їхній розвиток і конкурентоспроможність. Ці проблеми стосуються ключових аспектів управління, ефективності операційної діяльності та організації внутрішніх процесів [7].

Однією з основних проблем є неефективне управління замовленнями. Використання ручних методів обробки замовлень, особливо у періоди пікових навантажень, може призводити до помилок, затримок у обслуговуванні та плутанини. Це суттєво знижує рівень задоволеності клієнтів, що може негативно позначатися на репутації кав'ярні та лояльності споживачів.

Ще однією важливою проблемою є складнощі з управлінням запасами. Процес відстеження рівня товарних залишків, замовлення необхідних витратних матеріалів та контроль за їхнім використанням часто є часозатратним і схильним до помилок. Це може призводити до перевитрат ресурсів, втрат через списання прострочених товарів або до дефіциту необхідних продуктів у критичні моменти.

Управління персоналом також становить значний виклик для власників кав'ярень. Планування змін, моніторинг продуктивності співробітників та організація їхньої роботи потребують значних часових і управлінських ресурсів. У результаті виникають труднощі з ефективним розподілом завдань, що може негативно впливати на загальну продуктивність закладу.

Таким чином, основні проблемні аспекти, з якими стикаються кав'ярні, пов'язані з неефективністю в управлінні замовленнями, складнощами у

відстеженні запасів і трудомісткістю організації роботи персоналу. Подолання цих викликів є ключовою умовою для забезпечення сталого розвитку та конкурентоспроможності закладів у сучасних ринкових умовах.

Автоматизація бізнес-процесів є одним із ключових напрямів підвищення ефективності роботи кав'ярень. Вона передбачає використання сучасних технологій для оптимізації повторюваних завдань, що дозволяє власникам закладів та їхньому персоналу спрямовувати свої зусилля на покращення клієнтського досвіду [6].

Важливою складовою автоматизації є впровадження систем для ефективного управління замовленнями. Такі рішення дозволяють обробляти замовлення швидко та точно, мінімізуючи кількість помилок і забезпечуючи високу оперативність обслуговування. Це, у свою чергу, сприяє покращенню організації внутрішніх процесів і підвищенню загальної ефективності закладу.

Ще одним важливим напрямом є автоматизація управління запасами. Системи, які забезпечують контроль рівня запасів у режимі реального часу, дозволяють формувати автоматичні сповіщення про необхідність поповнення товарів, що сприяє оптимізації витрат і мінімізації втрат. Завдяки такому підходу заклади можуть зменшити харчові відходи та покращити економічну результативність своєї діяльності.

Автоматизація також відіграє значну роль у вдосконаленні управління персоналом. Використання програмного забезпечення для автоматичного планування робочих змін дозволяє створювати оптимальні графіки роботи співробітників, контролювати відпрацьований час і оцінювати продуктивність праці. Це сприяє зменшенню трудовитрат, підвищенню мотивації персоналу та покращенню організації роботи [13].

Практичний досвід підтверджує ефективність автоматизації бізнес-процесів у кав'ярнях. Зокрема, впровадження автоматизованої системи управління замовленнями в одному із закладів дозволило скоротити час обробки замовлень на 30%. Це забезпечило пришвидшення обслуговування клієнтів і зростання їхньої задоволеності. Інша кав'ярня, використовуючи автоматизовану

систему управління запасами, досягла зменшення харчових відходів на 20%, що позитивно позначилося на фінансовій ефективності підприємства.

Впровадження автоматизації забезпечує низку ключових переваг, які позитивно впливають на різні аспекти управління закладом.

Однією з головних переваг є підвищення продуктивності. Автоматизація повторюваних і рутинних завдань дозволяє персоналу зосередитися на основних аспектах обслуговування клієнтів, таких як підвищення якості сервісу та створення комфортної атмосфери. Завдяки цьому досягається загальне покращення роботи закладу та підвищується продуктивність усієї команди.

Економія коштів є ще одним вагомим результатом автоматизації. Оптимізація бізнес-процесів зменшує втрати, пов'язані з неправильним управлінням запасами чи нераціональним використанням ресурсів. Завдяки автоматизації можна більш точно планувати закупівлі, уникати перевитрат та ефективніше використовувати робочий час і матеріальні ресурси.

Економія часу стає можливою завдяки автоматизації таких завдань, як обробка замовлень, управління запасами та формування звітності. Це дозволяє менеджерам і власникам закладів спрямовувати звільнений час на стратегічне планування, розвиток бізнесу або покращення клієнтського досвіду.

Підвищення операційної ефективності є результатом зменшення помилок, підвищення точності виконання завдань і загальної оптимізації робочих процесів. Впровадження автоматизованих систем дозволяє стандартизувати виконання ключових операцій, що знижує ймовірність виникнення збоїв і покращує продуктивність закладу в цілому [5].

Таким чином, автоматизація бізнес-процесів позитивно впливає на функціонування кав'ярень і кафе, сприяючи підвищенню продуктивності, економії часу та коштів, а також забезпечуючи високий рівень операційної ефективності. Це дозволяє закладам бути більш конкурентоспроможними та відповідати сучасним вимогам ринку.

Крім того, автоматизовані аналітичні інструменти надають керівникам можливість отримувати доступ до детальних даних про фінансові показники,

продажі та продуктивність персоналу. Це дозволяє приймати обґрунтовані управлінські рішення, спрямовані на оптимізацію витрат і підвищення прибутковості бізнесу.

Важливим аспектом є також відповідність автоматизованих систем чинним нормативним вимогам. Інтеграція з РРО/ПРРО забезпечує коректний облік фінансових операцій і дозволяє уникнути порушень у сфері фіскального регулювання. Це підвищує довіру з боку контролюючих органів та знижує ризики фінансових санкцій.

У тезах наукової конференції висвітлено актуальність розробки мобільного за стосунку для автоматизації кав'ярень. Проаналізовано ключові аспекти автоматизації, зокрема зменшення операційних витрат, оптимізацію управління персоналом та підвищення рівня задоволеності клієнтів (Див. Додаток Б, рис.16). Окреслено роль цифрових інструментів у раціоналізації використання ресурсів та адаптації до змін у запитах споживачів [35].

Тези акцентують на значущості інноваційних підходів у бізнес-управлінні та демонструють, як автоматизація трансформує повсякденну діяльність кав'ярень. Розробка таких за стосунків сприяє оптимізації операцій, підвищенню ефективності бізнесу та створенню додаткової цінності для клієнтів.

Загалом, автоматизація бізнес-процесів є стратегічним рішенням, яке забезпечує кав'ярням конкурентні переваги. Вона сприяє оптимізації внутрішніх процесів, підвищенню якості обслуговування клієнтів і забезпеченню стійкого розвитку бізнесу в умовах швидкоплинного та вимогливого ринкового середовища.

1.3. Опис мови програмування

Провівши аналіз систем, розроблених на різних мовах програмування, ми дійшли висновку, що Kotlin є найбільш швидкою, продуктивною та зручною мовою для розробки. Її сучасний синтаксис, ефективність у роботі з ресурсами та висока сумісність із Java дозволяють створювати масштабовані й надійні рішення з мінімальними витратами часу.

Однією з ключових мов, які використовуються для розробки програмних рішень у сфері автоматизації, є Kotlin. Саме її особливості, можливості та переваги дозволяють створювати надійні системи управління процесами у кав'ярнях.

Kotlin це статично типізована об'єктно-орієнтована мова програмування, яка сумісна з віртуальною машиною Java (JVM), бібліотеками класів Java та Android.. Створена компанією JetBrains у 2011 році, Kotlin швидко здобула популярність завдяки своїй зручності, безпечності та сумісності з Java. Основні особливості Kotlin роблять її ідеальною для розробки програмного забезпечення, особливо в контексті автоматизації кав'ярень [31].

Основні особливості Kotlin:

- Сумісність. Kotlin взаємодіє з Java, оскільки вони компілюються в той самий байт-код. Kotlin можна скомпілювати в JavaScript або кодувальник LLVM , що дозволяє програмістам виконувати своєчасну компіляцію, щоб забезпечити безперебійну роботу коду, вбудованого в іншу програму. Він також ділиться інструментами з Java. Ці функції спрощують перенесення Java-програм на Kotlin.
- Безпека. Kotlin розроблено, щоб допомогти уникнути типових помилок кодування, які можуть порушити код або залишити в ньому вразливі місця. У мові передбачено безпеку нульового значення та усунення помилок виключення нульового покажчика.
- Ясність. Kotlin усуває частину надмірності в базовому синтаксисі популярних мов, таких як Java. Kotlin економить час для розробників, оскільки він надає більш стислий код. Розробники можуть писати програми з меншим шаблонним кодом, підвищуючи свою продуктивність.
- Підтримка інструментів. Kotlin підтримує інструментарій від Android з інструментами, оптимізованими для розробки Android, включаючи Android Studio, Android KTX і Android SDK.

Підтримка спільноти програмістів. Хоча Kotlin є відносно новою мовою порівняно з Java, вона має спільноту розробників, які працюють над вдосконаленням мови та надають документацію [15].

Для автоматизації кав'ярень мова програмування Kotlin пропонує оптимальні інструменти та засоби для розробки як серверних, так і клієнтських частин системи. Наприклад, за допомогою Kotlin можна реалізувати мобільні додатки для замовлення кави, системи управління персоналом та інвентарем, а також інтеграцію з платіжними системами.

Завдяки своїй сумісності з Android, Kotlin є чудовим вибором для розробки мобільних додатків, що дозволяє клієнтам швидко та легко замовляти каву через смартфон. Kotlin також можна використовувати для створення потужних серверних додатків, що обробляють замовлення, керують інвентарем та забезпечують інтеграцію з платіжними системами.

У контексті вибору Kotlin як основної мови для розробки програмного забезпечення кав'ярні, доцільно розглянути особливості операційної системи Android. Android є однією з найпоширеніших операційних систем на ринку мобільних пристроїв, а розробка застосунків для цієї платформи характеризується високими темпами зростання. За даними Бюро статистики праці США, попит на розробників програмного забезпечення, включаючи спеціалістів з Android, прогнозовано збільшиться на 17% до 2024 року [38].

Ядро Android базується на Linux, потужній і безпечній системі, яка виконує такі завдання, як керування пам'яттю, процесами та апаратними ресурсами.

Система Android постійно вдосконалюється компанією Google: кожне оновлення забезпечує підвищену продуктивність, розширення функціональності та посилений захист. Для розробників важливо розуміти ці оновлення, оскільки вони можуть впливати на функціонування додатків і вимагати внесення відповідних змін у їхню архітектуру [34].

Екосистема Android охоплює всі аспекти, пов'язані з розробкою, розповсюдженням і використанням програмного забезпечення для цієї

платформи. Це багатокomпонентне середовище, яке сприяє ефективній розробці інноваційних програмних продуктів. Основні складові екосистеми:

- Google Play Store – офіційна платформа для завантаження та встановлення додатків Android. Вона дозволяє розробникам публікувати свої програми, забезпечуючи доступ до мільйонів користувачів у всьому світі.
- Android SDK (Software Development Kit) – набір інструментів і бібліотек для розробки програмного забезпечення Android. Він включає базові бібліотеки для взаємодії з операційною системою, а також засоби для тестування та налагодження додатків.
- Android Studio – офіційне інтегроване середовище розробки (IDE) для створення додатків Android. Воно забезпечує зручний інтерфейс для написання, тестування та налагодження коду. До складу Android Studio входять редактор коду, інструмент для створення візуального макету, а також потужний емулятор для тестування програм.

Усі ці компоненти формують комплексне середовище, яке значно спрощує процес розробки, тестування та розповсюдження додатків для платформи Android, сприяючи підвищенню ефективності роботи розробників і якості кінцевих продуктів.

Для створення інтерфейсу користувача в Android рекомендується використовувати Jetpack Compose — сучасний інструментарій, який забезпечує ефективну та гнучку розробку графічних інтерфейсів. На відміну від традиційного підходу, заснованого на використанні XML для опису інтерфейсів, Jetpack Compose дозволяє створювати їх безпосередньо за допомогою коду на Kotlin [32]. Цей підхід має низку переваг:

- Декларативний підхід до розробки інтерфейсів дозволяє описувати інтерфейс користувача на основі його поточного стану. При зміні стану система автоматично оновлює вигляд інтерфейсу, що значно спрощує управління динамічними елементами.

- Скорочення обсягу коду: Використання Jetpack Compose зменшує кількість шаблонного коду, необхідного для створення і управління елементами інтерфейсу, що робить кодову базу більш зрозумілою та легкою для підтримки.

Інтерфейси в Jetpack Compose створюються за допомогою так званих компонованих функцій, це функції, позначені анотацією `@Composable`, які є основними будівельними блоками інтерфейсу користувача. Наприклад, можна створити компонент для кнопки, текстового поля або макета екрану.

Jetpack Compose інтегрований з Android Studio, та надає можливість попереднього перегляду інтерфейсу в реальному часі. Це дозволяє розробникам миттєво бачити, як виглядатиме створений інтерфейс на різних пристроях. Такий підхід значно прискорює розробку і налаштування дизайну.

Jetpack Compose також підтримує модульний підхід, дозволяючи поєднувати кілька компонованих функцій для створення повторно використовуваних елементів. Наприклад, панель інструментів можна оформити як окрему функцію, а основну область вмісту — як іншу. Ці компоненти об'єднуються в єдиний макет за допомогою спеціальних структур, таких як `Column`, `Row` або `Box`. Такий підхід сприяє повторному використанню коду та спрощує управління інтерфейсом у процесі розробки програми [32].

Якщо брати до уваги навігацію в Android то Jetpack Compose надає спеціальний компонент для управління навігацією, оптимізований для цього середовища. Він дозволяє визначати маршрути, передавати параметри між екранами і контролювати навігацію по стеку. Це забезпечує чистий і структурований підхід до управління переходами в додатку.

Для налаштування зовнішнього вигляду програми Jetpack Compose пропонує потужні засоби для створення тем. Розробник може налаштовувати кольори, типографіку, форми та інші елементи, що забезпечує єдиний і цілісний стиль програми, відповідний вимогам бренду.

Jetpack Compose спрощує розробку сучасних, динамічних і адаптивних інтерфейсів, дозволяючи зосередитися на створенні інноваційного функціоналу та покращенні користувацького досвіду.

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ

2.1. Аналіз технологічної частини розробки автоматизованої системи

Впровадження автоматизації процесів у сучасному бізнесі збільшується, оскільки дозволяє виконувати більше конкретних дій ефективно, швидше або використовуючи менше ресурсів. Бізнес-процеси дозволяють виконувати певні процеси в цифровому вигляді. Бізнес-процеси дозволяють виконувати певні операції в цифровому вигляді, що зменшує людський фактор і мінімізує ймовірність помилок. Цифрова трансформація бізнесу не лише сприяє оптимізації робочих процесів, але й забезпечує кращий контроль над виконанням завдань, підвищує гнучкість та адаптивність організації до змін у ринкових умовах.

Цифровізація обслуговування клієнтів у ресторанному бізнесі – це крок до більш ефективного обслуговування. Автоматизована система замовлення дозволяє не лише збільшити швидкість обслуговування клієнтів, але й полегшує роботу працівників, надаючи їм можливість переглядати повне меню та ціни. Крім того, основними перевагами автоматизації є можливість проведення детальної аналітики.

Автоматизовані системи замовлення дозволяють збирати та аналізувати дані про замовлення, що сприяє прийняттю обґрунтованих управлінських рішень. Завдяки цифровим технологіям можна відстежувати популярність напоїв, оцінювати ефективність рекламних акцій та визначати пікові години завантаженості. Це, у свою чергу, дозволяє оптимізувати запас продуктів, планувати роботу персоналу та знижувати витрати на обслуговування.

У контексті впровадження таких рішень постає питання вибору оптимальної архітектури та технологічного стеку. Часто застосовується клієнт-серверний підхід із модульною структурою, де взаємодіють Frontend, Backend, база даних, аналітичні модулі та сервіси інтеграції (платіжні, маркетингові, логістичні тощо).

Архітектура «клієнт-сервер» являє собою модель мережеских обчислень, за якої більшість ресурсів і послуг, необхідних клієнтам, розгортається, надається та адмініструється центральним сервером. У межах цієї архітектури обмін запитами та надання послуг здійснюється через мережу, що зумовлює поширення альтернативних назв — «модель клієнт-сервер» або «мережа клієнт-сервер» [39].

Згідно з концепцією клієнт-серверної взаємодії, система розподіляє завдання та навантаження між клієнтськими пристроями і серверами, які можуть розміщуватися як на одній платформі, так і бути поєднаними комп'ютерною мережею. Типовий приклад такої системи передбачає декілька робочих станцій (комп'ютерів чи інших терміналів), під'єднаних до центрального сервера за допомогою мережеских протоколів, включно з доступом до Інтернету або локальної мережі. Клієнт надсилає запит на отримання певних даних, а сервер опрацьовує цей запит і надсилає відповідні інформаційні пакети назад до клієнта (Рис. 2.1.).

Враховуючи специфіку розподіленого виконання операцій, архітектура «клієнт-сервер» часто використовується як базова модель для побудови складних програмно-апаратних систем, що забезпечує ефективність масштабування та гнучкість у наданні сервісів [40].

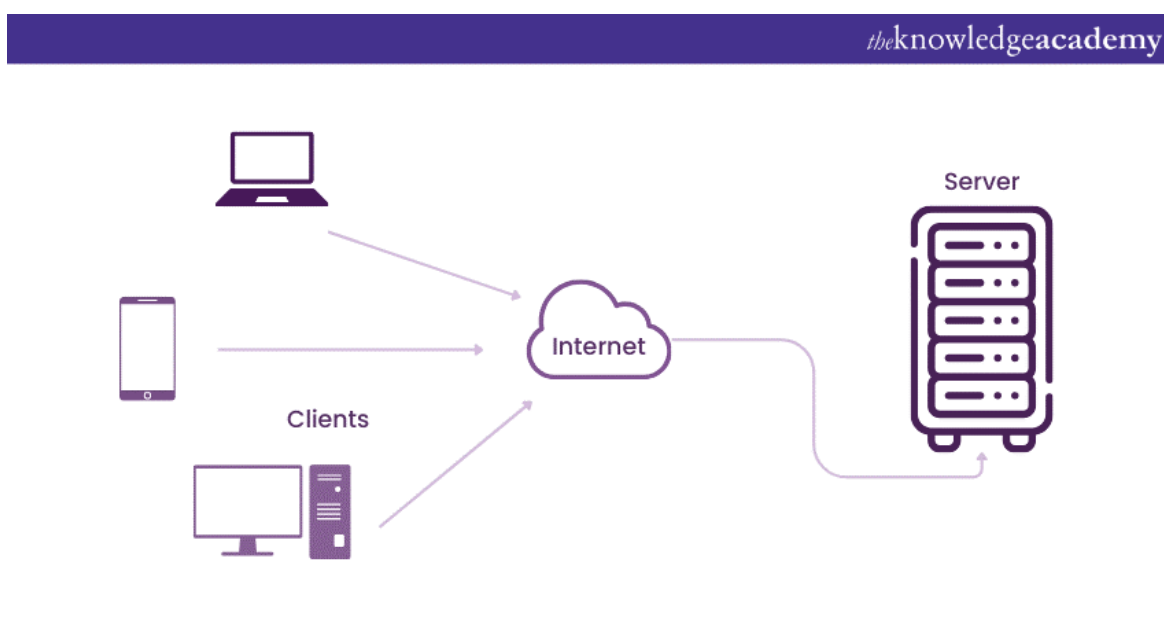


Рис. 2.1. Клієнт-серверна архітектура

У контексті автоматизації кав'ярень варто зазначити, що на сучасному етапі розвитку інформаційних технологій відбувається стрімке вдосконалення програмного та апаратного забезпечення. Підприємства у сфері HoReCa, зокрема кав'ярні, дедалі більше покладаються на IT-рішення для підвищення ефективності та збереження конкурентних позицій у динамічному ринковому середовищі.

У цьому зв'язку надзвичайно актуальною стає потреба у системі, яка здатна полегшити збирання, обробку та використання даних, що дає змогу оптимізувати бізнес-процеси і забезпечує довгострокову життєздатність на глобальному ринку. Упровадження мережевої моделі «клієнт-сервер» у програмне середовище кав'ярні сприяє більш ефективному розподілу обчислювальних ресурсів, розширенню можливостей робочих груп, а також надає зручні інструменти для дистанційного управління мережею. Така структура дає змогу зберегти існуючі інвестиції в обладнання й одночасно задовольнити вимоги сучасного ринку, орієнтованого на якісне, швидке та персоналізоване обслуговування клієнтів [9].

Для розробки серверної частини у випадку з Kotlin можуть бути використані такі фреймворки та бібліотеки, як Ktor, а для роботи з базою даних — ORM-рішення зокрема MongoDB чи інші спеціалізовані інструменти.

Ktor — це фреймворк, розроблений компанією JetBrains для створення серверних (та частково клієнтських) застосунків на мові Kotlin. Його основна особливість полягає в асинхронній обробці запитів (завдяки корутинам), що дозволяє ефективно працювати з великою кількістю одночасних підключень.

Ktor спроектовано з урахуванням потреб побудови мікросервісної архітектури, що дозволяє розробникам створювати окремі сервіси для різних бізнес-функцій (наприклад, обробка замовлень, управління меню, система лояльності тощо). Кожен сервіс можна масштабувати й оновлювати незалежно, що є особливо корисним у динамічних середовищах, таких як кав'ярні чи ресторани. Завдяки базі на кору (core) та використанню «плагінів» (Plugins)

фреймворк дає змогу розширювати або змінювати функціонал без значного втручання у вихідний код [29].

MongoDB належить до нереляційних СУБД з відкритим кодом і застосовує гнучку модель «документів» замість традиційних таблиць та рядків. Такий підхід дає змогу зберігати й обробляти різні формати даних та ефективно опрацьовувати напівструктуровану або неструктуровану інформацію (наприклад, відомості про динамічні акції чи записи логів). Завдяки своїй гнучкості й підвищеній швидкодії MongoDB стане доцільним вибором у тих випадках, коли критично важливими є доступність та оперативність обробки великих обсягів даних [27].

У процесі розробки системи особливу увагу слід приділити забезпеченню її безпеки шляхом використання протоколу HTTPS (HyperText Transfer Protocol Secure), який гарантує захищений обмін даними між клієнтом (наприклад, мобільним додатком) і сервером.

Протокол HTTP функціонує за принципом клієнт-серверної архітектури: клієнт відправляє серверу запит, який обробляється спеціалізованою програмою на сервері. Після цього формується відповідь, яка повертається клієнту.

Клієнтом у цій взаємодії зазвичай виступає веб-браузер, проте ці функції може виконувати й інше програмне забезпечення, наприклад, пошуковий робот, який сканує веб-сайти для індексації в пошукових системах. Сервером у даному випадку є веб-сервер — програмний комплекс, що працює на фізичному сервері, де зберігається веб-сайт [26].

Як приклад, для відображення веб-сторінки браузер надсилає серверу запит на отримання HTML-документа з її вмістом. Після отримання документа браузер аналізує його, а також виконує додаткові запити для завантаження необхідних файлів, таких як стилі оформлення, зображення та скрипти. Далі ці компоненти об'єднуються згідно з інструкціями в HTML-документі, і сформований результат виводиться на екран користувача.

Протокол HTTPS передбачає встановлення захищеного з'єднання між клієнтом і сервером шляхом узгодження тимчасового криптографічного ключа,

який використовується для шифрування та дешифрування переданих повідомлень. Цей ключ називається сеансовим, оскільки він діє лише протягом поточного сеансу роботи на веб-сайті. З початком кожного нового сеансу генерується новий сеансовий ключ.

Метод шифрування, у якому один і той самий ключ використовується як для шифрування, так і для дешифрування даних, називається симетричним шифруванням. Основною складністю такого підходу є забезпечення безпечної передачі ключа від однієї сторони до іншої. У протоколі HTTPS цю проблему вирішують за допомогою іншого криптографічного методу — асиметричного шифрування.

Асиметричне шифрування передбачає використання двох різних ключів: відкритого та закритого. Відкритий ключ призначений виключно для шифрування повідомлень, тоді як закритий — лише для їх дешифрування. Обидва ключі створюються та зберігаються однією стороною, зазвичай сервером. Закритий ключ залишається конфіденційним і зберігається у таємниці, тоді як відкритий ключ може бути переданий клієнтам. Таким чином, клієнти використовують відкритий ключ для шифрування повідомлень, які надсилаються серверу, де вони розшифровуються за допомогою закритого ключа [26].

Ось чому використання HTTPS слід використовувати для розробки системи для кав'ярень. Це гарантує захист персональної інформації клієнтів, бізнес-даних і платіжних транзакцій, запобігає несанкціонованому доступу та атакам, а також підвищує довіру користувачів до системи. Завдяки HTTPS система стає надійною, безпечною і відповідає сучасним вимогам безпеки та нормативним стандартам.

2.2. Програмне забезпечення системи автоматизації

Програмне забезпечення системи автоматизації кав'ярні — це набір модулів, які охоплюють увесь цикл роботи закладу: від формування меню та прийому замовлень до комплексної аналітики й управління персоналом.

Система складається з декількох основних модулів, які забезпечують ефективне управління закладом, автоматизацію бізнес-процесів та покращення сервісу для клієнтів. Кожен модуль має своє призначення, функціонал та інтегрується в загальну структуру для досягнення максимальної зручності та продуктивності. Адмін-панель надає можливість гнучко керувати меню, цінами та персоналом, забезпечуючи контроль і організацію роботи закладу. Вона дозволяє власникам і адміністраторам закладу легко адаптувати меню під змінні потреби бізнесу, додаючи нові позиції, редагуючи існуючі або видаляючи ті, що втратили актуальність. Це охоплює управління описами напоїв, складом інгредієнтів та завантаженням зображень, що сприяє формуванню візуалізованого каталогу для персоналу [18]. Такий підхід оптимізує процес обслуговування клієнтів, оскільки працівники отримують можливість швидше орієнтуватися у виборі позицій, використовуючи візуальні підказки (Рис. 2.2.).

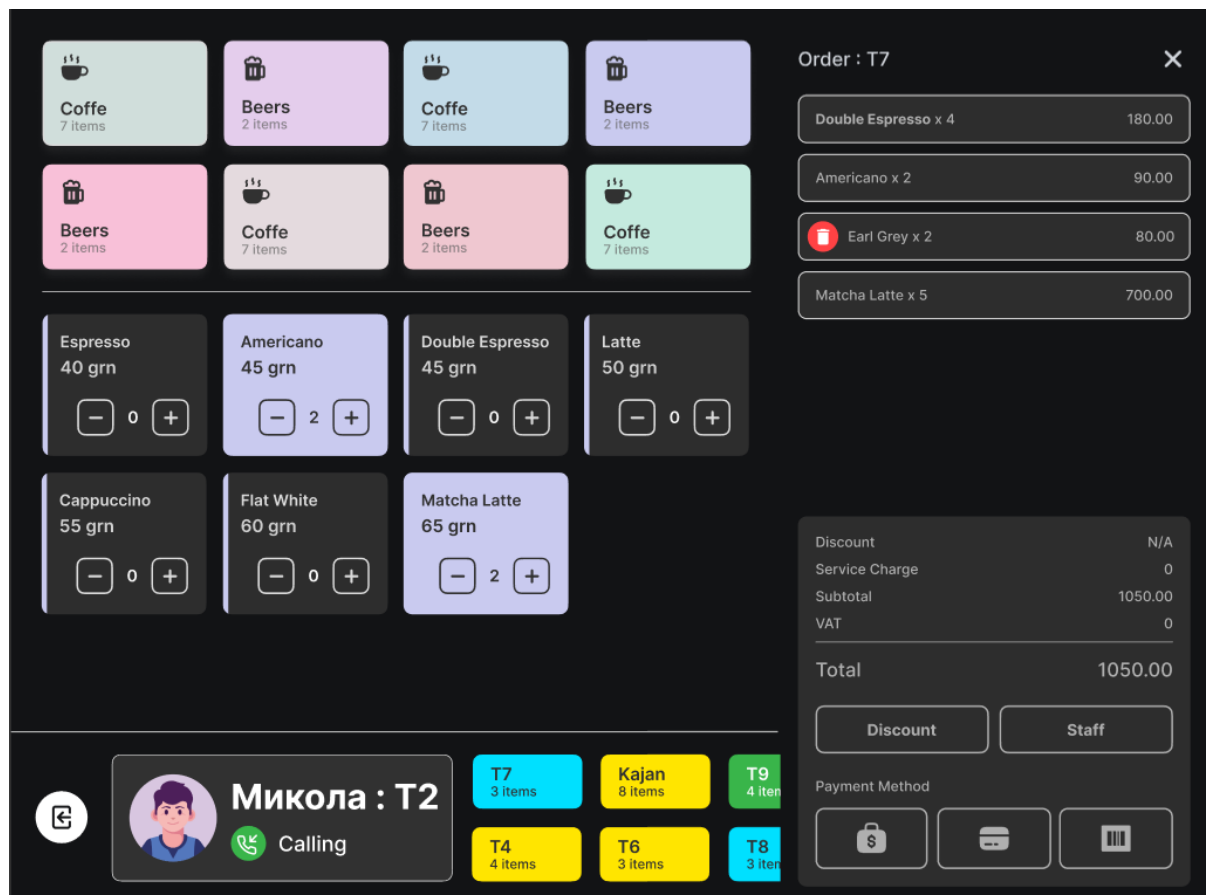


Рис. 2.2. Модуль адміністрування меню ПЗ (Програмне забезпечення)

Управління цінами реалізується через простий інтерфейс, який дозволяє оперативно змінювати вартість окремих позицій чи цілих категорій меню. Адмін-панель також підтримує створення акцій, знижок і спеціальних пропозицій, що сприяє збільшенню продажів і залученню клієнтів. Завдяки цьому керівники можуть реагувати на сезонні коливання або впроваджувати маркетингові стратегії.

Для забезпечення ефективної роботи персоналу адміністративна панель надає функціонал управління співробітниками. Система дозволяє керівнику створювати персоналізовані профілі працівників, розподіляти ролі та встановлювати рівні доступу до функціональних модулів відповідно до посадових обов'язків. Це сприяє моніторингу діяльності працівників, обліку їхнього робочого часу та аналізу показників продуктивності кожного члена команди. Такий підхід забезпечує прозорість управлінських процесів, підвищує якість обслуговування клієнтів і дозволяє оперативно адаптувати організаційну структуру відповідно до потреб закладу.

Модуль аналітики дозволяє отримувати детальні звіти, аналізувати продажі та, за потреби, здійснювати складський облік, що сприяє прийняттю зважених управлінських рішень.

Аналітичний модуль забезпечує інструменти для сегментації продажів за різними категоріями, наприклад, типом страв, часом доби чи способами оплати, що дозволяє формувати точні бізнес-прогнози та адаптувати стратегії до реальних умов. Інтеграція функції складського обліку додає можливість автоматизованого контролю залишків, аналізу витрат на інгредієнти та попередження нестачі ресурсів, сприяючи оптимізації закупівель і зменшенню витрат [37].

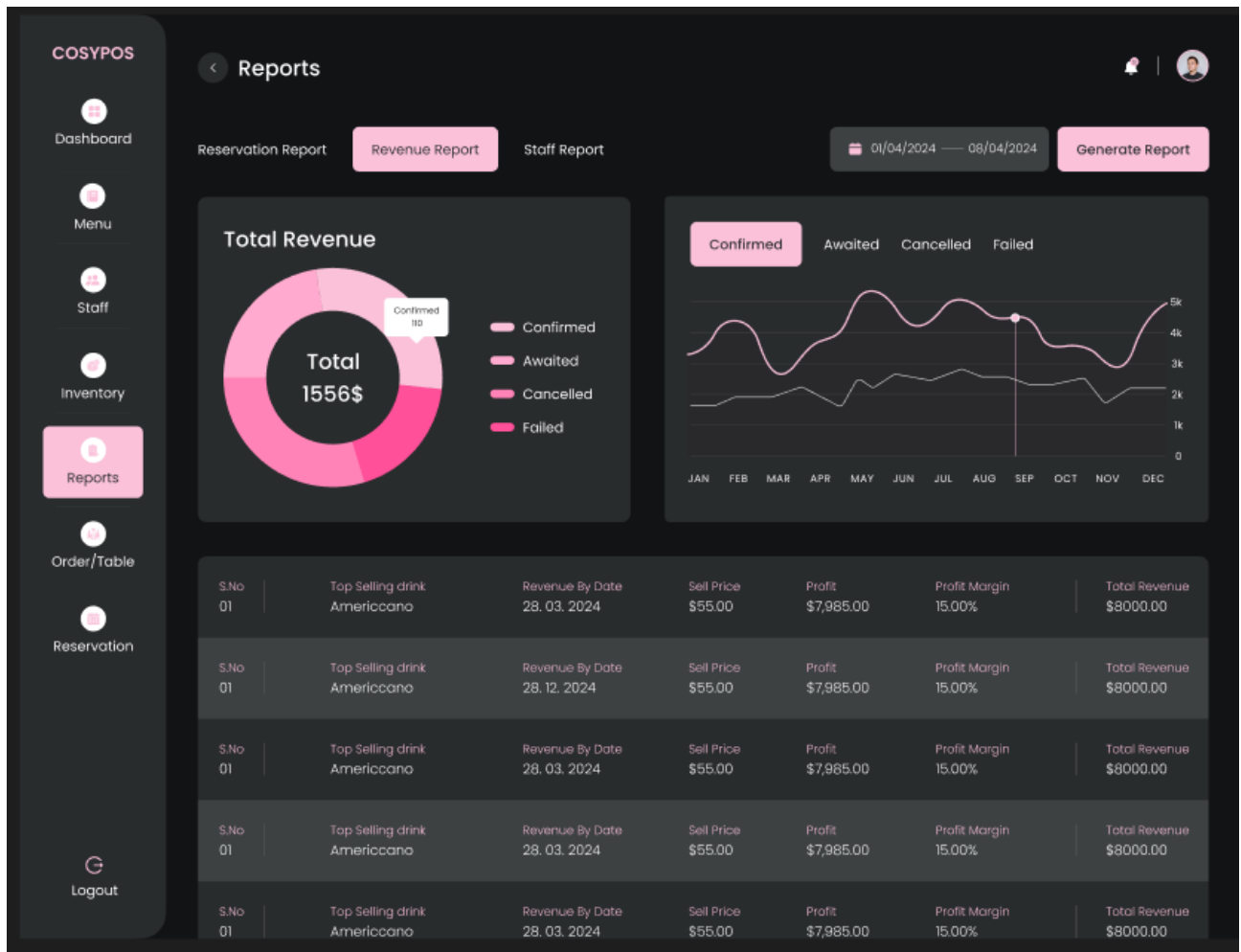


Рис. 2.3. Модуль аналітики продажів ПЗ (Програмне забезпечення)

Зібрана інформація представляється у формі графіків, діаграм та таблиць, що значно спрощує її інтерпретацію та використання для обґрунтованого прийняття управлінських рішень. Модуль сприяє швидкому ідентифікуванню проблемних аспектів у діяльності закладу, таких як зниження попиту на окремі позиції меню чи перевищення витратних показників, забезпечуючи можливість своєчасної розробки коригувальних заходів. Такий підхід надає керівникам не лише інструмент для проведення аналізу поточної ситуації, але й ефективний засіб для стратегічного планування, спрямований на підвищення операційної ефективності та загальної результативності бізнесу.

У сукупності розроблені модулі формують інтегровану екосистему для ефективного управління бізнесом у кав'ярні. Основними перевагами впровадження такої системи є:

- Покращення якості обслуговування клієнтів, що досягається завдяки швидкій обробці замовлень та інтеграції зручних методів оплати.
- Зручність управління бізнесом, зумовлена доступом до актуальних даних про продажі та можливістю автоматизованого обліку складських залишків.
- Розширені аналітичні можливості, які включають аналіз популярності окремих позицій меню, оптимізацію закупівель і формування бізнес-прогнозів.
- Підвищення лояльності клієнтів за рахунок інтеграції програм знижок, спеціальних пропозицій та персоналізованих маркетингових кампаній.
- Масштабованість системи, що дозволяє легко інтегрувати нові точки продажу, впроваджувати онлайн-замовлення або запускати мобільний додаток [2].

Завдяки застосуванню сучасних технологій та ретельно продуманій архітектурі, програмне забезпечення сприяє оптимізації операційних процесів, зниженню кількості помилок, збільшенню прибутковості бізнесу та покращенню загального досвіду відвідувачів. Це робить систему універсальним інструментом для підвищення ефективності та конкурентоспроможності кав'ярні.

2.3. Економічна складова розробки системи автоматизації

Економічна складова розробки системи автоматизації охоплює аналіз витрат на створення та інтеграцію програмного забезпечення, а також оцінку очікуваного економічного ефекту, що досягається завдяки оптимізації операційної діяльності. У межах розробки враховуються витрати на оплату праці спеціалізованої команди, придбання необхідного обладнання, інтеграцію з існуючими бізнес-системами та забезпечення технічної підтримки. Серед прогнозованих переваг впровадження — зростання продуктивності праці, скорочення витрат на управління, підвищення доходів за рахунок покращення якості обслуговування клієнтів і зниження ймовірності помилок у роботі.

Витрати на створення програмного забезпечення для системи автоматизації є однією з найбільших статей бюджету і включають оплату праці висококваліфікованих фахівців, залучених до реалізації проєкту.

Основну частину роботи з написання коду виконують Backend- і Frontend-розробники. Backend-розробники відповідають за створення серверної частини системи, інтеграцію баз даних, бізнес-логіки та забезпечення безпеки даних. А Frontend-розробники реалізують користувацький інтерфейс, забезпечуючи його інтерактивність, зручність і коректну роботу в різних браузерах і на різних пристроях. Їхня оплата визначається зазвичай погодинною ставкою, яка залежить від рівня кваліфікації та складності завдань [9].

Середня ставка Middle розробників в Україні близько 800 грн/год [8].

Для професійної розробки Системи автоматизації слід використовувати команду з 8 чоловік. Команда з 8 осіб охоплює всі необхідні ролі для повного циклу розробки: від збору вимог до тестування й впровадження, дозволяючи уникнути перевантаження окремих учасників та забезпечуючи якісне виконання завдань у межах їхньої компетенції. Завдяки паралельному виконанню завдань різними спеціалістами, команда з 8 осіб може розробляти кілька компонентів системи одночасно. Це значно скорочує загальну тривалість проєкту, порівняно з меншою командою, яка працювала б поетапно. Отже для проєкту слід залучати команду:

- Розробники (Backend) – 2 особи.
- Розробники (Frontend) – 2 особи.
- Дизайнер інтерфейсу (UI/UX) – 1 особа.
- Тестувальники (QA) – 2 особи.
- Проєктний менеджер (PM) – 1 особа.

Такий розподіл ролей дозволяє ефективно реалізувати всі етапи проєкту, від концептуального дизайну до фінального тестування та впровадження [8].

Backend-розробники відповідають за створення серверної частини системи, розробку бізнес-логіки, інтеграцію з базами даних та забезпечення безпеки даних. Два розробники дозволяють одночасно працювати над різними

компонентами системи, такими як обробка запитів клієнтів або управління складною логікою автоматизації, що значно прискорює процес розробки та забезпечує якість серверного коду.

Frontend-розробники займаються реалізацією клієнтської частини системи, забезпечуючи її інтерактивність, візуальну привабливість і зручність для користувачів. Завдяки двом розробникам можливо працювати над різними аспектами інтерфейсу одночасно, такими як адаптивний дизайн для мобільних пристроїв і оптимізація продуктивності клієнтського коду.

Дизайнер інтерфейсу (UI/UX) забезпечує створення інтуїтивно зрозумілого, естетичного та функціонального дизайну системи. Його робота включає проєктування логіки взаємодії користувачів, створення графічних елементів і тестування прототипів для гарантування зручності використання. Один дизайнер достатній для координації роботи з розробниками і створення уніфікованого візуального стилю.

Тестувальники (QA) відіграють критично важливу роль у забезпеченні якості системи. Вони проводять функціональне тестування, перевіряють відповідність роботи системи технічним вимогам і забезпечують стабільність під час навантажень. Два тестувальники дозволяють покрити всі ключові сценарії використання, одночасно тестуючи різні компоненти системи, що зменшує ризики помилок.

Проектний менеджер (PM) координує роботу всієї команди, слідкує за дотриманням строків і бюджету, забезпечує взаємодію між учасниками проєкту та замовником. Його наявність гарантує організованість процесу розробки, своєчасне вирішення проблем та оптимальне використання ресурсів команди.

Для розробки проєкту системи автоматизації у складі команди з восьми фахівців необхідно приблизно 720 годин, що зумовлено специфікою та обсягом завдань. Такий часовий проміжок охоплює всі ключові етапи розробки: аналіз вимог, проєктування, написання програмного коду, тестування, інтеграцію та впровадження системи. Завдяки паралельному виконанню завдань кожним членом команди, тривалість проєкту оптимізується. Наприклад, дизайн

створюється на початкових етапах, паралельно з реалізацією серверної та клієнтської частини системи розробниками, а тестувальники перевіряють готові компоненти. Таким чином, 720 год є оптимальним часовим ресурсом для забезпечення високої якості та функціональності продукту.

З урахуванням середньої заробітної плати фахівців на рівні 800 грн за годину, вартість розробки системи автоматизації можна розрахувати за формулою:

Вартість розробки системи автоматизації:

$$C_{\text{розр.}} = R \times T \text{ (1.1.)}$$

$C_{\text{розр}}$ — вартість розробки (грн);

R — ставка за годину (грн/год);

T — час розробки (год).

Отже, $C_{\text{розр}} = 800 \text{ грн/год} \times 720 \text{ год} = 576\,000 \text{ грн.}$

Для подальшого аналізу фінансової ефективності впровадження системи автоматизації використовуємо припущення, характерні для середньої кав'ярні в Україні:

- дохід до автоматизації: 120000 грн/місяць. Цей показник обґрунтований тим, що більшість невеликих кав'ярень у середньому генерують дохід у межах 100 000-150 000 грн/місяць залежно від локації, цінової політики та популярності. Дохід у 120 000 грн відповідає середній кав'ярні в місцях із помірною прохідністю, наприклад, поблизу офісних центрів, навчальних закладів чи спальних районів.
- середній чек 100 грн, що відповідає типовим показникам для сучасних кав'ярень середнього цінового сегмента. Цей показник враховує стандартний набір продуктів, до якого входять, наприклад, одна чашка кави, вартість якої коливається в межах 40-80 грн, та додаткова позиція, така як десерт чи сендвіч, ціна яких становить 30-50 грн. Варто зазначити, що середній чек є усередненим показником, оскільки поведінка споживачів варіюється: частина клієнтів обмежується лише напоєм, витрачаючи менше 100 грн, тоді як інші

обирають розширений набір продуктів, що збільшує їхній чек до понад 100 грн. Це відображає різноманітність уподобань та фінансових можливостей споживачів, що є характерним для кав'ярень такого типу.

- кількість клієнтів на день: 40 клієнтів (приблизно 1200 клієнтів/місяць). Кількість у 40 клієнтів на день є допустимою середньою позначкою для невеликих кав'ярень, які обслуговують клієнтів кожного дня. У місяць це становить близько 1 200 клієнтів, якщо враховувати 30 робочих днів, тому це дозволяє точно оцінити вплив автоматизації на обслуговування клієнтів та приріст їх кількості.

Вартість впровадження системи автоматизації складає 576000 грн. Очікуваний ефект від її використання передбачає:

- збільшення середнього чека на 10%. Автоматизація прискорює процес обробки замовлень і зменшує час очікування клієнтів. Задоволені клієнти частіше замовляють додаткові позиції, такі як десерти, напої чи акційні страви, що збільшує середній чек;
- зростання кількості клієнтів на 15% завдяки швидшому обслуговуванню;
- скорочення втрат через зменшення помилок, що дорівнює 5% від доходу.

Після автоматизації показники кав'ярні змінюються наступним чином:

Новий середній чек:

$$S_{\text{нов.}} = S + S \times p, (1.2.),$$

де:

$S_{\text{нов.}}$ – новий середній чек (грн);

S – початковий середній чек (грн);

p – приріст у відсотках

$$\text{Отже } S_{\text{нов.}} = 100 \text{ грн} + 100 \text{ грн} \times 0.1 = 110 \text{ грн.}$$

Кількість клієнтів на день:

$$N_{\text{день, нов.}} = N_{\text{день}} \times (1 + q), (1.3.)$$

де:

$N_{\text{день, нов.}}$ – кількість клієнтів на день після автоматизації;

$N_{\text{день.}}$ – початкова кількість клієнтів на день;

q – приріст кількості клієнтів (%)

Підставимо значення:

$$N_{\text{день, нов.}} = 40 \times (1 + 0.15) = 46 \text{ клієнтів/день}$$

Кількість клієнтів на місяць:

$$N_{\text{міс.}} = N_{\text{день, нов.}} \times 30 = 46 \times 30 = 1\,380 \text{ клієнтів/місяць}$$

Новий місячний дохід:

$$D_{\text{нов.}} = S_{\text{нов.}} \times N_{\text{міс.}} \quad ()$$

де:

$D_{\text{нов.}}$ – новий дохід (грн).

$$\text{Отже, } D_{\text{нов.}} = 110 \text{ грн} \times 1\,380 = 151\,800 \text{ грн}$$

Приріст доходу:

$$\Delta D_{\text{нов.}} = D_{\text{нов.}} - D_{\text{поч.}} \quad (1.6)$$

де:

$D_{\text{нов.}}$ – новий дохід

$D_{\text{поч.}}$ – поточний дохід

Підставимо значення:

$$\Delta D_{\text{нов.}} = 151\,800 \text{ грн} - 120\,000 \text{ грн} = 31\,800 \text{ грн/місяць} [3].$$

Якщо кав'ярня самостійно розробляє систему автоматизації, час окупності інвестицій можна розрахувати за формулою:

$$T_{\text{окуп.}} = C_{\text{розр.}} / \Delta D_{\text{нов.}} \quad (1.7)$$

де:

$C_{\text{розр.}}$ – вартість розробки системи (грн);

$\Delta D_{\text{нов.}}$ – приріст доходу

Підрахуємо:

$$T_{\text{окуп.}} = 576\,000 \text{ грн} / 37\,800 \text{ грн} \approx 16 \text{ місяців.}$$

У разі розробки системи автоматизації з метою її подальшого надання в оренду для кількох кав'ярень фінансова модель змінюється і стає більш гнучкою та прибутковою. Замість одноразового продажу системи, оренда забезпечує регулярний потік доходів у вигляді абонентської плати. Це дозволяє розробнику не лише швидше окупити початкові витрати, але й створити стійке джерело пасивного доходу. Такий підхід особливо привабливий у сучасному бізнес-середовищі, де підприємства прагнуть мінімізувати початкові витрати й отримати доступ до сучасних технологій без необхідності значних капіталовкладень.

Оренда є зручним рішенням для кав'ярень, оскільки дає змогу власникам зосередитися на розвитку свого бізнесу, не турбуючись про технічне обслуговування та оновлення системи. У той же час, розробник бере на себе підтримку, забезпечуючи стабільну роботу програмного забезпечення. Це сприяє формуванню довготривалих відносин із клієнтами, оскільки вони залишаються зацікавленими у використанні системи, яка постійно вдосконалюється.

Вибір моделі оренди також забезпечує розробнику більш прогнозований фінансовий потік. Наприклад, якщо запланована кількість клієнтів становить 50 кав'ярень, а щомісячна орендна плата для однієї кав'ярні складає 3 000 грн, то місячний дохід дорівнюватиме 150 000 грн. За таких умов початкові витрати на розробку системи в розмірі 576 000 грн можуть окупитися менш ніж за 4 місяці. Це робить модель оренди не лише рентабельною, а й швидкоокупною, що важливо для будь-якого інноваційного бізнесу.

Крім того, орендна модель дозволяє масштабувати бізнес із мінімальними витратами. Розширення клієнтської бази вимагає лише збільшення серверних потужностей та технічної підтримки, що є набагато вигіднішим порівняно з повторною розробкою системи для кожного нового клієнта. Таким чином, модель оренди сприяє стабільному зростанню доходів і підвищенню конкурентоспроможності як розробника, так і його клієнтів.

Час окупності системи можна розрахувати за формулою:

$$T_{\text{окуп.}} = D_{\text{міс.}} / C_{\text{розр.}} \quad (1.8)$$

де:

$T_{\text{окуп.}}$ – час окупності (місяці);

$D_{\text{міс.}}$ – щомісячний дохід від оренди (грн).

$C_{\text{розр.}}$ – вартість розробки системи (грн);

Отже, $T_{\text{окуп.}} = 576\,000 \text{ грн} / 150\,000 \text{ грн} \approx 4 \text{ місяця [3].}$

Після закінчення цього періоду всі подальші платежі стають джерелом чистого прибутку.

Переваги моделі оренди:

- Стабільний потік доходів: Щомісячна абонентська плата забезпечує передбачуваний і стабільний дохід, що дозволяє розробнику ефективно планувати подальшу діяльність.
- Зменшення фінансових витрат для клієнтів: Модель оренди є економічно вигіднішою для кав'ярень, оскільки вона не передбачає значних початкових інвестицій, як у випадку з одноразовою купівлею програмного забезпечення. Завдяки цьому кав'ярні мають можливість використовувати сучасні технології з мінімальними фінансовими ризиками, що, у свою чергу, сприяє збільшенню кількості користувачів.
- Масштабованість: Можливість залучення нових клієнтів із мінімальними витратами на доопрацювання або технічну підтримку.
- Додаткові послуги: Розробник може пропонувати клієнтам преміум-функції, платні оновлення, технічну підтримку або інтеграції з іншими системами, що створює додаткові джерела доходу.

Крім того, орендна модель стимулює довгострокову співпрацю між розробником і клієнтами, що є основою стабільного зростання. Постійна підтримка та оновлення системи створюють конкурентні переваги для кав'ярень, що використовують цю систему, адже вони отримують найновіші технологічні рішення без додаткових інвестицій.

Модель оренди для системи автоматизації є високоприбутковою та швидкоокупною стратегією. Завдяки доступній абонентській платі вона дозволяє охопити широку аудиторію, забезпечує стабільний дохід і створює умови для

масштабування бізнесу. Додаткові послуги, що можуть надаватися в рамках цієї моделі, відкривають нові перспективи для довгострокового зростання прибутковості. Таким чином, впровадження даного проєкту є перспективним і відповідає сучасним потребам ринку [9].

РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ НА БАЗІ КАВ'ЯРНІ "FRIEND KAVA"

3.1. Розробка системи

Практична реалізація системи автоматизації для кав'ярні "Friend Kava" включає поетапне впровадження всіх компонентів, розроблених у рамках проєкту. Цей процес спрямований на адаптацію програмного забезпечення до реальних умов роботи закладу, забезпечення його стабільного функціонування та інтеграції в існуючі бізнес-процеси. Реалізація передбачає розробку архітектури системи, створення програмного забезпечення, тестування та впровадження з подальшим навчанням персоналу. Для реалізації використовується середовище Android Studio.

Android Studio - офіційне інтегроване середовище розробки (IDE) для створення програмного забезпечення під платформу Android. Це середовище надає широкий набір функцій, спрямованих на підвищення продуктивності розробників, що дозволяє ефективно створювати, тестувати та оптимізувати програми для операційної системи Android.

Android Studio було офіційно анонсовано 16 травня 2013 року під час конференції Google I/O як основне середовище для розробки програм для Android. Початковий попередній перегляд цієї IDE (версія 0.1) став доступним у травні 2013 року, а перша стабільна версія 1.0 була випущена в грудні 2014 року [19].

З 7 травня 2019 року компанія Google офіційно оголосила Kotlin основною мовою програмування для розробки Android-додатків. Водночас Android Studio зберігає підтримку інших мов програмування, що дозволяє розробникам вибирати найбільш зручний для них інструмент [21].

Для практичної реалізації використовується також Clean architecture

Clean architecture – це підхід до розробки програмного забезпечення, який може полегшити підтримку, тестування та масштабування програм Android. Це досягається шляхом організації коду в окремі рівні, кожен з яких має чітку відповідальність [28]. Такий розподіл проблем полегшує розуміння структури

коду, а також дозволяє розробникам зосередитися на конкретних областях і вносити зміни, не створюючи неочікуваних побічних ефектів.

Clean Architecture поділяється на 3 рівні:

1- Рівень програми. Це презентаційний рівень програми для взаємодії з користувачем, дизайну, даних і представлення віджетів. Він містить усю бізнес-логіку програми та керує спеціальними операціями та правилами для системи. Крім інших рівнів, він повинен знати, як працює система без будь-якої взаємодії та знання інших зовнішніх рівнів.

2- Рівень даних. Цей рівень інкапсулює дані та розширення, але захищає внутрішні шари. Він відповідає за отримання та зберігання даних через визначене сховище.

3- Рівень домену є основним рівнем програми, незалежним від конкретних рівнів програми. Він містить бізнес-моделі, випадки використання, правила та сутності [33].

Переваги Використання Clean Architecture:

- Можливість тестування: чиста архітектура полегшує реалізацію модульних і інструментальних тестів.
- Простота обслуговування : легше змінювати або додавати нові функції, оскільки залежностей зменшено, а логіку розподілено рівномірно.
- Розділення проблем: - Різні частини програми розділені відповідно до їх ролі. Наприклад, у програмі керування завданнями View обробляє інтерфейс користувача, ViewModel керує операціями з даними, рівень Use Cases інкапсулює бізнес-логіку, а рівень даних обробляє збереження даних.
- Незалежність від фреймворку: чиста архітектура намагається зробити систему незалежною від бібліотек і фреймворків, що може допомогти їй розвиватися.

Недоліки:

- Складність для невеликих проектів : для невеликих проектів використання Clean Architecture може здатися надто складним і може призвести до непотрібного надмірного проектування.

- Крива навчання : може знадобитися деякий час для розуміння та належного впровадження чистої архітектури, особливо для початківців.

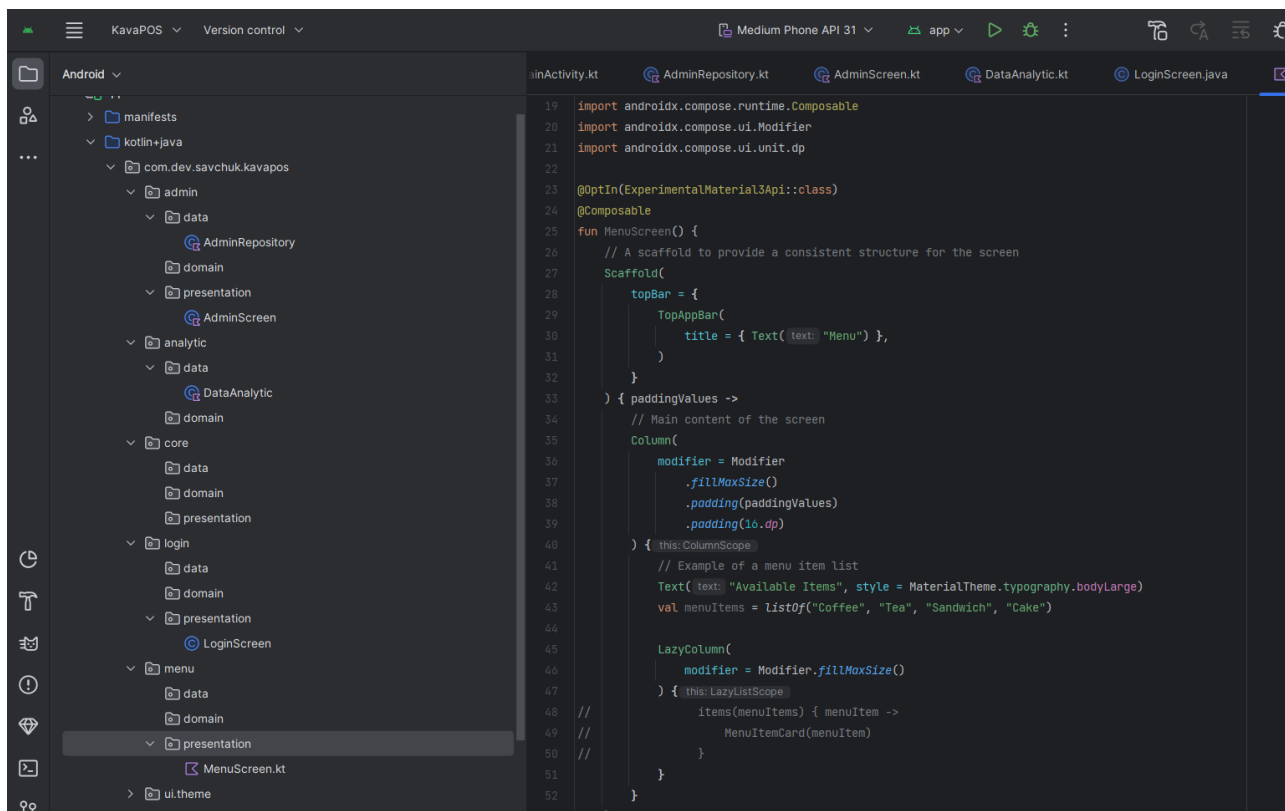


Рис. 3.1. Структура проєкту KAVAPOS з використанням Clean Architecture

Для збереження даних в застосунку використовуються база даних MongoDB, яка забезпечує можливість роботи з неструктурованими даними завдяки своїй NoSQL природі. Однак для інтеграції MongoDB з Android найчастіше використовується MongoDB Realm — спеціалізована платформа, яка дозволяє створювати мобільні застосунки з локальною базою даних, що може синхронізуватися з хмарною базою даних MongoDB [27].

Використання MongoDB Realm характеризується рядом переваг, які підвищують ефективність та зручність роботи з даними у мобільних застосунках. Локальне збереження даних реалізується через зручний API, що дозволяє зберігати інформацію безпосередньо на пристрої, забезпечуючи високу швидкість доступу до неї. Система підтримує синхронізацію з хмарним сервісом MongoDB Atlas, що дозволяє автоматично оновлювати дані на всіх пристроях користувача, забезпечуючи їхню актуальність. Realm також інтегрує підтримку

реактивного програмування, що сприяє створенню динамічних інтерфейсів користувача за рахунок автоматичного реагування на зміни у даних. Простота налаштувань є ще однією перевагою MongoDB Realm, оскільки вона зменшує складність роботи з базою даних у порівнянні з традиційними підходами, такими як SQLite. Також, система забезпечує високий рівень безпеки завдяки шифруванню даних як у хмарі, так і локально, а також можливості налаштування гнучких правил доступу [23].

Основними колекціями в системі автоматизації KavaPos є користувачі, які включають інформацію про клієнтів та співробітників. У цій колекції зберігаються дані про імена, контакти, ролі (наприклад, офіціант, бариста або клієнт), а також дата реєстрації (див. Рис. 3.2.). Це дозволяє системі відстежувати активність і забезпечувати персоналізований підхід до кожного користувача.

Колекція продуктів містить список всіх доступних позицій меню, таких як кавові напої, десерти або снеки. Для кожного продукту зберігається його назва, категорія, ціна, інгредієнти та доступність, що дозволяє оперативно оновлювати меню та відображати актуальну інформацію. Замовлення є ще однією ключовою колекцією, яка містить дані про поточні та виконані замовлення. У цій колекції відображається інформація про замовлені позиції, їх кількість, загальну вартість, час замовлення, а також статус (наприклад, виконано, в процесі чи скасовано).

Для управління запасами створюється колекція інвентаризації, де фіксується інформація про інгредієнти, їхню кількість та останню дату оновлення. Це дозволяє контролювати залишки та уникати дефіциту ресурсів. У системі також використовується колекція столів, яка відображає їх статус (наприклад, вільний чи зайнятий), кількість місць та зв'язок з поточними замовленнями. Фінансові операції відображаються у колекції транзакцій, де зберігається інформація про оплачені замовлення, методи оплати та суми.

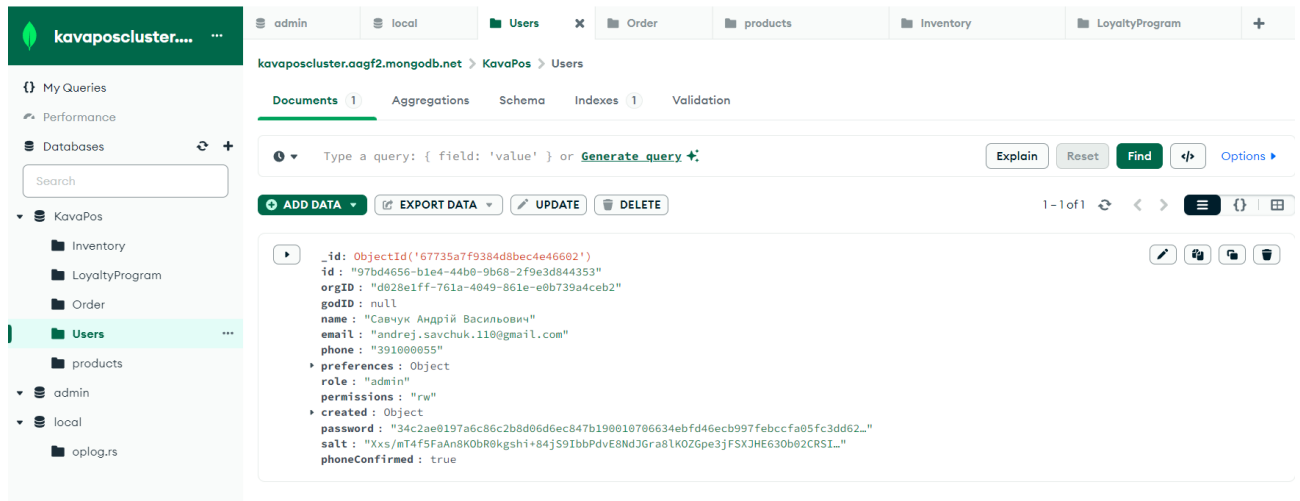


Рис. 3.2. Колекція Users в MongoDB застосунку KavaPos

Після розробки структури БД та занесення даних слід інтегрувати її з застосунком. Для цього слід написати методи АПІ для роботи з MongoDB Realm (Рис. 3.3.)

```

1 package com.dev.savchuk.kavapos.menu.data
2
3 import android.annotation.SuppressLint
4 import androidx.compose.foundation.lazy.LazyColumn
5 import androidx.compose.material3.Text
6 import androidx.compose.runtime.Composable
7 import androidx.room.util.query
8
9 @SuppressLint("UnusedMaterialScaffoldPaddingParameter")
10 @Suppress( ...names: "UnsafeCallOnNullableType")
11 class DataRepository {
12     @Suppress( ...names: "UnsafeCallOnNullableType")
13     fun addProduct(name: String, category: String, price: Double) {
14         realm.writeBlocking {
15             //noinspection LintWarningName
16             copyToRealm(Product()).apply {
17                 this.name = name
18                 this.category = category
19                 this.price = price
20             }
21         }
22     }
23
24     private fun copyToRealm(apply: Any) {
25     }
26
27     @Suppress( ...names: "UnsafeCallOnNullableType")
28     fun updateProduct(id: String, newPrice: Double) {
29         realm.writeBlocking {
30             //noinspection UnsafeCallOnNullableType
31             val product = query<Product>( db: "id == $0", id).first().find()
32             product?.price = newPrice
33         }
34     }

```

Рис. 3.3. Приклад використання АПІ в застосунку KavaPos

Дані методи повинні підтримувати базові операції CRUD (Create, Read, Update, Delete) для кожної сутності в базі даних, включаючи користувачів, замовлення, продукти та інші.

Основною задачею є розробка універсального і безпечного механізму, що дозволяє мобільному застосунку виконувати операції з базою даних у реальному часі, зокрема додавання нових записів, оновлення існуючих і видалення застарілих даних. Методи API повинні підтримувати двосторонню синхронізацію, яка дозволяє застосунку зберігати дані локально для роботи в офлайн-режимі та синхронізувати їх із хмарною базою після відновлення підключення до мережі. Для досягнення цього MongoDB Realm SDK надає вбудовані механізми, які спрощують налаштування синхронізації та автоматичне оновлення даних.

Крім CRUD-операцій, методи API повинні враховувати специфіку бізнес-логіки, наприклад, здійснювати перевірку доступності продуктів перед обробкою замовлення, підраховувати загальну суму замовлення та зберігати інформацію про транзакції. Щоб гарантувати коректність і стабільність даних, всі операції з базою даних виконуються в межах транзакцій, забезпечуючи атомарність і узгодженість змін [24].

Додатково, для підвищення продуктивності роботи застосунку, API має бути оптимізовано з використанням запитів до MongoDB Realm, які враховують індексацію і специфіку агрегації.

3.2. Впровадження системи на базі кав'ярні "Friend kava"

Впровадження інформаційних систем в умовах малого бізнесу, зокрема кав'ярень дозволяє підвищити ефективність роботи, зменшити ймовірність помилок та забезпечити кращу взаємодію з клієнтами. Інтеграції розробленої системи автоматизації відбувається на базі кав'ярні "Friend Kava", що є типовим представником підприємств сегменту HoReCa (Hotel, Restaurant, Café).

Кав'ярня "Friend Kava" обрана як база для впровадження через її відповідність типовим потребам закладів такого типу. Вона має усталений

набір бізнес-процесів, включаючи управління замовленнями, контроль запасів та організацію роботи персоналу. Це дає змогу оцінити універсальність розробленої системи автоматизації та її здатність адаптуватися до різних сценаріїв роботи.

Для впровадження системи автоматизації застосунок KavaPos було встановлено на планшет із операційною системою Android, який використовується як основний інструмент роботи для бариста та персоналу кав'ярні. Планшет обрано через його портативність, зручність у використанні та оптимальну вартість, що відповідає потребам малого бізнесу. Оскільки розроблена система адаптована до сучасних вимог, немає необхідності у використанні планшетів з великими обчислювальними потужностями. Це забезпечує економічну ефективність та функціональність, необхідні для продуктивної роботи та управління бізнес-процесами в умовах обмежених ресурсів.

Додатково, планшетні пристрої забезпечують простоту інтеграції з існуючими інформаційними системами та підтримку широкого спектру програмного забезпечення, що підвищує гнучкість і адаптивність до змінних умов ринку. Також, мобільність та легкість в транспортуванні планшетів сприяють підвищенню оперативності та ефективності в бізнес-операціях.

На етапі первинного налаштування застосунку було здійснено базову конфігурацію, яка включала налаштування параметрів локальної бази даних, підключення до хмарної платформи MongoDB Realm, а також внесення інформації про кав'ярню, включаючи назву, логотип і контактні дані. З метою забезпечення коректної роботи застосунку було налаштовано список користувачів системи із зазначенням їхніх ролей, наприклад, "Бариста" для співробітників, відповідальних за виконання замовлень, та "Адміністратор" для менеджерів закладу, які відповідають за контроль і звітність.

Додатково було заповнено базу даних початковою інформацією про наявний асортимент меню, що включає перелік напоїв та кондитерських виробів. Для кожного продукту було внесено назву, категорію, вартість, а

також опис і, за необхідності, перелік інгредієнтів. Наприклад, для кавових напоїв були створені категорії "Еспreso", "Лате", "Капучино", а для кондитерських виробів – "Тістечка" і "Сендвічі", що дозволяє персоналу використовувати готовий перелік під час оформлення замовлень та значно спрощує і прискорює їхню роботу.

Система була протестована для перевірки її здатності коректно працювати з реальними даними. Бариста та адміністратор провели тестові замовлення з використанням застосунку, щоб переконатися у зручності інтерфейсу та правильності обробки даних. У ході тестування підтверджено, що всі дані замовлень автоматично фіксуються в базі даних, а загальна сума замовлення, а також інформація про метод оплати відображаються без затримок.

Завдяки попередньому внесенню даних про меню та налаштуванню застосунку персонал кав'ярні отримав можливість миттєво розпочати його використання у повсякденній роботі. Це дало змогу швидко інтегрувати систему в бізнес-процеси кав'ярні, мінімізуючи час навчання працівників і скорочуючи перехідний період. Подальший етап впровадження передбачає збирання даних про ефективність роботи системи, оцінку впливу автоматизації на швидкість обслуговування клієнтів і оптимізацію витрат.

Тестування системи тривало 1 тиждень, протягом якого було виявлено кілька важливих аспектів для подальшої оптимізації.

Одним із основних висновків стало рекомендоване підключення системи до POS-терміналу для оплати карткою. Це дозволить покращити зручність обслуговування клієнтів, надаючи їм можливість здійснювати оплату безготівковим способом. Даний підхід сприятиме зменшенню часу обслуговування кожного клієнта, що, в свою чергу, збільшить загальну пропускну здатність підприємства та дозволить виключити помилки так званого «людського фактору» при внесенні суми оплати в термінал.

Також персоналом було запропоновано впровадити додаткові налаштування, які дозволять автоматизувати процес збору та аналізу

статистичних даних про продажі, а саме дані про пікові години продажів, популярні товари. Така автоматизація полегшить роботу адміністративного персоналу, зменшуючи потребу у ручному введенні даних та мінімізуючи можливість помилок. Ці покращення сприятимуть ще більш ефективній роботі системи та задоволеності як працівників, так і клієнтів.

ВИСНОВКИ

В даній кваліфікаційній роботі було розглянуто актуальність автоматизації бізнес-процесів у кав'ярнях на прикладі впровадження автоматизованої системи в кав'ярні "Friend kava". Робота включала аналіз предметної області, вибір оптимальних технологій розробки та оцінку економічної складової проекту.

Першим етапом роботи був аналіз предметної області, що включав огляд існуючих аналогів систем автоматизації бізнесу. Детальне вивчення конкурентних рішень дозволило визначити їх сильні та слабкі сторони, що стало основою для формування вимог до нової системи. Проведений аналіз підтвердив актуальність автоматизації бізнесу для кав'ярень, зокрема для оптимізації процесів обслуговування клієнтів, управління замовленнями та контролю над бізнес-операціями. Також було обґрунтовано вибір мови програмування, яка забезпечує необхідну функціональність, швидкість виконання завдань і зручність подальшої підтримки системи.

Другий етап роботи зосереджувався на технологічних аспектах розробки. Було здійснено аналіз вимог до програмного забезпечення, що дозволило створити систему, яка відповідає специфічним потребам кав'ярні. Розроблене програмне забезпечення включає функціонал для управління меню, обробки замовлень, моніторингу продажів та автоматизації бізнес-процесів. Економічна складова розробки підтвердила, що інвестиції у створення системи є доцільними та рентабельними, а саме підключення моделі оренди для різних кав'ярень. Оптимізація витрат на реалізацію та експлуатацію дозволила мінімізувати фінансові ризики для підприємства.

На практичному етапі було реалізовано та впроваджено автоматизовану систему в бізнес-процеси кав'ярні "Friend kava". Завдяки попередньому внесенню даних про меню та налаштуванню застосунку система була готова до використання одразу після встановлення, що дозволило мінімізувати час навчання персоналу та перехідний період. Тестування системи, яке тривало

протягом одного тижня, підтвердило її ефективність: покращення організації роботи, скорочення часу на обробку замовлень і підвищення задоволеності клієнтів. Крім того, тестування дало змогу виявити перспективні напрямки для подальшої оптимізації. Було рекомендовано інтегрувати систему з POS-терміналами для оплати карткою, а також автоматизувати збір статистики продажів і впровадити додаткові функції для роботи з акційними пропозиціями.

У цілому, результати роботи підтвердили, що автоматизація бізнес-процесів у кав'ярнях є ефективним інструментом для підвищення продуктивності, покращення обслуговування клієнтів та збільшення конкурентоспроможності. Розроблена система не лише успішно впроваджена в кав'ярню "Friend kava", але й має потенціал для адаптації до потреб інших підприємств у сфері громадського харчування. Це підкреслює практичну значущість виконаної роботи та її можливість застосування для подальшого розвитку бізнесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Автоматизація кав'ярні - програма для кав'ярні в Україні та інших країнах, система автоматизації для кав'ярні - послуга на сайті автоматизації бізнесу skyservice.pro. SkyService POS - Хмарна каса нового покоління SkyService.pro. URL: <https://skyservice.pro/uk/automation/coffeehouse/> (дата звернення: 31.12.2024).
2. Автоматизація кав'ярні. Система автоматизації кави з собою. СмартКафе. URL: <https://smartcafe.com.ua/uk/avtomatizaciya-kavjarni> (дата звернення: 31.12.2024).
3. Акастелова А. Бізнес-план кав'ярні у 2025 році – приклад із розрахунками – Poster POS. Poster POS. URL: <https://joinposter.com/ua/post/biznes-plan-kavyarni> (дата звернення: 31.12.2024).
4. Вплив російської війни в Україні на кавовий ринок України та світу. CoffeeStory.in.ua. URL: <https://coffeestory.in.ua/uk/articles/industriya/vliyanie-rossiiskoi-voiny-v-ukraine-na-kofeinyi-rynok-ukrainy-i-mira/> (дата звернення: 17.10.2024).
5. Дослідження методів оптимізації бізнес-процесів кав'ярні. Наукове мислення. URL: <https://naukam.triada.in.ua/index.php/konferentsiji/55-dvadtysyat-p-yata-vseukrajinska-praktichno-piznavalna-internet-konferentsiya/645-doslidzhennya-metodiv-optimizatsiji-biznes-protsesiv-kav-yarni> (дата звернення: 31.12.2024).
6. Земліна Ю., Пуць В. АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВА ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ. Економіка та суспільство. 2023. № 58. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-58-99> (дата звернення: 10.12.2024).
7. Косар О. В., Ведмідь Н. І. ДІДЖИТАЛ-МАРКЕТИНГ СУБ'ЄКТІВ РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ. Наукові праці Міжрегіональної Академії управління персоналом. Економічні науки. 2021. № 2 (61). С. 29–40. URL: <https://doi.org/10.32689/2523-4536/61-5> (дата звернення: 11.12.2024).

8. Красіков М. Які зарплати отримують розробники мобільних застосунків в Україні. Speka - онлайн медіа про технології та підприємництво | SPEKA.media | SPEKA.media. URL: <https://speka.media/yaki-zarplati-otrimuyut-rozrobniki-zastosunkiv-v-ukrayini-vrkyn9> (дата звернення: 12.11.2024).

9. Малий бізнес: як вести облік та заощадити на автоматизації кав'ярні. PalmaBox Horeca. URL: <https://horeca.palmabox.com/malyu-biznes-yak-vesty-oblik-u-kavyarni/> (дата звернення: 08.12.2024).

10. Офіційний сайт Poster POS. Poster POS. URL: <https://joinposter.com/ua> (дата звернення: 11.12.2024).

11. Офіційний сайт Servio. Servio.com.ua. URL: <https://expertsolution.com.ua/modul-servio-hms> (дата звернення: 17.10.2024).

12. Офіційний сайт Syrve. Syrve.kh.ua. URL: <https://rsc.kh.ua/> (дата звернення: 21.12.2024).

13. Переваги автоматизації кав'ярні з Poster - SHOSTKA.INFO :: інтернет газета Шостка. Новости Шостка. ШОСТКА.INFO. URL: https://shostka.info/shostkanews/automation_coffeeshop/ (дата звернення: 31.12.2024).

14. Програма для кав'ярні - A4 Company. A4 Company. URL: <https://a4.com.ua/programa-dlja-kav-jarni/> (дата звернення: 31.12.2024).

15. П'ять причин, з яких вам варто використати Kotlin. Dou.ua. URL: <https://dou.ua/forums/topic/45180/> (дата звернення: 27.09.2024).

16. Рогнеда Княжина. Архітектура вебзастосунків 2024: Ультимативний гайд для розробників. robot_dreams. URL: <https://robotdreams.cc/uk/blog/567-arhitektura-vebzastosunkiv> (дата звернення: 31.12.2024).

17. Русавська В., Можаровський Д. СУЧАСНІ МЕТОДИ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СЕРВІСНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВ РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ. Економіка та суспільство. 2023. № 57. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-57-46> (дата звернення: 31.12.2024).

18. Шеховцов В. А. Операційні системи : підруч. для студ. вищ. навч. закл. Київ : Вид. група BHV, 2015. 576 с.
19. Що таке Android. IpKey.com.ua. URL: <https://ipkey.com.ua/uk/faq/912-android.html> (дата звернення: 13.10.2024).
20. Які переваги автоматизації кав'ярні?. Гал-інфо. URL: https://galinfo.com.ua/news/yaki_perevagy_avtomatyzatsii_kavyarni_366669.html (дата звернення: 31.12.2024).
21. Android Studio & App Tools - Android Developers. Android Developers. URL: <https://developer.android.com/studio> (date of access: 31.12.2024).
22. Client-Server Architecture - Advantages and Disadvantages - KITRUM. KITRUM. URL: <https://kitrum.com/blog/client-server-architecture-advantages-and-disadvantages/> (date of access: 31.12.2024).
23. denosaurabh. MongoDB Realm. Medium. URL: <https://medium.com/@denosaurabh/mongodb-realm-853ccf909a84> (date of access: 31.12.2024).
24. Get Started With MongoDB Realm. MongoDB. URL: <https://www.mongodb.com/resources/products/platform/webinar-get-started-with-mongodb-realm> (date of access: 31.12.2024).
25. How is automation shaping the coffee industry?. PerfectDailyGrind.com. URL: <https://perfectdailygrind.com/2021/07/how-is-automation-shaping-the-coffee-industry/> (date of access: 31.12.2024).
26. HTTP і HTTPS: що це таке і в чому різниця | HOSTiQ Wiki. HOSTiQ Wiki. URL: <https://hostiq.ua/wiki/ukr/http-https/> (дата звернення: 31.12.2024).
27. IBM. What Is MongoDB? | IBM. IBM - United States. URL: <https://www.ibm.com/think/topics/mongodb> (date of access: 31.12.2024).
28. Jindani K. Clean Architecture: Android (A bird eye overview). LinkedIn: Log In or Sign Up. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/clean-architecture-android-bird-eye-overview-kuldeep-jindani-bezff/> (date of access: 31.12.2024).

29. Kaya A. A. What is Ktor, and Why Should You Learn It?. Medium. URL: <https://medium.com/geekculture/what-is-ktor-and-why-should-you-learn-it-b7e5600a4d50> (date of access: 31.12.2024).
30. Kotlin vs Java: the 12 differences you should know. Imaginary Cloud: Software Development for Digital Acceleration. URL: <https://www.imaginarycloud.com/blog/kotlin-vs-java#:~:text=Kotlin%20vs%20Java,%20which%20is,ecosystem,%20mature%20tools%20and%20libraries>. (date of access: 31.12.2024).
31. Lutkevich B. What is Kotlin and Why Use it? | Definition from TechTarget. WhatIs. URL: <https://www.techtarget.com/whatis/definition/Kotlin> (date of access: 21.12.2024).
32. Okan E. Introduction to Jetpack Compose. Medium. URL: <https://medium.com/@ecemokan/introduction-to-jetpack-compose-c042e2544db6> (date of access: 16.12.2024).
33. Oliveira M. Android Clean Architecture—An “Unicorn” approach. Medium. URL: <https://engineering.talkdesk.com/android-clean-architecture-an-unicorn-approach-a5076d1b409> (date of access: 31.12.2024).
34. Sayed R. A Comprehensive Guide to Starting Your Android Development Journey. Medium. URL: <https://medium.com/@ramadan123sayed/a-comprehensive-guide-to-starting-your-android-development-journey-6a0f6c95db8c> (date of access: 31.12.2024).
35. Shaha G. Clean Architecture for mobile: To be, or not to be. Medium. URL: <https://proandroiddev.com/clean-architecture-for-mobile-to-be-or-not-to-be-2ffc8d46e402> (date of access: 31.12.2024).
36. Terra J. What is Client-Server Architecture? Everything You Should Know | Simplilearn. Simplilearn.com. URL: <https://www.simplilearn.com/what-is-client-server-architecture-article> (date of access: 31.12.2024).
37. Three Ways Automation Can Benefit Your Cafe (And How to Get Started). Fresh Cup Magazine. URL: <https://freshcup.com/three-ways-automation-can-benefit-your-cafe-and-how-to-get-started/> (date of access: 31.12.2024).

38. What is Android? | Android. Android. URL: <https://www.android.com/what-is-android/> (date of access: 31.12.2024).

39. What Is Client-Server Architecture?. Coursera. URL: <https://www.coursera.org/articles/client-server-architecture> (date of access: 31.12.2024).

40. What is Client-Server Architecture? Definition, Types, & Example. PRINCE2 Training, PRINCE2 Courses, ITIL Training and PMP Training - United Kingdom. URL: <https://www.theknowledgeacademy.com/blog/client-server-architecture/> (date of access: 31.12.2024).

ДОДАТКИ

Додаток А

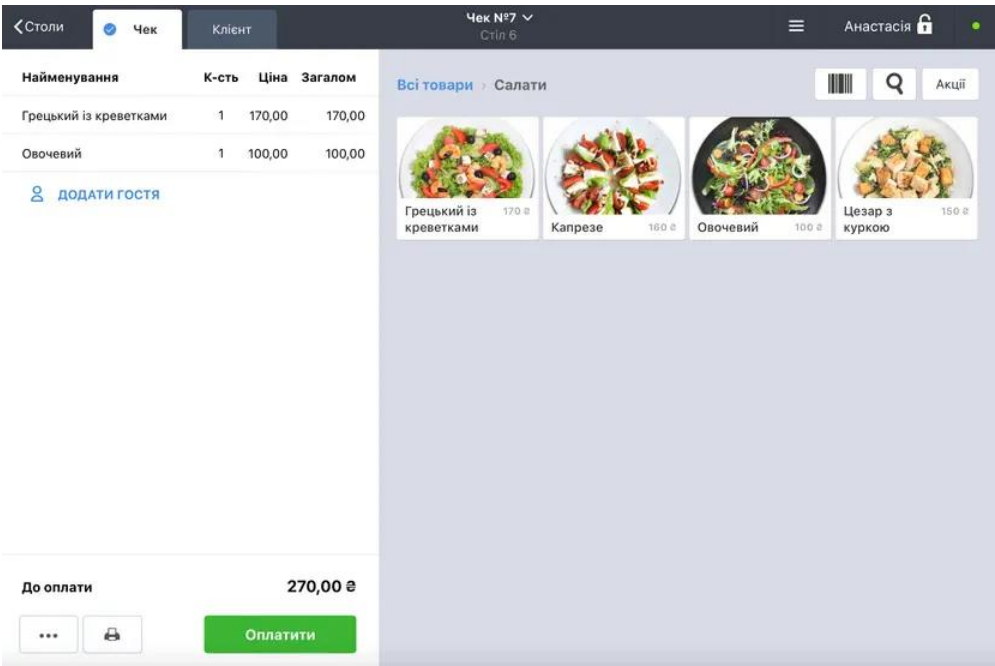


Рис. 1.1. Система Poster POS

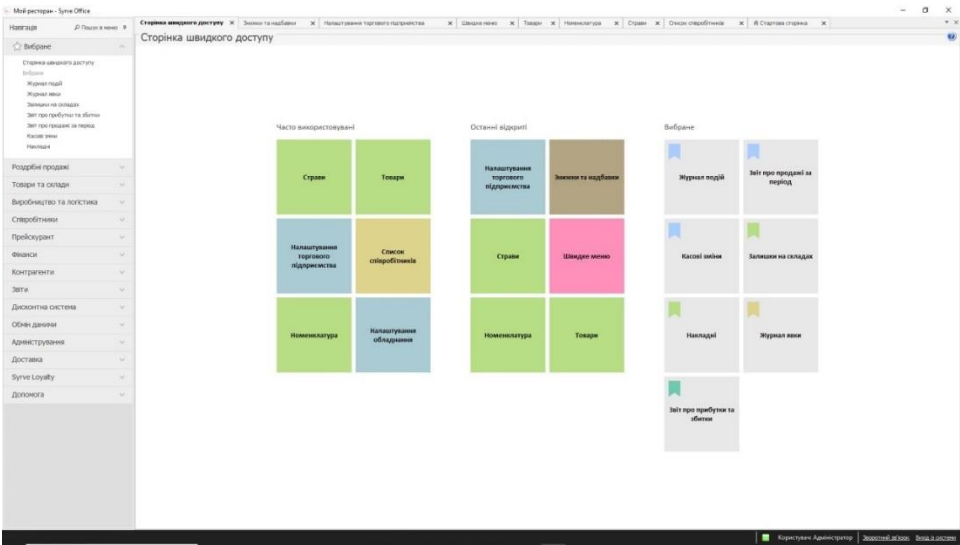


Рис. 1.2. Система Syrve

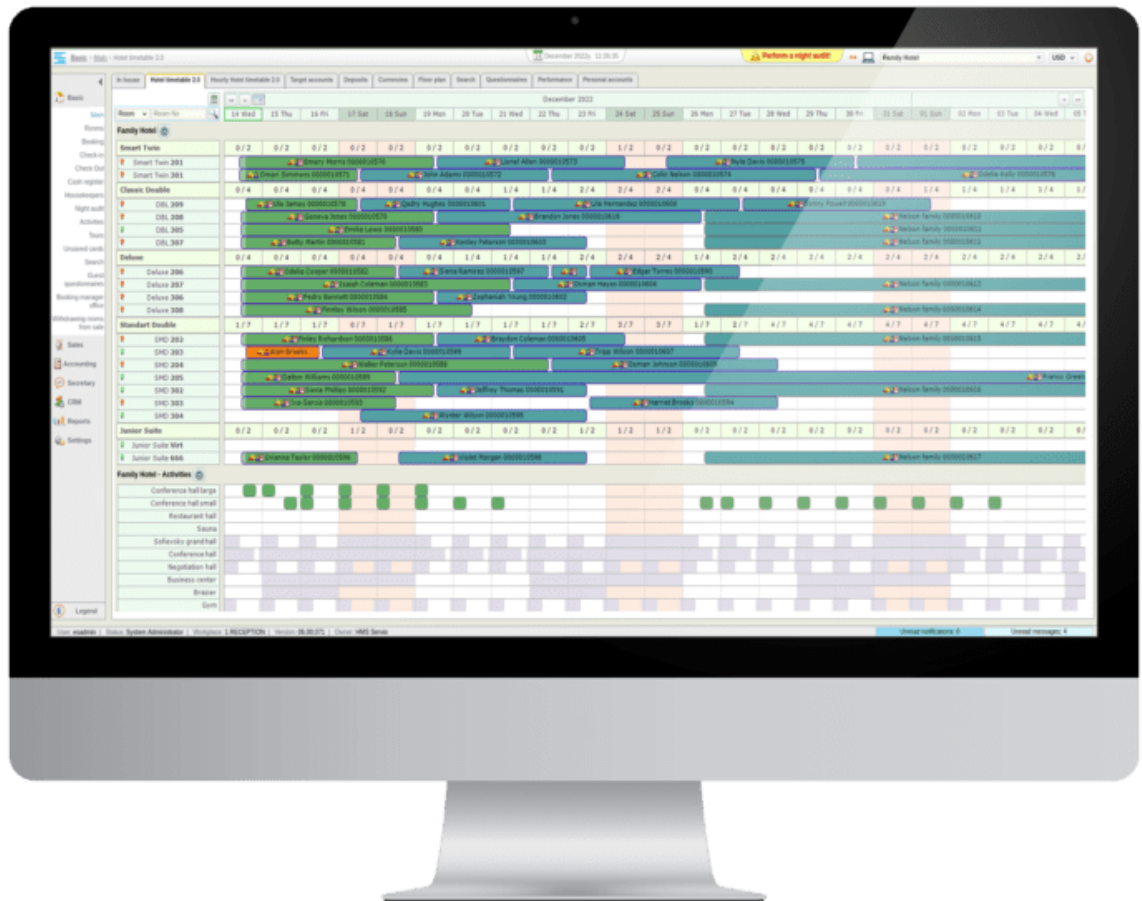


Рис. 1.3. Система SERVIO

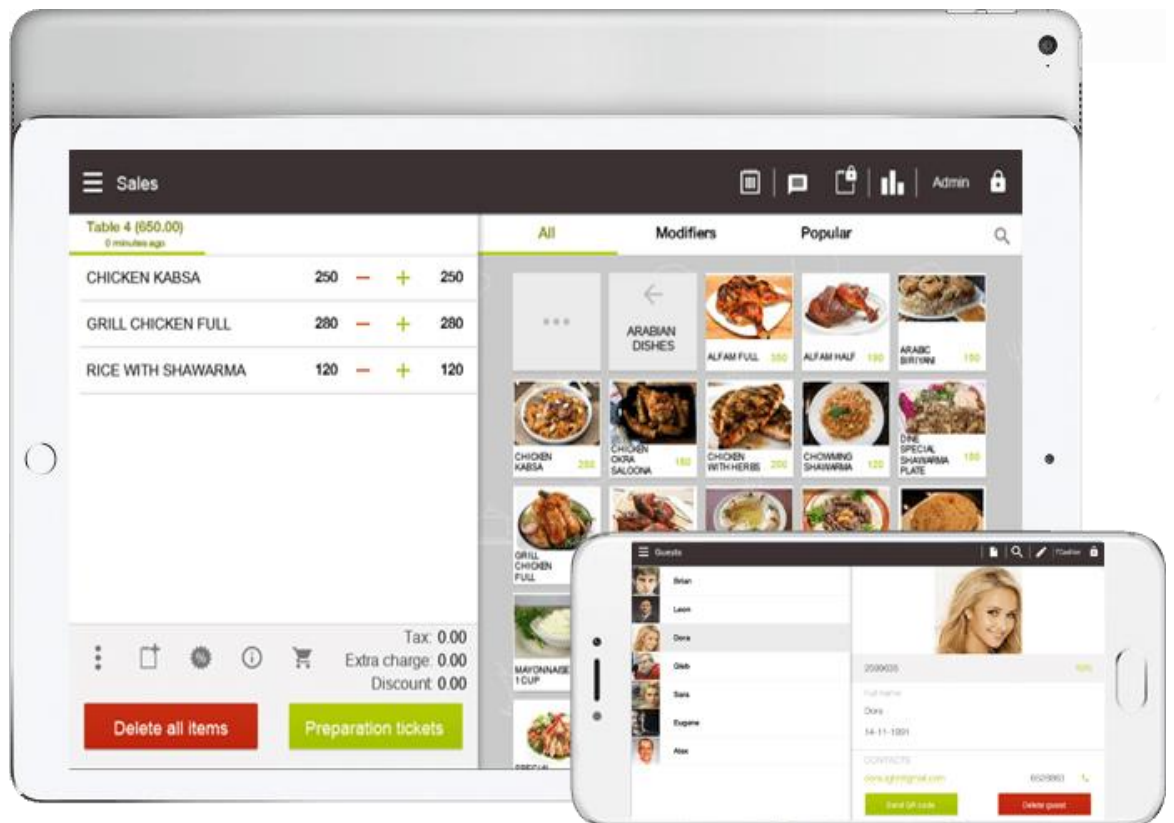


Рис. 1.4. Система PalmaBOX

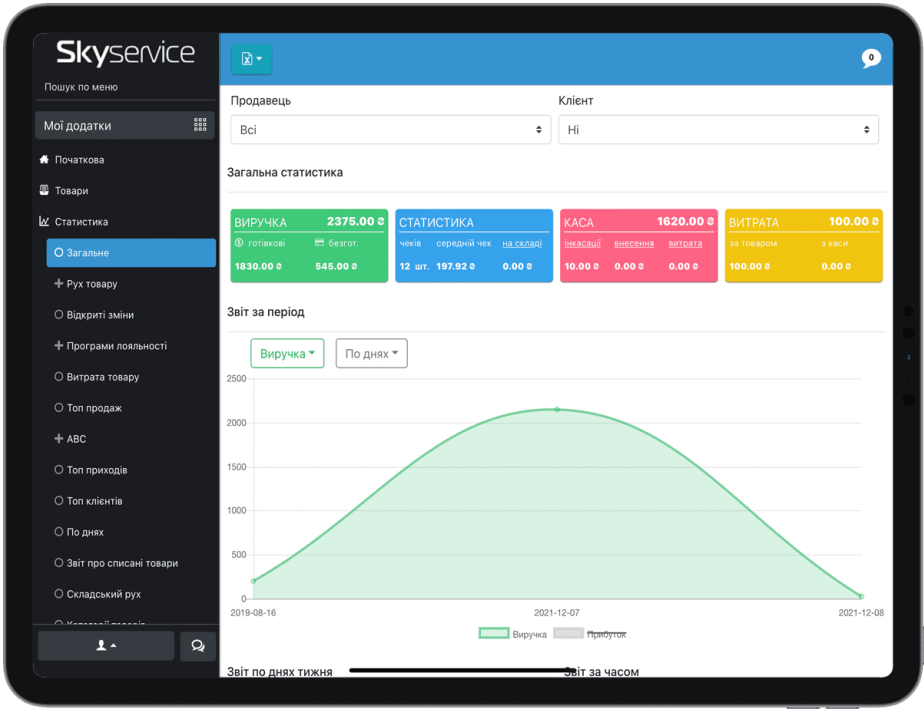


Рис. 1.5. Система SkyService