МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет економіки, підприємництва та інформаційних технологій
Кафедра інформаційних технологій

Допущено до захисту
"_____" _____ 2026 р.
Зав. кафедри, к.т.н., доцент
_____ **Ліщук Р.І.**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДСИСТЕМИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБРОБКИ ЗАМОВЛЕНЬ У ЗАКЛАДАХ ХАРЧУВАННЯ

Виконав – студент 4 курсу, групи 41-кн
освітньої програми "Комп'ютерні науки"
спеціальності 122 Комп'ютерні науки
Боровик Вячеслав Степанович

Науковий керівник – к.т.н., доцент
Ліщук Роман Ігорович

Умань – 2026

Зміст

ВСТУП 3

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ 5

1.1. Загальна характеристика організації замовлень 5

1.2. Цілі і завдання підсистеми виконання замовлень 6

1.3. Аналіз існуючих інформаційних технологій, що використовуються у предметній області 9

1.4 Обґрунтування мети і постановка задачі 13

РОЗДІЛ 2 ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДСИСТЕМИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБРОБКИ ЗАМОВЛЕНЬ У ЗАКЛАДАХ ХАРЧУВАННЯ 16

2.1. Функціональні вимоги 16

2.2. Нефункціональні вимоги 21

2.3 Моделювання бізнес-процесів за допомогою методології IDEF0 ... 24

2.4. Моделювання об’єкту проєктування у нотації UML та її архітектура 27

2.5. Обґрунтування вибору технологій 39

РОЗДІЛ 3 РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДСИСТЕМИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБРОБКИ ЗАМОВЛЕНЬ У ЗАКЛАДАХ ХАРЧУВАННЯ 43

3.1. Інформаційне забезпечення підсистеми управління потоками даних 43

3.2. Реалізація бази даних 44

3.3. Функціональна структура програми 47

3.4. Розробка інтерфейсу користувача 50

ВИСНОВКИ 56

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ 58

ДОДАТКИ ..... **Помилка! Закладку не визначено.**

ВСТУП

Удосконалення підсистеми автоматизації обробки замовлень сприяє підвищенню загальної операційної ефективності закладу громадського харчування та рівня лояльності споживачів. Мінімізація часу очікування та безпомилковість обслуговування є визначальними критеріями якості надання послуг, що безпосередньо корелюють із позитивним клієнтським досвідом.

Комплексний аналіз підсистеми автоматизації обробки замовлень охоплює дослідження механізмів цифровізації транзакцій, оптимізацію інформаційної взаємодії між структурними підрозділами підприємства, модернізацію алгоритмів складського обліку, а також інтеграцію спеціалізованих програмних комплексів.

Практичним наслідком дослідження є формування науково обґрунтованих рекомендацій та розробка інноваційних підходів до модернізації підсистеми автоматизації обробки замовлень на підприємствах швидкого харчування. Очікувані результати передбачають реінжиніринг існуючих бізнес-процесів, формалізацію нових регламентів та впровадження передових інформаційних технологій [1].

Об'єктом дослідження є підсистема автоматизації обробки замовлень у закладах швидкого харчування. Дослідницький фокус спрямовано на структурно-функціональний аналіз та оптимізацію циклу операцій, що супроводжують прийом, маршрутизацію та реалізацію запитів споживачів.

Метою роботи є системний аналіз поточного стану підсистеми автоматизації обробки замовлень на підприємствах швидкого харчування, ідентифікація системних недоліків, розробка специфікацій технічних вимог, а також проєктування раціональної програмної архітектури та людино-машинного інтерфейсу.

Запропоновані архітектурні та алгоритмічні рішення характеризуються високим рівнем прикладної значущості і можуть бути імплементовані в операційну діяльність закладів ресторанного господарства з метою максимізації пропускної здатності та загальної якості сервісу.

Методи дослідження. У процесі виконання роботи для розв'язання поставлених завдань застосовано комплекс загальнонаукових та інженерних методів:

- системний аналіз – для вивчення предметної області, оцінки поточного стану інформаційної інфраструктури закладу та ідентифікації системних недоліків;
- структурно-функціональне моделювання – для формалізації та реінжинірингу існуючих бізнес-процесів взаємодії між персоналом та структурними підрозділами;
- методи програмної інженерії та проєктування інформаційних систем – для розробки оптимальної програмної архітектури підсистеми, алгоритмів складського обліку та формування специфікацій технічних вимог;
- методи проєктування людино-машинної взаємодії – для розробки ергономічного користувацького інтерфейсу та мінімізації часу на виконання транзакцій.

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

1.1. Загальна характеристика організації замовлень

Підсистема автоматизації обробки замовлень у закладах швидкого харчування є критично важливим компонентом операційної діяльності підприємства. Її впровадження забезпечує алгоритмізацію етапів прийому, маршрутизації та виконання запитів споживачів, що безпосередньо корелює з підвищенням загального рівня сервісу та мінімізацією часових витрат.

Дана підсистема є комплексним інформаційно-програмним рішенням, орієнтованим на максимізацію ефективності та ергономічності процесів надання послуг. Архітектура підсистеми автоматизації обробки замовлень об'єднує програмні модулі, що реалізують функціонал реєстрації транзакцій, їхньої передачі до виробничих підрозділів, еквайрингу та диспетчеризації готової продукції. Інформаційний контур охоплює процеси збору й аналізу даних щодо асортиментної матриці, ціноутворення, маркетингових заходів, а також координації ресурсного забезпечення персоналу для підтримки необхідного рівня пропускної здатності [2].

Стратегічною метою функціонування системи є забезпечення високого рівня споживчого досвіду шляхом безпомилкового формування запитів, раціоналізації технологічного процесу приготування їжі та оптимізації тривалості циклу обслуговування. Досягнення зазначених індикаторів здійснюється за рахунок інтеграції апаратно-програмних комплексів, зокрема POS-терміналів, цифрових меню-бордів та модулів складського обліку.

Впровадження каналів дистанційного формування запитів, систем безконтактної оплати та алгоритмів персоналізації пропозицій спрямоване на підвищення комфорту взаємодії. Інтернет-замовлення дозволяють нівелювати проблему фізичних черг та оптимізувати пропускну здатність закладу. Одночасно інтеграція технологій безконтактного еквайрингу гарантує високу швидкість та транзакційну безпеку фінансових операцій.

Розширений функціонал кастомізації надає користувачам можливість деталізувати специфічні нутриціологічні потреби та харчові обмеження. Це

формує базис для глибокої персоналізації послуг, гарантуючи відповідність кінцевого продукту індивідуальним вимогам. Базуючись на методах предиктивної аналітики та аналізі ретроспективних даних про попередні транзакції клієнта, підсистема генерує релевантні рекомендації щодо асортименту, адаптуючи пропозицію до індивідуальних патернів споживання.

Таким чином, підсистема автоматизації обробки замовлень являє собою багатофункціональний інструмент, орієнтований на системне вдосконалення якості обслуговування. Гнучка архітектура програмного рішення забезпечує адаптивність до специфічних вимог споживачів, створюючи надійне підґрунтя для ефективної інформаційної взаємодії між клієнтським середовищем та підприємством.

1.2. Цілі і завдання підсистеми виконання замовлень

Процес реалізації замовлень становить собою комплексну алгоритмічну послідовність, що включає автоматизовану обробку вхідних запитів, моніторинг складських запасів, калькуляцію тривалості технологічного циклу приготування та маршрутизацію даних до виробничих підрозділів. Даний алгоритм орієнтований на оптимізацію швидкості обслуговування, мінімізацію періоду очікування та гарантування високого рівня якості виконання кожного запиту.

Ініціація транзакції супроводжується автоматичним моніторингом номенклатури інгредієнтів. Інформація щодо специфікації замовлення порівнюється з актуальними даними складського обліку за допомогою спеціалізованих алгоритмів. У разі виявлення дефіциту ресурсів програмний комплекс автоматично генерує запит на постачання необхідних позицій [3].

Наступним етапом є планування виробничого циклу, що базується на аналізі технологічної складності та нормативних витрат часу на приготування окремих компонентів. Шляхом агрегації часових показників для кожної страви підсистема здійснює предиктивну оцінку загальної тривалості виконання замовлення, що слугує базисом для подальшої диспетчеризації.

Завершальним етапом інформаційної обробки є маршрутизація запиту до відповідного виробничого підрозділу. Алгоритмічне забезпечення системи аналізує просторове розташування точки видачі та поточний рівень завантаженості локальних потужностей. Такий підхід забезпечує раціональний розподіл виробничих завдань, балансування навантаження між цехами та максимізацію швидкості приготування страв.

Координація діяльності персоналу є критичним фактором операційної ефективності закладу. У цьому контексті підсистема автоматизації обробки замовлень виконує функцію диспетчеризації, здійснюючи розподіл завдань та інформування щодо часових регламентів.

Зазначена підсистема автоматизації обробки замовлень реалізує низку функцій кадрового менеджменту [4]. Вона забезпечує диференційований розподіл виробничих завдань відповідно до кваліфікаційного рівня працівників, що сприяє раціональному використанню трудових ресурсів.

Крім того, інструментарій підсистеми здійснює безперервний моніторинг тривалості технологічних процесів із подальшою автоматичною актуалізацією статусів виконання. Це створює інформаційне підґрунтя для оперативного планування робочого часу та превентивного реагування на потенційні відхилення від графіка. Також підсистема автоматизації обробки замовлень генерує автоматичні сповіщення щодо критичних термінів видачі готової продукції.

Невід'ємною складовою інформаційної інфраструктури підприємства є модуль еквайрингу, який забезпечує варіативність методів розрахунку. З метою задоволення диференційованих споживчих преференцій програмний комплекс підтримує інтеграцію мультимодальних платіжних рішень, що охоплюють транзакції з використанням готівкових коштів, безконтактних технологій та спеціалізованих мобільних застосунків.

Модуль моніторингу статусу транзакцій характеризується високим рівнем ергономічності. Після реєстрації запиту в системі генерується унікальний ідентифікатор, що надає доступ до персональної інформаційної панелі

споживача. Цей інтерфейс забезпечує відображення вичерпного масиву даних щодо поточного стану обробки запиту в режимі реального часу.

Надання повної транспарентності виробничих процесів дозволяє клієнтам ефективно планувати власні часові витрати. Апаратно-програмна конфігурація даної підсистеми інтегрує модулі збору, обробки та систематизації даних, синхронізуючи процеси обслуговування із суміжними інформаційними контурами закладу [5].

Вагомою функціональною перевагою розробленого рішення є підтримка дистанційного оформлення запитів. Імплементація технологій електронної комерції мінімізує ймовірність формування фізичних черг, оптимізує часові витрати споживачів та максимізує пропускну здатність закладу. Додатково інтегровані механізми безконтактного еквайрингу підвищують транзакційну безпеку та операційну ефективність розрахункових операцій.

Розширений інструментарій кастомізації надає користувачам можливість формалізувати специфічні нутриціологічні вимоги, зокрема харчові алергії чи дієтичні обмеження. Такий підхід забезпечує високий ступінь персоналізації сервісу, гарантуючи точну відповідність характеристик готового продукту індивідуальним запитам споживачів.

Застосування методів предиктивної аналітики до ретроспективних даних про транзакції дозволяє генерувати персоналізовані товарні пропозиції. Алгоритмічний аналіз споживчих патернів є основою для формування релевантних маркетингових рекомендацій, що сприяє диверсифікації споживчого досвіду.

Отже, підсистема автоматизації обробки замовлень на підприємствах швидкого харчування становить собою багатофункціональний комплекс, стратегічно орієнтований на задоволення специфічних вимог споживачів та підвищення загальної ефективності функціонування закладу.

1.3. Аналіз існуючих інформаційних технологій, що використовуються у предметній області

Класичні підходи до організації обслуговування на підприємствах швидкого харчування базуються на мануальній реєстрації та обробці клієнтських запитів. Технологічний процес ініціюється безпосередньою взаємодією персоналу зі споживачем у зоні розрахунково-касового вузла.

Здебільшого фіксація даних здійснюється на паперових носіях із деталізацією номенклатури, кількісних показників, додаткових інгредієнтів та специфічних вимог. У певних випадках застосовується локальне програмне забезпечення для ручного введення даних. Після реєстрації транзакції інформація передається до виробничого підрозділу.

Трансляція даних реалізується шляхом фізичного переміщення паперових носіїв або за допомогою локальної обчислювальної мережі. У виробничому цеху відповідальний працівник здійснює прийом запиту та ініціює технологічний процес приготування страв відповідно до технологічної карти. По завершенні технологічного циклу готова продукція транспортується до зони комплектації та видачі, де здійснюється кінцеве формування замовлення та його передача споживачу. Після фактичної передачі продукції цикл обслуговування вважається завершеним.

Критичною проблемою традиційних методів організації ресторанного господарства є висока ймовірність виникнення помилок на етапі мануального введення даних, що негативно позначається на операційній ефективності та конкурентоспроможності підприємства. Наявність людського фактора детермінує ризик інформаційних викривлень та неточностей під час фіксації запитів.

Наслідки ідентифікованих похибок призводять до збільшення тривалості операційного циклу, зниження рівня лояльності цільової аудиторії та потенційної втрати частки ринку. Систематичні відхилення від стандартів обслуговування формують негативний імідж закладу та безпосередньо знижують показники рентабельності.

Оптимальною стратегією нівелювання зазначених ризиків є впровадження систем автоматизації обробки замовлень. Такі програмно-апаратні комплекси забезпечують алгоритмічний контроль валідності даних, тим самим мінімізуючи вплив людського фактора на достовірність інформації. Крім того, функціонал систем інтегрує модулі складського обліку та аналітичної звітності, що оптимізує процеси ресурсного планування. Це сприяє суттєвому підвищенню загальної ефективності діяльності підприємства ресторанного господарства та зростанню індикаторів споживчої задоволеності.

Заклади швидкого харчування імплементують різноманітні підсистеми автоматизації обробки замовлень для раціоналізації операційної діяльності. Проте процеси експлуатації таких систем можуть супроводжуватися виникненням специфічних системних недоліків. Наукові дослідження підтверджують, що низький рівень автоматизації технологічних процесів у закладах швидкого харчування провокує системні помилки, порушення часових регламентів та зниження рівня клієнтського сервісу. Експлуатація застарілих методів, зокрема мануальної реєстрації та паперового документообігу, дисонує з вимогами сучасного конкурентного середовища, де оперативність виробничих циклів є критерієм комерційного успіху [6].

Фундаментальним чинником операційної неефективності є мануальний характер реєстрації транзакцій. Необхідність ручної фіксації даних генерує ризики інформаційних втрат та хибної інтерпретації специфікацій. Крім того, цей процес є високозатратним у часовому вимірі, що є критичним під час періодів пікового завантаження підприємства.

Впровадження системи автоматизації обробки замовлень забезпечує комплекс технологічних переваг.

По-перше, такий підхід оптимізує розподіл трудових ресурсів шляхом делегування функції формування запиту безпосередньо споживачу. Це дозволяє перенаправити кадровий потенціал на виконання пріоритетних завдань, спрямованих на контроль якості продукції та превентивний менеджмент конфліктних ситуацій.

По-друге, спеціалізовані програмні комплекси гарантують абсолютну точність реєстрації даних. Самостійне введення специфікацій споживачем усуває ризик виникнення похибок, притаманних етапу ручної ретрансляції даних персоналом. Це запобігає формуванню некоректних транзакцій та мінімізує фінансові втрати закладу.

По-третє, системи автоматизації обробки замовлень інтегрують модулі безперервного моніторингу товарно-матеріальних цінностей. Алгоритми здійснюють постійний аудит складських залишків із функцією автоматичного генерування сповіщень про необхідність поповнення запасів. Зазначений механізм запобігає виникненню дефіциту сировини та гарантує стабільну доступність усього асортиментного ряду.

Разом з тим, функціонал автоматизованих комплексів передбачає генерацію аналітичної звітності для комплексного аудиту операційної діяльності. Дані масиви інформації дозволяють здійснювати оцінку попиту на окремі номенклатурні позиції, аналізувати рентабельність маркетингових заходів та динаміку фінансових надходжень. Це формує інформаційну базу для прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо модернізації асортиментної матриці та реінжинірингу бізнес-процесів [7]. Зазначені програмні продукти забезпечують системну автоматизацію обробки замовлень, мінімізують імовірність похибок, оптимізують складську логістику та надають вичерпний аналітичний інструментарій для раціонального менеджменту ресурсів.

Окрім того, архітектура сучасних систем підтримує інтеграцію з мобільними платіжними сервісами. Споживачам надається можливість використання спеціалізованого програмного забезпечення для здійснення фінансових транзакцій за допомогою електронних гаманців та токенізованих банківських карток. Застосування смарт-пристроїв забезпечує високий рівень ергономічності та швидкості розрахункових операцій.

Модуль еквайрингу автоматично калькулює підсумкову вартість транзакції на основі базового прайс-листа та актуальних дисконтних алгоритмів. Цей

механізм гарантує абсолютну транспарентність та математичну точність взаєморозрахунків.

Застосування мобільних застосунків та веб-інтерфейсів надає клієнтам можливість дистанційного формування запитів. Електронний каталог дозволяє здійснювати зручну навігацію асортиментом, формувати специфікацію замовлення та деталізувати індивідуальні технологічні чи логістичні вимоги [8].

Мобільне програмне забезпечення є критично важливим компонентом архітектури систем автоматизації обробки замовлень, створюючи оптимізований канал комунікації між підприємством та споживачем. Встановлення відповідного застосунку на персональні смарт-пристрої забезпечує можливість ініціації замовлення незалежно від територіального розташування клієнта. Електронний інтерфейс містить вичерпний перелік номенклатури, що синхронізується з центральною базою даних у режимі реального часу. Це гарантує надання користувачам винятково актуальної інформації щодо доступності позицій та їхніх характеристик. Вбудовані алгоритми пошуку та фільтрації оптимізують процес підбору товарів за заданими критеріями.

На етапі формування віртуального кошика споживач визначає кількісні показники для кожної обраної позиції, що забезпечує гнучке управління складом замовлення. Після підтвердження транзакції з боку клієнта структурований пакет даних миттєво маршрутизується до центральної системи автоматизації обробки замовлень. Вхідні запити реєструються та консолідуються у базі даних для подальшої диспетчеризації. Зазначений алгоритм максимізує швидкість технологічного циклу, мінімізує тривалість очікування та нівелює ризик інформаційних втрат [5, с. 378].

Впровадження кіосків самообслуговування є вагомим чинником підвищення ергономічності процесів на підприємстві. Дане апаратне забезпечення належить до категорії передових технологічних інновацій, спрямованих на оптимізацію пропускної здатності закладу. Зазначені

комплекси локалізуються безпосередньо в гостьовій зоні та надають можливість прямої взаємодії споживача з цифровим інтерфейсом меню.

Клієнти отримують автономний доступ до інтерактивного каталогу з метою формування індивідуального замовлення відповідно до власних преференцій. Завдяки інтуїтивно зрозумілій людино-машинній взаємодії споживач може чітко специфікувати обсяг транзакції та внести відповідні технологічні модифікації до рецептури страв.

Додатковим інструментом розширення каналів збуту є спеціалізовані термінали, інтегровані в інформаційну інфраструктуру закладу. Їх функціонал забезпечує прямий доступ до системи автоматизації обробки замовлень, надаючи клієнтам вичерпні відомості щодо складу та харчової цінності кожної позиції.

Критично важливим аспектом функціонування системи автоматизації обробки замовлень є дотримання протоколів інформаційної безпеки та захисту персональних даних споживачів. З метою гарантування цілісності та конфіденційності масивів інформації застосовуються сучасні криптографічні алгоритми та системи багаторівневого захисту.

Застосування передових програмно-апаратних комплексів у циклах автоматизації обробки замовлень на підприємствах швидкого харчування генерує значний економічний ефект. Це нівелює ймовірність системних похибок, інтенсифікує виробничі процеси та забезпечує високий рівень точності під час надання послуг. Комплексна диджиталізація сприяє формуванню позитивного споживчого досвіду шляхом забезпечення ергономічності та адаптації сервісу до індивідуальних вимог цільової аудиторії.

1.4 Обґрунтування мети і постановка задачі

Класичні системи автоматизації обробки замовлень на підприємствах швидкого харчування характеризуються низкою експлуатаційних переваг, зокрема інтуїтивною зрозумілістю та мінімальними фінансовими витратами на імплементацію. Проте подібний підхід часто виявляється низькоефективним та

генерує високу ймовірність виникнення похибок, що зумовлено значною часткою мануальних операцій та критичною залежністю від людського фактора. Додатковим недоліком є обмежений інструментарій для аналітичної обробки масивів даних та генерації звітності.

Вагомим аргументом на користь базових рішень залишається їхня фінансова доступність. У порівнянні з комплексними системами автоматизації обробки замовлень, які потребують суттєвих капіталовкладень у програмно-апаратну інфраструктуру, спрощені конфігурації демонструють вищу економічну рентабельність на етапах розгортання та налаштування. Цей критерій є визначальним для суб'єктів малого підприємництва та новостворених закладів із лімітованим бюджетом. Водночас необхідно брати до уваги властиві цьому підходу структурні обмеження, ключовим з яких є вузький функціональний спектр.

Базові системи переважно позбавлені модулів, необхідних для ефективної операційної діяльності, зокрема механізмів інтеграції зі складським та фінансовим обліком. Це суттєво ускладнює адміністрування масштабних підприємств ресторанного господарства, які характеризуються розгалуженою номенклатурою та багаторівневими технологічними процесами.

Відсутність інтегрованих механізмів зворотного зв'язку зі споживачами становить критичну проблему, що безпосередньо знижує ефективність автоматизації обробки замовлень у закладах швидкого харчування. Налагодження стабільних комунікаційних каналів для моніторингу рівня задоволеності клієнтів та якості наданих послуг є фундаментальною передумовою успішної діяльності підприємства. Доцільним є впровадження інструментів збору емпіричних даних, що охоплюють анкетування, систематизацію відгуків та використання цифрових платформ для формування аналітичної бази щодо оптимізації сервісу.

Стратегічним напрямом модернізації підсистем є їхня інтеграція з платіжними шлюзами. Це забезпечує варіативність та оперативність транзакцій шляхом застосування електронних методів еквайрингу, включаючи банківські

картки та технології мобільних безконтактних платежів. Зазначений підхід мінімізує тривалість фінансових операцій та підвищує загальний рівень клієнтського комфорту.

З огляду на вищезазначене, формалізовано такий комплекс науково-практичних завдань:

- автоматизувати процес реєстрації та передачі запитів з метою мінімізації операційних похибок та скорочення тривалості очікування;
- оптимізувати алгоритми диспетчеризації трудових ресурсів для раціонального використання кадрового потенціалу;
- інтегрувати програмне забезпечення з платіжними системами для інтенсифікації розрахунково-касових операцій;
- розробити та імплементувати механізми зворотного зв'язку для комплексного моніторингу споживчого досвіду.

Комплексна реалізація означених заходів стратегічно орієнтована на системне підвищення якості надання послуг та зростання індикаторів лояльності цільової аудиторії закладів швидкого харчування.

РОЗДІЛ 2 ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДСИСТЕМИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБРОБКИ ЗАМОВЛЕНЬ У ЗАКЛАДАХ ХАРЧУВАННЯ

2.1. Функціональні вимоги

Інтегральним компонентом інформаційної інфраструктури закладу швидкого харчування виступає підсистема автоматизації обробки замовлень. Головне призначення зазначеної підсистеми полягає у раціоналізації та оптимізації циклу формування запитів на харчову продукцію, що охоплює всі технологічні етапи від ініціації транзакції споживачем до фінальної реалізації та видачі. Забезпечення високої оперативності та безпомилковості клієнтського сервісу становить базову функцію даного програмно-апаратного комплексу.

Впровадження механізмів алгоритмізації процесів дозволяє підприємству максимізувати ефективність опрацювання транзакцій та суттєво скоротити тривалість очікування споживачів. Зазначений ефект досягається через раціоналізацію розподілу виробничих потужностей, зокрема кухонних і барних зон та суміжних підрозділів, з метою гарантування найвищої продуктивності та задоволення споживчого попиту. Крім того, підсистема автоматизації обробки замовлень виконує функцію диспетчеризації взаємодії між структурними підрозділами закладу. Вона гарантує безперебійну трансляцію даних від розрахунково-касового вузла до виробничих цехів, підтримуючи синхронізацію технологічних операцій та нівелюючи ризики виникнення часових затримок чи операційних похибок [9].

До спектра завдань підсистеми автоматизації обробки замовлень належить також безперервний аудит та диспетчеризація операційного циклу. Наявність відповідного інструментарію забезпечує можливість превентивного реагування на потенційні відхилення від графіка або виникнення позаштатних ситуацій під час виконання транзакцій. Додатково функціонал підсистеми забезпечує акумуляцію та аналітичну обробку статистичних масивів даних, що формує релевантну інформаційну базу для менеджменту закладу щодо індикаторів

попиту на окремі номенклатурні позиції, рівня продуктивності працівників та загальних показників споживчої лояльності.

Згідно зі специфікацією технічних вимог, спроєктована підсистема має реалізовувати алгоритми реєстрації нових субєктів системи, диференціюючи права доступу для споживачів та персоналу. Базовим завданням даного модуля є забезпечення достовірної ідентифікації користувачів під час процедури авторизації шляхом верифікації автентифікаційних параметрів. У рамках реєстрації підсистема повинна надавати ергономічний інтерфейс для введення персональних даних, необхідних для генерації облікового запису. Відповідний масив інформації зазвичай охоплює ідентифікаційні відомості, адреси електронної пошти та контактні засоби зв'язку.

Щодо персоналу підприємства, процедура реєстрації може потребувати деталізації професійних компетенцій та кваліфікаційного рівня. Після первинного введення даних підсистема ініціює процедуру валідації на предмет достовірності та унікальності інформації, що є необхідним для запобігання виникненню системних колізій та дублювання профілів. З цією метою застосовуються спеціалізовані алгоритми пошуку тотожних записів у базі даних. Після успішного створення профілю субєкт отримує можливість авторизації з використанням згенерованих автентифікаційних маркерів. Архітектура підсистеми повинна включати модулі співставлення вхідних запитів з наявними реєстрами, що реалізується через криптографічну перевірку ключів доступу, аналіз ідентифікаторів користувача та інші релевантні методи автентифікації [10].

Інформаційна безпека становить критично важливий критерій функціонування підсистеми авторизації. Оптимальним рішенням є імплементація комплексних методів захисту, зокрема алгоритмів криптографічного хешування для гарантування конфіденційності користувацької інформації. Поряд із цим доцільно застосовувати моделі рольового розмежування доступу для диференціації прав на використання

специфічних функціональних модулів системи відповідно до рівня привілеїв субєкта.

Ініціація транзакції споживачем супроводжується автоматичною генерацією підтверджувального протоколу та миттєвою маршрутизацією запиту до виробничого підрозділу. Структурований пакет даних замовлення включає специфікацію обраних номенклатурних позицій, кількісні метрики, технологічні модифікації рецептури та іншу супутню інформацію, необхідну для коректного виконання завдання. Фундаментальним аспектом проєктування підсистеми є розробка ергономічного графічного інтерфейсу, який забезпечує безперешкодну навігацію цифровим каталогом та формування замовлення. Функціонал інтерфейсу має передбачати ієрархічну категоризацію асортименту, відображення вичерпних відомостей щодо нутриціологічного складу та алергенів, а також інтеграцію текстових полів для фіксації індивідуальних побажань клієнта.

На етапі фіналізації вибору програмний комплекс здійснює автоматичний моніторинг складських залишків з метою підтвердження доступності інгредієнтів або калькуляції очікуваного часу технологічного циклу. У випадку виявлення ресурсного дефіциту чи інших обмежувальних факторів алгоритми системи генерують відповідне сповіщення для споживача та формують перелік альтернативних пропозицій. Після успішної реєстрації запиту підсистема автоматично формує електронну квитанцію із зазначенням повної специфікації транзакції, кількісних параметрів, часових маркерів та унікального ідентифікатора. Згенерований документ надсилається клієнту через канали електронної пошти або системи коротких повідомлень, що забезпечує надійну комунікаційну взаємодію між підприємством та споживачем [11].

Споживачам надається доступ до модуля моніторингу статусу виконання запиту з відображенням етапів реєстрації, технологічної обробки та готовності до видачі. Такий функціонал забезпечує повну транспарентність операційного процесу та підвищує рівень клієнтської довіри. Критичною вимогою до автоматизованих комплексів є безперервний трекінг транзакцій на всіх етапах

життєвого циклу замовлення. Це передбачає архівацію вичерпного масиву даних, включаючи ідентифікаційні відомості споживача та деталізовану специфікацію, у централізованій базі даних підприємства. На початковому етапі ініціації транзакції підсистема автоматично генерує та присвоює запиту первинний статус підтвердження.

Модуль диспетчеризації інтегрує комплекс інструментів моніторингу технологічних процесів. Під час ініціації виробничого циклу статус транзакції автоматично актуалізується, переходячи у фазу активного виконання. Зазначена архітектура забезпечує консолідований доступ персоналу до єдиного інформаційного простору, уможливлюючи синхронний контроль за станом виробництва у режимі реального часу [12]. Для інтенсифікації внутрішніх комунікацій імплементується інтегрований модуль обміну повідомленнями, який слугує платформою для оперативної координації дій між структурними підрозділами. По завершенні технологічної обробки працівник виробничого цеху ініціює електронне сповіщення для персоналу зони видачі. Окремо передбачено функціонал двосторонньої комунікації, що дозволяє споживачам надсилати уточнювальні запити або формувати додаткові коментарі щодо поточної транзакції.

Для раціоналізації управління товарно-матеріальними цінностями закладу є обовязковою інтеграція модуля складського обліку. Його архітектура охоплює алгоритми безперервного аудиту номенклатурних залишків, механізми автоматичної генерації заявок на постачання у разі досягнення критичних лімітів, а також інструментарій формування аналітичної звітності для прогнозування логістичних потреб. Фундаментальним завданням даного модуля є систематичний моніторинг обсягів сировинної бази. Технічна реалізація цього процесу базується на застосуванні апаратно-програмних комплексів сканування маркувань або інтерфейсів ручного коригування балансів. Відповідні масиви даних підлягають централізованому збереженню із забезпеченням синхронізації.

Наступним ключовим аспектом є алгоритмізація процесу поповнення складських резервів. З цією метою в налаштуваннях підсистеми фіксуються порогові значення для кожної номенклатурної позиції, досягнення яких ініціює тригер автоматичного формування заявки. Цей механізм здатен генерувати прямі електронні запити до постачальників або надсилати інформаційні сповіщення відповідальним менеджерам із закупівель [13]. Також програмний комплекс має забезпечувати формування структурованої звітності щодо руху товарно-матеріальних цінностей. Відповідна документація інтегрує відомості про обсяги, класифікаційні ознаки та якісні параметри сировини, а також метрики щодо взаємодії з контрагентами. Зазначений аналітичний базис створює умови для дослідження динаміки споживання, ідентифікації логістичних вразливостей та оптимізації стратегій закупівель.

У межах закладених функціональних можливостей підсистема автоматизації обробки замовлень реалізує генерацію комплексних звітів та статистичних зведень щодо операційної діяльності підприємства. Інформаційна платформа акумулює дані щодо обсягів реалізації, рейтингу споживчих переваг, показників продуктивності сервісу та інших індикаторів, що формують емпіричну базу для прийняття стратегічних управлінських рішень [14]. Аналітичні довідки щодо фінансових надходжень дозволяють здійснювати глибокий аудит динаміки збуту у ретроспективі та виявляти економічні тренди, що детермінують рівень рентабельності закладу. Ці документи деталізують кількісні показники реалізації в розрізі окремих номенклатурних одиниць, категорій асортименту та спектра послуг.

Опираючись на зібрану статистику, менеджмент закладу отримує інструментарій для раціональної модифікації асортиментної матриці та імплементації релевантних маркетингових стратегій. Звітність щодо споживчого попиту містить вичерпну характеристику рейтингу привабливості страв. Зазначений функціонал сприяє фокусуванню ресурсів на оптимізації економічно вигідних позицій та своєчасній елімінації з асортименту низькорентабельної продукції. Зведення щодо операційної ефективності

агрегує показники тривалості циклу обслуговування, якісних параметрів сервісу та індексів задоволеності цільової аудиторії. Аналіз цих метрик дозволяє ідентифікувати системні недоліки та впроваджувати коригувальні заходи.

Базовий перелік функціональних вимог до досліджуваної підсистеми охоплює процедури ідентифікації та аутентифікації субєктів, реєстрацію та диспетчеризацію запитів, контроль технологічних циклів, фінансовий та складський облік, а також генерацію аналітичної документації. Практична реалізація визначених специфікацій є фундаментальною передумовою для системного підвищення якості надання послуг та всебічної оптимізації операційної діяльності підприємства швидкого харчування.

2.2. Нефункціональні вимоги

Сучасні заклади швидкого харчування інтенсивно впроваджують інформаційні технології з метою підвищення операційної ефективності та оптимізації рівня задоволеності споживачів. Ключовим структурним елементом таких апаратно-програмних комплексів виступає підсистема автоматизації обробки замовлень, функціональне призначення якої полягає в алгоритмізації циклу прийому запитів та координації процесу клієнтського сервісу.

Підсистема автоматизації обробки замовлень відіграє фундаментальну роль у раціоналізації діяльності підприємства ресторанного господарства. Вона має гарантувати максимальну оперативність опрацювання транзакцій задля нівелювання часових витрат споживачів. Пропускна здатність є критичним індикатором ефективності підсистеми автоматизації обробки замовлень, а її параметри повинні чітко корелювати з масштабністю закладу та усередненими показниками трафіку.

Специфікації часових регламентів виконання запитів формуються з огляду на габарити підприємства та прогнозовані пікові навантаження. Масштабні заклади з інтенсивним потоком транзакцій потребують встановлення жорстких лімітів тривалості операційного циклу для забезпечення високої швидкості

ротації клієнтів. Натомість локальні об'єкти з помірним трафіком допускають використання більш гнучких нормативів швидкості виконання операцій, зважаючи на нижчий рівень критичності показника очікування [15].

Процес розрахунку раціональних часових нормативів базується на комплексному врахуванні низки змінних, серед яких темпи ініціації транзакцій, тривалість технологічного циклу приготування продукції та оперативність диспетчеризації готових страв. Формування оптимальних регламентів здійснюється шляхом хронометражного аналізу кожної стадії виробничого процесу, що створює передумови для максимізації пропускної здатності та загального рівня якості послуг.

Фундаментальною складовою експлуатаційної надійності підсистеми є імплементація алгоритмів резервного дублювання інформації. Зазначена процедура гарантує реплікацію критично важливих масивів даних із подальшим їх розміщенням на автономних носіях. Практична реалізація цього процесу передбачає систематичне архівування інформації на зовнішні накопичувачі, залучення резервних апаратних потужностей або інтеграцію хмарних сховищ. У разі виникнення критичних апаратних чи програмних помилок наявність актуальних реплік дозволяє оперативно відновити функціонування системи та запобігти безповоротній втраті інформації [16].

Зважаючи на імовірнісний характер виникнення системних відмов, імперативною вимогою є розробка комплексних протоколів аварійного відновлення. Такі механізми охоплюють алгоритми автоматизованої реанімації програмного середовища, активацію дублюючих апаратних вузлів або ініціацію резервних бізнес-процесів для підтримки безперервності операційної діяльності та гарантування доступності баз даних. Стратегічним вектором відновлювальних заходів є мінімізація тривалості простою та обсягу втрачених даних, що реалізується через інтеграцію систем раннього виявлення аномалій та оперативну імплементацію регламентованих протоколів реагування [17].

Базовим принципом проєктування програмних рішень для персоналу підприємств громадського харчування є забезпечення високого рівня їхньої

ергономічності. Досягнення зазначеної мети передбачає розробку інтуїтивно зрозумілого людино-машинного інтерфейсу, що суттєво скорочує тривалість адаптаційного періоду для нових працівників та мінімізує вплив людського фактора під час реєстрації транзакцій.

Наявність вичерпної технічної та експлуатаційної документації становить невід'ємну умову раціональної експлуатації програмного комплексу працівниками закладу. Відповідні регламенти мають характеризуватися високим рівнем доступності та структурованості, інтегруючи деталізовані специфікації функціональних модулів, покрокові алгоритми виконання технологічних операцій та супровідні довідкові матеріали. Забезпечення прозорості та зрозумілості експлуатаційних інструкцій сприяє нівелюванню операційних колізій та оптимізує показники продуктивності праці [18].

Окрім зазначеного, критично важливою характеристикою підсистеми є її масштабованість, що передбачає безперешкодну інтеграцію додаткових програмних модулів відповідно до еволюції бізнес-потреб. Реалізація цієї вимоги спирається на використання модульної парадигми проєктування та уніфікованих програмних інтерфейсів, які забезпечують структурну гнучкість комплексу. Застосування передових методів інженерії програмного забезпечення, зокрема мікросервісної архітектури та технологій контейнеризації, формує надійне підґрунтя для структурної адаптивності та безперервного розширення функціоналу.

Специфікація нефункціональних вимог до підсистеми автоматизації обробки замовлень на підприємствах швидкого харчування є визначальним фактором гарантування загальної якості та стійкості програмного рішення. Базові критерії, що охоплюють продуктивність, відмовостійкість, інформаційну безпеку, ергономічність та масштабованість, підлягають обов'язковому врахуванню на етапах проєктування та імплементації. Комплексне дотримання цих параметрів детермінує системну оптимізацію клієнтського сервісу та забезпечує формування стійких конкурентних переваг закладу на цільовому ринку.

2.3 Моделювання бізнес-процесів за допомогою методології IDEF0

Процес моделювання бізнес-процесів являє собою трансформацію емпіричного уявлення про технологічні маршрути у формалізовану структурну модель, яка агрегує комплекс логічно взаємопов'язаних операцій [19].

Фундаментальною метою структурного моделювання є консолідація та систематизація даних щодо операційної діяльності підприємства у форматі візуальних графів, що суттєво оптимізує процеси подальшого аналітичного опрацювання інформаційних масивів.

Програмне середовище BPwin надає інструментарій для розробки багаторівневих моделей бізнес-процесів. Зазначений комплекс забезпечує підтримку трьох базових методологій: IDEF0, IDEF3 та DFD. Кожен із наведених стандартів орієнтований на розв'язання специфічних класів проєктувальних завдань.

Базисом методології IDEF0 є спеціалізована графічна мова, призначена для концептуального опису та формалізації бізнес-процесів.

Структурна модель у рамках стандарту IDEF0 репрезентується як комплекс ієрархічно декомпозитованих та логічно інтегрованих діаграм.

Операційна діяльність закладу громадського харчування декомпозується на такі ключові бізнес-процеси:

- формування заявок на постачання сировини;
- логістичне забезпечення та приймання товарно-матеріальних цінностей;
- реалізація готової кулінарної продукції;
- організація та супровід документообігу;
- безперервний моніторинг та оптимізація технологічних циклів.

Контекстна діаграма ідентифікованих бізнес-процесів, розроблена із застосуванням нотації IDEF0, представлена на рисунку 2.1.

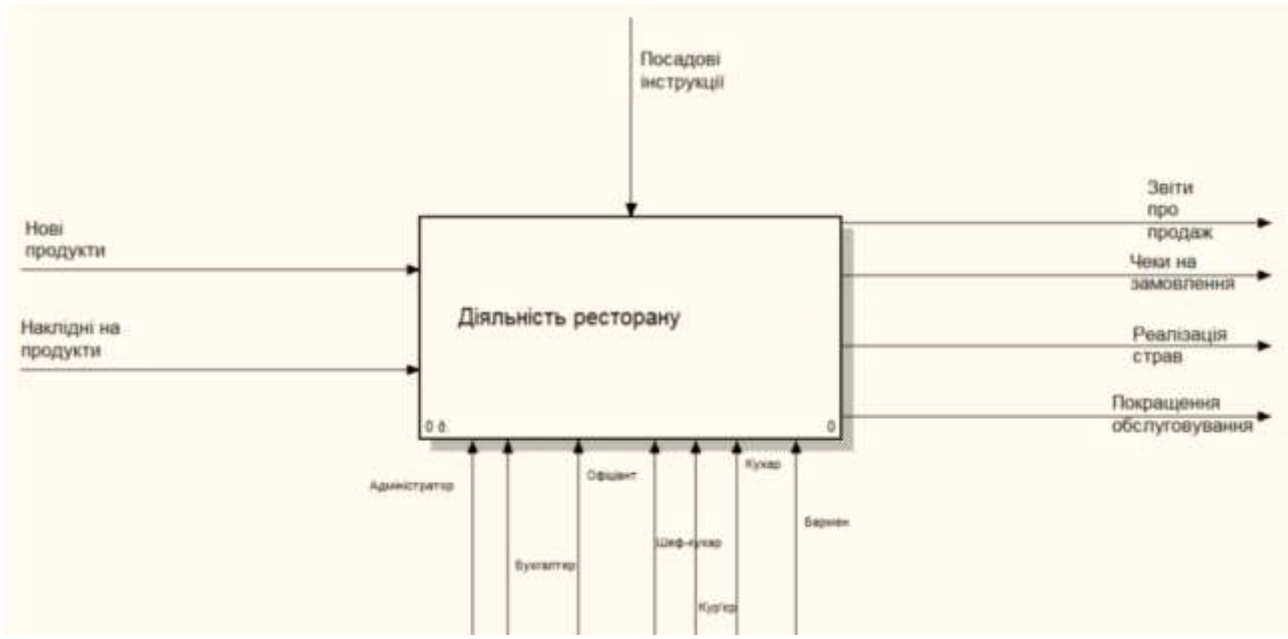


Рисунок 2.1 – Контекстна діаграма комплексу бізнес-процесів

Результати структурної декомпозиції першого рівня, що ілюструють базові операційні процеси підприємства, наведено на рисунку 2.2.

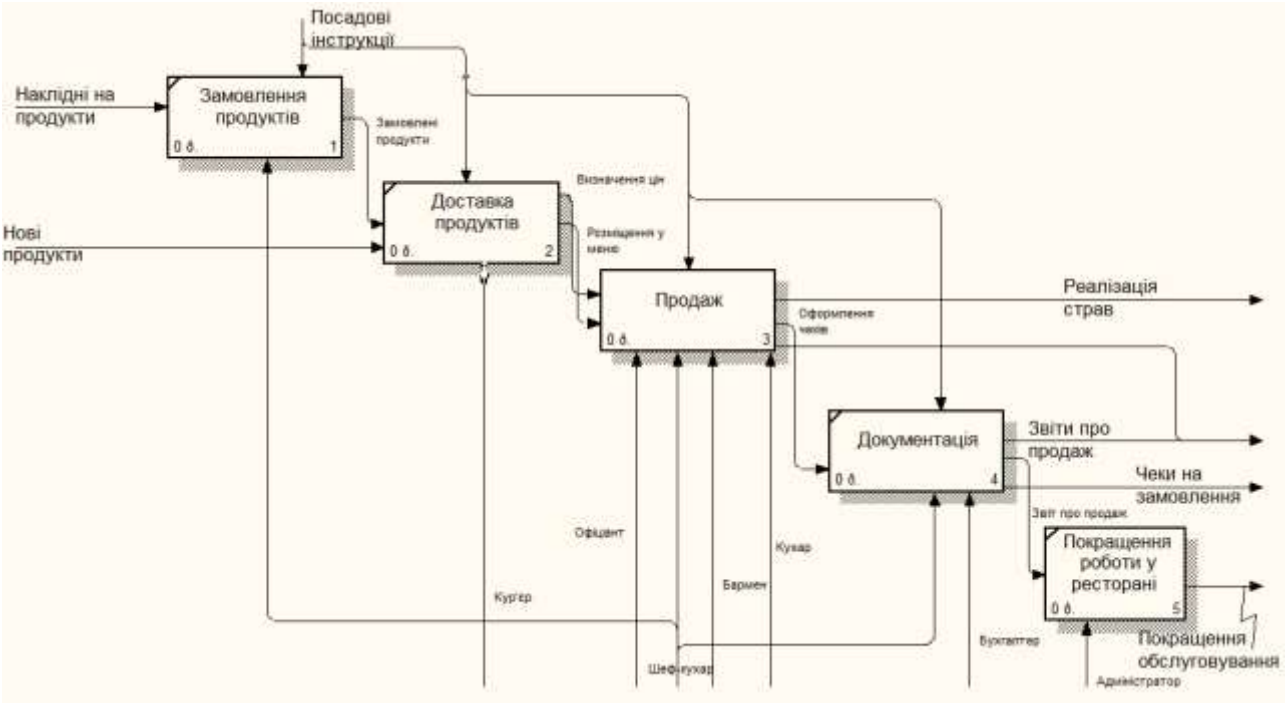


Рисунок 2.2 – Діаграма декомпозиції першого рівня

Подальший структурний аналіз бізнес-процесу реалізації продукції детермінує його розподіл на дві функціональні складові: ведення облікових операцій та безпосереднє обслуговування споживачів на території закладу.

Графічну модель деталізованого бізнес-процесу реалізації представлено на рисунку 2.3.

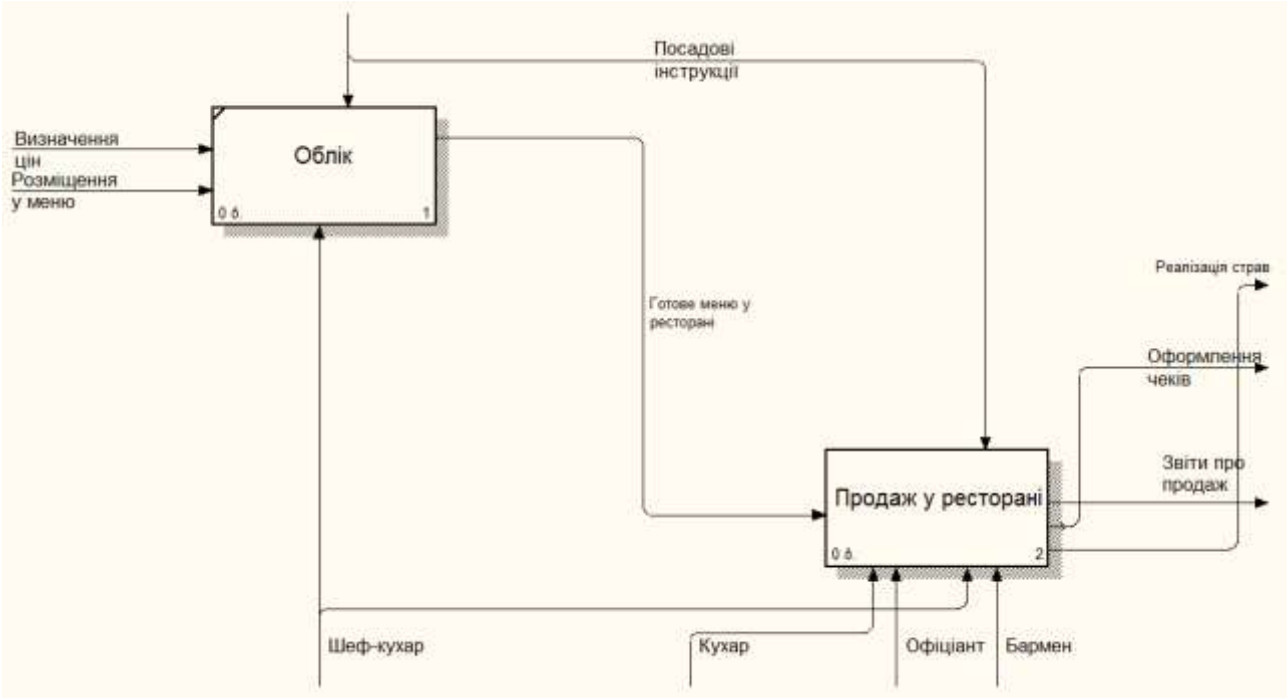


Рисунок 2.3 – Структурна модель бізнес-процесу реалізації

Процедура безпосереднього обслуговування споживачів на території закладу підлягає подальшій функціональній декомпозиції на три послідовні технологічні етапи: реєстрацію вхідного запиту, виробничий цикл приготування страв та фінальну диспетчеризацію готової продукції клієнту.

Результати структурного моделювання бізнес-процесу локального обслуговування представлено на рисунку 2.4.

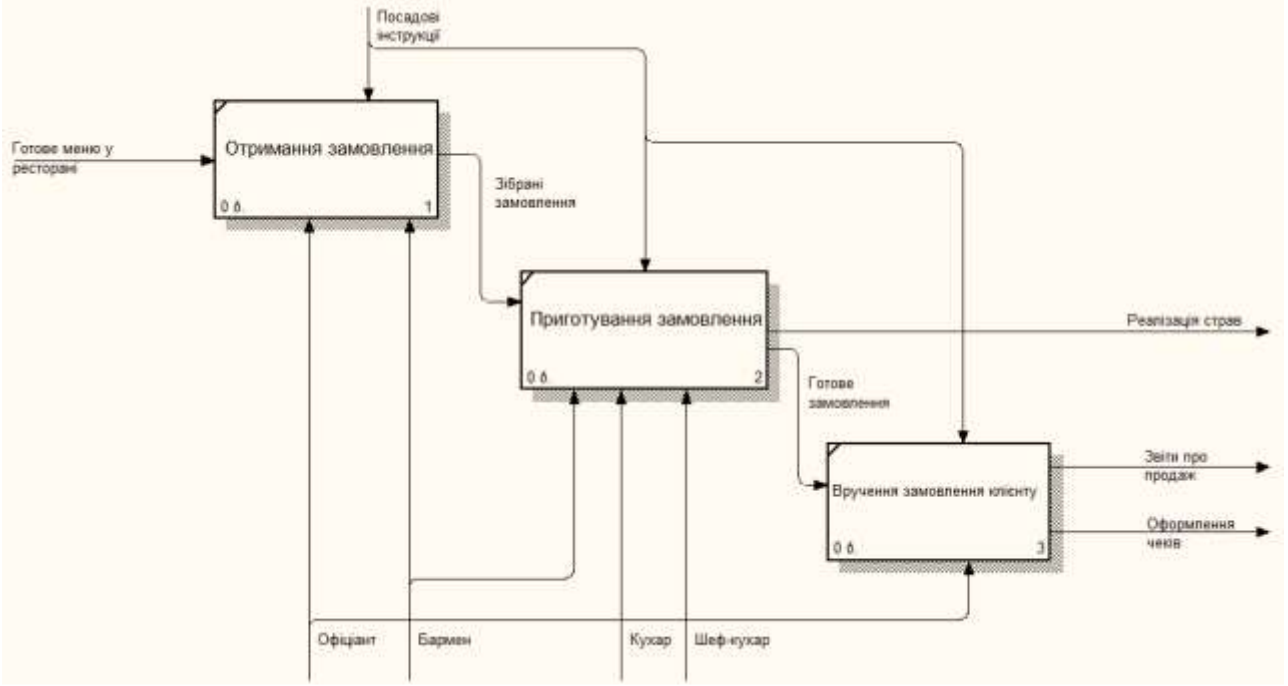


Рисунок 2.4 – Структурна модель бізнес-процесу локального обслуговування

2.4. Моделювання об’єкту проєктування у нотації UML та її архітектура

На сучасному етапі розвитку інформаційних технологій існує широкий спектр методів формалізованого опису структурно-функціональної архітектури програмного забезпечення. Найбільш поширеним підходом є застосування уніфікованої мови моделювання UML, що зумовлено високим рівнем її інтеграції в сучасні інтегровані середовища розробки.

Уніфікована мова моделювання є стандартизованим інструментарієм для проєктування архітектури програмних комплексів. Вона застосовується з метою візуалізації, специфікації, конструювання та документування системних артефактів. Попри те, що ця мова не належить до класу мов програмування, її моделі можуть слугувати базисом для автоматичної генерації вихідного коду. Синтаксис мови не детермінує строгих алгоритмічних послідовностей розробки, проте забезпечує наочне подання системної архітектури та оптимізує комунікаційну взаємодію в команді розробників. Даний інструмент визнано загальноприйнятим стандартом графічної специфікації програмного забезпечення [20].

Інструментарій уніфікованої мови моделювання є релевантним для проєктування систем будь-якого рівня складності: від корпоративних інформаційних комплексів до розподілених вебдодатків та інтегрованих систем реального часу. Високий рівень виразності цієї мови дозволяє здійснювати багатоаспектне моделювання розроблюваного продукту з урахуванням різних перспектив його імплементації.

Застосування графічного моделювання є лише одним з етапів життєвого циклу розробки програмного забезпечення. Найвища ефективність цього підходу досягається за умови використання ітеративно-інкрементальних методологій, що базуються на аналізі прецедентів та орієнтовані на проєктування архітектури.

Як інструментальне середовище для побудови діаграм обрано програмний комплекс Rational Rose. Зазначений продукт являє собою потужний CASE-засіб, орієнтований на проєктування систем різного рівня складності, ключовою

перевагою якого є повна підтримка нотації уніфікованої мови моделювання. Для формування комплексного уявлення про архітектуру розроблюваної системи та її окремі компоненти середовище надає інструментарій для створення низки діаграм [21]:

- діаграма прецедентів;
- діаграма класів;
- діаграма взаємодії;
- діаграма кооперації;
- діаграма послідовності;
- діаграма станів;
- діаграма діяльності.

На етапі логічного проєктування інформаційної системи базовим інструментом є діаграма варіантів використання, функціональне призначення якої полягає у концептуальному моделюванні алгоритмів взаємодії системи із зовнішнім середовищем.

Фундаментальними елементами моделі прецедентів є актори та безпосередньо прецеденти [22]:

- актор – елемент, що ідентифікує ролі користувачів під час взаємодії з системою;
- прецедент – елемент, який формалізує системні операції та результати, доступні для спостереження акторами.

Структурні зв'язки між прецедентами в моделі класифікуються на такі категорії:

- узагальнення – застосовується для відображення спільності ролей;
- включення – ідентифікує взаємозв'язок, за якого базовий прецедент обов'язково використовує функціонал пов'язаних із ним елементів;
- розширення – визначає взаємозв'язок базового варіанта використання та прецедентів, що виступають його специфічними випадками.

Розроблена структурна діаграма містить двох ключових акторів: Адміністратор та Клієнт.

Відповідно до рисунка 2.5, графічна модель інтегрує низку базових прецедентів, до яких належать автентифікація користувача, планування робочого графіка персоналу, адміністрування бази даних співробітників, управління довідником страв, резервування посадкових місць, а також виконання повного циклу операцій з обліку продуктів та автоматизації обробки замовлень.

Крім того, графічна модель ілюструє розгалужену мережу відношень асоціації, які формалізують логічні зв'язки між ідентифікованими акторами та доступними їм функціональними модулями підсистеми.

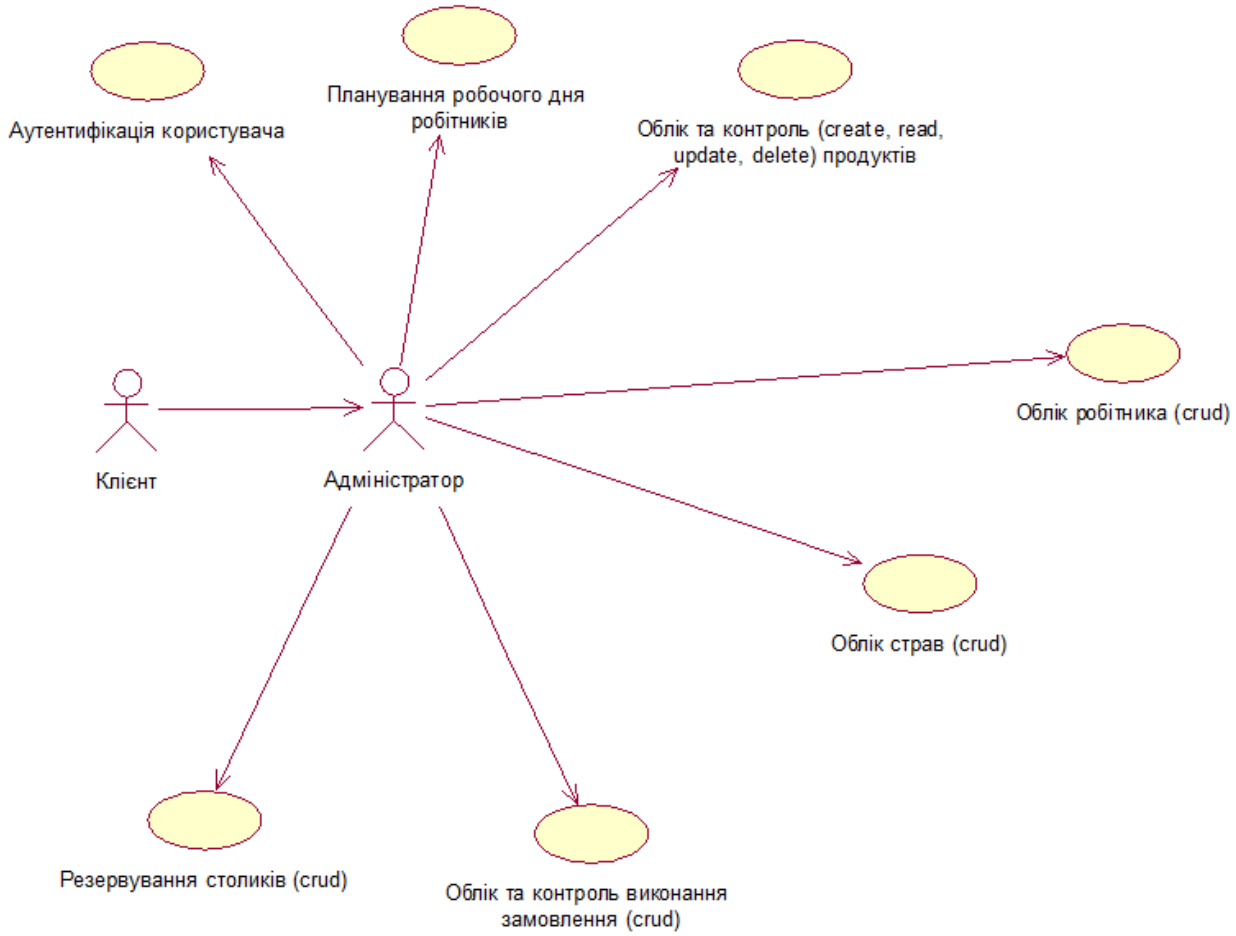


Рисунок 2.5 – UML-діаграма прецедентів

Діаграма послідовності ілюструє виключно ті компоненти, що беруть безпосередню участь у комунікаційному процесі, абстрагуючись від статичних структурних зв'язків. Визначальним аспектом цього типу моделювання є відображення темпоральної динаміки взаємодії об'єктів. Архітектура діаграми базується на двовимірній системі координат, де горизонтальна площина

репрезентує об'єкти, а вертикальні вектори відображають їхні життєві цикли в процесі інформаційного обміну. Згідно зі стандартами нотації, кожен об'єкт ідентифікується графічним примітивом у формі прямокутника, локалізованого у верхній точці відповідної лінії життя. У межах примітива фіксується ідентифікатор екземпляра та назва класу, відокремлені двокрапкою, при цьому підкреслення синтаксичної конструкції слугує маркером об'єктної реалізації певного класу.

У межах проведеного дослідження розроблено діаграму послідовності для процесу обліку та реєстрації замовлень, представлену на рисунку 2.6. Зазначена графічна модель формалізує алгоритм доступу до реєстру транзакцій та отримання розширених специфікацій щодо обраних позицій.

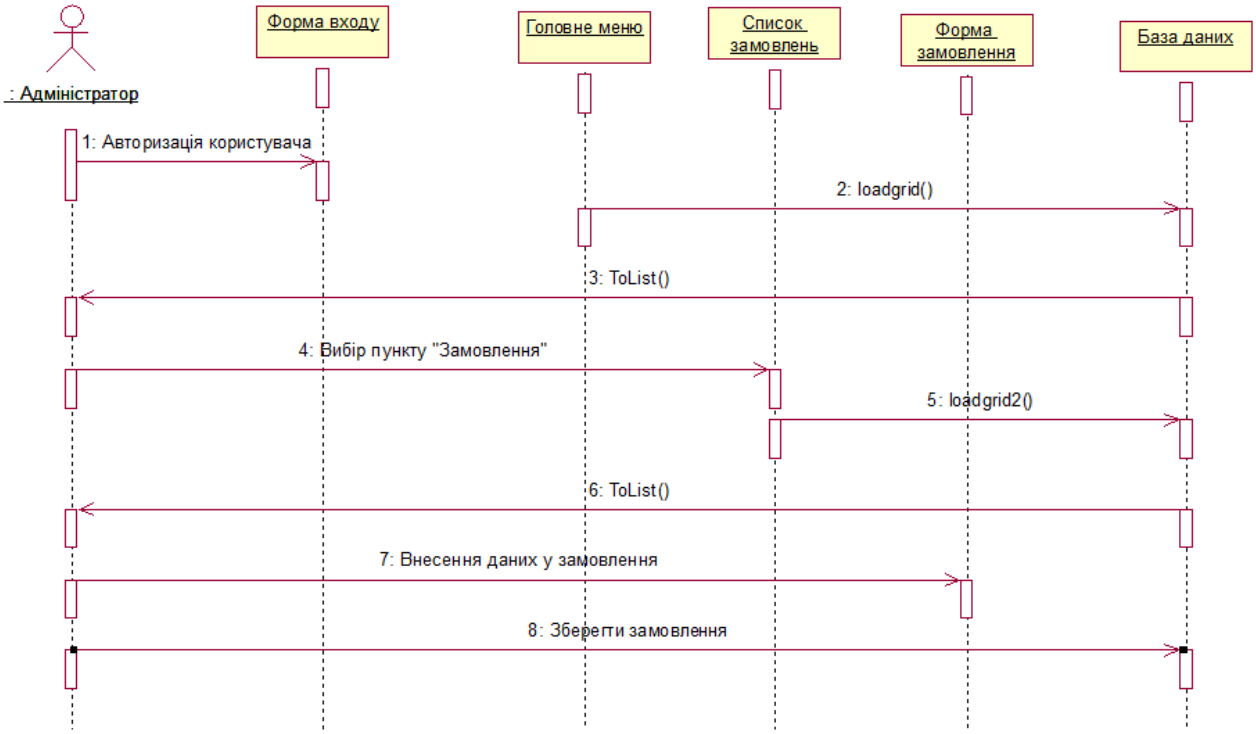


Рисунок 2.6 – UML-діаграма «Облік та створення замовлення»

Початковою умовою виконання алгоритму є успішна ідентифікація та авторизація суб'єкта в системі. Наступний етап передбачає ініціацію запиту на формування переліку замовлень через відповідний елемент головного навігаційного меню. За умови успішного проходження процедури системної валідації, програмний комплекс здійснює виведення сформованого масиву

даних у користувацький інтерфейс. Для отримання вичерпних відомостей адміністратор активує відповідний запис у реєстрі, що автоматично генерує системний запит до бази даних на вибірку повної інформаційної специфікації обраного замовлення.

Діаграма кооперації застосовується з метою формалізації структурних параметрів комунікації. Визначальною характеристикою даного типу моделювання є здатність до графічної репрезентації як алгоритмічної послідовності обміну даними, так і комплексу архітектурних зв'язків між об'єктами, залученими до транзакції.

На противагу діаграмі послідовності, кооперативна модель ілюструє виключно ті відношення, що виникають між елементами відповідно до їхніх функціональних ролей. Водночас у цій графічній нотації відсутній темпоральний вимір як самостійна координатна вісь. З огляду на це, ідентифікація хронології операцій та синхронізація паралельних інформаційних потоків здійснюється шляхом ієрархічної нумерації повідомлень. Таким чином, для експліцитної специфікації динаміки об'єктних взаємозв'язків у часовому вимірі методологічно обґрунтованим залишається використання діаграми послідовності [22].



Рисунок 2.7 – UML-діаграма «Облік та контроль замовлень»

Діаграма класів належить до базового інструментарію уніфікованої мови моделювання і застосовується для формалізації статичної структури системи в контексті проєктування. Зазначена модель відіграє ключову роль у формуванні концептуального словника предметної області, проєктуванні кооперативних зв'язків та розробці схем реляційних чи об'єктно-орієнтованих баз даних. Застосування діаграм класів є критично важливим не лише для візуалізації, специфікації та документування архітектурних рішень, але й для здійснення процедур прямого та зворотного інжинірингу програмних комплексів [23].

Графічна репрезентація діаграми класів включає стандартні ідентифікаційні атрибути, зокрема найменування та візуальний контент. Останній становить собою структурну проєкцію моделі, що інтегрує класи, інтерфейси, кооперації, а також відношення залежності, узагальнення, асоціації та реалізації. Архітектура моделі допускає включення текстових анотацій та логічних обмежень. Для ієрархічної структуризації та консолідації елементів у масштабніші логічні блоки застосовуються конструкції пакетів або підсистем.

У певних випадках до структури діаграми інтегруються екземпляри класів, що є доцільним для наочної візуалізації їхньої типізації, включаючи динамічні аспекти.

У межах проведеного дослідження розроблено діаграму класів, представлену на рисунку 2.8. Зазначена модель декомпозується на дев'ять взаємопов'язаних класів, що інкапсулюють базовий функціонал автоматизованого робочого місця адміністратора закладу ресторанного господарства:

- Клас Order інкапсулює логіку, що забезпечує автоматизацію обробки замовлень. Його функціональна структура інтегрує методи додавання страв AddMeals, прив'язки обслуговуючого персоналу AddPerson, анулювання транзакції Delete, вилучення окремих позицій DellMeals, відсторонення персоналу DellPerson, пошуку записів Search та реєстрації нових даних Enter.

- Клас Booking забезпечує алгоритмізацію процесів резервування посадкових місць. Програмний інтерфейс класу містить методи ініціації резерву Enter, його скасування Delete та модифікації параметрів Update.
- Клас Menu реалізує управління асортиментною матрицею закладу. До його методів належать включення позицій до запиту Enter, вилучення страв з асортименту Delete, генерація нових кулінарних позицій Dish, експорт інформаційних масивів у формат електронних таблиць ExportToExcel та обробка запитів на розширення меню comboBox_MouseEnter_1.
- Клас MainWindow контролює процеси ідентифікації та авторизації користувачів. Структура класу передбачає методи введення автентифікаційних даних Button, ініціації реєстрації профілю адміністратора Regist, підтвердження валідації реєстраційних даних RegistOk та модифікації ключів доступу Change.
- Клас Kassa функціонує як модуль фінансового обліку та еквайрингу. Він містить методи агрегації фінансових надходжень datePicker1_MouseDoubleClick та експорту звітної документації ExportToExcel.
- Клас Resources забезпечує моніторинг та аналіз стану матеріально-технічної бази підприємства.
- Клас Products відповідає за ведення складського обліку сировинної бази. Його функціонал реалізується через методи реєстрації надходжень Enter, списання сировини Delete, аудиту залишків Search, актуалізації даних Update, введення номенклатурних назв textBoxName_GotMouseCapture, фіксації цінових показників textBoxPrice_GotMouseCapture та інтеграції інгредієнтів до технологічних карт enter_Copy_Click.
- Клас Staff автоматизує процеси кадрового адміністрування та планування робочого часу. Доступні методи дозволяють генерувати індивідуальні графіки datePicker_MouseDoubleClick, візуалізувати розклади datePicker1_MouseDoubleClick, експортувати табелі ExportToExcel, а

також здійснювати введення Enter, вилучення Delete та коригування Update кадрової інформації.

- Клас Meals формалізує технологічні характеристики готової кулінарної продукції. Інтерфейс класу включає методи реєстрації рецептур Enter, вилучення позицій Delete, інтеграції мультимедійного контенту Fhoto та навігації базою даних страв Search.

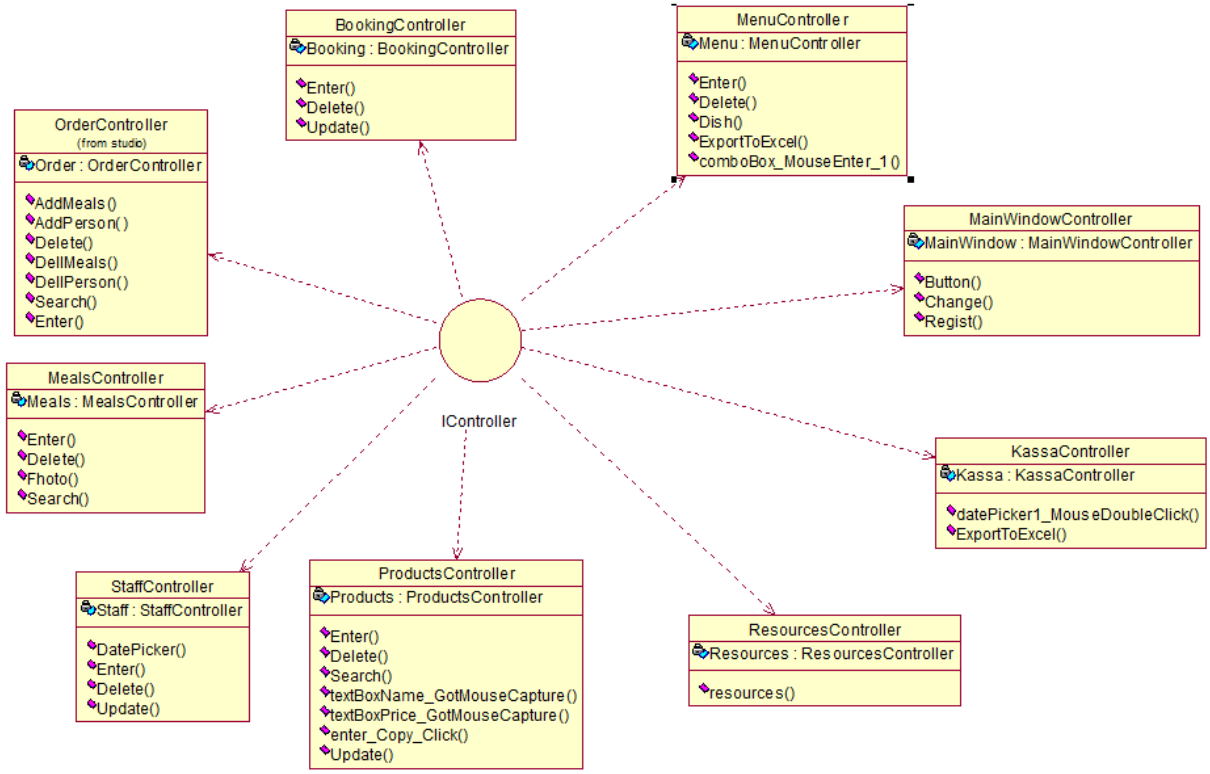


Рисунок 2.8 – UML-діаграма класів

Діаграма станів застосовується з метою формалізації множини станів системних об'єктів, які характеризуються комплексною моделлю поведінки або нетривіальними алгоритмами міжоб'єктної взаємодії. Використання зазначеної графічної нотації забезпечує можливість вичерпного опису всіх конфігурацій системи та відповідних транзакційних переходів у процесі її експлуатації.

Фундаментальним завданням цього типу моделювання є специфікація допустимих алгоритмічних послідовностей станів і переходів, що в комплексі детермінують поведінкову парадигму структурного елемента впродовж усього його життєвого циклу. Зазначена модель візуалізує динамічні аспекти функціонування сутностей, базуючись на формалізації їхніх реакцій на виникнення специфічних тригерних подій. Інформаційні комплекси,

архітектура яких орієнтована на обробку зовнішніх ініціацій від користувачів, класифікуються як реактивні системи. За умови генерування подібних впливів у нерегламентовані часові інтервали, модель характеризується асинхронним типом поведінки [23].

У межах виконаного дослідження розроблено дві діаграми станів, що формалізують процеси резервування посадкових місць та ведення складського обліку сировинної бази, які наведені на рисунках 2.9 та 2.10 відповідно.

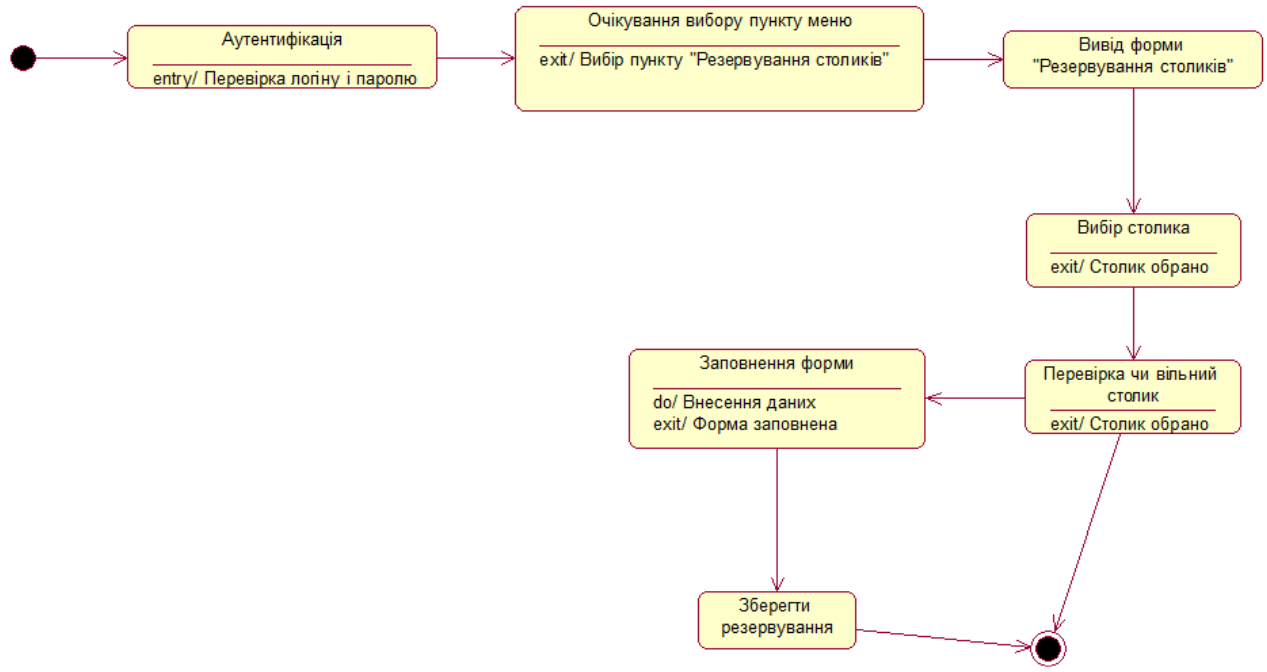


Рисунок 2.9 – UML-діаграма процесу резервування посадкових місць

Перша графічна модель ілюструє алгоритм резервування посадкових місць. Ініціація процесу вимагає обов'язкової попередньої авторизації адміністратора в інформаційній системі. Наступним етапом є навігація до відповідного функціонального розділу та вибір конкретного об'єкта резервування. Алгоритмічне забезпечення здійснює валідацію статусу доступності: у разі виявлення зайнятості система генерує повідомлення про системну відмову, натомість за умови доступності об'єкта виконується процедура реєстрації броні.

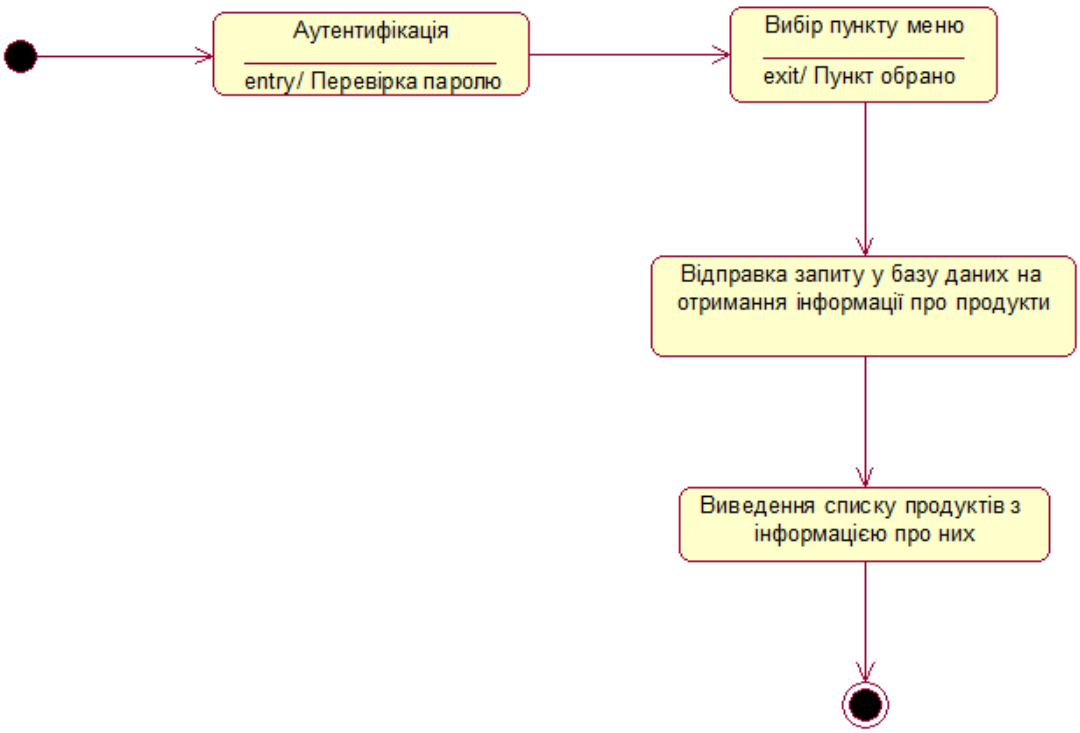


Рисунок 2.10 – UML-діаграма процесу обліку продукції

Друга модель формалізує процедуру генерації інформаційних зведень щодо наявної продукції. Умовою виведення структурованого реєстру номенклатурних позицій та їхніх деталізованих характеристик є успішна ідентифікація суб'єкта з подальшою активацією відповідного модуля системи.

Для концептуального моделювання послідовності виконання операцій у нотації уніфікованої мови моделювання застосовуються діаграми діяльності. Кожен стан у межах такої моделі ідентифікує етап реалізації певної елементарної транзакції, при цьому ініціація переходу до наступної фази детермінується виключно фактом завершення поточної операції. Візуальна репрезентація діаграми діяльності реалізується у форматі орієнтованого графа, де вершини формалізують стани функціонування, а з'єднувальні дуги відображають логічні вектори переходів між відповідними фазами процесу [24].

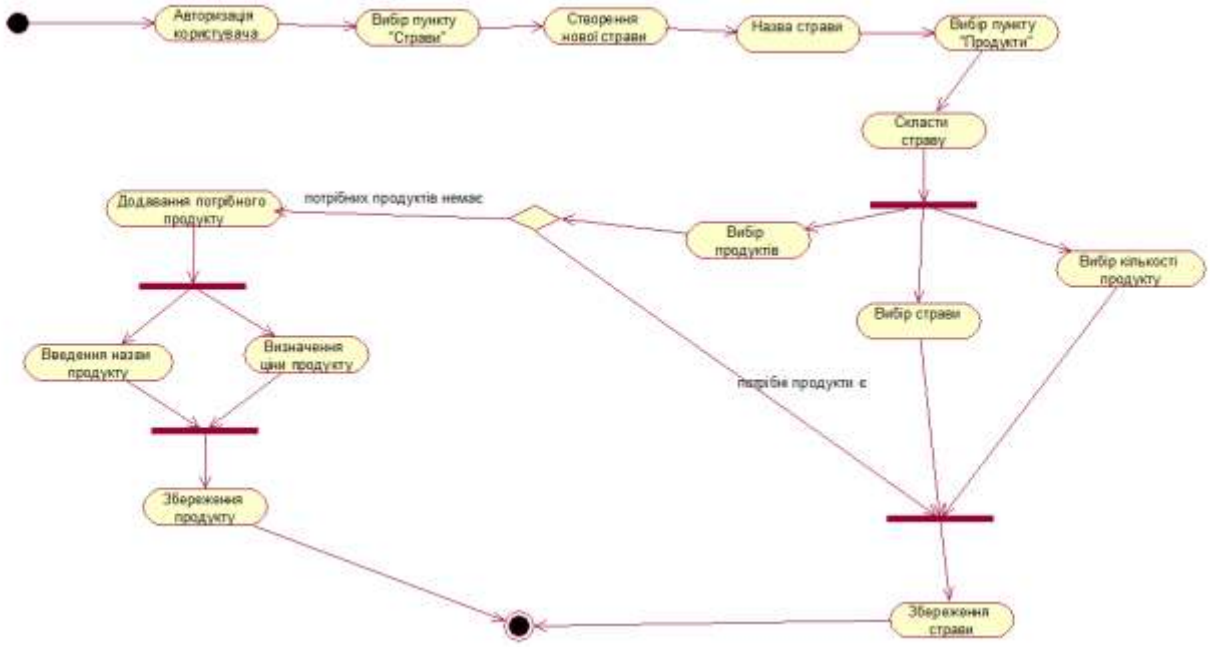


Рисунок 2.11 – UML-діаграма «Додавання страви»

У межах проведеного дослідження розроблено діаграму діяльності для процесу додавання страви, представлену на рисунку 2.11. Зазначена графічна модель формалізує логічну послідовність транзакційних переходів під час створення нової номенклатурної позиції. Ініціація алгоритму потребує обов'язкової ідентифікації суб'єкта в системі з подальшою навігацією до відповідного функціонального розділу. Наступним етапом є введення комплексу параметрів для генерації рецептури, зокрема специфікації інгредієнтів, найменування страви та кількісних показників сировинної бази. У випадку виявлення системних колізій або введення некоректних параметрів програмний комплекс генерує інформаційне сповіщення про помилку та ініціює цикл повторного введення валідних значень.

Підсистема автоматизації обробки замовлень на підприємствах швидкого харчування стратегічно орієнтована на інтенсифікацію та оптимізацію клієнтського сервісу за рахунок комплексної диджиталізації циклів ініціації та виконання клієнтських запитів.

Архітектура підсистеми автоматизації обробки замовлень становить інтегральний компонент загальної інформаційної інфраструктури закладу. Її впровадження гарантує підвищення оперативності надання послуг,

раціоналізацію алгоритмів прийому та виконання транзакцій, а також забезпечує безперервний моніторинг товарно-матеріальних цінностей і генерацію аналітичної звітності.

Структурна організація підсистеми спирається на клієнт-серверну парадигму, в межах якої термінальне обладнання здійснює інформаційний обмін із центральним сервером з метою маршрутизації запитів та синхронізації статусів виконання транзакцій. Серверний вузол виконує функції обчислювальної обробки даних, адміністрування реєстрів транзакцій і складських залишків, а також диспетчеризації інформаційних потоків між споживачами та персоналом. Реляційна база даних функціонує як централізоване сховище, акумулюючи масиви інформації щодо історії операцій, асортиментної матриці, матеріально-технічної бази та інших критичних параметрів системи.

До базового функціоналу підсистеми належать реєстрація запитів, їхня алгоритмічна обробка, моніторинг статусів транзакцій, адміністрування складських резервів та аналітичне зведення результатів діяльності. Програмний комплекс забезпечує багатоканальність процесу ініціації замовлень, підтримуючи реєстрацію через розрахунково-касові вузли, спеціалізоване мобільне програмне забезпечення та кіоски самообслуговування.

Після успішної фіксації запиту система здійснює його автоматизоване опрацювання, що охоплює аудит доступності інгредієнтів, калькуляцію підсумкової вартості транзакції та генерацію технологічних маршрутних листів для виробничих підрозділів. Архітектура рішення гарантує можливість безперервного трекінгу етапів обслуговування в режимі реального часу як для споживачів, так і для працівників закладу. Окрім того, функціонал включає безперервний аудит сировинної бази та автоматичну генерацію статистичних зведень, що формує надійне інформаційне підґрунтя для прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

Поряд із зазначеним, підсистема автоматизації обробки замовлень характеризується високим рівнем інтероперабельності, що дозволяє

здійснювати безперешкодну інтеграцію із суміжними інформаційними контурами підприємства, зокрема модулями складської логістики та платіжними шлюзами, з метою максимізації загальної операційної ефективності.

Таким чином, архітектура підсистеми автоматизації обробки замовлень є визначальним фактором інтенсифікації технологічних процесів на підприємствах ресторанного господарства. Впровадження даного комплексу раціоналізує реєстрацію транзакцій, оптимізує виробничі цикли, гарантує строгий облік товарно-матеріальних цінностей та генерує вичерпну звітність, що в сукупності детермінує системне зростання якості сервісу та рівня клієнтської лояльності.

2.5. Обґрунтування вибору технологій

За результатами комплексного аналізу технологічних вимог до проєктування підсистеми автоматизації обробки замовлень на підприємствах швидкого харчування ідентифіковано визначальні критерії вибору програмно-апаратних засобів. Зважаючи на специфіку об'єкта дослідження, доцільним є впровадження передових інформаційних рішень з метою інтенсифікації процесів автоматизації обробки замовлень та оптимізації комунікаційної взаємодії зі споживачами.

Формування архітектурної концепції підсистеми автоматизації обробки замовлень, яка задовольняє критерії високої швидкодії, масштабованості та відмовостійкості, базується на імплементації мікросервісної парадигми. Зазначений підхід забезпечує структурну декомпозицію загального функціоналу на автономні програмні модулі, що суттєво спрощує процеси горизонтального масштабування та технічного супроводу комплексу.

Фундаментальним принципом мікросервісної архітектури є сегментація монолітної системи на комплекс слабкозв'язаних служб із вузькоспеціалізованим функціональним призначенням. Така декомпозиція створює передумови для селективного масштабування виключно тих

компонентів, що зазнають пікових обчислювальних навантажень. Як наслідок, мікросервісна інфраструктура детермінує системне зростання експлуатаційної надійності.

Локалізація програмних або апаратних збоїв у межах окремого сервісу не порушує працездатності суміжних модулів, що максимізує загальну відмовостійкість інформаційної системи та мінімізує ризики критичної зупинки бізнес-процесів. Додатковою перевагою є можливість інтеграції спеціалізованих інструментів моніторингу, логування та автоматичного відновлення, які оптимізують процедури ідентифікації та усунення системних колізій.

З метою організації безперебійного інформаційного обміну між внутрішніми модулями та зовнішніми сервісами, зокрема платіжними шлюзами або логістичними платформами, застосовуються прикладні програмні інтерфейси. Вони виступають ключовим інтеграційним механізмом у сучасній інженерії програмного забезпечення, гарантуючи сумісність із існуючою інфраструктурою та забезпечуючи стандартизовану комунікацію між гетерогенними компонентами.

Застосування прикладних програмних інтерфейсів раціоналізує процеси розробки та системної інтеграції шляхом уніфікації протоколів взаємодії. Це створює технологічний базис для оперативного впровадження інноваційного функціоналу, розширення архітектурних можливостей та системного підвищення продуктивності комплексу.

Реляційні системи керування базами даних характеризуються високим рівнем забезпечення цілісності інформаційних масивів та гарантують виконання транзакцій відповідно до критеріїв атомарності, узгодженості, ізольованості та довговічності. Їхня архітектура спирається на структуровану табличну модель із визначеними логічними зв'язками. Такі бази даних відзначаються гнучкістю формування запитів та підтримують строгу консистентність інформації завдяки імплементації транзакційних механізмів і системних обмежень.

Залучення передових вебтехнологій, зокрема HTML, CSS та JavaScript, є фундаментальною умовою проєктування клієнтських інтерфейсів. Зазначений стек технологій формує ядро будь-якого вебзастосунку, забезпечуючи створення універсальних, ергономічних та візуально адаптивних користувацьких середовищ.

Використання спеціалізованих фреймворків, наприклад React або Angular, суттєво оптимізує проєктування візуальної частини системи. Такі програмні платформи містять бібліотеки стандартизованих компонентів, інструментів та архітектурних шаблонів, що інтенсифікують цикл розробки, мінімізують обсяги вихідного коду та гарантують експлуатаційну стабільність застосунку. Вони інтегрують механізми реактивного рендерингу інтерфейсу, що оптимізує користувацький досвід та створює базис для розробки динамічних веб-систем. Водночас застосування фреймворків забезпечує жорстку архітектурну структуризацію проєкту, що позитивно позначається на його подальшому супроводі та масштабуванні.

Вибір оптимальної мови програмування є критичним фактором для коректної реалізації бізнес-логіки та алгоритмів функціонування системи. Із сучасного розмаїття інструментальних засобів, таких як Java, Python чи C#, доцільно обирати технологію, що максимально відповідає специфікаціям продуктивності та доступному ресурсному забезпеченню процесу розробки.

Мова програмування Python вирізняється високим рівнем затребуваності при проєктуванні серверної логіки та обробці транзакційних запитів. Семантична прозорість та лаконічність синтаксису цієї мови забезпечують сприятливі умови для оперативного прототипування та верифікації алгоритмічних гіпотез.

Фундаментальною перевагою середовища Python є наявність розвиненої екосистеми спеціалізованих бібліотек, орієнтованих на аналіз даних та машинне навчання. Це формує потужний інструментарій для розробки комплексної бізнес-логіки, насамперед у контексті вирішення нетривіальних аналітичних задач. Залучення розширених модулів обробки масивів даних,

зокрема NumPy та Pandas, гарантує високу ефективність маніпуляцій із великими обсягами інформації.

Поряд із цим, екосистема Python містить спеціалізовані фреймворки машинного навчання, такі як TensorFlow та scikit-learn, які уможливлюють проєктування та імплементацію багаторівневих інтелектуальних моделей. Їх застосування дозволяє алгоритмізувати комплекс аналітичних операцій та відкриває перспективні напрями для системної оптимізації операційної діяльності підприємства.

Підсумовуючи, технологічний стек для проєктування підсистеми автоматизації обробки замовлень у закладах швидкого харчування має базуватися на передових інформаційних рішеннях, включаючи мікросервісну архітектуру, прикладні програмні інтерфейси, сучасні системи керування базами даних та вебтехнології. Остаточне затвердження технологічного пулу повинно здійснюватися з урахуванням специфікацій технічного завдання та наявного ресурсного потенціалу для розгортання і подальшої технічної підтримки програмного комплексу.

РОЗДІЛ 3 РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДСИСТЕМИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБРОБКИ ЗАМОВЛЕНЬ У ЗАКЛАДАХ ХАРЧУВАННЯ

3.1. Інформаційне забезпечення підсистеми управління потоками даних

Завершення етапу аналізу системних вимог детермінує перехід до проєктування та реалізації бази даних. Зазначена стадія передбачає формування логічної структури інформаційних масивів, специфікацію типів даних, формалізацію реляційних зв'язків та оптимізацію фізичного розміщення інформації. В архітектурі підсистеми автоматизації обробки замовлень на підприємствах швидкого харчування переважно імплементуються реляційні системи керування базами даних, що базуються на табличній формі організації інформаційних ресурсів.

Фундаментальним аспектом проєктування даталогічної моделі є ідентифікація первинних та зовнішніх ключів. Первинні ключі функціонують як унікальні ідентифікатори записів, гарантуючи однозначність кожного кортежу відношення. Своєю чергою зовнішні ключі формалізують структурні зв'язки між окремими відношеннями, забезпечуючи посилальну цілісність інформаційних масивів та узгодженість взаємодії між множинами сутностей.

На початковому етапі розробки схеми бази даних для підсистеми автоматизації обробки замовлень у закладах ресторанного господарства здійснюється концептуальне моделювання, що передбачає виокремлення базових предметних сутностей, зокрема клієнтської бази, асортиментної матриці та реєстру транзакцій. Наступним кроком є специфікація атрибутивного складу ідентифікованих сутностей та формалізація логічних відношень між ними.

Для прикладу, структура відношення Клієнти інтегрує атрибути унікального ідентифікатора, персональних відомостей та контактної інформації. Паралельно формується відношення Замовлення, яке агрегує дані щодо номера транзакції, часових маркерів, номенклатури та кількісних метрик. Інтеграція цих відношень реалізується через механізм зовнішніх ключів: кожен

кортеж у реєстрі замовлень містить посилання на відповідний ідентифікатор у клієнтській базі, що забезпечує жорстку структурну узгодженість.

Завершення логічного проєктування ініціює етап фізичної реалізації бази даних, який є критичним чинником успішної імплементації інформаційної системи. Ця фаза охоплює комплекс процедур, орієнтованих на генерацію фізичної структури сховища, адаптованого для акумуляції та подальшого аналітичного опрацювання інформаційних масивів.

Ключовим вектором даного етапу виступає програмна генерація таблиць із чіткою специфікацією атрибутів та відповідних типів даних. Окрім цього, здійснюється імплементація індексів, первинних ключів та декларативних обмежень цілісності. Зазначений комплекс заходів гарантує високий рівень консистентності та структурної надійності інформаційної бази.

По завершенні розгортання фізичної інфраструктури бази даних реалізується процедура її ініціалізації первинними інформаційними масивами. Даний етап має фундаментальне значення для штатного функціонування програмного комплексу, оскільки рівень валідності та вичерпності внесених даних безпосередньо детермінує точність і ефективність подальших транзакційних операцій.

3.2. Реалізація бази даних

На основі концептуального аналізу предметної області та визначених функціональних вимог до підсистеми автоматизації обробки замовлень спроєктовано логічну та фізичну структуру реляційної бази даних. Даталогічна модель репрезентує сукупність взаємопов'язаних відношень, які забезпечують зберігання, обробку та вибірку інформації, необхідної для штатного функціонування закладу швидкого харчування.

Графічну репрезентацію логічної структури бази даних наведено на рисунку 3.1.

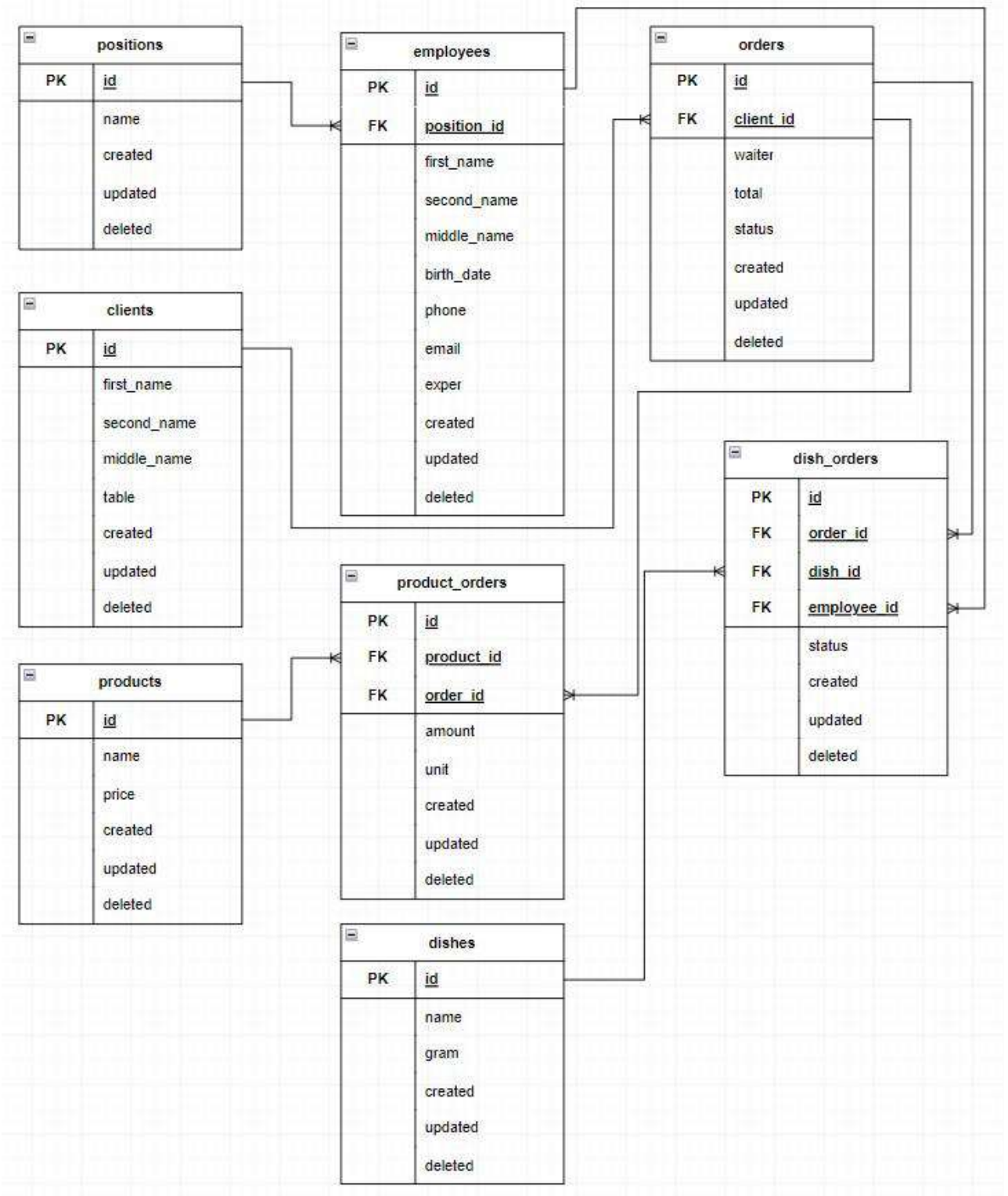


Рисунок 3.1 – Логічна структура бази даних

Спроєктована схема бази даних інтегрує вісім базових відношень, кожне з яких формалізує окрему сутність предметної області. Універсальною архітектурною особливістю всіх розроблених таблиць є наявність стандартизованого блоку аудиторських атрибутів, до якого належать поля дати

створення, модифікації та логічного видалення запису. Цей механізм гарантує можливість комплексного моніторингу життєвого циклу інформаційних масивів.

Кадровий облік та адміністрування персоналу реалізуються через взаємопов'язані відношення positions та employees. Відношення positions функціонує як класифікатор посад і містить унікальний ідентифікатор та найменування штатної одиниці. Реєстр персоналу формалізовано у таблиці employees, яка агрегує вичерпні персональні дані співробітників, включаючи ідентифікаційні відомості, контактну інформацію, дату народження та показники професійного стажу. Зв'язок із класифікатором посад здійснюється через зовнішній ключ, що ідентифікує посадову позицію працівника.

Інформація щодо споживачів та їхньої локалізації в межах закладу акумулюється у відношенні clients. Структура таблиці передбачає фіксацію персональних даних клієнта та його ідентифікаційну прив'язку до конкретного посадкового місця.

Номенклатурна база закладу декомпозована на два незалежні довідники: products та dishes. Таблиця products формалізує реєстр сировини та інгредієнтів із зазначенням їхнього найменування та вартісних показників. Відношення dishes становить собою довідник готової кулінарної продукції, що містить назву страви та її нормативні вагові характеристики.

Процеси автоматизації обробки замовлень відображені в ядрі даталогічної моделі, яке складається з відношення orders та підпорядкованих таблиць транзакційної деталізації. Таблиця orders консолідує базові параметри запиту: зовнішній ключ клієнта, ідентифікатор відповідального працівника, підсумкову вартість та поточний статус операційного циклу.

Специфікація кожного замовлення деталізується через транзитні таблиці dish_orders та product_orders. Відношення dish_orders фіксує перелік замовлених страв, забезпечуючи структурний зв'язок між конкретною транзакцією, довідником страв та ідентифікатором співробітника, відповідального за виконання даного етапу робіт. Додатково в цій таблиці

відстежується локальний статус кожної страви. Паралельно таблиця product_orders формалізує рух товарно-матеріальних цінностей, пов'язуючи замовлення з довідником продуктів та фіксуючи кількісні метрики витраченої сировини.

Розроблена конфігурація первинних та зовнішніх ключів забезпечує строгу посилальну цілісність бази даних. Архітектура реляційних зв'язків мінімізує структурну надмірність інформації, унеможливлює виникнення аномалій під час модифікації даних та створює оптимізоване середовище для виконання складних аналітичних запитів.

3.3. Функціональна структура програми

Комплекс завдань, що розв'язуються розробленою підсистемою, підлягає структурній декомпозиції відповідно до функціональної схеми, наведеної на рисунку 3.2. Реалізація кожної функції передбачає інтерактивну взаємодію з користувачем, виконання транзакцій у базі даних, а також аналітичну обробку та візуалізацію відповідних інформаційних масивів.

Архітектура головного програмного модуля забезпечує доступ до базових функціональних розділів системи: управління номенклатурою продуктів, формування довідника страв, конструювання асортиментного меню, обробки запитів, бронювання посадкових місць, кадрового обліку, планування робочого часу та фінансового моніторингу.

Модуль роботи з сировинною базою надає інструментарій для моніторингу наявного асортименту продуктів, а також реєстрації нових номенклатурних позицій шляхом специфікації їхньої назви та вартості за сто грамів. Функціонал розділу доповнено алгоритмами контекстного пошуку необхідних інгредієнтів.

Розділ кулінарного довідника призначений для генерації нових рецептурних позицій. Процедура створення страви вимагає формалізації її найменування та інтеграції відповідного графічного контенту.

Функціональний блок формування меню забезпечує автоматизацію процесів конструювання актуальної асортиментної матриці закладу.

Модуль автоматизації обробки замовлень орієнтований на реєстрацію нових клієнтських запитів із зазначенням просторово-часових параметрів, зокрема ідентифікатора столика та дати візиту. Наступний етап передбачає деталізацію специфікації: присвоєння унікального номера, призначення відповідального працівника залу, фіксацію обраних страв та їхніх кількісних метрик. Окрім того, реалізовано механізм безперервного моніторингу та актуалізації статусів виконання транзакцій.

Блок управління посадковим фондом дозволяє розширювати просторову топологію закладу шляхом реєстрації нових столиків, а також здійснювати процедуру їх резервування на визначені клієнтом часові інтервали. Інтерфейс підтримує функцію фільтрації та пошуку заброньованих об'єктів за критерієм дати.

Підсистема кадрового обліку забезпечує реєстрацію інформації про нових співробітників, що охоплює фіксацію прізвища, імені, по батькові, контактних номерів, штатної посади та фотографії. Передбачено розширений інструментарій для коригування, вилучення записів та виконання пошукових запитів на основі посадових критеріїв.

Модуль диспетчеризації робочого часу призначений для формування індивідуальних розкладів персоналу шляхом встановлення відповідності між працівником та календарними змінами. Згенерований тижневий графік підлягає візуалізації в системі з можливістю подальшого експорту даних у зовнішні текстові редактори.

Фінансовий модуль системи надає інструментарій для аналітичного моніторингу грошових надходжень, забезпечуючи генерацію звітної документації щодо рівня дохідності за визначені календарні періоди.

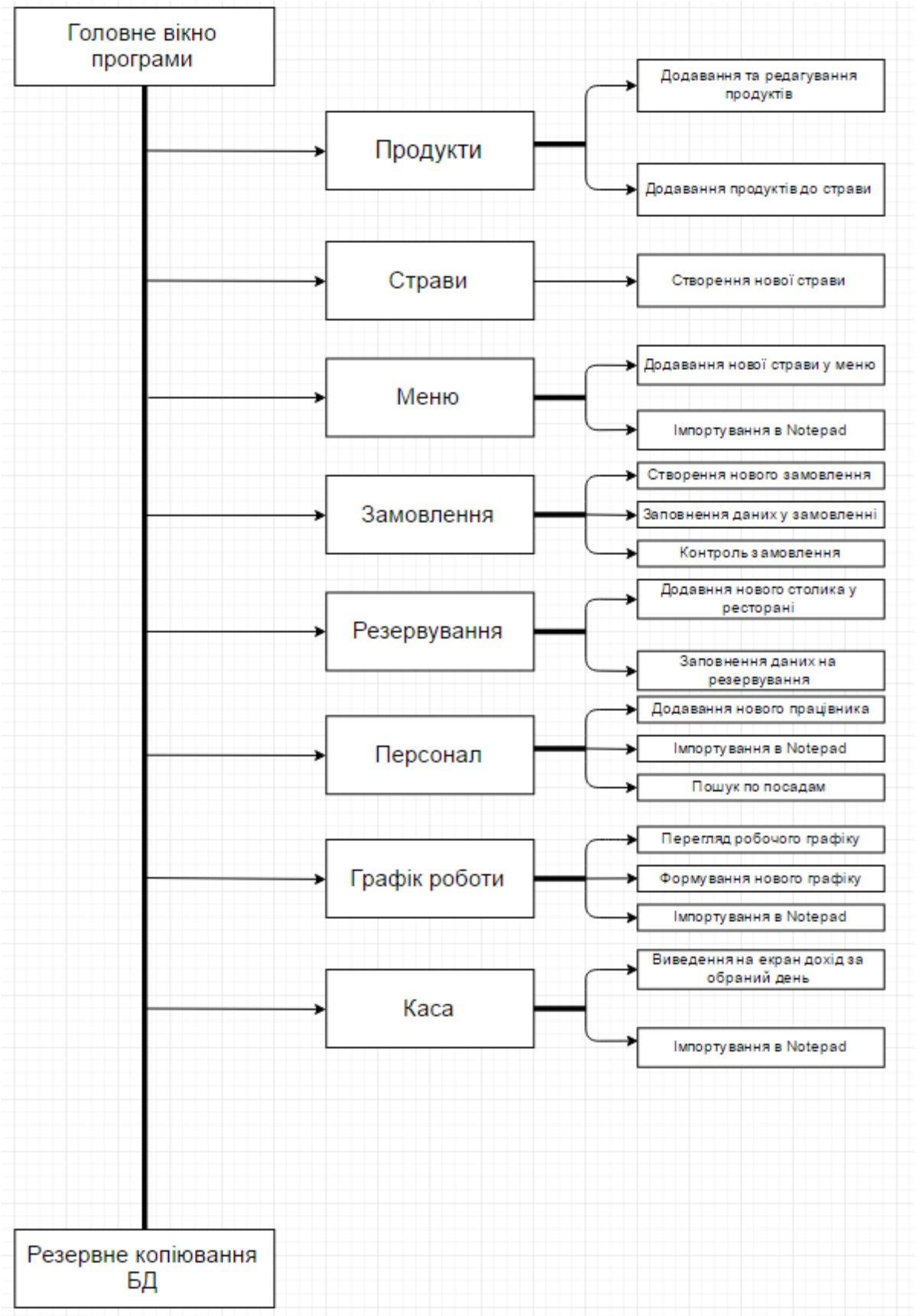


Рисунок 3.2 – Функціональна структура клієнтського модуля автоматизованого робочого місця адміністратора закладу швидкого харчування

3.4. Розробка інтерфейсу користувача

Проєктування користувацьких інтерфейсів для персоналу закладів громадського харчування вимагає суворого дотримання принципів ергономіки та когнітивної інтуїтивності. Просторова організація елементів керування, зокрема кнопок, полів введення та навігаційних меню, має підпорядковуватися законам логічної структуризації для забезпечення високої операційної продуктивності.

Критичним фактором є забезпечення фізичної доступності інтерактивних компонентів, що передбачає їхнє розміщення з урахуванням можливості маніпуляцій однією рукою. Поряд із цим просторове масштабування полів введення має мінімізувати похибки під час реєстрації інформаційних масивів.

Імплементація стандартизованих піктограм та символьних позначень є обов'язковою умовою для прискорення когнітивного розпізнавання функціоналу системи працівниками. Перед етапом промислової експлуатації програмного продукту необхідно реалізувати комплексне юзабіліті-тестування із залученням фокус-груп персоналу. Цей емпіричний підхід дозволяє ідентифікувати архітектурні недоліки та оптимізувати показники інтерактивної ефективності людино-машинної взаємодії.

Базові функціональні модулі та параметри системи повинні характеризуватися високим рівнем візуальної доступності. Пріоритетні завдання, такі як моніторинг асортиментної матриці чи аудит статусу транзакцій, вимагають оптимізованих шляхів доступу. Фундаментальним критерієм ефективності інтерфейсу є алгоритмічна мінімізація транзакційних кроків та нівелювання часових затримок під час виконання операцій.

Окремим вектором проєктування є естетична та візуальна складова програмного оболонки. Реалізація цієї задачі базується на науково обґрунтованому підборі типографіки, колористики та графічних примітивів.

Застосування гармонійних колірних палітр здійснює позитивний психофізіологічний вплив на оператора, стабілізуючи сприйняття робочого середовища. Водночас дотримання нормативів колірного контрасту гарантує

належний рівень читабельності текстових масивів та візуальної диференціації структурних елементів.

Комплекс специфікацій до людино-машинного інтерфейсу підсистеми автоматизації обробки замовлень на підприємствах швидкого харчування агрегує критерії ергономічності, інтуїтивності, операційної ефективності, естетичної цілісності, апаратної надійності та інформаційної безпеки.

Системне дотримання зазначених нормативів детермінує створення високопродуктивного середовища, що інтенсифікує процеси автоматизації обробки замовлень та оптимізує технологічний цикл клієнтського сервісу.

Процес проєктування клієнтського модуля інформаційної системи здійснювався із жорстким дотриманням вищезазначених архітектурних та ергономічних вимог.

Після успішного проходження процедури автентифікації ініціюється автоматичний перехід до головного вікна програмного комплексу, наведеного на рисунку 3.3. Навігаційна панель даного інтерфейсу забезпечує доступ до ключових функціональних розділів: Аналіз, Продукти, Страви, Посади, Співробітники, Клієнти та Замовлення.

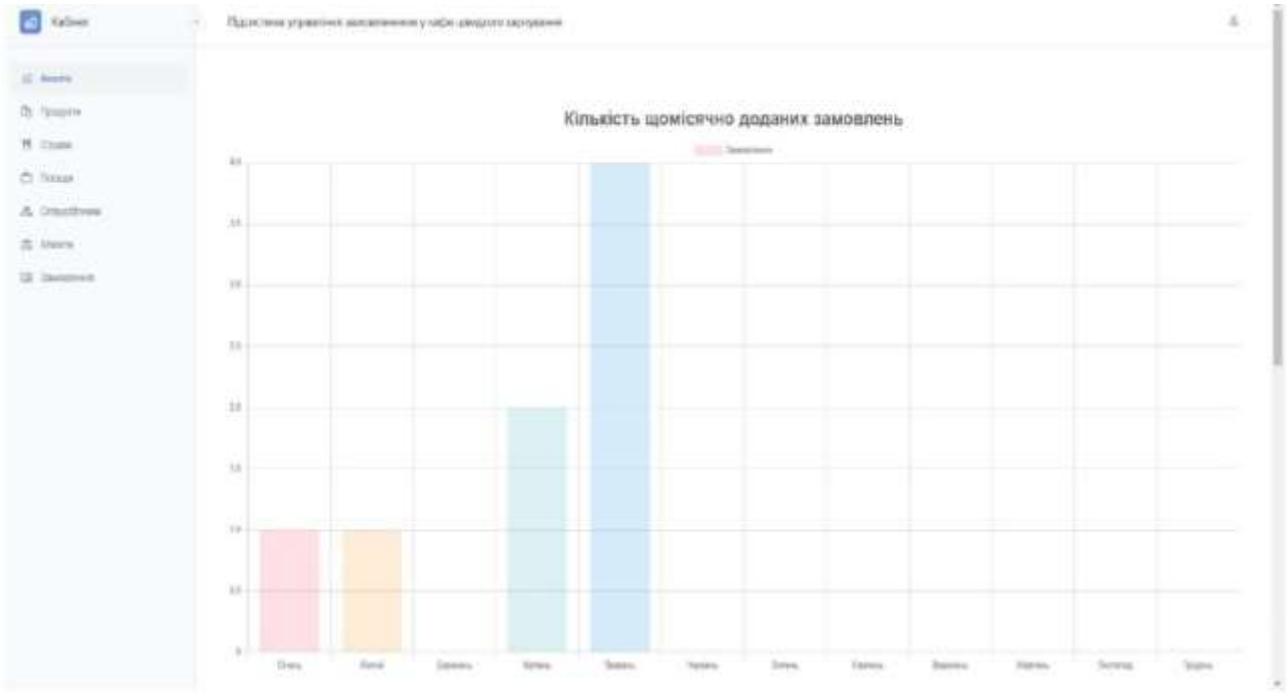


Рисунок 3.3 – Графічний інтерфейс модуля аналітичної обробки замовлень

У графічному інтерфейсі модуля «Продукти» реалізовано функціонал інтеграції номенклатурних одиниць сировини безпосередньо до технологічних карт страв.



Рисунок 3.4 – Графічний інтерфейс інтеграції інгредієнтів до рецептури

Програмний модуль «Страви» (рис. 3.5) забезпечує можливість генерації нових кулінарних позицій, а також здійснення комплексного аудиту наявного асортименту та перегляду його рецептурного складу.



Рисунок 3.5 – Інтерфейс управління асортиментною матрицею та технологічними картами страв

У робочому просторі розділу «Замовлення» оператору надається доступ до моніторингу загального реєстру транзакцій із можливістю деталізації їхньої

специфікації, а також спеціалізований інструментарій для ініціації та реєстрації нових клієнтських запитів.



Рисунок 3.6 – Графічний інтерфейс ініціації та аудиту реєстру замовлень

У функціональному модулі «Аналіз» реалізовано візуалізацію статистичних даних за допомогою графічних об'єктів, що відображають кількісні метрики зареєстрованих транзакцій та агрегований обсяг фінансових надходжень. Актуалізація цих інформаційних масивів виконується автоматизовано із заданою щомісячною періодичністю.

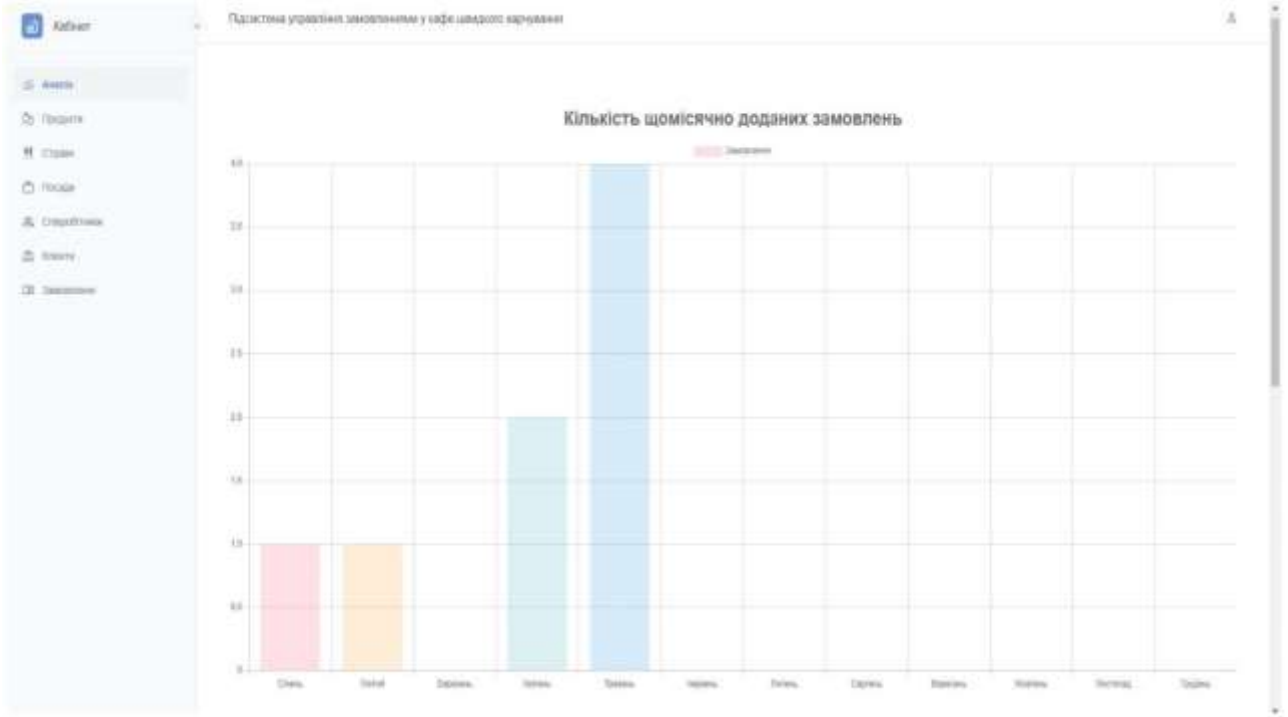


Рисунок 3.7 – Динаміка кількісних показників щомісячних транзакцій

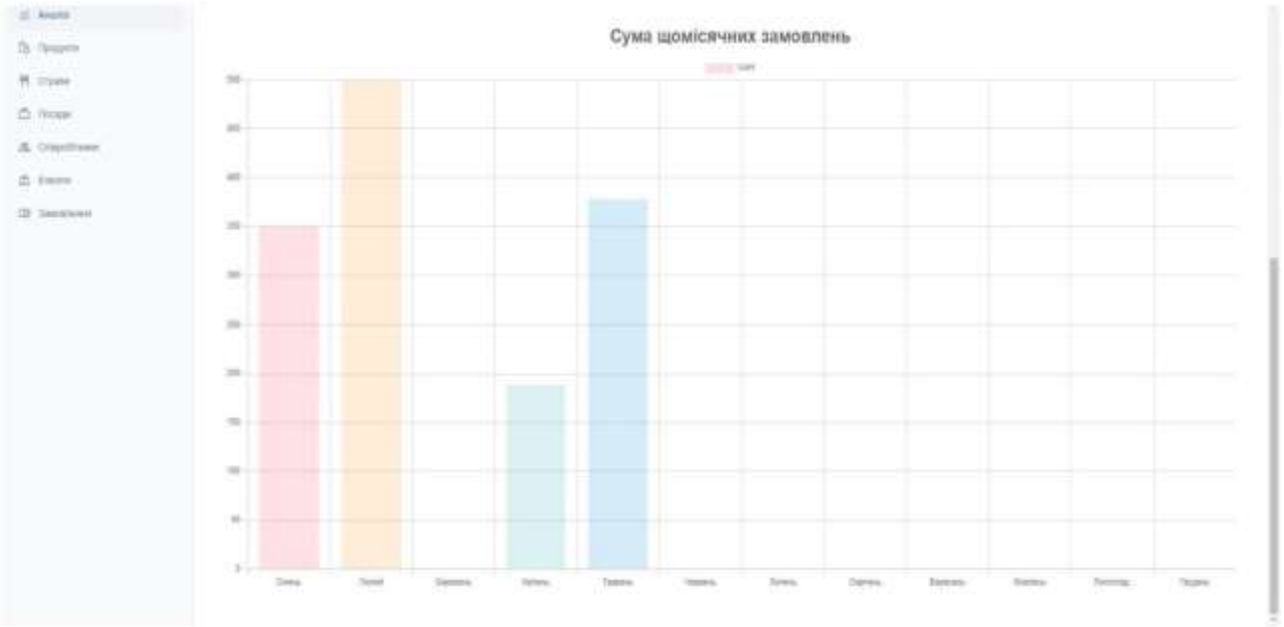


Рисунок 3.8 – Візуалізація обсягів щомісячних замовлень

Робочий простір розділу «Співробітники» надає інструментарій для системного адміністрування кадрової бази підприємства. Процедура модифікації наявних записів ініціюється через подвійну активацію відповідного ідентифікаційного поля працівника, натомість реєстрація нових штатних одиниць виконується шляхом взаємодії зі спеціалізованим елементом управління графічного інтерфейсу.

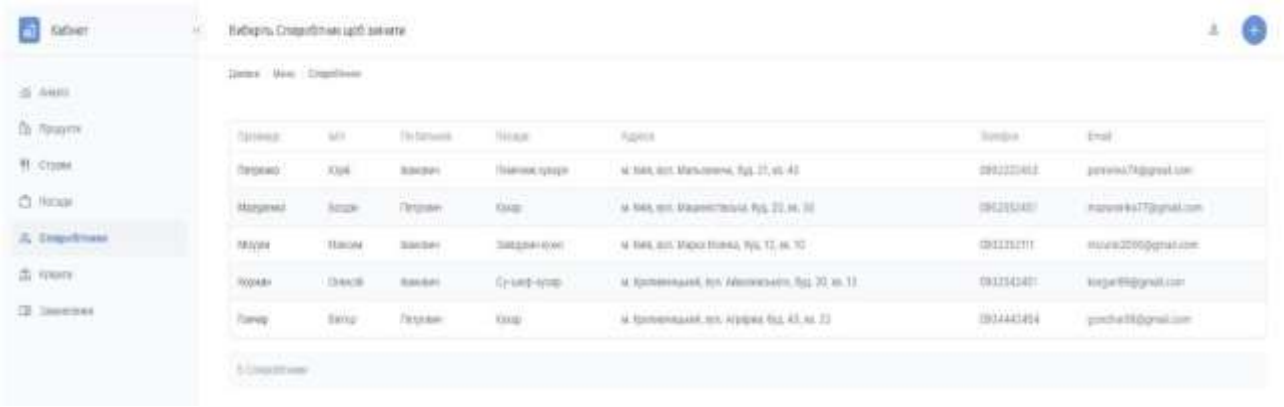


Рисунок 3.9 – Інтерфейс управління реєстром персоналу

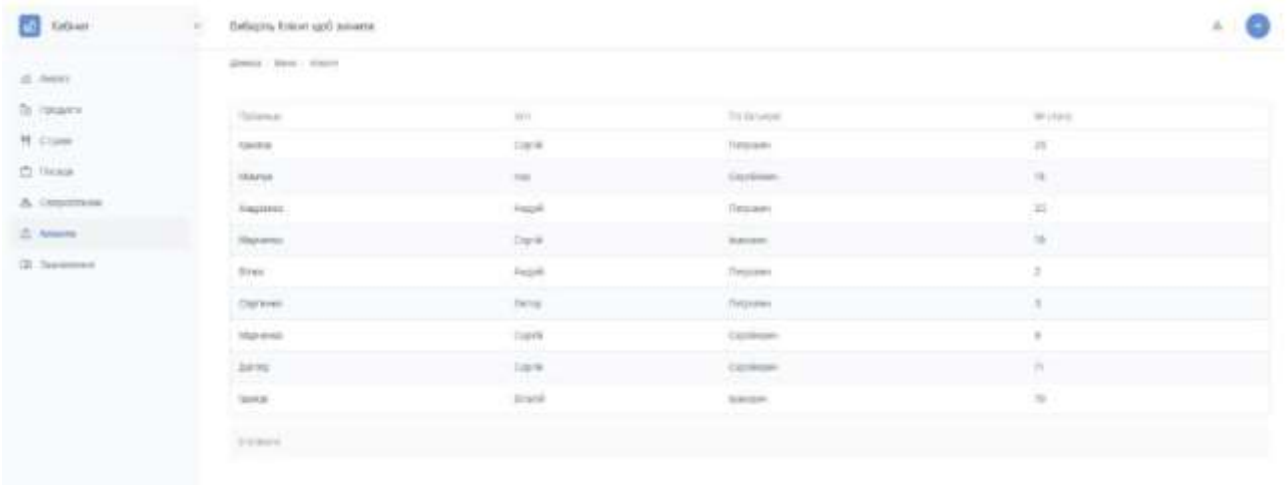


Рисунок 3.10 – Відображення просторової ідентифікації споживача та його посадкового місця

Підсумовуючи, архітектура підсистеми автоматизації обробки замовлень спроєктована з огляду на специфікації технічного завдання та необхідність безперешкодної інтеграції з наявними інформаційними контурами. У процесі структурного аналізу ідентифіковано базові функціональні модулі та формалізовано логічні зв'язки між ними, що формує підґрунтя для високопродуктивної експлуатації програмного комплексу. Обґрунтування технологічного стека здійснювалося на базі комплексного аналізу критеріїв функціональності, швидкодії та потенціалу до структурного масштабування. Для реалізації поставлених завдань залучено оптимальні інструментальні засоби, мови програмування та спеціалізовані фреймворки, що максимально корелюють із проєктними специфікаціями.

Проєктування даталогічної моделі виконувалося відповідно до нормативів безпечного збереження та транзакційної обробки інформаційних масивів. Під час розробки формалізовано ключові предметні сутності, їхній атрибутивний склад та реляційні відношення. Імплементована база даних гарантує надійну консолідацію, високошвидкісну вибірку та коректну маніпуляцію інформацією, що є критично важливою для штатного функціонування підсистеми.

Інжиніринг клієнтського модуля передбачав проєктування ергономічної графічної оболонки та алгоритмічну оптимізацію процесів людино-машинної взаємодії. Концептуальна архітектура користувацького інтерфейсу базується на принципах когнітивної зручності, візуальної збалансованості та повної відповідності затвердженим функціональним регламентам.

ВИСНОВКИ

У результаті виконання кваліфікаційної роботи було спроєктовано та реалізовано підсистему автоматизації обробки замовлень для підприємства швидкого харчування. У ході дослідження вирішено комплекс інженерних завдань, спрямованих на оптимізацію технологічних процесів клієнтського сервісу та підвищення загальної експлуатаційної ефективності закладу.

На етапі концептуального проєктування здійснено системний аналіз предметної області та розроблено комплекс графічних моделей з використанням інструментарію уніфікованої мови моделювання. Створення діаграм прецедентів, послідовності, класів та діяльності дозволило чітко формалізувати структурно-функціональні вимоги, ідентифікувати ключових акторів та деталізувати алгоритми транзакційної взаємодії в системі.

Архітектурна концепція підсистеми базується на сучасних парадигмах розробки програмного забезпечення, що гарантує високий рівень масштабованості та відмовостійкості комплексу. Теоретично обґрунтовано та практично застосовано оптимальний технологічний стек, який інтегрує передові мови програмування, спеціалізовані фреймворки та прикладні програмні інтерфейси для забезпечення безперебійної комунікації між системними модулями.

У межах інформаційного забезпечення спроєктовано та розгорнуто реляційну базу даних. Розроблена даталогічна модель охоплює множину взаємопов'язаних відношень для консолідації даних щодо кадрового складу, номенклатури сировини, технологічних карт страв та історії транзакцій. Імплементована структура первинних і зовнішніх ключів гарантує абсолютну посилальну цілісність інформаційних масивів та створює умови для швидкісної вибірки даних під час генерації аналітичної звітності.

Значну увагу приділено проєктуванню клієнтського програмного модуля. Розроблений графічний інтерфейс відповідає суворим критеріям ергономічності та інтуїтивності. Оптимізована просторова організація елементів керування та логічна структуризація навігаційного меню суттєво

мінімізують часові витрати персоналу на реєстрацію запитів і знижують імовірність виникнення операторських помилок.

Загалом імплементація розробленої підсистеми автоматизації обробки замовлень формує надійний інформаційний фундамент для інтенсифікації операційної діяльності підприємства ресторанного господарства. Впровадження програмного комплексу раціоналізує виробничі цикли, забезпечує строгий контроль за рухом товарно-матеріальних цінностей та генерує вичерпну статистичну інформацію, що є критично необхідною для прийняття ефективних управлінських рішень.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гончаренко Л. П. "Автоматизація та оптимізація управління замовленнями в кафе швидкого харчування через використання інтернет-технологій". Журнал "Інтернет-технології в готельному бізнесі". 2018. Том 4. С. 679.

2. Волкова Л. М. Впровадження системи "Інтернет-замовлення" в кафе швидкого харчування та її вплив на підсистему управління замовленнями. Наукові дослідження та інновації. 2019. № 2. С. 344.

3. Григоренко А. П. Оптимізація обробки замовлень в кафе швидкого харчування через впровадження системи Supply Chain Management. Матеріали конференції "Інновації в гастрономічній індустрії". 2013. С. 679.

4. Горобець О. П. Роль технологічних інновацій у підвищенні ефективності управління замовленнями в кафе швидкого харчування. Інноваційний розвиток підприємництва. 2020. № 4. С. 102

5. Гриненко С. М. Інноваційні підходи до організації управління замовленнями в кафе швидкого харчування. Інновації в готельному та ресторанному бізнесі. 2022. Том 3. С. 132.

6. Іванов Д. О. Стратегічне управління замовленнями в кафе швидкого харчування: виклики та можливості. Стратегічний менеджмент. 2022. № 1. С. 897.

7. Шевченко В. С. Організація системи зворотного зв'язку як чинник удосконалення управління замовленнями в кафе швидкого харчування. Менеджмент і підприємництво в Україні. 2016. № 3. С. 78-89.

8. Ковальчук В. М. Моделювання та оптимізація процесу управління замовленнями у кафе швидкого харчування. Матеріали конференції "Сучасні проблеми управління". 2019. С. 125.

9. Ковальчук О. А. Вплив електронної комерції на управління замовленнями в кафе швидкого харчування. Електронна торгівля. 2015. № 3. С. 105.

10. Козлова А. В. Аналіз ефективності впровадження CRM-системи в підсистемі управління замовленнями кафе швидкого харчування. Наукові праці Київського національного університету технологій та дизайну. 2015. Випуск 2. С. 520.

11. Кузнецова В. С. Роль технологічних інновацій у підвищенні ефективності управління замовленнями в кафе швидкого харчування. Наукові праці Криворізького економіко-технологічного університету. 2016. Випуск 3. С. 104.

12. Лазаренко А. П. Організація та управління в системі швидкого харчування. Матеріали науково-практичної конференції "Технології ресторанного бізнесу". 2014. С. 143.

13. .Мельник Д. В. Автоматизація управління замовленнями в кафе швидкого харчування на основі інтеграції програмних рішень. Матеріали конференції "Сучасні технології в гастрономічному бізнесі". 2020. С. 178.

14. Павленко Г. А. Аналіз інноваційних підходів до управління замовленнями в кафе швидкого харчування. Наукові записки Національного університету “Львівська політехніка”. Серія «Менеджмент і підприємництво». 2017. Том 9. С. 130.

15. Петренко І. О. Автоматизація процесу обробки замовлень у кафе швидкого харчування за допомогою програмного забезпечення. Конференція "IT інновації в сучасному бізнесі". 2017. С. 202

16. Петрик Л. О. Інноваційні підходи до автоматизації управління замовленнями в кафе швидкого харчування. Наукові записки Національного технічного університету України "КПІ". 2021. Том 14. С. 131

17. Поляков І. О. Аналіз впливу стандартів обслуговування на управління замовленнями в кафе швидкого харчування. Стандартизація та якість продукції. 2014. № 1. С. 421

18. Полянський О. В. Автоматизація процесу управління замовленнями в кафе швидкого харчування на базі мобільних додатків. Наукові записки Херсонського національного університету. Серія "Економічні науки". 2013. Том 5. С. 159

19. Савченко І. П. Стратегії маркетингу в сфері швидкого харчування та їх вплив на управління замовленнями в кафе. Маркетинг і менеджмент інновацій. 2022. № 3. С. 587

20. Сергієнко О. П. Організація роботи персоналу та її вплив на ефективність управління замовленнями в кафе швидкого харчування. Наукові праці Одеського національного університету імені І.І. Мечникова. 2015. Випуск 4. С. 137.

21. Чернишова О. Є. Особливості функціонування підсистеми управління замовленнями в кафе швидкого харчування. Управління розвитком підприємств. 2020. № 2. С. 459.

22. Шнайдер О. П. Оптимізація процесів прийому та обробки замовлень у кафе швидкого харчування. Менеджмент і підприємництво в Україні. 2018. № 4. С. 278

23. Official Python Documentation. URL: https://docs.python.org/3/

24. Flask Documentation. URL: https://flask.palletsprojects.com/

25. MDN Web Docs: HTML. URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTML

26. MDN Web Docs: CSS. URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/CSS

27. MDN Web Docs: JavaScript. URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript

28. jQuery API Documentation. URL: https://api.jquery.com/

29. W3C HTML5 Specification. URL: https://html.spec.whatwg.org/

30. PEP 8 – Style Guide for Python Code. URL: https://peps.python.org/pep-0008/

31. Visual Studio Code Documentation. URL: https://code.visualstudio.com/docs

32. Unified Modeling Language Specification. Object Management Group. URL: https://www.omg.org/spec/UML/

33. REST Architectural Style. Field R. T. URL: https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/rest_arch_style.htm

34. Трофименко О. Г., Прокоп Ю. В., Швейкіна Н. І. Python. Створення програм : навчальний посібник. Одеса : ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2019. 216 с.

35. Галкін О. В. Проектування інформаційних систем : навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 115 с.

36. Кухарська Н. О., Поліщук Ю. В. Проектування баз даних : навчальний посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2019. 212 с.

37. Федорченко В. М. Веб-технології: HTML, CSS, JavaScript : навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 150 с.

38. Снитюк В. Є. Проектування баз даних : навчальний посібник. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2019. 200 с.

39. Копитко М. Ф., Іванків К. С. Основи програмування мовою Python. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 284 с.

40. Жежнич П. І. Технології розробки інформаційних систем. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2015. 260 с.

41. Грицюк Ю. І. Проектування програмного забезпечення. Львів : ЛДУ БЖД, 2021. 360 с.

42. Грибков С. В., Кузнєцов В. В. Технології розробки Web-додатків. Київ : НАУ, 2019. 144 с.

43. Кравець П. О. Об'єктно-орієнтоване програмування. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2012. 624 с.

44. Катеринич Л. О. Бази даних та інформаційні системи. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2018. 215 с.

45. Берко А. Ю., Верес О. М. Організація баз даних: практикум. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. 256 с.

46. Савкова О. О., Шаповалова І. Л. Основи веб-дизайну та фронтенд-розробки. Харків : ХНУРЕ, 2020. 192 с.

47. Мельник А. О. Архітектура комп'ютерних систем. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2008. 544 с.