ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ЗВ’ЯЗКУ ім. О.С. ПОПОВА

Навчально-науковий інститут інфокомунікацій та програмної інженерії

Кафедра комп’ютерних наук

**Пояснювальна записка**

до випускної роботи

бакалавра

на тему **РОЗРОБКА ВЕБ-ОРІЄНТОВАНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ДІЯЛЬНОСТІ РЕСТОРАНУ**

Виконав: студент 4 курсу, групи ПІ-4.2.01

напряму підготовки

6.050103 «Програмна інженерія»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Кукол М.С. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Керівник \_\_\_\_\_Вороной С.М.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Рецензент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Одеса – 2019 р.

**РЕФЕРАТ**

Текстова частина пояснювальної записки до дипломної роботи: XXX с., XX табл., X додаток.

Об’єкт дослідження – система автоматизації діяльності ресторану.

Метод дослідження – прикладний.

Мета роботи – розробка та програмна реалізація веб-орієнтованої системи автоматизації діяльності ресторану.

У роботі проаналізовано предметну область веб-орієнтованої системи автоматизації діяльності ресторану. Для даної системи були поставлені основні завдання, такі як створити, змінити та видалити замовлення, зберегти ці дані у базі даних та відображати їх коли це буде необхідно, зареєструвати постійних клієнтів, змінювати стоп-лист та/або чек-лист, друкувати чек, додавати знижку. Веб-додаток повинен легко масштабуватися для легкого та швидкого додавання додаткового функціоналу.

Ключові слова: ресторан, пошук страви, замовлення, веб-сервіс, знижка, стіл, стоп-лист, чек-лист, гість, персонал, офіціант, адміністратор.

ЗМІСТ

[ВСТУП 4](#_Toc9380401)

[ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ 5](#_Toc9380402)

[1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДЛЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ДІЯЛЬНОСТІ РЕСТОРАНУ 6](#_Toc9380403)

[2 ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСОБІВ ТА ІНСТРУМЕНТІВ РОЗРОБКИ ВЕБ-ОРІЄНТОВАНОЇ СИСТЕМИ 7](#_Toc9380404)

[3 ВИМОГИ ДО ВЕБ-ОРІЄНТОВАНОЇ СИСТЕМИ 10](#_Toc9380405)

[ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ 11](#_Toc9380406)

[ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА 12](#_Toc9380407)

[ДОДАТОК А. СПИСОК РОЗВ’ЯЗУВАНИХ ЗАВДАНЬ 14](#_Toc9380408)

[ДОДАТОК Б. 16](#_Toc9380409)

## ВСТУП

Актуальність даної роботи полягає в тому, що створення системи автоматизації діяльності ресторану дозволить персоналу використовувати свій смартфон чи комп’ютер для створення замовлення клієнтами. Зараз майже усі ресторани перейшли на електронну систему стеження за замовленнями, але вони використовують тільки стаціонарні комп’ютери для реалізації. На даний момент мобільні технології розвиваются швидше за стаціонарні, та набирають високу популярність. У цій же роботі система розрахована для її використання на мобільних пристроях персоналу, а саме на смартфонах та електронних планшетах.

Об'єктом дослідження в даній роботі є система діяльності ресторану.

Предметом дослідження є функціонал, який має реалізувати дана система.

Метою даної роботи є проектування і реалізація інформаційної системи стоврення, зміни замовлень клієнтами ресторану та стеження за цими діями адміністратором чи директором.

Для досягнення даної мети необхідно вирішити такі завдання:

1. виконати аналіз предметної області, скласти завдання, які необхідно вирішити;
2. розробити архітектуру системи;
3. розробити базу даних;
4. реалізувати користувацький інтерфейс

## ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

1. MVC – Model-View-Controller
2. БД – База даних
3. SQL – Structured Query Language
4. HTML – HyperText Markup Language
5. CSS – Cascading Style Sheets

## 1 ПОНЯТТЯ CRM-СИСТЕМ ТА ЇХ АКТУАЛЬНІСТЬ

### Поняття CRM-систем

CRM-система – система управління взаємовідносин з клієнтами. CRM-система – це програмне забезпечення прикладного рівня для організацій, передбачене для автоматизації взаємодії з клієнтами. Її основними функціями є покращення обслуговування клієнтів шляхом зберігання інформації про них, зберігання взаємодій з ними, автоматизація аналізу результатів, встановлення та покращення бізнес-процесів та оптимізація маркетингу.

CRM-системи впроваджуються насамперед для збільшення ступеню задоволених клієнтів за рахунок аналізу накопленої інформації про клієнтську поведінку, налаштування інструментів маркетингу, регулювання тарифної політики. Завдяки застосуванню автоматизованої централізованої обробки даних з’являється можливість ефективно і з мінімальною участю співробітників враховувати індивідуальні потреби замовників, а за рахунок оперативності обробки – здійснювати раннє виявлення ризиків і потенційних можливостей.

За даними на 03.04.2018 – більше половини, а саме – 61%, українських компаній замість CRM-систем використовують Microsoft Excel та ще 3% ведуть облік клієнтів на папері [<https://ain.ua/2018/04/03/issledovanie-po-crm/>].

### Класифікація CRM-систем

CRM-системи класифікуються за призначенням та за рівнем обробки інформації. За призначенням: керування продажами – інформаційні системи, що використовуються у CRM-маркетингу та CRM-менеджменті, що допомагають автоматизувати деякі продажні функції та функції управління збутом; керування маркетингом – використовуються для автоматизації маркетингових процесів підприємства, перенесення поточних бізнес-процесів компанії в область цифрових сервісів з метою економії трудових і часових ресурсів; керування клієнтським обслуговуванням і колл-центрами – системи з опрацювання звернень абонентів, фіксація і подальша робота зі зверненнями клієнтів.

### Аналіз існуючих систем автоматизації діяльності ресторанів і кафе

На сьогоднішній день існує безліч CRM-систем для автоматизації діяльності ресторанів і кафе, але серед них можна виділити найкращі: найоптимізованіші, найшвидші, найвигідніші та маючі кращі користувальницькі інтерфейси.

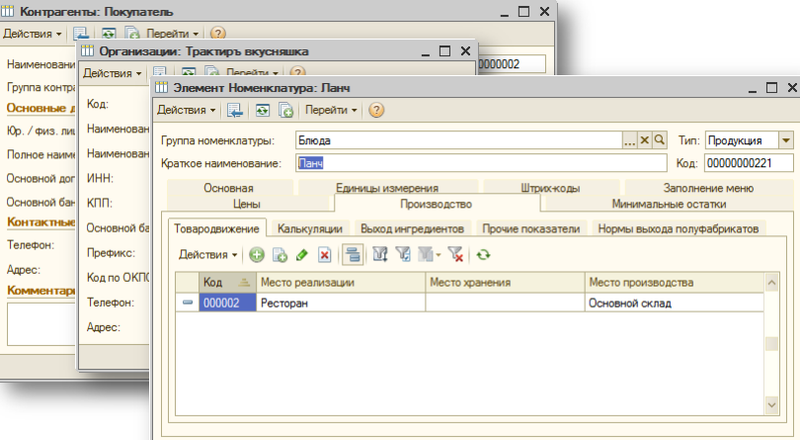
«Трактиръ» – одна з найпопулярніших CRM-систем у Росії, розробка групи компаній «СофтБаланс». Розроблюється з 1997 року, компанії мають більш 10 000 корпоративних проектів на застарілій платформі «1С:Предприятие». Інтерфейс користувача має хоч і старий, але приємний для очей вигляд, стилізований під систему управління базами даних Microsoft Access. Інтерфейс «Трактиръ» зображено на рисунку 1.3.1.

Рисунок 1.3.1 – Користувальницький інтерфейс «Трактиръ».

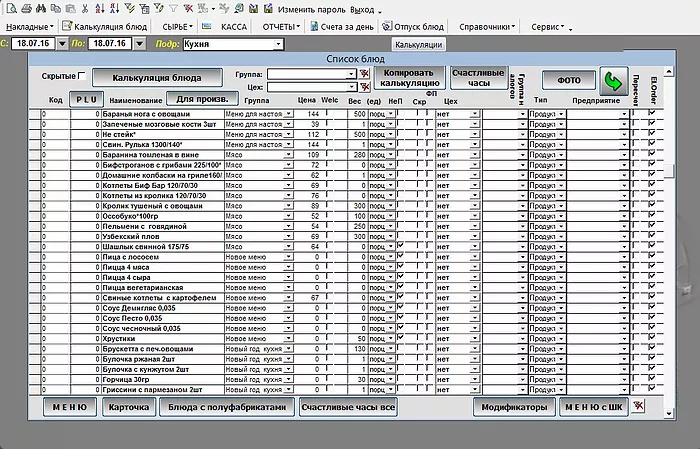
«BarBo$$» – найпопулярніша CRM-система для ресторанів, готелів та фітнес-клубів і спортзалів в Україні, Республіці Молдові та у Придністровській Молдавській Республіці. У 90% випадків при вході у заклад загального харчування в Україні клієнт може побачити від одного до декількох пристроїв, працюючих на системі «BarBo$$». Вона має модуль бухгалтера, модуль офіціанта та мобільний-додаток «BarBo$$ Dashboard», що дозволяє отримувати десятки різних звітів закладів, а також отримувати онлайн-статистику закладу (кількість клієнтів, поточна виручка та ін.). Користувальницький інтерфейс має не самий сучасний вигляд, але зручний для користувачів. Над ним була проведена чимала робота UI/UX-дизайнерів. Інтерфейс користувача можна побачити на рисунках 1.3.2 та 1.3.3.

Рисунок 1.3.2 – Інтерфейс модуля бухгалтера системи «BarBo$$»

Рисунок 1.3.3 – Інтерфейс модуля офіціанта системи «BarBo$$»

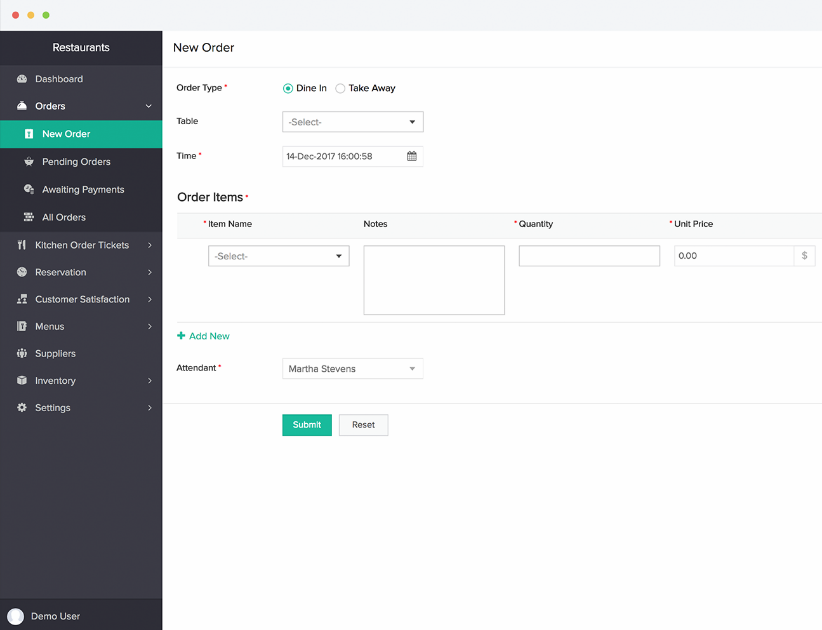
«Zoho CRM» – одна за найпопулярніших CRM-систем у країнах Європи. Вона має сучасний користувальницький інтерфейс, мобільний додаток та сучасну оптимізацію. Багатоканальна підтримка у «Zoho CRM» дозволяє користувачеві спілкуватися з людьми по телефону, через чат, електронну пошту, соціальні мережі та, навіть, особисто. Вона має онлайн-статистику відвідувачів та аналітику електронної пошти, щоб узнати, що бачать їх клієнти, та знайти можливості для взаємодії. Великим недоліком «Zoho CRM» є відсутність інтернаціональності – система має лише англійську мову. На рисунку 1.3.4 зображено користувальницький інтерфейс «Zoho CRM».

Рисунок 1.3.4 – Інтерфейс користувача «Zoho CRM»

Таблиця 1.3.1 – Оцінка критеріїв функціональності досліджуваних сервісів

| **Функціонал** | **Розглянуті сервіси** | | |
| --- | --- | --- | --- |
| BarBo$$ | Zoho CRM | Трактиръ |
| S |  |  |  |
| W |  |  |  |
| Додавання окремого елемента столу |  |  |  |
| Перекидання окремих елементів на столі іншому столові (користувачеві) |  |  |  |
| Скасування замовлення |  |  |  |
| Прийом бронювання столу через сайт |  |  |  |
| Врахування непередбачених обставин |  |  |  |
| Примітки для персоналу |  |  |  |
| Система знижок |  |  |  |
| Чек-лист |  |  |  |
| Стоп-лист |  |  |  |
| Додавання та видалення окремих атрибутів страви для столу |  |  |  |
| Вказівка виносу окремих страв |  |  |  |
| Рейтинг персоналу |  |  |  |

### 1.4 Постановка задачі

## 2 РОЗРОБКА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ВИМОГ ДО СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ДІЯЛЬНОСТІ РЕСТОРАНУ

### 2.1 Ієрархія користувачів системи

В результаті дослідження предметної області та аналізу конкурентів були виділені такі користувачі системи:

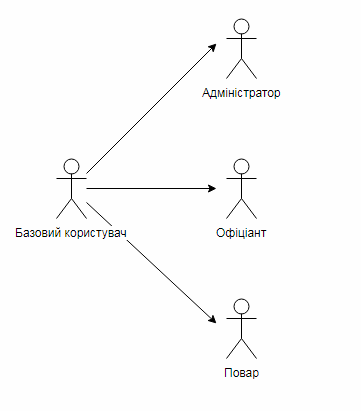
1. Базовий користувач. Узагальнений тип користувача, що об’єднує інших користувачів за спільними функціями. Базовий користувач може модифікувати чек-лист та стоп-лист (додавати страви та видаляти їх) і переглядати замовлення.
2. Адміністратор. Одноразово зареєстрований користувач при створенні системи. Адміністратор має усі ті функції, що і базовий користувач. Він може модифікувати користувачів та постійних клієнтів (створювати нових, видаляти існуючих, модифікувати їх дані), видаляти страву або набір страв з існуючого замовлення, розраховувати стіл (друкувати чек, вказувати постійного клієнта та додавати додаткової плати, наприклад, за обслуговування) та приймати передзамовлення (додавати набір страв до столу на указані дату і час та резервування столу).
3. Повар. Зареєстрований адміністратором користувач. Повар має усі ті функції, що і базовий користувач. Також він може позначити страву як готову до виносу.
4. Офіціант. Зареєстрований адміністратором користувач. Має усі ті функції, що і базовий користувач. Офіціант також може: створювати замовлення (додавати набір страв до столу, зазначати номер виносу для набору страв, зазначати кількість посуду для набору страв), стежити за своїми та/або чужими чайовими (модифікувати суму, ділити між зазначеною кількістю офіціантів), розраховувати стіл та приймати передзамовлення.

Повний список розв’язуваних завдань у вигляді таблиці можна продивитися у Додатку А.

### 2.2 Розробка Use-Case діаграм

У зв’язку з тим, що у системі передбачено чотири типи користувачів, були розроблені окремі Use-Case діаграми для кожного з них.

Use-Case діаграма ієрархії користувачів зображена на рисунку 2.2.1.

Рисунок 2.2.1 – Use-Case діаграма ієрархії користувачів.

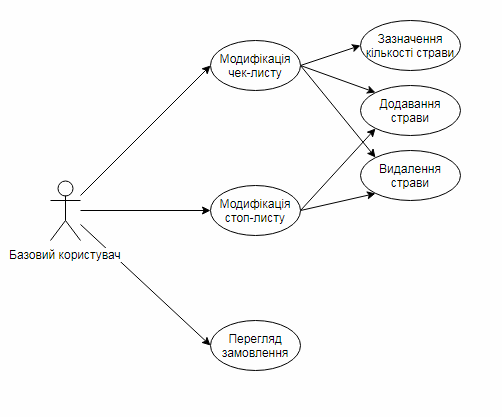
Use-Case діаграма для базового користувача зображена на рисунку 2.2.2.

Рисунок 2.2.1 – Use-Case діаграма для базового користувача.

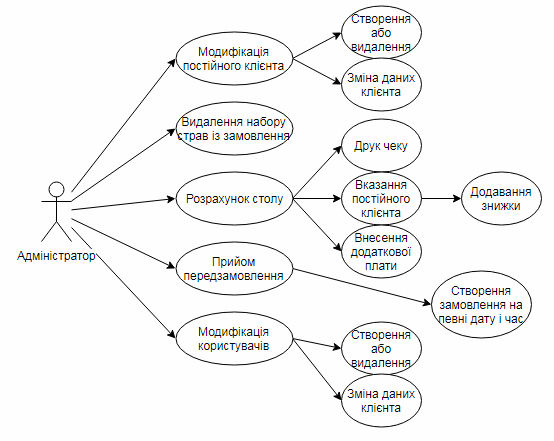
Use-Case діаграма для користувача «адміністратор» зображена на рисунку 2.2.3.

Рисунок 2.2.3 – Use-Case діаграма для користувача «адміністратор»

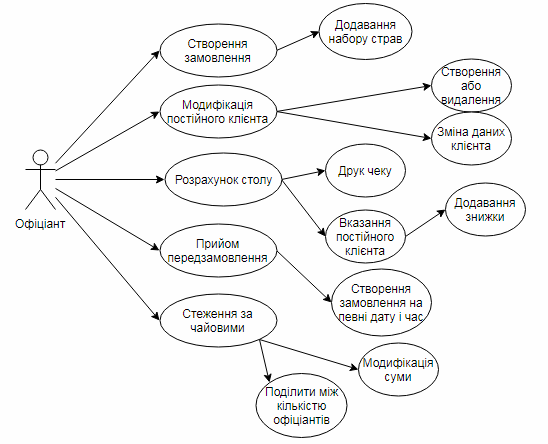
Use-Case діаграма для користувача «офіціант» зображена на рисунку 2.2.4.

Рисунок 2.2.4 – Use-Case діаграма для користувача «офіціант».

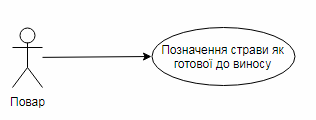
Use-Case діаграма для користувача «повар» зображена на рисунку 2.2.5.

Рисунок 2.2.5 – Use-Case діаграма для користувача «повар».

## 3 ЗАСОБИ РОЗРОБКИ

Система автоматизації діяльності ресторану розробляється у вигляді веб-додатку. Для цього необхідні такі компоненти як: база даних, інструменти для розробки серверної частини додатку та створення дизайну та навігації – Front-End частини додатку.

Необхідні обрані мови програмування, фреймворки, мова розмітки, мова бази даних та система управління базами даних описані у наступних трьох підрозділах.

### 3.1 Система управління базами даних

Існує два типи баз даних: реляційні та нереляційні або постреляційні.

Реляційні бази даних – бази даних, основані на реляційній моделі даних. Реляційна модель даних – це логічна модель даних, котра є додатком до задач обробки інформації (даних) з використанням таких розділів як математика, теорія множин, нормалізації та логіка першого порядку. Реляційна модель даних містить компоненти аспекту цілісності, аспекту маніпулювання даними та структурного аспекту. Теорія основана на математичному понятті відносин. Метою нормалізації реляційної бази даних є усунення недоліків структури бази даних, що призводять до надмірності, яка, в свою чергу, потенційно призводить до різних аномалій і порушень цілісності даних. SQL – декларативна мова програмування, застосовувана для створення, модифікації та управління даними в реляційній базі даних, керованої відповідною системою управління базами даних.

У нереляційних базах даних немає жорсткої структури і не використовується перетин таблиць, за великим рахунком вони взагалі не мають таблиць. Нереляційні бази даних поділяють на кілька типів, які визначаються залежністю від їх масштабованості, моделями даних і запитів, а також системою зберігання даних. Єдину класифікацію ще не розробили, але розрізняють наступні моделі даних:

1. Графові. В даних моделях для уявлення інформації використовуються вершини та ребра графу.
2. Колонково-орієнтовна. Ця модель зберігає дані в стовпцях замість звичного зберігання у рядках, що є вигідним для різного роду архівів інформації та каталогів, в яких велика частина обчислень відбувається над подібними вибірками даних.
3. Документо-орієнотовна. У даній моделі кожен запис зберігається у вигляді окремого документа, що має власний набір полів, що відрізняється від документа до документа.
4. Ключ – значення. Дану модель можна уявити у вигляді величезної таблиці, у якої в кожній клітинці зберігаються дані довільного типу, їх структура нічим не обмежується. Кожному значенню присвоєно певний код – «ключ», за яким його можна знайти. Усі дані, які відносяться до конкретного об’єкта зберігають в одному місці, тому при запитах немає необхідності звертатися до різних таблиць.

У даному веб-додатку вкрай необхідна цілісність даних та необхідна заснована на усталених стандартах технологія, використовуючи яку можна розраховувати на великий досвід розробників та технічку підтримку. Тому для розробки даного проекту обрано реляційну мову опису бази даних SQL.

SQL має великий набір систем управління базами даних. Серед них найоптимізованіші та найпопулярніші (популярність має значення тому, що люди їх обирають через великий досвід розробників та найкращі технічну підтримку та підтримку різних версій продуктів): MySQL, PostgreSQL, Oracle та DB2.

Для розробки веб-додатку для автоматизації діяльності ресторану обрано PostgreSQL тому, що вона безкоштовна, на відміну від Oracle, продуктивніша за DB2, захищена від втрат даних на відміну від MySQL. PostgreSQL також має такий недолік низька продуктивність при обробці величезних об’ємах даних, але у ресторану таких об’ємів даних бути не може, якщо, звісно, ресторан не займає таку площу, як середньостатичне село. Також PostgreSQL має зручний візуальний інтерфейс у вигляді програмного забезпечення – PgAdmin.

### 3.2 Фреймворк

За даними «Jetruby» на 20.03.2018 найкращими фреймворками для розробки веб-додатків є Front-End фреймворк AngularJS, Ruby on Rails, платформа з відкритим вихідним кодом вбудована у PHP5 – Yll, розроблені на основі Node.JS Back-End фреймворки Meteor JS та Express.JS, розроблений на PHP – Zend, найпопулярніший Python-фреймворк для розробки веб-додатків Django та один з найкращих PHP-фреймворків Laravel [<https://jetruby.com/ru/blog/top-freimworki-2018/>].

### 3.3 Засоби розробки Front-End частини

## 4 РОЗРОБКА БАЗИ ДАНИХ

### 4.1 Сутності предметної області

### 4.2 Розробка діаграми сутність-зв'язок

### 4.3 Фізична реалізація бази даних засобами PostgreSQL

## 5 РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

### 5.1 Розробка Front-End частини

### 5.2 MVC/MVT

### 5.3 Розробка діаграми розгортки системи

### 5.4 Програмна реалізація модулів системи

## 6 ОПИС ФУНКЦІЮВАННЯ ТА ТЕСТУВАННЯ СИСТЕМИ

### 6.1 Повар

### 6.2 Офіціант

### 6.3 Адміністратор

# 2 ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСОБІВ ТА ІНСТРУМЕНТІВ РОЗРОБКИ ВЕБ-ОРІЄНТОВАНОЇ СИСТЕМИ

Система автоматизації діяльності ресторану розробляється у вигляді веб-додатку. Що необхідно? СУДБ, МОВА БД, ФРЕЙМВОРК БЕЗ ЯЗЫКА.

2.1 Вибір СУБД

Какие сущ. СУБД; какую выбрал, почему; тоже самое про фреймворки

2.2 Вибір фреймв. (от 3 до 5 БОЛЬШЕ ТЕКСТА), можно из других ЯП

Для роботи з базою даних обрана система управління базами даних PgAdmin третьої версії. Мовою розробки бази даних є PostgreSQL. Для розробки серверної частини додатку використана мова програмування Python та безкоштовний фреймворк для веб-додатків Django, що використовує шаблон проектування MVC. Видима для кінцевого користувача частина додатку розроблена за допомогою мови розмітки HTML та формальної мови опису зовнішнього вигляду веб-сторінки CSS.

PostgreSQL – найдосконаліша в світі мова розробки реляційних баз даних з відкритим вихідним кодом [1]. Версія використана для розробки проекту – 10.0. Вона підтримує більшу частину стандарту SQL і пропонує багато сучасних функцій, таких як:

* Типи даних, функції та оператори
* Індексація та обмеження
* Мова визначення даних
* Розбиття та успадкування
* Продуктивність
* Уявлення та матеріалізовані уявлення
* Безпека даних
* Інтернаціоналізація
* Додаткові модулі
* Користувацькі функції, збережені процедури та тригери
* Резервне копіювання, відновлення, цілісність даних і реплікація

Серед недоліків PostgreSQL, яких немає у його конкурентів, можна виділити такі:

* Для роботи з PostgreSQL на рівні продакшена потрібно вміти професійно його налаштувати. У випадку, якщо його налаштовано інакше – він буде працювати повільно.
* PostgreSQL – не є популярною мовою розробки баз даних, що сприяє повільному розвитку в спільноті.
* Хостинги веб-сайтів, що мають низькі ціни, не полюбляють PostgreSQL через те, що його складно адмініструвати.

Але ці недоліки перекриваються його перевагами:

* Вкладені запити можуть мати свою назву і можуть бути записані окремо у рамках одного запиту до бази даних
* Віконні функції. Віконні функції виконують обчислення для набору кортежів, деяким чином зв’язаних з поточним (або з іншим) кортежом. Їх можна порівняти з агрегатними функціями, але на відміну від других віконні функції не групують схожі кортежі.
* Збережені процедури можна створювати на різних мовах, не тільки на pl/pgsql (мова PostgreSQL) чи SQL. Наприклад: JavaScript, C чи Perl.
* Транзакційність. Вона дозволяє поєднати деяку послідовність дій в одну операцію. Тобто, якщо є проміжна дія у транзакції, що не виконалась, тоді й інші проміжні дії не збережуться до бази даних.
* PostgreSQL має дуже мало відомих на даний момент «багів» на відміну за інші мови.

PgAdmin III – найпопулярніша та багатофункціональна платформа для адміністрування і розробки з відкритим вихідним кодом для PostgreSQL. Вона може бути інстальована на такі операційні системи як Linux, FreeBSD, Solaris, macOS та Windows для управління версіями PostgreSQL від 9.2. PgAdmin має лише ті функції, що має PostgreSQL, але дозволяє їх використовувати зручніше.

Python – проста для вивчення та для читання коду мова програмування високого рівня, яка має відкритий вихідний код. Python – продуктивний та швидкий, використовується переважно для розробки веб-додатків, машинного навчання та для виконання складних і масивних математичних обчислень. Python може бути використаний на будь-якій операційній системі, добре працює разом з іншими мовами програмування. Python – об’єктно-орієнтовна мова програмування, що є великою перевагою на ринці мов програмування на сьогоднішній день. Він має свій продуктивний та зручний менеджер пакетів та модулів Python Package Index, у якому користувачі можуть викладати свої модулі у вільний доступ для інших. Python Package Index значно скорочує час розробки програмних продуктів у десятки або сотні разів [2]. Серед недоліків можна виділити лише декілька: він не призначений для розробки мобільних додатків та 3D-моделювання, Python важко справляється з мультипроцесорними та багатоядерними задачами.

Django – це безкоштовний глобальний веб-фреймворк високого рівня з відкритим вихідним кодом, написаний на мові програмування Python. Він сприяє високій швидкості розробки веб-додатку і чистому та прагматичному дизайну. Django розроблений досвідченими розробниками, він дозволяє сконцентруватися на розробці додатку без необхідності «створювати велосипед». Він розроблюється з 2005 року та підтримується донині, це означає, що він старший за інші фреймворки та більш розвинений. Django також ідеально підходить для розробки, якщо у проекті використовуються бази даних PostgreSQL. Для роботи з базами даних Django має вбудовану ORM-систему, що дозволяє оголошувати таблиці бази даних як класи, її стовпці як атрибути класу, а кортежі як об’єкти класу, що значно полегшує розробку додатку та підвищує швидкість розробки. За необхідністю можна не використовувати ORM-систему, а виконувати «сирі» запити[3]. У ньому є вбудований веб-сервер для запуску на різних пристроях: від локального пристрою до хостингу. Вбудований веб-сервер автоматично виявляє зміни у файлах проекту, та перезапускається для їх відображення. На стадії розробки сервер виводить ймовірні помилки як у терміналі, так і на самій сторінці веб-додатку. На стадії продакшену виведення помилок треба відключати, тому що зловмисник може скористатися вразливістю додатку та використати інформацію у базі даних у гірших цілях.

# ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

В результаті виконання даної роботи проаналізована предметна область веб-орієнтованої системи діяльності ресторану. Для даної веб-системи були поставлені основні завдання, такі як створення, зміна, видалення та перегляд замовлення, зробленного клієнтом, розрахунок окремого клієнта, зміна чек-листу та стоп-листу, реєстрація та видалення постійних клієнтів, додавання приміток для замовлення чи клієнта, розрахунок чайових для персонала, встановлення бронювання для столу, введення додаткової плати за обслуговування та введеня знижки. Тема є актуальною, тому що існуючі системи такого типу не є зручними та досконалими.

Рекомендації. Ґрунтуючись на отриманих результатах, доцільно створити систему у вигляді веб-додатку. Система повинна реалізувати більшість функціоналу, перерахованого в даній роботі і легко масштабуватися. Також рекомендується після створення додатка викласти його на хостінг.

# ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

1. PostgreSQL: The world’s most advanced open source database. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.postgresql.org/>
2. PyPI – the Python Package Index ∙ PyPI. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://pypi.org/>
3. Performing raw SQL queries | Django documentation | Django. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://docs.djangoproject.com/en/2.2/topics/db/sql/#django.db.models.Manager.raw>

# ДОДАТОК А. СПИСОК РОЗВ’ЯЗУВАНИХ ЗАВДАНЬ

| **Задача** | **Підзадачі** | **Вхідні параметри** | **Вихідні параметри** |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

# ДОДАТОК Б.