

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук  
(повна назва)

Кафедра Інформаційних управляючих систем  
(повна назва)

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

### Пояснювальна записка

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Розробка модуля «Аналіз відвідувань»  
інформаційної системи мережі ресторанів

(тема)

Виконав:

здобувач 4 року навчання,  
групи ІТУ-21-2

Максим МАНОЙЛО

(власне ім'я, прізвище)

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки  
(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-професійна  
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)


Освітня програма Інформаційні технології  
управління

(повна назва освітньої програми)

Керівник: асист. каф. ІУС Євген БОГАТОВ  
(посада, власне ім'я, прізвище)

Допускається до захисту

Зав. кафедри ІУС

  
(підпис)

Костянтин ПЕТРОВ  
(власне ім'я, прізвище)

2025 р.

## Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук


Кафедра Інформаційних управляючих систем

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки  
(код і повна назва)

Тип програми освітньо-професійна  
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Інформаційні технології управління  
(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:   
Зав. кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис)  
“ 19 ” травня 2025 р.

**ЗАВДАННЯ****НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

здобувачеві Манойлу Максиму Володимировичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка модуля «Аналіз відвідувань» інформаційної системи мережі ресторанів

затверджена наказом по університету від “ 19 ” травня 2025 р. № 370Ст

2. Термін подання здобувачем роботи до екзаменаційної комісії “ 13 ” червня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи опис мережі ресторанів як об'єкта автоматизації, технічне завдання на розробку модуля для аналізу відвідувань.


4. Перелік питань, що потрібно опрацювати у роботі Огляд і аналіз сучасного стану задачі. Опис структурних і функціональних особливостей задачі та основних видів її забезпечення. Постановка задачі. Розробка інформаційного забезпечення задачі.

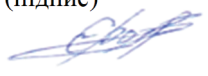
Обґрунтування вибору математичного забезпечення задачі. Розробка елементів програмного забезпечення задачі. Вибір та обґрунтування технічного забезпечення задачі. Методичні рекомендації щодо використання задачі.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз діяльності об'єкту автоматизації	19.05.25 – 22.05.25	Виконано
2	Огляд і аналіз типових рішень зі створення модуля	23.05.25 – 25.05.25	Виконано
3	Опис постановки задачі аналізу даних	26.05.25 – 28.05.25	Виконано
4	Розробка інформаційного забезпечення модуля аналізу відвідувань	29.05.25 – 31.05.25	Виконано
5	Розробка математичного забезпечення модуля аналізу відвідувань	01.06.25 – 03.06.25	Виконано
6	Розробка елементів програмного забезпечення модуля аналізу відвідувань	04.06.25 – 06.06.25	Виконано
7	Обґрунтування вибору комплексу технічних засобів	07.06.25 – 08.06.25	Виконано
8	Оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу	08.06.25 – 09.06.25	Виконано
9	Перевірка на плагіат	09.06.25	Виконано
10	Попередній захист кваліфікаційної роботи	11.06.25	Виконано
11	Захист кваліфікаційної роботи в екзаменаційній комісії	13.06.25	Виконано

Дата видачі завдання 19.05.2025 р.

Студент   
(підпис)

Керівник роботи  асист. каф. ІУС Євген БОГАТОВ  
(підпис) (посада, прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи містить: 58 сторінок, 15 таблиць, 40 рисунків, 2 формули, 13 джерел, 2 додатки.

МОДУЛЬ, ОБОРОТНІСТЬ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ПОСАДКОВЕ МІСЦЕ, РЕСТОРАН, ТОВАРООБІГ, CRM, POS-СИСТЕМА.

Об'єктом дослідження кваліфікаційної роботи є мережа ресторанів.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка модуля аналізу відвідувань мережі ресторанів.

Методом дослідження є системний аналіз з використанням об'єктно-орієнтованого підходу.

У роботі проведено аналіз предметної області, функціональних особливостей мережі ресторанів, аналіз організаційної структури, розроблено діаграми потоків даних, наведено опис вимог і виконана постановка задачі, розроблено елементи інформаційного, математичного та програмного забезпечень модуля, обґрунтовано вибір технічного забезпечення модуля.

Галузь застосування – громадське харчування.

Кваліфікаційну роботу було виконано за методичними вказівками до організації виконання та захисту кваліфікаційної роботи за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки за освітньою програмою «Комп'ютерні науки» для студентів усіх форм навчання [1]. Також робота була оформлена за стандартами ДСТУ 3008:2015 [2].

## ABSTRACT

The explanatory note to the qualification work contains: 68 pages, 15 tables, 40 figures, 2 formulas, 13 sources, 2 appendices.

MODULE, TURNOVER SOFTWARE, LANDING PLACE, RESTAURANT, GOODS CIRCULATION, CRM, POS-SYSTEM.

The object of the qualification work is a restaurant chain.

The purpose of the qualification work is to develop a module for analyzing visits to a restaurant chain.

The research method is a system analysis using an object-oriented approach.

The work analyzes the subject area, functional features of the restaurant chain, analyzes the organizational structure, develops data flow diagrams, describes the requirements and formulates the problem, develops elements of the information, mathematical and software of the module, justifies the choice of technical support for the module. The field of application is public catering.

The qualification work was carried out according to the methodological instructions for the organization of the performance and defense of the qualification work for the first (bachelor) level of higher education in the specialty 122 Computer Science under the educational program «Computer Science» for students of all forms of education [1]. Also, the work was designed according to the standards of DSTU 3008:2015 [2].

## ЗМІСТ

	С.
Скорочення та умовні позначки.....	7
Вступ.....	8
1 Огляд і аналіз сучасного стану задачі.....	9
1.1 Основні принципи аналізу статистики ресторану.....	9
1.2 Огляд платформ, які дозволяють керувати обсягами даних ресторанів.....	10
1.3 Опис основних термів і визначень предметної галузі.....	12
2 Опис структурних і функціональних особливостей задачі.....	14
2.1 Аналіз та опис об'єкта автоматизації.....	14
2.2 Обґрунтування мети вирішення задачі.....	16
2.3 Функціональна структура модуля .....	17
2.4 Вимоги до модуля .....	18
3 Постановка задачі.....	20
3.1 Характеристика поставленої задачі.....	20
3.2 Вихідна інформація задач.....	21
3.3 Вхідна інформація.....	26
4 Розробка та обґрунтування інформаційного забезпечення модуля.....	29
5 Математичне забезпечення модуля.....	37
6 Розробка елементів програмного забезпечення модуля.....	39
7 Вибір та обґрунтування комплексу технічного забезпечення модуля.....	42
8 Методичні рекомендації щодо використання модуля.....	44
Висновки.....	51
Перелік джерел посилання.....	52
Додаток А Альбом документів.....	54
Додаток Б Графічний матеріал кваліфікаційної роботи.....	57

## СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

БД – база даних

ІС – інформаційна система

КПЕ – ключові показники ефективності

ПЗ – програмне забезпечення

ПК – персональний комп'ютер

СУБД – система управління базами даних

ТО – товарообіг

BCL – Base Class Library

CLR – Common Language Runtime

CRM – Customer Relationship Management

LINQ – Language Integrated Query

POS – Point-Of-Sale

XML – Extensible Markup Language

## ВСТУП

Сучасний ринок ресторанного бізнесу характеризується високим рівнем конкуренції та динамічними змінами споживчих переваг, що вимагає від підприємств впровадження ефективних інструментів аналітики та управління. Мережа ресторанів "Пузата Хата", яка є значущим гравцем у сегменті доступного харчування, потребує інноваційних підходів до опрацювання та аналізу корпоративної інформації.

Метою роботи є проектування ефективної архітектури модуля аналізу відвідувань для мережі ресторанів, яка б забезпечувала комплексний аналіз діяльності закладів, інтеграцію інформаційних потоків та підтримку прийняття управлінських рішень.

Об'єктом дослідження є інформаційна система управління даними мережі ресторанів "Пузата Хата", процеси збору, інтеграції та аналітичної обробки корпоративної інформації.

Різні програмні рішення для аналізу діяльності ресторанів полегшують завдання з ведення ресторанного бізнесу.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю створення комплексної системи управління даними, здатної забезпечити менеджмент компанії достовірною та актуальною інформацією про бізнес-процеси. Модуль аналізу виступає ключовим інструментом трансформації первинної операційної інформації в стратегічний актив підприємства, що дозволяє приймати обґрунтовані управлінські рішення [3].

## 1 ОГЛЯД І АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ЗАДАЧІ

### 1.1 Основні принципи аналізу статистики ресторану

Ресторанний бізнес – це ризикований вид підприємницької діяльності, оскільки прибутки невисокі, а невиправдані витрати можуть загрожувати збитками. Кожна зміна впливає на стан бізнесу. Коливання ціни на продукти, нестача робочих рук, зміни попиту, як от несподіваний сплеск/зменшення, так чи інакше впливають на ситуацію. Відстежувати мінливі чинники та контролювати їх дуже складно.

Аналіз статистики ресторану можна проводити на основі сукупності даних про його діяльність. У такий спосіб можна отримати важливу інформацію, а потім визначити напрямки подальшої роботи, визначити тенденції, прийняти стратегічні рішення [3].

Цей процес умовно можна розділити на дві основні складові:

- збір даних/відстеження показників ведення бізнесу;
- інтерпретація отриманих результатів і виявлення основних напрямків руху.

В сучасних умовах більшість такої інформації збирається автоматично за допомогою ПЗ, а висновки допомагають оптимізувати бізнес-стратегію.

На раціональність розподілу ресурсів впливають типи даних, які збирають у ресторанах, їх співвідношення з метою, тощо. Ці дані можна класифікувати у різний спосіб. Наприклад, дані про продажі показують кількість покупок за певний період. Також, мають значення замовлення, їх середня вартість і кількість оформлених через різні канали продажу (онлайн, офлайн, у сторонніх додатках) [3].

Інший тип даних – це популярні та прибуткові позиції меню. Також, має значення загальна сума доходу від продажу, дані про клієнтів, їх

вподобання, як часто вони повертаються, кількість тих, хто повернувся, кількість нових відвідувачів, участь у програмі лояльності [3].

Також важливі дані про операції, вони показують, на скільки добре працює бізнес, а також, допомагають скоротити витрати та підвищити загальну ефективність [3].

Крім даних є ключові моменти, на які варто звернути увагу, наприклад, помилки у замовленнях, час приготування, інформація про послуги, облік записів, деталізація бюджету, дані про співробітників, заробітну плату та заохочення, тощо [3].

Таким чином, аналіз статистики передбачає не тільки інтерпретацію даних, а і правильний їх вибір.

## 1.2 Огляд платформ, які дозволяють керувати обсягами даних ресторанів

Розглянемо основні платформи, які дають доступ до великого обсягу даних ресторанів.

Одними з поширених є Point Of Sale (POS) системи (системи касових терміналів). POS-система – це універсальний сервіс для прийому замовлень та платежів, які є основним ресурсом для збору даних про продажі. Залежно від типу POS-системи, яку використовують, також може бути доступ до даних про учасників програми лояльності, запасів та кадрових потреб [4].

За останні роки POS-системи перетворилася зі стандартного інструменту для реєстрації оплати покупок на багатофункціональні платформи, які об'єднують облік, маркетинг, аналітику даних та ін.

Останні кілька років популярність таких систем ще більше посилилася у всьому світі, вони стали практично незамінним інструментом

для роздрібної торгівлі.

Наприклад, американська дослідницька та консалтингова компанія Global Market Insights Inc. у своєму недавньому звіті поділилася прогнозами щодо розвитку світового ринку POS-систем у найближчому майбутньому. Експерти вважають, що сукупний річний темп зростання з 2021 по 2027 рік становитиме близько 13%. Одним з основних драйверів ринку виступає зростаючий попит на безконтактні та безготівкові платежі. Очікується, що саме галузь роздрібної торгівлі домінуватиме на ринку до 2027 року, як основний користувач POS-систем [4].

Крім вище зазначених систем є ще сторонні програми для доставки. Залежно від формату співпраці зі сторонніми сервісами, може бути доступ до даних про ефективність роботи на платформі: дані про продажі, меню та доступність онлайн-сервісів, інформація про точність виконання замовлень, а також відгуки та оцінки клієнтів.

Системи онлайн-бронювання збирають інформацію щодо відвідуваності закладу, яку можна використовувати для прийняття більш обґрунтованих рішень стосовно запасів продуктів і персоналу. При цьому бронювання, які зазвичай приймають по телефону, потрібно буде реєструвати вручну.

Також у ресторанному бізнесі поширене використання програм управління взаємовідносинами з клієнтами (Customer Relationship Management, CRM). CRM-системи дозволяють ресторанам встановлювати та розвивати відносини з клієнтами.

Зазвичай ці системи містять таку інформацію, як контактні дані, історія замовлень, способи оплати, відомості про алергію та багато іншого. На основі цих даних можна створювати більш персоналізовані маркетингові акції та відстежувати їхню ефективність.

Найбільш ефективною та рекомендованою практикою є використання всіх доступних інтеграцій. Наприклад, поєднання POS-системи з будь-яким стороннім додатком для доставки дозволяє працювати

з меню, замовленнями, звітами та іншими даними з одного екрану. Можливість оперувати всією статистикою разом дасть повніше уявлення про те, як функціонує бізнес, та покращить оптимізацію операцій [4].

### 1.3 Опис основних термів і визначень предметної галузі

Ресторан – це підприємство громадського харчування з широким асортиментом страв складного приготування. Туди, також входять рекомендовані та фірмові страви, алкогольні та безалкогольні напої, тютюнові та кондитерські вироби [5].

Від інших закладів громадського харчування ресторани відрізняються підвищеним рівнем обслуговування у поєднанні з організацією дозвілля.

Залежно від якості послуг, рівня та умов обслуговування ресторани діляться на класи типу: люкс, вищий, перший.

Обслуговування в ресторані є послугою з виготовлення, реалізації та організації споживання широкого асортименту страв та виробів складного виготовлення з різних видів сировини, покупних товарів, напоїв, що надається кваліфікованим виробничим та обслуговуючим персоналом в умовах підвищеної комфортності та матеріально-технічного оснащення [5].

Окремі ресторани спеціалізуються на приготуванні страв національної кухні та кухні зарубіжних країн. Ресторани надають споживачам, зазвичай, обіди та вечері, інколи сніданки, а під час обслуговування учасників конференцій, семінарів, нарад – повний раціон харчування. Також, ресторани організують обслуговування бенкетів різних видів, тематичних вечорів [5].

Послуги з організації дозвілля включають: організацію проведення

музичного обслуговування; організацію проведення концертів, програм вар'єте; надання газет, журналів, настільних ігор, гральних автоматів, більярду та ін.

Створення мережі ресторанів відповідає загальносвітової тенденції у ресторанному бізнесі, оскільки дозволяє істотно мінімізувати витрати за допомогою централізованого постачання, корпоративного стилю управління, стандартизованого меню, цільових рекламних акцій та інших чинників [5].

Особливу увагу під час керування рестораном (мережею) потрібно приділяти ключові показники ефективності (КПЕ). Вони дозволяють оцінювати продуктивність закладу у числових показниках. Наприклад, такі метрики, як дохід за годину вільного місця, обсяг продажу на душу населення, час приготування страв, собівартість проданих товарів та багато іншого [6].

Показники ефективності також дозволяють навчати персонал працювати оперативніше, заздалегідь підготуватися до годин найбільшого відвідування, оптимізувати час очікування, склавши план бронювання столиків [6].

Наприклад, показник середнього розміру чека зі столика дозволяє оцінити прибуток, як від столика, так і від кожного відвідувача. Для більш точного розуміння керівникам ресторанів варто вимірювати цей ключовий показник ефективності у різний час протягом дня. Так буде легше зрозуміти, який дохід приносять періоди основних прийомів їжі – сніданки, обіди, вечері, тощо. Закладам потрібно мати подібні метрики і за більш довгі періоди. Корисно буде дізнатися, скільки становить середній чек на людину на тиждень чи навіть на місяць [6].

Ключові показники ефективності не є сталими показниками, тому кожен заклад може самостійно їх обрати залежно від напрямку діяльності, цільової групи відвідувачів і інших чинників, що впливають на роботу закладу.

## 2 ОПИС СТРУКТУРНИХ І ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЗАДАЧІ

### 2.1 Аналіз та опис об'єкта автоматизації

Мережа ресторанів "Пузата Хата" є знаковим представником українського ресторанного бізнесу, що спеціалізується на традиційній українській кухні. Заснована у 2004 році в Києві, компанія швидко здобула популярність завдяки концепції доступного та смачного харчування, яка відтворює атмосферу домашньої кухні [7].

Ресторани "Пузата Хата" пропонують широкий асортимент страв української національної кухні, серед яких борщі, вареники, голубці, млинці, різноманітні салати та закуски. Особливістю мережі є система самообслуговування, що дозволяє відвідувачам самостійно обирати страви та формувати власне замовлення, що робить процес харчування більш зручним та демократичним.

Географія присутності мережі охоплює більшість міст України, включаючи Київ, Харків, Дніпро, Одесу, Львів та інші регіональні центри [7]. Станом на сьогоднішній день мережа нараховує понад 40 ресторанів, що розташовані в торгових центрах, на вокзалах, в аеропортах та інших людних місцях.

Бізнес-модель "Пузата Хата" базується на принципах доступності, якості та швидкості обслуговування. Середній чек у ресторанах є одним з найнижчих серед закладів громадського харчування, що робить їх привабливими для широкого кола споживачів - від студентів до офісних працівників та туристів.

Важливою складовою успіху мережі є постійна оптимізація меню, впровадження сучасних технологій управління та прагнення до максимального задоволення потреб клієнтів. Саме тому створення комплексної системи аналізу даних через data warehouse є логічним кроком

у подальшому розвитку бізнесу, спрямованим на підвищення ефективності управління та конкурентоспроможності мережі ресторанів.

У своїй діяльності мережа ресторанів "Пузата Хата" керується діючим законодавством [8].

Схема організаційної структури мережі ресторанів наведена на рисунку 2.1

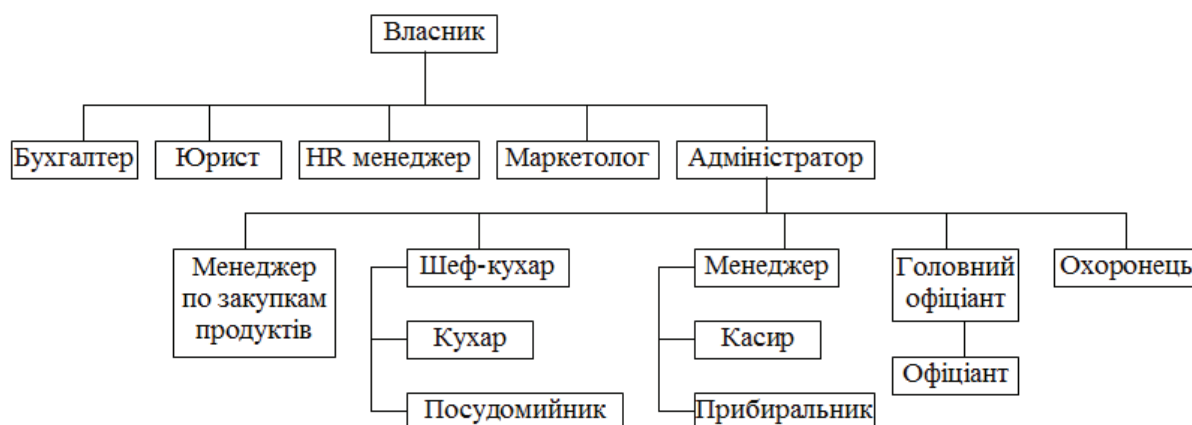


Рисунок 2.1 – Схема організаційної структури мережі ресторанів

Фахівці, зображені на схемі, виконують наступні функції:

- власник є власником мережі невеликих ресторанів і здійснює загальне керування;
- бухгалтер вирішує фінансові питання мережі ресторанів;
- юрист відповідає вирішення правових питань.
- HR менеджер відповідає за набір персоналу відповідної кваліфікації;
- маркетолог вивчає попит на послуги та страви;
- адміністратор здійснює загальне керування ресораном;
- менеджер по закупкам продуктів відповідає за покупки, необхідні для кухні;
- шеф-кухар відповідає за створення меню та контроль усієї роботи кухні, а також за тісну співпрацю з менеджером по закупкам продуктів;

- кухар відповідає за підготовку продуктів до приготування, готує окремі страви, сервірує страви;
- посудомийник відповідає за чистоту посуду та іншого кухонного приладдя;
- менеджер керує касирами та прибиральниками;
- касир бере оплату за страви, видає чеки та решту;
- прибиральник займається прибиранням кожного столу після того, як відвідувачі пішли, а, також, прибирає приміщення ресторану в кінці робочого дня;
- головний офіціант відповідає за спостереження за роботою кожного з офіціантів, направляючи відвідувачів до їхніх столиків, також стежить за порядком у залі;
- офіціант приймає замовлення, передає їх на кухню, розносить готову їжу, бере оплату;
- охоронець відповідає за охорону та камери відеоспостереження у закладі.

## 2.2 Обґрунтування мети вирішення задачі

У своїй поточній діяльності мережа ресторанів використовує POS-систему для касового обліку та супутніх дій. Також застосовується CRM-система для управління даними про клієнтів. Проте, це програмне забезпечення не дозволяє здійснювати аналіз відвідувань.

З огляду на те, що мережа ресторанів потребує більш детального аналізу діяльності порівняно з одним закладом, доцільно розробити модуль, який може бути інтегрований до будь-якої з двох наявних систем. Цей модуль буде отримувати дані про відвідування з POS-системи (на основі касових чеків) та дані про клієнтів з CRM-системи (на основі

програми лояльності, вподобань, тощо).

### 2.3 Функціональна структура модуля

Під час розробки функціональної структури модуля аналізу відвідувань було визначено наступні функції:

- підготовка даних для аналізу;
- аналіз даних і формування вихідних документів.

Підготовка даних передбачає вилучення потрібної інформації з касового чеку та графіків завантаження залів (кількість відвідувачів, страви, напої, сума по чеку, тощо).

Після аналізу формується набір вихідних документів, які отримує менеджер і передає адміністратору ресторану, а той у свою чергу використовує ці документи для звітності перед власником мережі ресторанів.

Результати побудови функціональної структури наведені на рисунках 2.2 і 2.3.

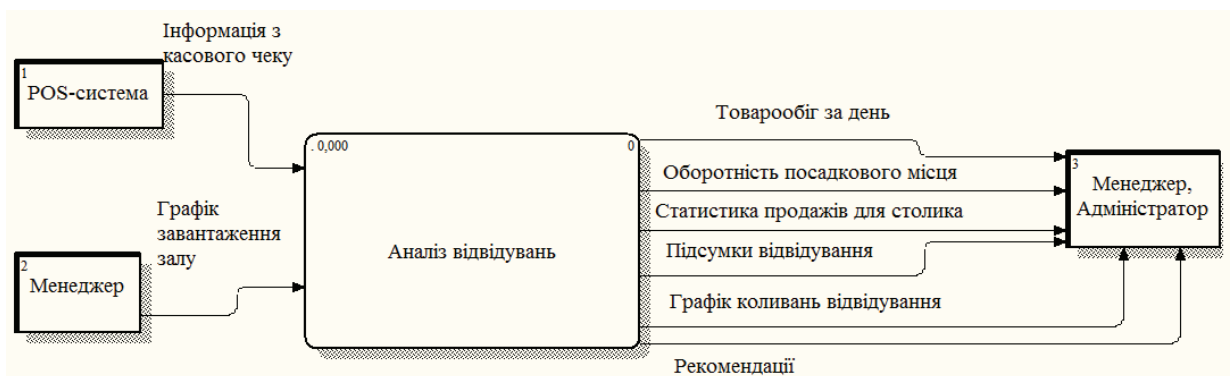


Рисунок 2.2 – Контекстна діаграма потоків даних задачі аналізу відвідувань

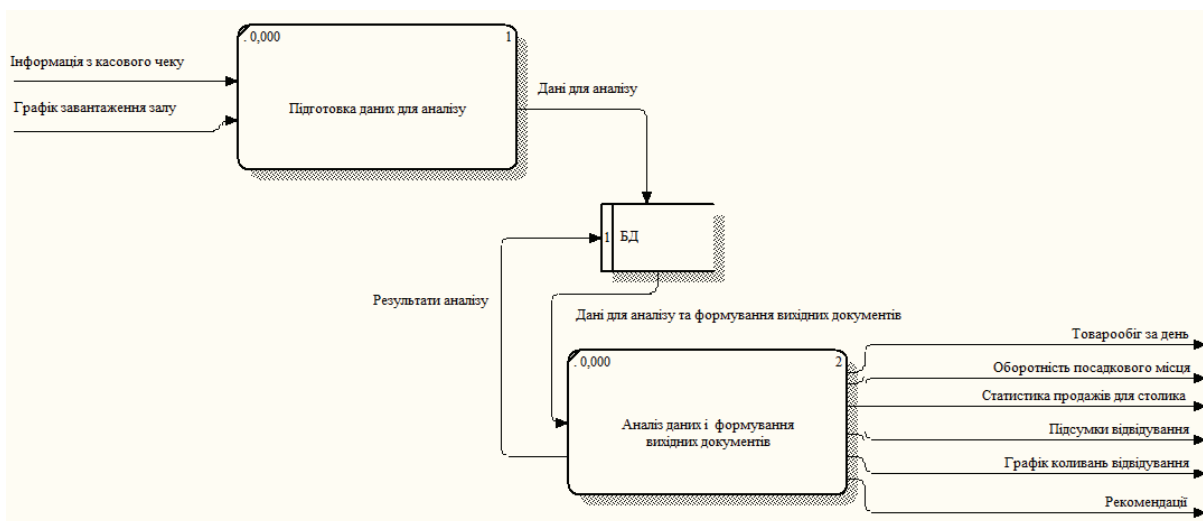


Рисунок 2.3 – Діаграма потоків даних задачі аналізу відвідувань

## 2.4 Вимоги до модуля

Інтеграція модуля аналізу відвідувань до POS-системи передбачає, що модуль відповідає наступним вимогам до окремих елементів забезпечення системи.

Загальні вимоги до модуля.

Для поточної роботи наявної POS-системи потрібно пройти процедуру аутентифікації, оскільки всі дії в системі прив'язані до конкретного користувача. Таким чином, модуль теж має прив'язувати дії з аналізу до користувачів, які пройшли аутентифікацію.

Крім цього окремі користувачі відповідно до їх ролі мають доступ тільки окремих пунктів загального меню. Тільки менеджер та адміністратор ресторану має доступ до всіх пунктів меню та всіх даних системи.

Оскільки розрахунки та побудова графіків ґрунтуються на даних, отриманих від POS-системи, модуль повинен мати доступ до цих даних, уміти працювати з відповідними форматами даних, під час розрахунків

використовувати дані не спотворюючи їх, тощо.

Модуль повинен надати можливість користувачам роздрукувати отримані результати обчислень, зберегти їх або здійснити експорт даних до іншого програмного забезпечення.

Вимоги до математичного забезпечення.

Математичне забезпечення модуля – це набір формул, реалізованих засобами програмування, для обчислення показників і засобів для побудови графіків. Оскільки дані для обчислення надходять з POS-системи, програмний код модуля має коректно працювати з цими даними.

Вимоги до інформаційного забезпечення.

POS-система Poster, задіяна на підприємстві, виконує цілу низку завдань, які стосуються інших підсистем ресторану, тому має у своєму складі окрему базу даних. База даних модуля має коректно взаємодіяти з базою даних (БД) POS-системи.

Вимоги до програмного забезпечення.

Модуль має коректно інтегруватися до POS-системи Poster не конфліктуючи з програмним кодом останньої. Після впровадження модуля у головне меню були додані окремі пункти, які дозволяють виконувати дії з обчислення потрібних показників і побудови графіків. Ці пункти меню мають бути доступні тільки авторизованим користувачам, а саме менеджерів та адміністраторів ресторану.

Вимоги до технічного забезпечення.

У мережі ресторанів вже наявні сервер БД і веб-сервер, тому купувати додаткове серверне обладнання не потрібно. Оскільки модуль інтегрується до наявної POS-системи, купувати окремий комп'ютер для окремого ресторану також не потрібно.

Мінімальні витрати на програмне забезпечення дозволять підприємству розпочати процес цифрової трансформації без суттєвого навантаження на бюджет.

## 3 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

### 3.1 Загальна характеристика задачі

Розробка модуля аналізу відвідувань мережі ресторанів призначена для прогнозування очікуваного прибутку ресторану.

Метою розробки модуля є створення умов для чіткого фінансового планування роботи мережі ресторанів і полегшення роботи з маркетинговою стратегією для просування цих закладів.

Користувачами модуля є менеджери та адміністратори кожного ресторану з мережі.

Аналіз відвідувань є одним з завдань, пов'язаних з менеджментом мережі ресторанів. До цієї підсистеми також входять наступні завдання: формування графіків завантаження залів; впровадження знижок і програми лояльності; формування розкладу роботи персоналу залежно від тривалості робочих годин та ін.

Крім підсистеми менеджменту завдання аналізу відвідувань пов'язане з різними завданнями з інших підсистем. Наприклад, планування закупок продуктів залежно від популярності страв (підсистема "кухня"); різні завдання підсистеми "кадри", пов'язані з якістю обслуговування (впливає на відвідування) і кількістю персоналу (залежить від кількості відвідувань і замовлень); планування/здійснення рекламних заходів (підсистема маркетингу), тощо.

Аналіз може бути виконаний протягом робочих годин у робочі дні у визначені періоди (наприклад, за тиждень, за місяць, за рік, тощо), а також, за вимогою.

Перешкодою для виконання завдання може бути відсутність зв'язку з сервером БД (через відсутність зв'язку з Інтернет мережею, або відсутність живлення).

## 3.2 Вихідна інформація задачі

Таблиця 3.1 – Перелік вихідних повідомлень модуля аналізу відвідувань

Повне найменування	Ідентифікатор	Форма подання	Періодичність і термін видачі	Допустимий час затримки
Товарообіг за день	Turnover	Відеограма, друкований документ	За вимогою	5 секунд
Оборотність посадкового місця	Landing place	Відеограма		
Статистика продажів для столика	Sales	Відеограма		
Підсумки відвідування	Visiting	Відеограма		
Графік коливань відвідування	Schedule	Відеограма		
Рекомендації	Recommendation	Відеограма, друкований документ		

Опис вихідних повідомлень наведено у таблицях 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7.

Таблиця 3.2 – Опис структурних одиниць вихідного повідомлення "Товарообіг за день" (Turnover)

Повне найменування	Ідентифікатор	Тип інформації	Загальна кількість символів	Форма подання
Назва закладу	Branch Name	Символьний	256	Текст
Назва залу	Hall Name	Символьний	256	Текст
№ стола	Table №	Цифровий	3	XXX
Дата	Check Date	Дата/час	10	xx-xx-xxxx
Назва категорії	CategoryName	Символьний	256	Xxxxxx
Сума	Total	Цифровий	10	xxx,xx
Відсоток від ТО	Percent	Символьний	10	Xx%
Кількість гостей за день	Quantity day	Цифровий	3	XXX
Кількість гостей за годину	Quantity hour	Цифровий	3	XXX
Середній чек, факт	Average check	Цифровий	10	xxx,xx
Коеф. покупки блюд гостем	Factor	Цифровий	5	XXX
Середній чек, план.	Average check plan	Цифровий	10	xxx,xx

Таблиця 3.3 – Опис структурних одиниць вихідного повідомлення  
"Оборотність посадкового місця" (Landing place)

Повне найменування	Ідентифікатор	Тип інформації	Загальна кількість символів	Форма подання
1	2	3	4	5
Назва закладу	Branch Name	Символьний	256	Текст
Назва залу	Hall Name	Символьний	256	Текст
№ стола	Table №	Цифровий	3	XXX
Дата	Check Date	Дата/час	10	xx-xx-xxxx
Назва категорії	CategoryName	Символьний	256	Xxxxxxx
Середній чек, факт.	Total	Цифровий	10	xxx,xx
Проміжки часу	Interval	Символьний	10	XXX,XX
Кількість проданих блюд	Quantity dish	Цифровий	3	XXX
Загальна кількість проданих блюд	Total quantity dish	Цифровий	3	XXX
Разом за день	Total quantity	Цифровий	3	XXX
Кількість гостей, год.	Quantity hour	Цифровий	3	XXX
Коеф. покупки блюд одним гостем	Factor	Цифровий	5	XXX
Середній коеф. покупки блюд	Average factor	Цифровий	5	xx,xx

Кінець таблиці 3.3

1	2	3	4	5
Середня кількість гостей	Average quantity	Цифровий	3	XXX
Середній чек за період	Average check	Цифровий	10	xxx,xx
Продажі	Sales	Цифровий	10	xxxxx,xx

Таблиця 3.4 – Опис структурних одиниць вихідного повідомлення "Статистика продажів для столика" (Sales)

Повне найменування	Ідентифікатор	Тип інформації	Загальна кількість символів	Форма подання
Назва закладу	Branch Name	Символьний	256	Текст
Назва залу	Hall Name	Символьний	256	Текст
№ стола	Table №	Цифровий	3	XXX
Дата	Check Date	Дата/час	10	xx-xx-xxxx
Кількість гостей	Quantity hour	Цифровий	3	XXX
Середня кількість гостей	Quantity hour	Цифровий	3	XXX
Кількість чеків	Check quantity	Цифровий	3	XXX
Середній чек	Average check	Цифровий	10	xxx,xx
Виторг	Sales	Цифровий	10	xxxxx,xx

Таблиця 3.5 – Опис структурних одиниць вихідного повідомлення "Підсумки відвідування" (Visiting)

Повне найменування	Ідентифікатор	Тип інформації	Загальна кількість символів	Форма подання
Назва закладу	Branch Name	Символьний	256	Текст
Назва залу	Hall Name	Символьний	256	Текст
Період	Interval	Дата/час	25	xx-xx-xxxx
Кількість гостей, місце	Place quantity	Цифровий	3	XXX
Кількість гостей, столик	Table quantity	Цифровий	3	XXX
Кількість гостей, зал	Hall quantity	Цифровий	10	XXX
Кількість гостей, заклад	Restaurant quantity	Цифровий	10	XXX

Таблиця 3.6 – Опис структурних одиниць вихідного повідомлення "Графік коливань відвідування" (Schedule)

Повне найменування	Ідентифікатор	Тип інформації	Загальна кількість символів	Форма подання
Назва закладу	Branch Name	Символьний	256	Текст
Назва залу	Hall Name	Символьний	256	Текст
Період	Check Date	Дата/час	25	xx-xx-xxxx
Дата/час	Date	Дата/час	10	xx-xx-xxxx
Кількість	Quantity	Цифровий	10	XXX

Таблиця 3.7 – Опис структурних одиниць вихідного повідомлення "Рекомендації" (Recommendation)

Повне найменування	Ідентифікатор	Тип інформації	Загальна кількість символів	Форма подання
Текст	Text	Символьний	256	Текст

### 3.3 Вхідна інформація задачі

Опис вхідних повідомлень наведено у таблицях 3.8, 3.9, 3.10.

Таблиця 3.8 – Перелік вхідних повідомлень модуля аналізу відвідувань ресторану

Повна назва	Ідентифікатор	Формат подання	Періодичність отримання	Джерело
Касовий чек	Check	Відеограма, друкований документ	За вимогою	POS-система
Графік завантаження залу	Schedule	Відеограма	За вимогою	Менеджер

Таблиця 3.9 – Опис структурних одиниць вхідного повідомлення "Касовий чек" (check)

Повне найменування	Ідентифікатор	Тип інформації	Частота одержання	Спосіб введення
Назва закладу	Branch Name	Символьний	За вимогою	POS-система
Назва залу	Hall Name	Символьний		
№ стола	Table №	Цифровий		
Дата чека	Check Date	Дата/час		
Назва категорії	CategoryName	Символьний		
Час відкриття чека	Opening Time	Дата/час		
Час закриття чека	Closing Time	Дата/час		
Кількість гостей у чеку	Amount	Цифровий		
Назва страви	Dish Name	Символьний		
Кількість	Dish Quantity	Цифровий		
Напої	Drink Name	Символьний		
Кількість	Drink Quantity	Цифровий		
Сума по чеку, грн.	Total	Символьний		

Таблиця 3.10 – Опис структурних одиниць вхідного повідомлення "Графік завантаження залу" (schedule)

Повне найменування	Ідентифікатор	Тип інформації	Частота одержання	Спосіб введення
1	2	3	4	5
Назва закладу	Branch Name	Символьний	За вимогою	Вибір з БД

Кінець таблиці 3.10

1	2	3	4	5
Назва залу	Hall Name	Символьний	За вимогою	Автоматично, вибір з БД, вручну
Дата	Date	Дата/час		
№ стола	Table №	Цифровий		
Назва категорії	CategoryName	Символьний		
Запланована кількість відвідувачів	Amount	Цифровий		
Період, хвил.	Season	Цифровий		
Показник завантаження	Parameter	Цифровий		
Середній чек, план.	Total	Символьний		

## 4 РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОДУЛЯ

Логічна та фізична моделі даних для модуля аналізу побудовані за принципом схеми "сніжинка". Окремі напрямки схеми акумулюють деталі, необхідні для розрахунків та аналізу. Так, наприклад, дані про логіни та паролі у системі, посади та ПІБ працівників можна отримати з трьох відповідних таблиць. Також можна з'ясувати, хто з офіціантів обслуговував той або інший столик

Інші напрямки схеми дозволяють отримати інформацію про кількість відвідувачів за певним столиком у обраний період часу, кількість страв і напоїв, загальну суму чеку та ін.

Окремі показники, які наведені у вихідних документах, обчислюються за допомогою виконання запитів до БД.

Модель даних налічує 14 сутностей, зв'язок типу "один-до-багатьох".

Сутності, типи зв'язків та атрибути наведені у таблицях 4.1, 4.2 та 4.3 відповідно.

Таблиця 4.1 – Відомості про сутності

Ім'я сутності	Визначення
1	2
Employee	Інформація про працівників
Position	Інформація про посади
Role	Інформація про ролі
Product	Інформація про блюда
Drinks	Інформація про напої
ProductOrder	Інформація про блюда та напої у чеку

Кінець таблиці 4.1

Order	Інформація про чек
Category	Інформація про категорії продажів
Restaurant	Інформація про ресторан
Hall	Інформація про зал
HallOrder	Інформація про чеки з кожного залу
Table	Інформація про столи
Guest	Інформація про гостей
OrderTable	Інформація про замовлення з певного столика

Таблиця 4.2 – Відомості про типи зв'язків

Ім'я сутності	Тип зв'язку	Тип сутності	Кардинальність
Hall	входить до	Restaurant	М : 1
HallOrder	містить	Hall	М : 1
HallOrder	містить	Order	М : 1
HallOrder	містить	Employee	М : 1
Employee	містить	Position	М : 1
Employee	містить	Role	М : 1
Order	входить до	Category	М : 1
ProductOrder	містить	Drinks	М : 1
ProductOrder	містить	Order	М : 1
ProductOrder	містить	Product	М : 1
OrderTable	містить	Order	М : 1
OrderTable	містить	Table	М : 1
OrderTable	містить	Guest	М : 1

Таблиця 4.3 – Відомості про атрибути

Ім'я сутності	Атрибут	Опис	Тип даних, довжина	Обмеження	Допустимість Null
1	2	3	4	5	6
Employee	id_Employee	Унікальний ідентифікатор сутності	INTEGER	PK	Ні
	id_Role	Ідентифікатор ролі	INTEGER	FK	Ні
	id_Position	Ідентифікатор посади	INTEGER	FK	Ні
	Login	Логін користувача	VARCHAR(20)		Ні
	Password	Пароль користувача	VARCHAR(20)		Ні
	Name	Ім'я працівника	VARCHAR(50)		Ні
	Surname	Прізвище	VARCHAR(50)		Ні
	Patronymic	По батькові	VARCHAR(50)		Ні
	PersonnelNumber	Табельний номер	INTEGER		Ні
Position	id_Position	Унікальний ідентифікатор сутності	INTEGER	PK	Ні
	Name	Назва посади	VARCHAR(50)		Ні

Продовження таблиці 4.3

1	2	3	4	5	6
Role	id_Role	Унікальний ідентифікатор сутності	INTEGER	PK	Hi
	Name	Назва посади	VARCHAR(250)		Hi
HallOrder	id_Employee	Ідентифікатор працівника	INTEGER	FK	Hi
	id_Hall	Ідентифікатор залу	INTEGER	FK	Hi
	id_Order	Ідентифікатор чеку	INTEGER	FK	Hi
Hall	id_Hall	Унікальний ідентифікатор сутності	INTEGER	PK	Hi
	id_Restaurant	Ідентифікатор ресторану	INTEGER	FK	Hi
	Name	Назва посади	VARCHAR(250)		Hi
Restaurant	id_Restaurant	Унікальний ідентифікатор сутності	INTEGER	PK	Hi
	Name	Назва посади	VARCHAR(250)		Hi
Order	id_Order	Унікальний ідентифікатор сутності	INTEGER	PK	Hi
	id_Category	Ідентифікатор категорії	INTEGER	FK	Hi
	OrderNumber	Номер замовлення	INTEGER		Hi

Продовження таблиці 4.3

1	2	3	4	5	6
	TotalPrice	Загальна вартість замовлення	DOUBLE		Hi
	DatetimeCreate	Дата відкриття чеку	DATETIME		Hi
	DatetimeCheck	Дата закриття чеку	DATETIME		Hi
ProductOrder	id_ProductOrder	Унікальний ідентифікатор сутності	INTEGER	PK	Hi
	id_Order	Ідентифікатор чеку	INTEGER	FK	Hi
	id_Product	Ідентифікатор блюда	INTEGER	FK	Hi
	id_Drinks	Ідентифікатор напоїв	INTEGER	FK	Hi
	QuantityProduct	Кількість блюд у чеку	INTEGER		Hi
	QuantityDrinks	Кількість напоїв у чеку	INTEGER		Hi
Product	id_Product	Унікальний ідентифікатор сутності	INTEGER	PK	Hi
	Name	Назва посади	VARCHAR(250)		Hi
Drinks	id_Drinks	Унікальний ідентифікатор сутності	INTEGER	PK	Hi

Кінець таблиці 4.3

1	2	3	4	5	6
	Name	Назва посади	VARCHAR(250)		Hi
OrderTable	id_OrderTable	Унікальний ідентифікатор сутності	INTEGER	PK	Hi
	id_Order	Ідентифікатор чеку	INTEGER	FK	Hi
	id_Table	Ідентифікатор стола	INTEGER	FK	Hi
	id_Guest	Ідентифікатор гостя	INTEGER	FK	Hi
	Date	Дата чеку	DATETIME		Hi
Table	id_Table	Унікальний ідентифікатор сутності	INTEGER	PK	Hi
	Number	Номер столика	INTEGER		Hi
	Amount	Кількість місць за столиком	INTEGER		Hi
Guest	id_Guest	Унікальний ідентифікатор сутності	INTEGER	PK	Hi
	Amount	Кількість гостей за столиком	INTEGER		Hi
Category	id_Category	Унікальний ідентифікатор сутності	INTEGER	PK	Hi
	Name	Назва категорії	VARCHAR(250)		Hi

Схеми логічної та фізичної моделі даних наведені на рис. 4.1 та 4.2.

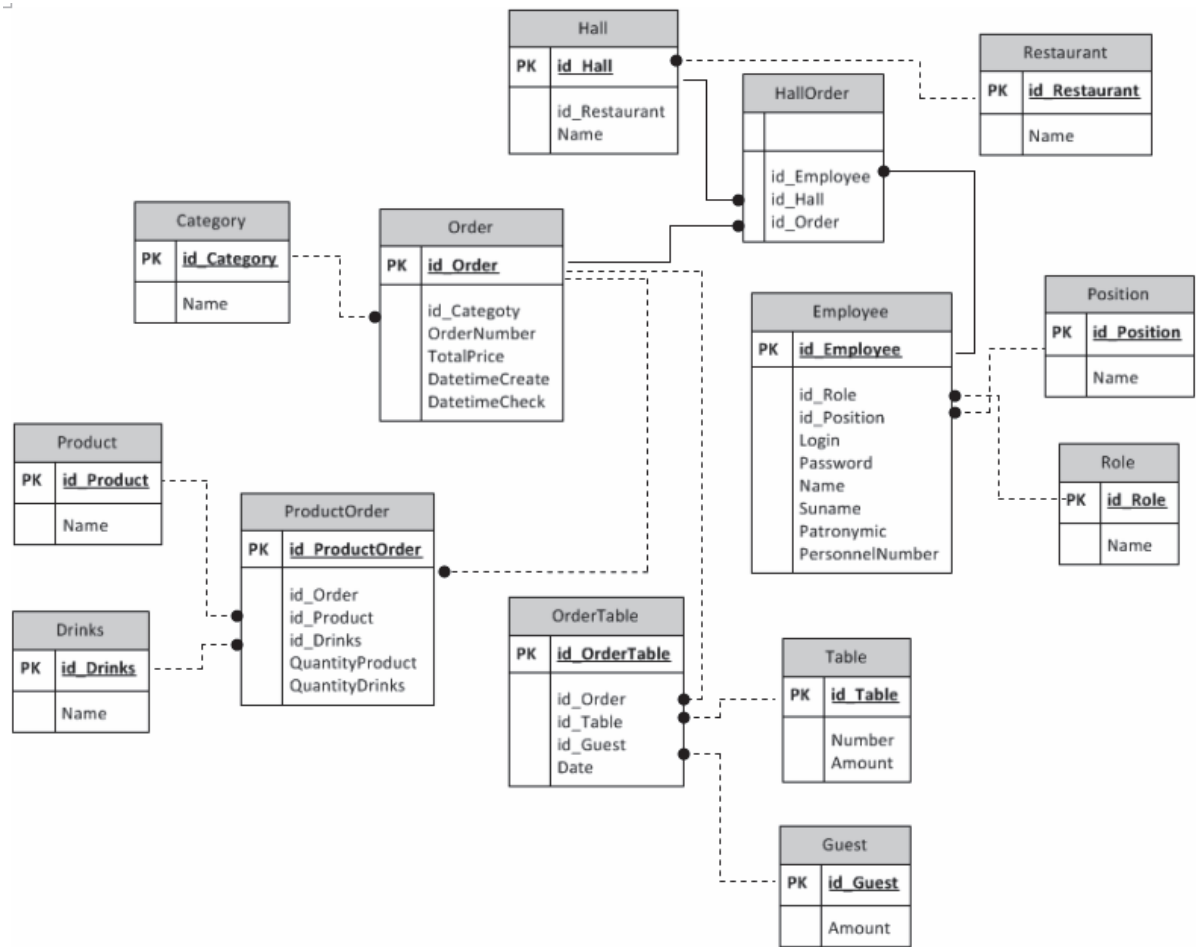


Рисунок 4.1 – Схема логічної моделі даних

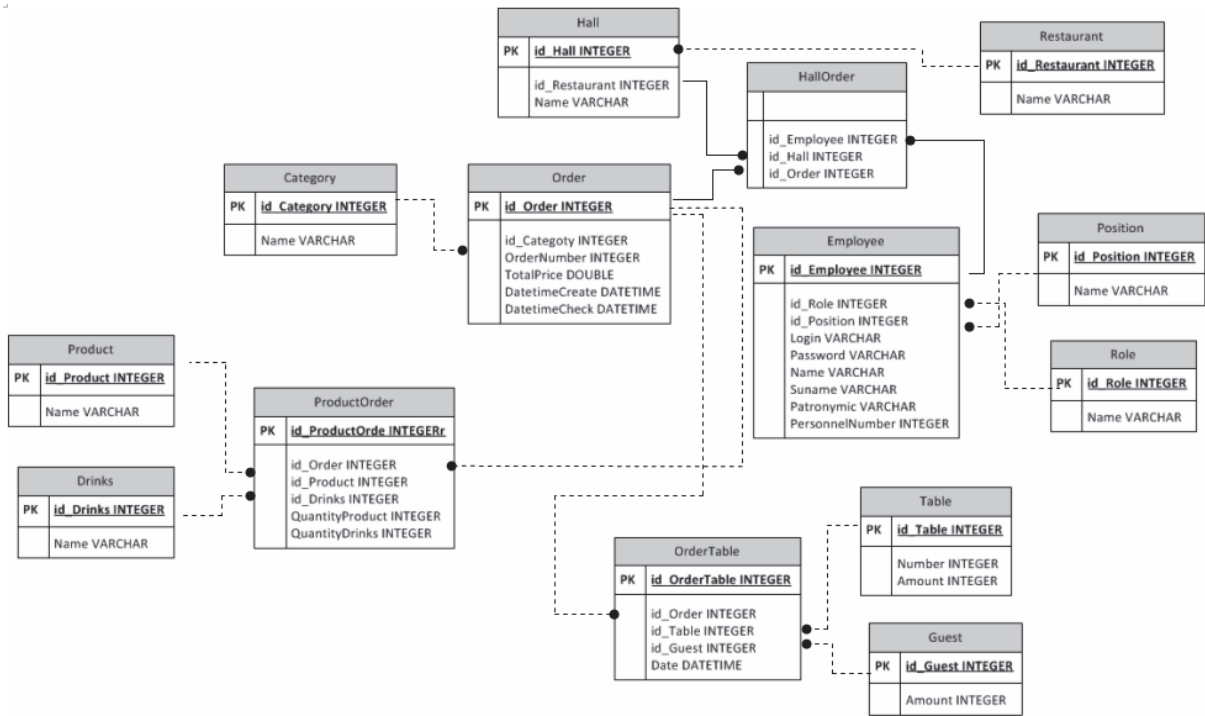


Рисунок 4.2 – Схема фізичної моделі даних

## 5 МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОДУЛЯ

Модуль аналізу відвідувань під час поточної роботи має виконувати цілу низку математичних обчислень, тому математичне забезпечення подано у вигляді набору формул для обчислення показників, пов'язаних з аналізом.

Для аналізу відвідувань потрібна наступні показники [9].

Оборотність столу або посадкового місця в ресторані (інша назва – коефіцієнт посадкового місця). Для різних типів ресторанів цей коефіцієнт може бути вирахований по різному. Це залежить від формату закладу та цільової аудиторії [9].

Формула оборотності місця в ресторані ( $X$ ) виглядає наступним чином:

$$X = 60 \div t ,$$

де 60 – кількість хвилин в одній годині (показник залежить від типу закладу);

$t$  – тривалість перебування за столом одного гостя у хвиликах.

Розрахунок кількості відвідувачів за кожну годину роботи закладу ( $N$ ) [9].

$$N = (P - X - L) \div 100 ,$$

де  $P$  – кількість місць у залах, шт.;

$X$  – оборотність місця на поточну годину роботи ресторану;

$L$  – відсоток завантаження залу на поточну годину роботи ресторану.

Загальна кількість відвідувачів – це сума кількості гостей за кожну годину роботи ресторану. Також вагомий показник, оскільки ресторан може працювати як 10, так і 16 годин (це залежить, наприклад, від дня тижня або від обслуговування корпоративів/банкетів). Показник є статистикою POS-системи та обчислюється шляхом звичайного підрахунку кількості гостей у залі за кожну

годину роботи. Дані для обчислення система бере з касових чеків [9].

Розрахунок кількості споживачів за графіком завантаження залу дозволяє спрогнозувати очікуваний прибуток. Але цей показник базується на припущеннях, а не на аналітиці, тому його доцільно використовувати разом зі статистичними показниками. Як показує практика, прогнози спрацьовують не більше, ніж на 80 % [9].

Первинний графік завантаження залу створює менеджер ресторану на основі типових показників для подібних закладів громадського харчування. Ця версія графіку фактично є "гіпотезою продажів", яка базується на основі меню, фінансових сподівань, опису цільової аудиторії, тощо [9].

Подальші графіки створюються на основі поточних даних власного закладу, а саме показників 1, 2, 3.

Статистика продажів для кожного столу. Цей показник потрібен для підрахунку оборотності. Показник береться з касових чеків і є підсумком виручки для кожного столу за обраний період роботи ресторану [9].

На основі цих показників і інформації з чеку можна дізнатися гостьовий потік за обраний період, а також обчислити завантаженість залів ресторану. При цьому завантаженість потрібно розраховувати для різних циклів (сніданок, обід, вечеря), оскільки кількість гостей теж буде різною [9].

На основі вище зазначених показників можна побудувати графіки коливань відвідувань, як для одного дня роботи закладу, так і для будь-якого обраного періоду.

## 6 РОЗРОБКА ЕЛЕМЕНТІВ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОДУЛЯ

Сучасні POS-система – це не тільки облік продажів або "торгівельна точка". POS-рішення сьогодні автоматизують весь процес руху товару від моменту надходження до продажу покупцю. Подібні системи призначені для виконання кількох базових завдань: приймати платежі, забезпечувати аналітику продажів, керувати запасами, збирати дані про клієнтів [10].

Таким чином, сучасні POS-системи – це централізоване ІТ-рішення для керування всіма торговими операціями.

Кожна подібна система складається з апаратного обладнання та програмного забезпечення.

У якості апаратного обладнання можуть виступати будь-які пристрої та девайси призначені для роботи з касою та інтегровані з відповідним програмним забезпеченням, а саме комп'ютер/ноутбук або сенсорний термінал, терези, принтер етикеток, сканер штрих-кодів, грошова скринька, принтер фіскальних чеків, тощо [10].

Програмне забезпечення для POS-систем виконує проведення транзакцій, збирає дані про продажі, покупки по дисконтних програмах, персонал і зміни та ін [10].

У мережі ресторанів, для якої був розроблений модуль аналізу, використовують POS-систему Poster.

Ця система спеціально розроблена для автоматизації ресторанного бізнесу і дозволяє вести фінанси та аналітику, керувати персоналом, надає зручне програмне забезпечення (ПЗ) для каси та для офіціанта, збирає статистику продажів, статистику за чеками, столиками та клієнтами [10].

Також Poster дозволяє розширювати свій функціонал за рахунок додавання нових модулів, при цьому модулі можуть бути сторонніми.

Модуль, розроблений у межах бакалаврської роботи, був написаний мовою програмування C#.

C # належить до сімейства мов з C-подібним синтаксисом. Її синтаксис найбільш близький до C ++ і Java. Мова має статичну типізацію, підтримує поліморфізм, перевантаження операторів, делегати, атрибути, події, властивості, узагальнені типи і методи, ітератори, анонімні функції з підтримкою замикань, Language Integrated Query (LINQ), виключення, коментарі у форматі – Extensible Markup Language (XML).

C# розроблялася як мова програмування прикладного рівня для Common Language Runtime (CLR) і залежить від можливостей самої CLR. Це стосується, перш за все, системи типів C #, яка відображає Base Class Library (BCL). Присутність або відсутність тих або інших виразних особливостей мови диктується тим, чи може конкретна мовна особливість бути трансльована у відповідні конструкції CLR.

CLR надає C #, як і всім іншим .NET-орієнтованим мовам, багато можливостей, яких позбавлені «класичні» мови програмування. Наприклад, прибирання сміття не реалізоване у самій C #, а проводиться засобами CLR для програм, написаних на C #.

Як середовище розробки була обрана Microsoft Visual Studio. Це середовище належить лінійці продуктів компанії Microsoft, що включають інтегроване середовище розробки програмного забезпечення і низку інших інструментальних засобів. Дані продукти дозволяють розробляти як консольні додатки, так і додатки з графічним інтерфейсом, у тому числі з підтримкою технології Windows Forms, а також веб-сайти, веб-додатки, веб-служби як в рідному, так і в керованому кодах для всіх платформ, які підтримує Windows, Windows Mobile, Windows CE, .NET Framework, Xbox, Windows Phone .NET Compact Framework і Silverlight.

Оскільки вибір системи управління базами даних є критично важливим етапом проектування сховища даних для мережі ресторанів

"Пузата Хата". PostgreSQL обрано як базову систему управління базами даних (СУБД) внаслідок її характеристик.

Архітектурні переваги PostgreSQL включають потужні можливості горизонтального масштабування, підтримку складних аналітичних запитів та розвинену систему індексації. Система забезпечує надійне зберігання великих обсягів інформації з мінімальними витратами ресурсів, що особливо важливо для мережі ресторанів з розгалуженою структурою філій [11,12].

Технічні характеристики PostgreSQL, які визначили її перевагу, містять розвинену підтримку багатовимірного аналізу, можливості створення матеріалізованих візуалізацій, підтримку складних аналітичних функцій та вбудованих розширень. Система дозволяє ефективно працювати з великими масивами даних, забезпечуючи високу швидкодію аналітичних запитів [11,12].

Система надає широкий спектр інструментів оптимізації продуктивності, включаючи партиціювання, паралельні запити та розвинену систему індексації.

Економічні переваги PostgreSQL полягають у повній opensource-природі, відсутності витрат на ліцензування, наявності потужної міжнародної спільноти розробників та постійному вдосконаленні технологічних рішень. Система має низькі витрати на впровадження та супроводження порівняно з комерційними аналогами [11,12].

Безпекові характеристики СУБД включають розвинену систему аутентифікації, механізми шифрування даних, контроль доступу та протоколювання операцій. Для мережі ресторанів "Пузата Хата" це забезпечує надійний захист конфіденційної інформації про клієнтів та операційну діяльність [11,12].

Додатковим аргументом на користь PostgreSQL стала її висока сумісність з аналітичними інструментами та мовами програмування [11,12].

## 7 ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ КОМПЛЕКСУ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОДУЛЯ

Комплекс технічних засобів, задіяний у роботі модуля, складається з POS-термінального моноблоку, касового апарату, ноутбука, роутера, комп'ютера менеджера та комп'ютера адміністратора. Такий набір технічних засобів є у кожному ресторані мережі. Сервер БД і веб-сервер обслуговують усю мережу ресторанів.

Таблиця 7.1 – Специфікація типового обладнання

Іменування	Характеристика
1	2
Роутер	TP-Link Archer C80; Wi-Fi 5 (ac), Wi-Fi 4 (n), Wi-Fi 3 (g); 2.4 / 5 ГГц (Dual-Band), MU-MIMO; WAN Ethernet 10/100/1000 Мбит/с, 4 порта LAN 100/1000 Мбит/с; 2.4 ГГц: 600 Мбит/с, 5 ГГц: 1300 Мбит/с; NAT, SPI, Firewall, DMZ, DHCP-сервер, Dynamic DNS, статическая маршрутизация, Beamforming, Airtime Fairness (ATF), QoS; WEP, WPA, WPA2; VPN pass through, VPN Endpoint.
Сервер	ARTLINE Business T22v01; AMD 4-core Ryzen 3 PRO 4350G 3.8-4.0GHz; 16GB DDR4-3200; 4 slots, maximum up to 128GB; 2x250GB SSD; AMD B550.
Касовий апарат	ХЕЛП МІКРО (MICRO X.M.) PPO; 57 мм термо; GSM; USB; під'єднання сканера штрих кодів і терезів.
POS-термінал	bV1 EZPOS M2 PRO; ОС Android; ПРРО для видачі фіскальних чеків; NFC ISO/IEC 14443A&B, Mifare, felicard; принтер чеків 58мм; камера для зчитування 1D/2D штрих кодів включно з QR-кодами, DataMatrix, PDF417, Aztec, UPC, EAN, Code 128, Code 39, ITF, Codabar

Кінець таблиці 7.1

1	2
Ноутбук	Asus VivoBook 16 F1605ZA (F1605ZA-WS74); 16", 1920x1200 (16:10), IPS, матовий, 60 Гц; Intel Core i7 1255U, 10 ядер (2P+8E), 12 потоків, 1.2 - 4.7 ГГц; 16 Гб DDR4, 3200 МГц, 1 слот; SSD, 512 Гб, роз'єм M.2, підтримка NVMe; 1x USB 2.0, 2x USB 3.2 Gen1, 1x USB 3.2 Type-C Gen1.

На рисунку 7.1 зображено схему підключення технічних засобів

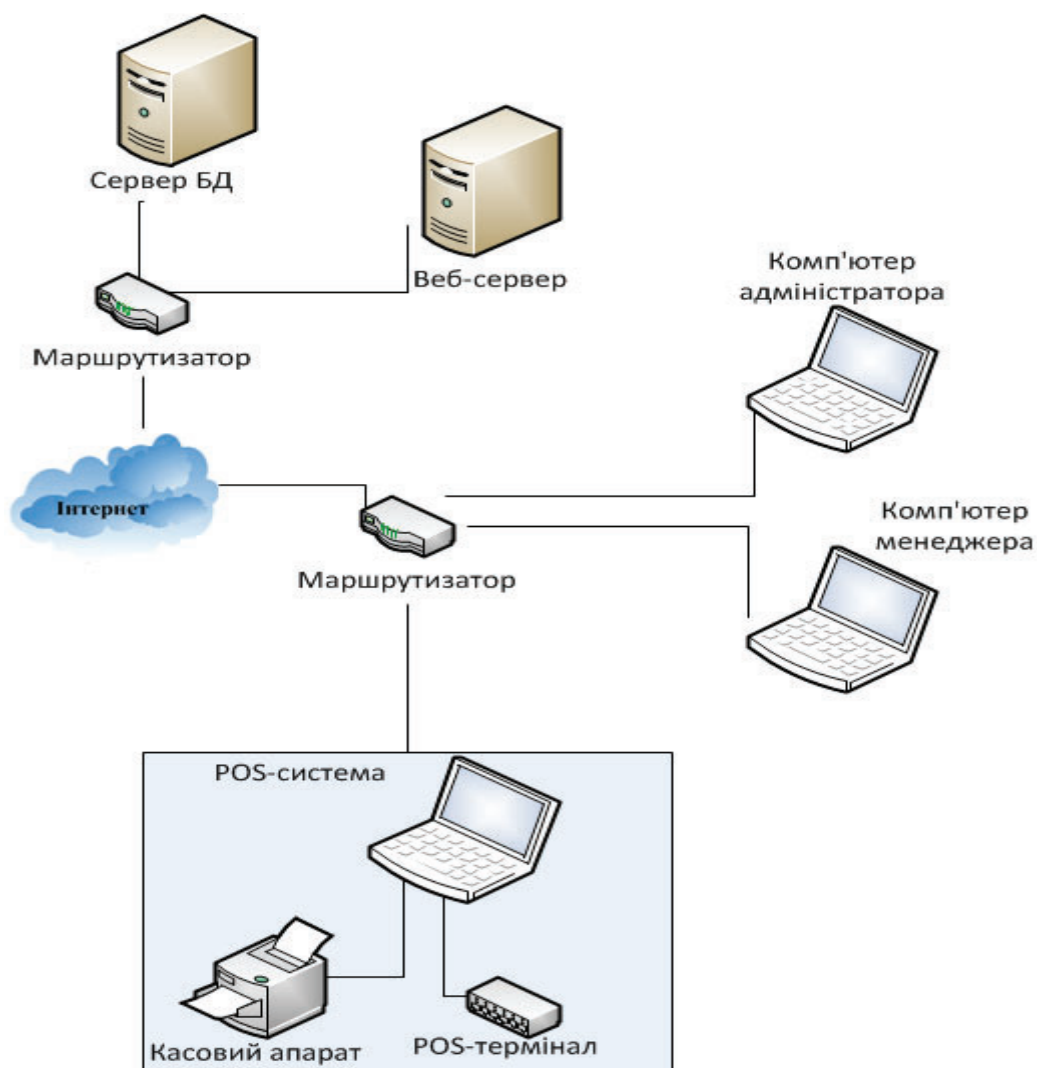


Рисунок 7.1 – Схема підключення технічних засобів

## 8 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ МОДУЛЯ

Модуль було розроблено як додаток до існуючого програмного забезпечення. POS-система Poster є вебдодатком, до якого було додано розроблений модуль. Poster має широкі можливості для налаштування поточної роботи мережі ресторанів. Елементи кожного з пунктів меню можуть бути змінені/додані, також можна змінювати/додавати фільтри. Інформація подається у табличному вигляді. Вміст таблиць залежить від потреб. В результаті під'єднання розробленого модуля до розділу меню "Статистика" було додано пункти "Столи", "Місця", "Товарообіг", "Підсумки", "Графік".

Екранна форма "Столи" дозволяє переглянути статистику продажів для обраного столика у потрібному залі та закладі за визначений період. При цьому можна обирати декілька столиків одночасно.

На рисунку 8.1 зображено сторінку статистики продажів для столика.

Кількість гостей	Середня кількість гостей	Кількість чеків	Середній чек	Виторг
888	2,90	100	661,79	702563,00
353	3,10	114	703,26	80172,00
313	2,90	108	671,23	72492,50
304	2,95	103	623,23	72492,50
354	2,97	119	626,17	74514,00
328	3,01	109	582,11	63449,50
286	3,14	91	707,40	64373,50
285	2,97	96	541,91	52023,50
347	3,10	112	716,00	80192,00
349	3,09	113	647,12	73124,50

Рисунок 8.1 – Екранна форма "Статистика продажів для столика"

Екранна форма "Місця" дозволяє отримати інформацію про оборотність посадкового місця. На скріншоті наведено приклад оборотності за один робочий день. За необхідністю можна обрати період.

Категорії продажів	Середній чек	Кількість проданих блюд										Разом за день	Продажі		
		10 – 12:00	12 – 13:00	13 – 14:00	14 – 15:00	15 – 16:00	16 – 17:00	17 – 18:00	18 – 19:00	19 – 20:00	20 – 21:00			21 – 22:00	
Сніданки	129,00	10												10	1290,00
Тіжделе	99,00		2	3	4	2	1	2	3	4	4	3	28	2772,00	
Супи	89,00		2	3	3	3	2	2	2	2	1	1	21	1869,00	
Основні блюда	179,00		2	4	3	1		2	3	3	2	3	23	4117,00	
Закуски	139,00		1	2	2	2	1	1	3	3	4	3	22	3058,00	
Салати	165,00		1	2	2	3	2	1	3	4	4	2	24	3960,00	
Десерти	85,00	7	2	3	3	3	2	1	2	3	3	4	33	2805,00	
Вино, бокал	119,00		1	1	2	1	1	1	1	2	2	5	17	2023,00	
Вино, пляшка	450,00			1						1	1	1	5	2250,00	
Алкогольні напої	129,00		1	1	1	1	1	1	2	3	3	4	18	2322,00	
Безалкогольні напої	69,00	17	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	59	4071,00	
Кількість проданих блюд		34	16	24	25	21	14	15	24	29	28	30	260		
Кількість гостей, год.		17	8	9	9	9	6	6	9	11	11	13	108		
Коефіцієнт покупки блюд одним гостем		4,07	2,00	2,67	2,78	2,33	2,33	2,50	2,67	2,64	2,55	4,58			
Середній коефіцієнт покупки блюд		2,035		2,48			2,39			3,11			2,34		
Середня кількість гостей		8,6		9			7			11					
Середній чек за період		180		293			255			330					

Рисунок 8.2 – Екранна "Оборотність посадкового місця"

На рисунку 8.3 наведено екранну форму товарообігу (ТО) за один день роботи обраного залу з обраного закладу. Тут так само можна обрати період для перегляду товарообігу.

Вміст кожної екранної форми можна роздрукувати або експортувати до обраного документу.

Категорії продажів	Сума = 30537	Відсоток від ТО
1.1.1 Сніданки	1290	4%
1.1.2 Тіжделе	2772	9%
1.1.3 Супи	1869	6%
1.1.4 Основні блюда	4117	13%
1.1.5 Закуси	3058	10%
1.1.6 Салати	3960	14%
1.1.7 Десерти	2805	9%
1.1.8 Вино, бокал	2023	7%
1.1.9 Вино, пляшка	2250	7%
1.2.1 Алкогольні напої	2322	8%
1.2.2 Безалкогольні напої	4071	13%
Кількість гостей, день.	108	
Кількість гостей, год.	8	
Середній чек, факт.	283	
Коефіцієнт покупки блюд гостем	2,34	
Середній чек, план.	397,00	

Рисунок 8.3 – Екранна форма "Товарообіг за день"

Екранна форма, яка показує підсумки відвідування, наведена на рисунку 8.4. Підсумки можуть бути за день роботи або за період. Якщо столик не обрано, будуть показані тільки дані для залу та закладу.

Показники	Кількість гостей
Кількість гостей, місце	36
Кількість гостей, столик	108
Кількість гостей, зал	313
Кількість гостей, заклад	400

Рисунок 8.4 – Екранна форма "Підсумки відвідування"

На рисунку 8.5 зображено графік коливань відвідувань за один день роботи для одного столика. Змінивши період можна отримати графік для кількох днів роботи та кількох столиків.

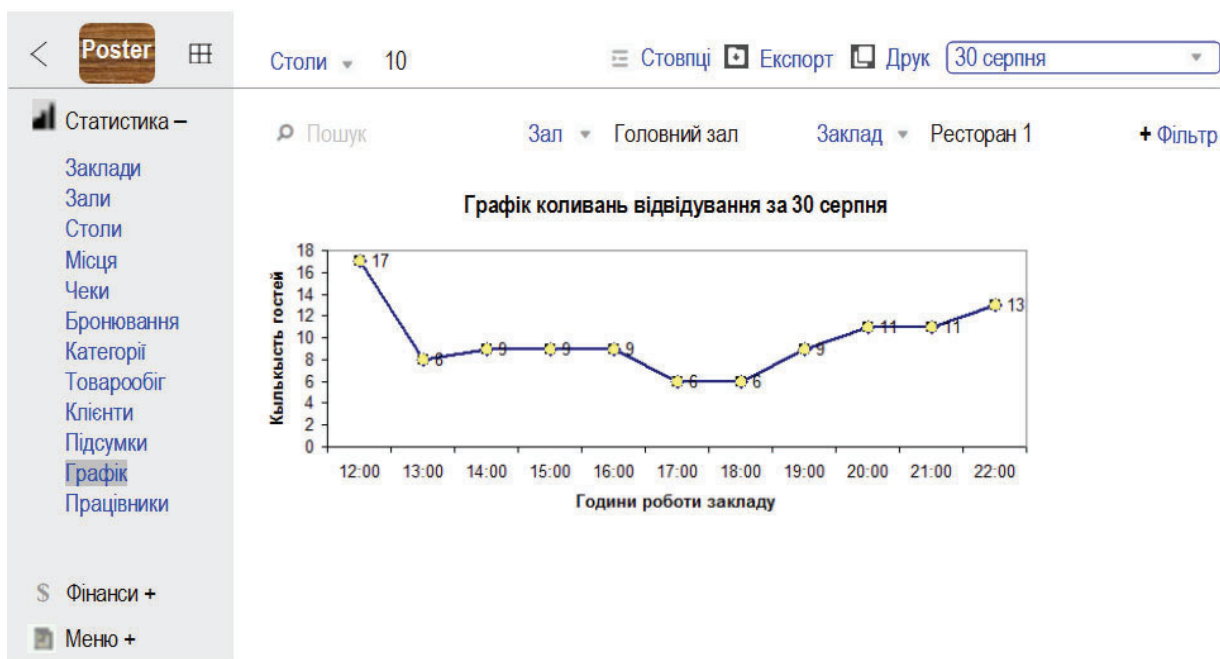


Рисунок 8.5 – Екранна форма "Графік коливань відвідування"

На рисунках 8.6, 8.7, 8.8, 8.9, 8.10, 8.11 наведено вихідні документи, які формуються у результаті виконання задачі.

**СТАТИСТИКА ПРОДАЖІВ ДЛЯ СТОЛИКА**  
Ресторан 1, Головний зал, столик № 10  
за 30 серпня – 30 вересня 2021 р.

Кількість гостей	Середня кількість гостей	Кількість чеків	Середній чек	Виторг
888	2,90	100	<b>661,79</b>	<b>702563,00</b>
353	3,10	114	<b>703,26</b>	<b>80172,00</b>
313	2,90	108	<b>671,23</b>	<b>72492,50</b>
304	2,95	103	<b>623,23</b>	<b>72492,50</b>
354	2,97	119	<b>626,17</b>	<b>74514,00</b>
328	3,01	109	<b>582,11</b>	<b>63449,50</b>
286	3,14	91	<b>707,40</b>	<b>64373,50</b>
285	2,97	96	<b>541,91</b>	<b>52023,50</b>
347	3,10	112	<b>716,00</b>	<b>80192,00</b>
349	3,09	113	<b>647,12</b>	<b>73124,50</b>

Рисунок 8.6 – Екранна форма вихідного документу "Статистика продажів для столика"

**ОБОРОТНІСТЬ ПОСАДКОВОГО МІСЦЯ**  
Ресторан 1, Головний зал, столик № 10  
за 30 серпня 2021 р.

Категорії продажів	Середній чек	Кількість проданих блюд											Разом за день	Продажі	
		10 – 12:00	12 – 13:00	13 – 14:00	14 – 15:00	15 – 16:00	16 – 17:00	17 – 18:00	18 – 19:00	19 – 20:00	20 – 21:00	21 – 22:00			
Сніданки	129,00	10												10	1290,00
Тіжделе	99,00		2	3	4	2	1	2	3	4	4	3		28	2772,00
Супи	89,00		2	3	3	3	2	2	2	2	1	1		21	1869,00
Основні блюда	179,00		2	4	3	1	2	3	3	3	2	3		23	4117,00
Закуси	139,00		1	2	2	2	1	1	3	3	4	3		22	3058,00
Салати	165,00		1	2	2	3	2	1	3	4	4	2		24	3960,00
Десерти	85,00	7	2	3	3	3	2	1	2	3	3	4		33	2805,00
Вино, бокал	119,00		1	1	2	1	1	1	1	2	2	5		17	2023,00
Вино, пляшка	450,00			1					1	1	1	1		5	2250,00
Алкогільні напої	129,00		1	1	1	1	1	1	2	3	3	4		18	2322,00
Безалкогольні напої	69,00	17	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4		59	4071,00
Кількість проданих блюд		34	16	24	25	21	14	15	24	29	28	30		260	
Кількість гостей, год.		17	8	9	9	9	6	6	9	11	11	13		108	
Коефіцієнт покупки блюд одним гостем		4,07	2,00	2,67	2,78	2,33	2,33	2,50	2,67	2,64	2,55	4,58			
Середній коефіцієнт покупки блюд		2,035	2,48			2,39			3,11			2,34			
Середня кількість гостей		8,6	9			7			11						
Середній чек за період		180	293			255			330						

Рисунок 8.7 – Екранна форма вихідного документу "Оборотність посадкового місця"

**ТОВАРООБІГ ЗА ДЕНЬ**  
Ресторан 1, Головний зал, столик № 10  
за 30 серпня 2021 р.

Категорії продажів	Сума = 30537	Відсоток від ТО
1.1.1 Сніданки	1290	4%
1.1.2 Тіжеле	2772	9%
1.1.3 Супи	1869	6%
1.1.4 Основні блюда	4117	13%
1.1.5 Закуси	3058	10%
1.1.6 Салати	3960	14%
1.1.7 Десерти	2805	9%
1.1.8 Вино, бокал	2023	7%
1.1.9 Вино, пляшка	2250	7%
1.2.1 Алкогольні напої	2322	8%
1.2.2 Безалкогольні напої	4071	13%
Кількість гостей, день.	108	
Кількість гостей, год.	8	
Середній чек, факт.	283	
Коефіцієнт покупки блюд гостем	2,34	
Середній чек, план.	397,00	

Рисунок 8.8 – Екранна форма вихідного документу "Товарообіг за день"

**ПІДСУМКИ ВІДВІДУВАННЯ**  
Ресторан 1, Головний зал, столик № 10  
за 30 серпня 2021 р.

Показники	Кількість гостей
Кількість гостей, місце	36
Кількість гостей, столик	108
Кількість гостей, зал	313
Кількість гостей, заклад	400

Рисунок 8.9 – Екранна форма вихідного документу "Підсумки відвідування"

ГРАФІК КОЛИВАНЬ ВІДВІДУВАННЯ  
Ресторан 1, Головний зал, столик № 10  
за 30 серпня 2021 р.

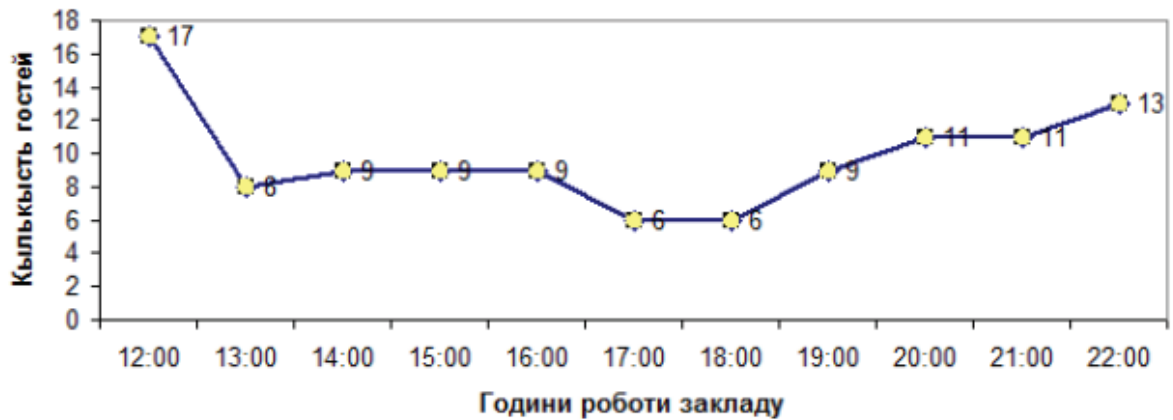


Рисунок 8.10 – Екранна форма вихідного документу "Графік коливань відвідування"

РЕКОМЕНДАЦІЇ

Ресторан 1, Головний зал  
30.08.2024

Збільшити оборот столика за рахунок заощадження часу на очікування меню від офіціанта. Ввести у Ресторані 1 віртуальне QR-меню.

Створити віртуальне меню, яке дозволить додавати/видаляти блюда та змінювати їх ціну в режимі онлайн з будь-якого дивайса.

Переглянути політику обслуговування. Офіціант може додатково зацікавити гостя, інформуючи про «страву дня» або фірмові закуски від кухаря.

Змінити оформлення меню ресторану. Додати фото, щоб привернути максимум уваги (підвищити продаж маржинальних позицій).

Менеджер \_\_\_\_\_

Підпис, ПІБ

Рисунок 8.11 – Екранна форма вихідного документу "Рекомендації"

Приклади вихідних документів наведені у додатку А на рисунках А.1

– А.6.

## ВИСНОВКИ

Кваліфікаційна робота на тему "Розробка модуля аналізу відвідувань. ІС мережі ресторанів" відбувалася на основі результатів дослідження предметної області, вивчення різних методів аналізу, які застосовують цьому напрямку, а також на основі системного аналізу.

У роботі розглянуті сучасні POS-системи, які використовують для ведення ресторанного бізнесу, описані основні елементи забезпечення, які безпосередньо беруть участь у побудові єдиної інформаційної системи мережі ресторанів.

Модуль було інтегровано безпосередньо до системи Poster, якою користується мережа ресторанів. Завдяки цьому був розширений функціонал. Також цей модуль може бути адаптований до іншої POS-системи за умови, що ця система дозволяє інтеграцію зі стороннім програмним забезпеченням.

Використання модуля аналізу відвідувань дозволить правильно планувати продажі блюд та напоїв, розподіляти зміни персоналу, підвищити якість обслуговування, планувати закупку продуктів, розташовувати столики у залах, планувати меню для різних категорій, формувати графік завантаження залів та здійснювати багато іншого.

Розробка може бути використана у сфері громадського харчування. Її можна адаптувати для закладу будь-якого типу.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Методичні вказівки до організації виконання та захисту кваліфікаційної роботи за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки за освітньою програмою «Інформаційні технології управління» для студентів усіх форм навчання / Упоряд.: К.Е. Петров, А.В. Міхнова, М.С. Кудрявцева, М.В. Євланов, Т.І. Борисенко. Електронне видання. Харків: ХНУРЕ, 2024. 68 с. pdf
2. ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлювання. Чинний від 22.06.2015. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 31 с.
3. Restaurant data analytics URL: <https://merchants.ubereats.com/pl/ru/resources/articles/restaurant-data-analytics/> (дата звернення: 15.04.2025).
4. Pos-system URL: <https://chm-s.com/ru/pos-system/> (date of access: 15.04.2025).
5. Ресторан URL: <https://joinposter.com/ua/business/restaurant> (дата звернення: 15.04.2025).
6. 7 key performance indicators every restaurant URL: <https://waytobi.com/ru/blog/7-key-performance-indicators-every-restaurant.html/> (date of access: 15.04.2025).
7. Пузата Хата URL: <https://puzatahata.ua/> (дата звернення: 15.04.2025).
8. Наказ Міністерства економіки та з питань європейської інтеграції України № 219 від 24.07.2002/ Про затвердження Правил роботи закладів (підприємств) ресторанного господарства // [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0680-02#Text>
9. Оборотність місця в ресторані та кафе URL: <https://joinposter.com/ua/post/oborotnist-mistsya-v-restorani-ta-kafe/> (дата

звернення: 15.04.2025).

10. Pos-system URL: <https://joinposter.com/ua/> (дата звернення: 15.04.2025).

11. Rasiksuhail. Guide to PostgreSQL Table Partitioning. Medium URL: <https://rasiksuhail.medium.com/guide-to-postgresql-table-partitioningc0814b0fbd9b/> (date of access: 15.04.2025).

12. DbVis Software AB. PostgreSQL View vs Materialized View: A Guide. DbVisualizer URL: <https://www.dbvis.com/thetable/view-vs-materialized-viewin-databases-differences-and-use-cases/> (date of access: 15.04.2025).

13. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічні посилання. Загальні положення та правила складання. Чинний від 04.03.2016. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 20 с.