

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Чорноморський національний університет
імені Петра Могили
Факультет комп'ютерних наук
Кафедра інтелектуальних інформаційних систем

ДОПУЩЕНО ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри інтелектуальних
інформаційних систем, д-р техн. наук, проф.
_____ Ю. П. Кондратенко
« ____ » _____ 2022 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**«ВЕБЗАСТОСУНОК ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОЗРАХУНКУ
ВАРТОСТІ СУДНОЗАХОДУ В ПОРТИ М. МИКОЛАЇВ»**

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

122 – БКР – 401з.21920103

Виконала студентка 4-го курсу, групи 401з

_____ *О.В. Фінькова*

«22» червня 2022 р.

Керівник: канд. техн. наук, доцент

_____ *Є. В. Сіденко*

«22» червня 2022 р.

Миколаїв – 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Чорноморський національний університет ім. Петра Могили

Факультет комп'ютерних наук

Кафедра інтелектуальних інформаційних систем

Рівень вищої освіти **бакалавр**

Спеціальність **122 «Комп'ютерні науки»**
(шифр і назва)

Галузь знань **12 «Інформаційні технології»**
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри інтелектуальних
інформаційних систем, д-р техн. наук, проф.

_____ Ю. П. Кондратенко

«___» _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи

Видано студенту групи 401з факультету комп'ютерних наук Фіньковій Олександрі
Вадимівні.

1. Тема кваліфікаційної роботи «Вебзастосунок для автоматизації розрахунку вартості суднозаходу в порти м. Миколаїв».

Керівник роботи Сіденко Євген Вікторович, канд. техн. наук, доцент.
Затв. наказом Ректора ЧНУ ім. Петра Могили від «___» _____ 20__ р. № _____

2. Строк представлення кваліфікаційної роботи студентом «___» _____ 20__ р.

3. Вхідні (початкові) дані до роботи: інформація з портів м. Миколаїв.

Очікуваний результат: вебзастосунок для автоматизації розрахунку вартості суднозаходу в порти м. Миколаїв.

4. Перелік питань, що підлягають розробці (зміст пояснювальної записки):

- аналіз сучасного стану задачі автоматизації розрахунку вартості суднозаходу;

- огляд існуючих технологій, методів, моделей для вирішення задачі автоматизації розрахунку вартості суднозаходу в порти;

- розробка вебзастосунку для автоматизації розрахунку вартості суднозаходу в порти м. Миколаїв.

5. Перелік графічного матеріалу: презентація.

6. Завдання до спеціальної частини: «Оцінка умов праці програміста на його робочому місці»

7. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис
Спеціальна частина з охорони праці	Макарова О.В., ст. викладач кафедри екології	

Керівник роботи канд. техн. наук, доцент Сіденко Є. В.

(наук. ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

Завдання прийнято до виконання Фінькова О. В.

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Дата видачі завдання « 23 » листопада 2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН
виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи

Тема: Вебзастосунок для автоматизації розрахунку вартості суднозаходу в порти м. Миколаїв

№	Найменування роботи	Початок	Закінчення	Примітки
1	Подання заяви на затвердження теми та керівників БКР	30.10.2021	30.10.2021	
2	Отримання завдання на виконання БКР	24.11.2021	24.11.2021	
3	Складання календарного плану роботи на весь період виконання БКР	09.12.2021	09.12.2021	
4	Отримання завдання на переддипломну практику	20.05.2022	20.05.2022	
5	Проходження переддипломної практики, збір та аналіз матеріалів до БКР	23.05.2022	04.06.2022	
6	Розробка звіту з переддипломної практики	04.06.2022	06.06.2022	
7	Виконання БКР: аналіз сучасного стану задачі автоматизації розрахунку вартості суднозаходу в порти м. Миколаїв, огляд існуючих технологій, розробка ПЗ	28.02.2022 та 06.06.2022	27.03.2022 та 19.06.2022	
8	Попередній захист БКР на засіданні комісії кафедри	30.05.2022	31.05.2022	
9	Доробка та остаточне оформлення БКР	02.06.2022	20.06.2022	
10	Подання БКР рецензенту	16.06.2022	18.06.2022	
11	Подання БКР, її електронної копії та інших документів (відгуку, рецензії) до захисту	20.06.2022	22.06.2022	
12	Захист БКР перед екзаменаційною комісією (ЕК)	27.06.2022	29.06.2022	

Розробив студент Фінькова О. В.
(прізвище, ім'я, по батькові студента) *(підпис)*

Керівник роботи к.т.н., доцент Сіденко Є.В.
(посада, прізвище, ім'я, по батькові) *(підпис)*

«11» _____ грудня _____ 2021 р.

АНОТАЦІЯ

бакалаврської кваліфікаційної роботи студентки групи 401з

ЧНУ ім. Петра Могили

Фінькової Олександри Вадимівни

Тема: «Вебзастосунок для автоматизації розрахунку вартості суднозаходу в порти м. Миколаїв»

Об'єкт роботи – процеси суднозаходу в порти.

Предмет роботи – технології автоматизації розрахунку вартості суднозаходу в порти м. Миколаїв.

Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи є автоматизація розрахунку вартості суднозаходу в порти м. Миколаїв шляхом створення відповідного застосунку. Одним із завдань була інтеграція в одному застосунку розрахунку вартості всіх найбільш розповсюджених варіантів заходів суден в усі Миколаївські порти в зимовий та літній період.

Робота складається з фахового розділу і спеціальної частини з охорони праці. Пояснювальна записка складається зі вступу, трьох розділів, висновків та додатків.

У першому розділі проводиться аналіз сучасного стану задачі автоматизації розрахунку вартості суднозаходу.

У другому розділі досліджено технології, методи, моделі для вирішення задачі автоматизації розрахунку вартості суднозаходу в порти.

У третьому розділі описана програмна реалізація веб застосунку для автоматизації розрахунку вартості суднозаходу в порти м. Миколаїв. Показана розробка структури бази даних застосунка, створення класів об'єднання їх в групи, реалізація функціонала з редагування значень об'єктів класів.

В результаті розроблено програмний продукт для автоматичного розрахунку загальної вартості заходу судна в порт з веб інтерфейсом.

Бакалаврська кваліфікаційна робота містить __ сторінок, __ рисунків, __ таблиць, __ використаних джерел та __ додатків.

Ключові слова: вартість суднозаходу, структура бази даних, портові збори та послуги.

ABSTRACT

bachelor's degree work of a student of group 401 from ChNU. Petra Mohyly

Finkova Oleksandra Vadymivna

Topic: "Web application for automation of calculating the cost of a call to the ports of Mykolayiv"

The object of work – processes of the vessels' calls at the ports.

The subject of work – technologies for automation of calculating the cost of a call to the ports of Mykolayiv.

The purpose of the bachelor's qualification work is to automate the calculating the cost of a call at the ports of Nikolaev by creating the appropriate application. One of tasks was integration in one application of calculation of cost of all most widespread options of measures of vessels in all Nikolaev ports in the winter and summer period.

The work consists of a professional section and a special part on labor protection. The explanatory note consists of an introduction, three sections, conclusions and appendices.

The first section analyzes the current state of the problem of automating the calculation of the cost of the call.

The second section examines the technologies, methods, models for solving the problem of automating the calculation of the cost of calling at ports.

The third section describes the software implementation of a web application to automate the calculation of the cost of a call at the ports of Nikolaev. The development of the structure of the application database, the creation of classes to combine them into groups, the implementation of the functionality for editing the values of class objects is shown.

As a result, a software product was developed for automatic calculation of the total cost of the vessel's call at the port with a web interface.

The bachelor's thesis contains __ pages, __ figures, __ tables, __ used sources and __ appendices.

Key words: cost of port call, database structure, port dues and services.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ЗАДАЧІ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОЗРАХУНКУ ВАРТОСТІ СУДНОЗАХОДУ	6
1.1 Основні поняття та визначення.....	7
1.2 Останні дослідження та публікації.....	10
1.3 Технології для вирішення поставленої задачі.....	15
1.4 Аналогічні системи.....	18
1.5 Постановка задачі.....	23
2 ТЕХНОЛОГІЇ, МЕТОДИ, МОДЕЛІ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОЗРАХУНКУ ВАРТОСТІ СУДНОЗАХОДУ В ПОРТИ.....	25
2.1 Технологія Django як фреймворк Python.....	25
3 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВЕБЗАСТОСУНКУ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОЗРАХУНКУ ВАРТОСТІ СУДНОЗАХОДУ В ПОРТИ М. МИКОЛАЇВ.....	32
4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	41
ВИСНОВКИ.....	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	50

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

на тему:

«ВЕБЗАСТОСУНОК ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОЗРАХУНКУ ВАРТОСТІ СУДНОЗАХОДУ В ПОРТИ М. МИКОЛАЇВ»

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

122 – БКР – 401з.21920103

Виконала студентка 4-го курсу, групи 401з

Фінькова О.В. _____

(підпис, ініціали та прізвище)

«__» _____ 2022 р.

Керівник: _____ к.т.н., доцент _____
(наук. ступінь, вчене звання)

Сіденко С.В. _____

(підпис, ініціали та прізвище)

«__» _____ 2022 р.

Миколаїв – 2022

2022 р.

Фінькова О. В.

122 – БКР – 401з.21920103

ВСТУП

Актуальність цієї роботи витікає з ролі України в вантажоперевезеннях, і особливої значущості морських перевезень як для задоволення потреб бізнес процесів, так і для забезпечення гуманітарних потреб людства – наприклад, уникання продовольчих криз в країнах третього світу. Україна є одним із світових лідерів в постачанні продукції морськими шляхами.

З усіх видів транспортних перевезень товарів перевезення водними шляхами є найбільш масовими та економічно доцільними. Найбільші світові обсяги як внутрішніх, так і міжнародних перевезень товарів здійснюються саме водними шляхами. Україна як держава з великими судноплавними ріками та протяжним морським узбережжям має досить розвинену інфраструктуру морських та річкових перевезень, від яких залежить вся економіка країни. Щороку в українські порти заходить близько 12 000 вантажних суден. Кожне з цих суден під час кожного заходу в порт сплачує за збори та послуги Адміністрації морських портів України, лоцманській компанії Дельта Лоцман, державному підприємству Держгідрографія, операторам портової інфраструктури, буксирним та швартувальним компаніям та іншим суб'єктам господарської діяльності в портах.

На даний момент в Україні всі спеціалісти в галузі морських перевезень, дотичні до розрахунків вартості заходу судна в порт, використовують тільки найпростіші засоби здебільшого на основі офісного застосунку Excel, частини Microsoft Office, або його аналогів. Так працюють як спеціалісти державних компаній – Адміністрації Морських портів України, компанії Дельта Лоцман, ДП Держгідрографія, так і приватних агентських компаній, які надають відповідні послуги судновласникам.

Метою роботи є автоматизація розрахунку вартості суднозаходу в порти м. Миколаїв шляхом створення відповідного застосунку. На першій стадії розробки продукту – тільки для портів Миколаївщини, на подальших етапах – універсалізація для розрахунків по всій Україні. Застосунок повинен надавати можливість

редагувати як тарифи, так і кінцеві розраховані значення, зберігаючи в базі даних історію змін, додавати та змінювати тарифи, відновлювати розрахунки за будь-який період при наявності тарифів. Специфіка цієї діяльності – дуже велика швидкість прийняття рішень та змінюваність умов в залежності від зміни законодавства, наказів Капітанії порта, змін в умовах фрахта тощо. Застосунок має автоматизувати оновлення всіх розрахунків, а не обмежувати користувача до стандартних умов.

Таким чином, **об'єктом роботи** є процеси суднозаходу в порти. Відповідно, **предметом роботи** є технології автоматизації розрахунку вартості суднозаходу в порти м. Миколаїв.

Завдання для досягнення поставленої мети:

- проаналізувати законодавчу базу України, щодо регулювання водних перевезень;
- вивчити вимоги замовника та скласти технічне завдання для реалізації вебзастосунку;
- дослідити сучасний стан задачі автоматизації розрахунку вартості суднозаходу в Україні та світі;
- обрати технології для реалізації вебзастосунку;
- реалізувати вебзастосунок для обраної задачі відповідно до вимог замовника і законодавства.

У зв'язку з початком повномасштабної військової агресії росії проти України ця сфера діяльності в Україні перебуває в глибокій кризі. Судноплавство неможливе, інфраструктура піддається руйнуванню, в портах стоять десятки іноземних суден з вантажем, вантажі, які знаходилися на тимчасово окупованих територіях викрадаються російськими суднами. Все це завдає багатомільйонних збитків державі і бізнесу, наражає людство на ризик продовольчої кризи і соціальних катаклізмів, які є прямим наслідком перерахованих чинників.

Тим не менш, теоретичні і технологічні розробки в цій сфері повинні продовжуватися, щоб після перемоги Україна змогла якнайшвидше повернутися до вантажоперевезень, і діяти з найбільшою ефективністю.

1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ЗАДАЧІ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОЗРАХУНКУ ВАРТОСТІ СУДНОЗАХОДУ

З усіх видів транспортних перевезень товарів перевезення водними шляхами є найбільш масовими та економічно доцільними. Найбільші світові обсяги як внутрішніх, так і міжнародних перевезень товарів здійснюються саме водними шляхами. Україна як держава з великими судноплавними ріками та протяжним морським узбережжям має досить розвинену інфраструктуру морських та річкових перевезень, від яких залежить вся економіка країни. Щороку в українські порти заходить близько 12 000 вантажних суден. Кожне з цих суден під час кожного заходу в порт сплачує за збори та послуги Адміністрації морських портів України, лоцманській компанії Дельта Лоцман, державному підприємству Держгідрографія, операторам портової інфраструктури, буксирним та швартувальним компаніям та іншим суб'єктам господарської діяльності в портах. Умови, методи та тарифи нарахування плати за такі збори та послуги регламентуються законом «Про морські порти України», наказами Міністерства інфраструктури України, договорами між суб'єктами господарської діяльності в портах.

Існує багато певних розбіжностей між різними українськими портами та перевантажувальними терміналами в умовах, методах та тарифам. Вони залежать від розміру та типу судна, мети заходу судна в порт, загального часу суднозаходу, наявності льоду в акваторії порту, типу та класу вантажу згідно з міжнародною класифікацією ІМО, наявності підхідного каналу до порту або терміналу і ще багатьох інших факторів. Сучасний конкурентний ринок морських перевезень та швидкості передачі інформації диктують такі умови, в яких оператору судна потрібно знати точну вартість суднозаходу з урахуванням всіх можливих умов якнайшвидше з моменту отримання відповідного запиту. Від цього залежить можливість укладення договору морського перевезення, вартість фрахту, час виконання перевезення, які у підсумку напряму відіб'ються на вартості

2022 р. Фінькова О. В. 122 – БКР – 401з.21920103

перевезеного вантажу. Розробка веб застосунку для зведення всіх можливих варіантів заходу різних видів суден в порти м. Миколаєва та автоматизація розрахунку їхньої вартості є предметом цієї роботи.

1.1 Основні поняття та визначення

Сплата портових зборів регламентується Законом України «Про морські порти», наказами Міністерства Інфраструктури України та договорам між компаніями, що надають послуги в цій галузі. Згідно з частинами 3-5 статті 22 Закону України «Про морські порти України» портові збори сплачуються адміністрації морських портів України, крім випадків, визначених цим Законом, а саме:

- причальний збір сплачується на користь власника причалу, а якщо причал перебуває у користуванні – на користь відповідного користувача;
- каналний збір сплачується на користь власника каналу;
- корабельний збір сплачується на користь користувача портової акваторії, а також власника операційної акваторії причалів, збудованої до набрання чинності Законом України «Про морські порти України»;
- маяковий збір сплачується на користь державної установи, що організовує та здійснює навігаційно-гідрографічне забезпечення мореплавства.

Портові збори (корабельний, причальний, якірний, каналний, маяковий, адміністративний та санітарний) сплачується в морських портах відповідно до тарифів з наказу Міністерства інфраструктури України № 316 «Про портові збори» від 27.05.2013, із суден і плавучих споруд.

Нарахування портових зборів здійснюється з умовного об'єму судна, який обчислюється в кубічних метрах і дорівнює добутку трьох величин (довжина судна, ширина судна і висота борту судна), зазначених в обмірному свідоцтві (головні розмірення) або документі, що його замінює. При цьому умовний об'єм судна підлягає округленню у такому порядку: до 0,5 кубічного метра округлюється до 2022 р.

цілого числа в меншу сторону, а 0,5 кубічного метра і більше округлюється до цілого числа в більшу сторону.

Для морських суден, що перевозять вантажі на верхній палубі чи мають дві або більше палуб, крім твіндечних суден, висота борту, яка використовується для обчислення об'єму судна, повинна становити не менше половини ширини судна.

При нарахуванні зборів за добовими ставками час округлюється до 0,5 доби. При цьому час до 0,5 доби приймається за 0,5 доби, а 0,5 доби і більше - за 1 добу.

Для суден, що заходять у морські порти України для виконання операцій з навантаження та (або) розвантаження транзитних вантажів, при справлянні портових зборів на умовах, визначених цим пунктом, застосовується знижка у розмірі 50 відсотків від ставок усіх видів портових зборів, крім адміністративного.

Коефіцієнт 0,8 застосовується до ставок усіх видів портових зборів, крім маякового.

Корабельний збір сплачується за 1 куб. м умовного об'єму судна за кожний вхід в акваторію морського порту, операційну акваторію причалів, а також вихід з акваторії морського порту, операційної акваторії причалів.

У разі коли судна у закордонному плаванні протягом одного рейсу заходять послідовно у кілька морських портів України, корабельний збір справляється:

- у разі заходження у два морські порти – зі знижкою 50 відсотків базової ставки у кожному порту;
- у разі заходження більш як у два морських порти – у першому морському порту зі знижкою 50, а в кожному наступному – 75 відсотків базової ставки.

Нарахування канального збору за проходження суден Бузько-Дніпровсько-лиманським каналом (БДЛК), здійснюється за кожне проходження каналу судном в один кінець і кожне проходження каналу судном транзитом в один кінець за 1 куб. м умовного об'єму судна.

Для суден, що згідно з обмірним свідоцтвом з повним вантажем мають осадку не більше 4,5 метра, ставки канального збору застосовуються з коефіцієнтом 0,38.

Маяковий збір нараховується під час кожного заходження судна у морський порт або за кожне проходження його транзитом за ставкою: 0,045 долара США за 1 куб. м об'єму судна - із суден у закордонному плаванні.

Із суден за стоянку більше 12 годин на внутрішньому рейді морського порту якірний збір справляється за добовими ставками за 1 куб. м об'єму судна за фактичний час стоянки: 0,0043 долара США – із суден у закордонному плаванні.

Причальний збір справляється за 1 куб. м умовного об'єму судна з суден, що стоять біля причалу, за ставкою 0,035 долара США – із суден у закордонному плаванні.

Адміністративний збір справляється під час кожного заходження судна у порт за ставкою 0,022 долара США за 1 куб. м умовного об'єму судна – із суден у закордонному плаванні.

Санітарний збір справляється за 1 куб. м умовного об'єму судна або самохідної частини складеної плавучої споруди за ставками 0,022 долара США стоянка до 10 діб та 0,036 долара США стоянка від 10 діб включно.

Лоцманський збір справляється у морських портах / морських терміналах із суден відповідно до наказу Міністерства інфраструктури України № 965 від 03.12.2013 Про затвердження Тарифів на послуги із забезпечення лоцманського проведення суден.

Плата за інформаційні послуги справляється в морських портах за надання відповідних послуг агентським компаніям і тарифікується згідно з вільними цінами та тарифами, які щорічно оновлюються в кожному порту.

Для нарахування плати за послуги буксирів, пасажирських катерів, швартувальних бригад, охоронних організацій використовуються тарифи компаній що надають відповідні послуги замовникам. Ці тарифи регламентуються договорами з цими компаніями, в яких вказані тарифи на відповідні послуги.

Нарахування збору за послуги з регулювання руху суден із суден здійснюється при наданні послуг у зоні відповідної Служби регулювання руху

суден (далі - СРРС), відповідно до наказу Міністерства інфраструктури України № 966 від 03.12.2013 Про затвердження тарифів на послуги з регулювання руху суден.

1.2 Останні дослідження та публікації

Одним з основних досліджень, що висвітлює запропоновану тему є «International Handbook of Maritime Economics» (Міжнародний довідник з морської економіки) [1]. Автори широко охоплюють низку питань економіки морського бізнесу, та зокрема наголошують на автоматизації процесів та обчислень у цій сфері.

Немає сумніву, що дисципліна морської економіки зазнала швидкого та драматичного розвитку в останні роки. Це частково є відображенням поточної динаміки самої морської промисловості, що проявляється у ключових змінах, що відбулися щодо:

- глобалізації виробництва та змін у структурі торгівлі, які це викликало;
- все більш домінуючої ролі у секторі контейнерного транспорту;
- більша промислова концентрація та ширший географічний охоплення як судноплавних компаній, так і портових операцій;
- поширення у всьому світі делегованого автоматизованого управління портом системи з більшою участю приватного сектора;
- збільшення значення, яке надається безпеці автоматизованих систем управління, безпеці та довкіллю;

Така перебудова точки зору привела, зокрема, до появи нового мислення про природу внутрішніх та мережевих концепцій у застосуванні до морського контексту, а також до спільного та окремого впливу кожної з них на конкурентоспроможність морських структур. Це змінило ландшафт віддзеркалюється не менш значними змінами в тому, що сьогодні складає спільноту морської економіки.

Як лише один приклад, що підтверджує цю точку зору, взаємодія морської економіки з більш широким транспортним співтовариством зараз набагато міцніше, ніж будь-коли. Основні методи і методи дослідження наземного транспорту все більше поглинаються та використовуються в морській економіці, і багато підходів, які давно визнані в колах морської економіки, особливо у сфері фінансів, легко застосовуються в дослідженнях, які зосереджені на ширший транспортний контекст. Подібне перекриття інтересів відбулося між економікою моря та сферою управління операціями, причому багато методів і підходів з дослідження операцій/операційного менеджменту стають центральними в багатьох областях дослідження економіки моря. Дисципліна морської економіки має свої власні широко визнані галузі спеціалізації. На найширшому рівні та зосереджено на найбільш значущих категоріях спеціалізації, значну частину досліджень у традиційній економіці морського транспорту можна описати як економіку масового судноплавства, економіку лінійного (контейнерного) судноплавства чи портову економіку.

Іншою активною сферою досліджень економіки портів, на яку в останні роки приділяється значна увага, є ефективність порту та/або терміналу. Це знову ж таки, звичайно, безпосередньо стосується питання конкуренції та конкурентоспроможності портів; але також, на основі змін в ефективності порту з часом, це стосується питання управління портом. Дві моделі генерують показник продуктивності, який розкладається на звичайні складові продуктивності зростання, технологічні зміни та зміну ефективності. Результати показують, що в середньому морські порти в регіонах вибірки не відчували зростання продуктивності протягом аналізованого періоду і що, справді, за деякими помітними винятками, вони продемонстрували тривожне зниження технічної ефективності, часто незважаючи на позитивні зрушення у впровадженні нової технології.

Іншим важливим дослідженням з теми є «Shipping Digitalization and Automation for the Smart Port» (Цифровалізація та автоматизація морських
2022 р. Фінькова О. В. 122 – БКР – 401з.21920103

перевезень для Smart Port) [2]. Судноплавство, як і більшість галузей промисловості, переживає процес цифрової трансформації, який багатогранно впливає на існуючі бізнес-моделі та операційну практику. Сьогодні контекст судноплавного бізнесу змінюється, щоб включити подальші соціальні вимоги, екологічні, інноваційні та стійкі пріоритети в основні стратегії судноплавства, використовуючи переваги технологічного прогресу. В епоху «Індустрія 4.0», яка є недавньою еволюцією передових комунікаційних та інформаційних технологій і сприяє розвитку стійких, орієнтованих на людину та стійких стратегій розвитку бізнесу, судноплавні та портові організації повинні охопити ширшу перспективу та глибше розуміти різні елементарні технології, а саме: штучний інтелект, блокчейн, хмарні обчислення, великі дані та фізичний Інтернет, на додаток до основних питань морської логістики. У цьому дослідженні [2] пропонується описова структура цифровізації судноплавства та автоматизації портів, а також огляд пов'язаних технологій і бізнес-підходів, а також міжнародних ініціатив, для автоматизації в глобальних портах. Таким чином, пропонуються знання для практиків у сфері бізнесу, щоб керувати поточним складним глобальним середовищем, а також для політиків, щоб отримати більш обґрунтоване розуміння розвитку морської логістики, до необхідної координації та впровадження механізмів нагляду.

У статті «Strategies in Shipping Business Management» (Стратегії в управлінні судноплавним бізнесом) [3] розглядаються тактики та стратегії, які застосовують судноплавні компанії. Під час нинішньої депресії в секторі сухих вантажів судновласники прийняли дві тактики: «вижити» і «подбати про можливості». Судновласники в основному є реактивними менеджерами і застосовують стратегію Портера «лідерства у витратах», головним чином за рахунок економії масштабу, скорочення флоту, середнього віку, автоматизації процесів а також загальних витрат. Це застосовувалося в 1986 і 2016 роках. Варто відзначити бідність досліджень стратегічних питань судноплавства, враховуючи також те, що сьогодні 2022 р.

всі функції управління стали стратегічними. Останнім часом морські економісти виявили інтерес до стратегій. Автори статті [3] вважають, що це пов'язано з тим, що багато морських компаній зараз внесені до переліку і дані доступні. Потреба судновласників шукати кошти для більших і дорожчих суден привела їх до «фондових бірж». Це призвело до створення двох окремих класів судноплавних компаній: тих, які залишаються поза межами фондових бірж, які ми називаємо «традиційними» і «сучасне» – ті, що всередині. Деякі економісти стверджували, що між двома класами існує антагонізм і що стратегії другого, безсумнівно, перевершують і прибутковіші за перший... Чи це правда? Ми не звинувачуємо судновласників у тому, що вони мають обмежену кількість стратегій (за винятком лайнерів), оскільки «академія залишила їх безпорадними»; незважаючи на GARCHian, нейронну мережу та хаотичні моделі, прогнозування на рівні фірми досі не використовується та не довіряється. Судновласники відчувають, що судноплавна криза наближається, але вони не знають, коли і як довго вона триватиме.

Книга «New Maritime Business. Uncertainty, Sustainability, Technology and Big Data» (Новий морський бізнес. Невизначеність, стійкість, технології та «біг дата») [4] дає відповідь на несподівані виклики, пов'язані з кожним аспектом сучасного морського бізнесу. Усі розділи цієї книги [4] присвячені єдиній проблемі, з якою стикається світ морського бізнесу, а саме невизначеності. У кожному розділі йдеться про конкретну сферу морського бізнес-спільноти, щоб краще зрозуміти складні ринки, шукати рішення щодо економічної чи фінансової стійкості під тиском кліматичних змін, обговорювати технології як варіант майбутнього та нарешті, щоб показати, як використовувати автоматизацію процесів та набір "біг дата" для більш обґрунтованих рішень і вироблення політики, що раніше було нездійсненним з точки зору масштабу та потенціалу. Ці зусилля розглядатимуться як перший маленький крок до практичної трансформації галузі відповідно до Шумпетера (1943), а також академічної зміни парадигми мислення та наукових

відкриттів відповідно до Куна (2012), щоб морська промисловість краще поінформована і підготовлена, і може зробити значний внесок у життя людей.

Посібник «The Routledge Handbook of Maritime Management» (Посібник Рутледжа з морського менеджменту) [5] надає широкий, узгоджений та систематичний аналіз морського управління, політики та розробки стратегії. Він проводить всебічний аналіз сфер управління та формування політики в судноплаванні, об'єднуючи розділи з ключових тем, що мають основне наукове та практичне значення.

У межах 21 оригінального розділу авторитетні експерти описують та аналізують концепції, які є передовими знаннями в галузі судноплавання. Теми включають морське управління та політику, фінансування суден, портову та морську економіку та морську логістику. Дослідження [5] вивчає детермінанти плати за управління судном. Розглянуто аспекти корпоративного управління в судноплавній галузі та критичний огляд літератури щодо морських інвестицій. Інші представлені теми включають організацію та управління компаніями з перевезення танкерів і наливних суден, екологічний менеджмент у судноплаванні з посиланням на енергоефективну експлуатацію суден, дослідження стандарту BIMCO Shipping KPI з використанням коефіцієнта коригування бункера як інструменту прийняття стратегічних рішень, і повільне пропарювання в морській промисловості. Усі розділи написані з метою подальшого просування у професійній практиці та дослідженнях.

Посібник Рутледжа з морського менеджменту [5] буде представляти великий інтерес для відповідних студентів, дослідників, науковців та професіоналів. Він надає безліч можливостей для подальших досліджень у охоплених областях, але також ініціює та надихне ефективне морське управління.

Автори дослідження «Improving Port Operations through the Application of Robotics and Automation within the Framework of Shipping 4.0» (Покращення роботи портів шляхом застосування робототехніки та автоматизації в рамках 2022 р.

судноплавства 4.0.) [6] розглядають портову інфраструктуру як частину четвертої промислової революції, що відбувається в наш час. Четверта промислова революція, яку називають Industry 4.0, — це інтеграція широкого спектру нових технологій, спрямованих на оцифровку екосистеми бізнес-моделі промислового ланцюга поставок. Парадигма Industry 4.0 була поширена на різні промислові сектори, зокрема на сільське господарство та судноплавство. У судноплавній промисловості порти відіграють важливу роль в економіці та зростанні країни. Близько 75% торгівлі між Європейським Союзом та рештою світу здійснюється в портах. Це означає, що ефективність має бути покращена шляхом автоматизації портових операцій, щоб збільшити потенціал економічного зростання. У цьому документі [6] обговорюється повсякденна портова операція доставки поставок на вимогу з порту на судна та пропонується автоматизувати наскрізний процес доставки. Пропоноване рішення спирається на скоординовані дії автоматизованого човна, дистанційно пілотованої авіаційної системи (RPAS) і наземної станції для доставки постачання з порту на судно, щоб зробити процес доставки ефективним за часом і витратами. У статті [6] представлено детальну структуру у вигляді архітектури системи та проектування підсистеми для реалізації рішення із забезпечення автоматизації морських перевезень.

1.3 Технології для вирішення поставленої задачі

Для створення вебзастосунку були використані продукти Django та Python. Django — це веб-фреймворк на основі Python, з відкритим вихідним кодом, який дотримується архітектурного шаблону модель–шаблон–перегляд. Основна мета Django — полегшити створення складних веб-сайтів, керованих базою даних. Фреймворк підкреслює можливість повторного використання та «підключення» компонентів, менше коду, низьку зв'язність, швидкий розвиток і принцип «без повторень». Python використовується повсюдно, навіть для налаштувань, файлів і моделей даних. Django також надає додатковий адміністративний інтерфейс

2022 р. Фінькова О. В. 122 – БКР – 401з.21920103

створення, читання, оновлення та видалення, який створюється динамічно шляхом інтроспекції та налаштовується через моделі адміністратора.

Незважаючи на свою власну номенклатуру, таку як іменування викликаних об'єктів, які генерують відповіді HTTP, «погляди», основний фреймворк Django можна розглядати як архітектуру MVC. Він складається з об'єктно-реляційного меппера (ORM), який виступає посередником між моделями даних і реляційною базою даних («Model»), системи обробки HTTP-запитів із системою веб-шаблонів («View»), і диспетчер URL-адрес на основі регулярного виразу («Контролер»).

Також до основної структури входять:

- легкий і автономний веб-сервер для розробки та тестування;
- система серіалізації та перевірки форм, яка може перекладати між формами HTML і значеннями, придатними для зберігання в базі даних;
- система шаблонів, яка використовує концепцію успадкування, запозичену з об'єктно-орієнтованого програмування;
- фреймворк кешування, який може використовувати будь-який з кількох методів кешування;
- підтримка класів проміжного програмного забезпечення, які можуть втручатися на різних етапах обробки запитів і виконувати спеціальні функції;
- внутрішня система диспетчера, яка дозволяє компонентам програми повідомляти один одному події за допомогою попередньо визначених сигналів;
- система інтернаціоналізації, включаючи переклади власних компонентів Django на різноманітні мови;
- система серіалізації, яка може створювати та читати представлення XML та/або JSON екземплярів моделі Django;
- система розширення можливостей механізму шаблонів;
- інтерфейс до вбудованої системи модульного тестування Python.

Система конфігурації Django дозволяє підключати код сторонніх розробників у звичайний проект за умови, що він відповідає умовам багаторазового використання програм. Доступно понад 2500 пакетів, які розширюють початкову поведінку фреймворка, забезпечуючи вирішення проблем, які не вирішував оригінальний інструмент: реєстрація, пошук, надання та використання API, CMS тощо.

Django можна запускати в поєднанні з Apache, Nginx за допомогою WSGI, Gunicorn або Cherokee за допомогою flup (модуль Python). Django також включає можливість запуску сервера FastCGI, що дозволяє використовувати його за будь-яким веб-сервером, який підтримує FastCGI, таким як Lighttpd або Hiawatha. Також можна використовувати інші WSGI-сумісні веб-сервери. Django офіційно підтримує п'ять серверних баз даних: PostgreSQL, MySQL, MariaDB, SQLite та Oracle. Microsoft SQL Server можна використовувати з django-mssql, в той час як зовнішні серверні системи існують для IBM Db2, SQL Anywhere і Firebird. Існує форк під назвою django-nonrel, який підтримує бази даних NoSQL, такі як MongoDB і Datastore Google App Engine. Django також можна запускати разом з Jython на будь-якому сервері програм Java EE, наприклад GlassFish або JBoss.

Python — це високорівнева, інтерпретована мова програмування загального призначення. Її філософія дизайну підкреслює читабельність коду з використанням значних відступів. Python підтримує декілька парадигм програмування, включаючи структуроване, об'єктно-орієнтоване та функціональне програмування. Її часто описують як мову з «батареями» через її повну стандартну бібліотеку.

Python — це багатопарадигмальна мова програмування. Об'єктно-орієнтоване програмування та структурне програмування повністю підтримуються, і багато її функцій підтримують функціональне програмування та аспектно-орієнтоване програмування (включаючи метапрограмування та метаоб'єкти [магічні методи]).

Багато інших парадигм підтримуються за допомогою розширень, включаючи проектування за контрактом і логічне програмування.

Python використовує динамічний спосіб введення та комбінацію підрахунку посилань і збирача сміття, що визначає цикл, для управління пам'яттю. Він використовує динамічне визначення імен (пізніє прив'язування), яке зв'язує імена методів та змінних під час виконання програми.

Його дизайн пропонує певну підтримку для функціонального програмування в традиції Lisp. Він має функції фільтра, `mapandreduce`; списки розуміння, словники, набори та генератор виразів. Стандартна бібліотека має два модулі (`itertools` і `functools`), які реалізують функціональні інструменти, запозичені з Haskell і Standard ML.

Замість того, щоб вбудовувати всю свою функціональність у своє ядро, Python був розроблений так, щоб бути дуже розширюваним за допомогою модулів. Ця компактна модульність зробила його особливо популярним як засіб додавання програмованих інтерфейсів до існуючих програм. Бачення Ван Россума невеликої основної мови з великою стандартною бібліотекою і легко розширюваним інтерпретатором виникло з його розчарування в ABC, яка підтримувала протилежний підхід.

Python прагне до простішого, менш захащеного синтаксису та граматики, надаючи розробникам можливість вибору методології кодування. Розробники Python прагнуть уникнути передчасної оптимізації та відхилити виправлення до некритичних частин довідкової реалізації CPython, які забезпечили б незначне збільшення швидкості за ціною чіткості. Коли швидкість важлива, програміст Python може перемістити важливі за часом функції до модулів розширення, написаних такими мовами, як C; або скористайтеся PyPy, компілятором «точно вчасно». Також доступний Cython, який перекладає скрипт Python на C і здійснює прямі виклики API рівня C в інтерпретатор Python.

1.4 Аналогічні системи

На даний момент в Україні всі спеціалісти в галузі морських перевезень, дотичні до розрахунків вартості заходу судна в порт, використовують тільки найпростіші засоби здебільшого на основі офісного застосунку Excel, частини Microsoft Office, або його аналогів. Так працюють як спеціалісти державних компаній – Адміністрації Морських портів України, компанії Дельта Лоцман, ДП Держгідрографія, так і приватних агентських компаній, які надають відповідні послуги судновласникам.

На рисунках 1.1 - 1.3 наведений приклад файлу Excel агентської компанії для розрахунку вартості суднозаходу в Миколаївський порт. Видно, що файл перенавантажений формулами зі складними перехресними залежностями. При спробах поєднати такі файли в один з метою одночасного обчислення вартості суднозаходу для кількох портів, виходить файл Excel дуже великого розміру, який повільно працює, і часто викликає критичну помилку з припиненням роботи Microsoft Office, або системи Windows. Також в такому файлі ускладнена зміна будь-яких параметрів обчислення, бо наявність великої кількості взаємно залежних формул робить цей процес довгим, незручним і таким, що потребує кількох перевірок на предмет коректності роботи всіх формул після заміни.

PROFORMA DA						6/8/2022	
Vessel information				Port call information			
Name	BAHRI GRAIN			Port	Mykolayiv		
Flag	Panama			Terminal	pier no 3		
DWT, mt	32,000			Operation	Loading		
LOA, m	175.00			Cargo	Grains		
LBP, m	170.00			Type of cargo	Bulk		
Breadth, m	28.00			Quantity, mt	30,000		
Depth, m	16.00			Duration, hours	72		
Draught, m	9.60			Principal	TBN International		
Volume, cu. m	76,160						
Port dues							
Name	Remark	Amount, USD	Name	Remark	Amount, USD		
Tonnage dues	20% discount	17,181.70	River pilot in		4,980.86		
River channel dues	20% discount	37,166.08	River pilot out		4,980.86		
Port channel dues	20% discount	5,239.81	Port pilot in		840.81		
Light dues		3,427.20	Port pilot out		840.81		
Berth dues	20% discount	2,132.48	Mooring in		357.96		
Anchorage dues	20% discount	261.99	Mooring out	subject to overtimes	357.96		
Administrative dues	20% discount	1,340.42	Towage in		8,682.24		
Sanitary dues	20% discount	1,340.42	Towage out		8,682.24		
Port information services		421.81	Escorting tug in		0.00		
VTS service		2,047.18	Escorting tug out		0.00		
Harbor Master service		323.08	Launch hire		0.00		
					Subtotal 1 Port dues & services, USD		100,605.89
Agency services and expenses		Amount, USD					
Agency fee		3,484.00					
					Subtotal 2 Agency services, USD		3,484.00
Overtimes in + out, USD							
0% + 0%	0.00	25% + 50%	11,146.40	100% + 25%	18,577.34		
0% + 25%	3,715.47	50% + 25%	11,146.40	50% + 100%	22,292.81		
25% + 0%	3,715.47	50% + 50%	14,861.87	100% + 50%	22,292.81		
25% + 25%	7,430.94	0% + 100%	14,861.87	100% + 100%	29,723.74		
0% + 50%	7,430.94	100% + 0%	14,861.87				
50% + 0%	7,430.94	25% + 100%	18,577.34				
					TOTAL PDA, USD		111,520.83

Рисунок 1.1 – Вигляд файла Excel для розрахунку вартості суднозаходу

	A	B	C	D	E
6		PROFORMA DA			
8		Vessel information			
10	Name				BAHRI GRAIN
11	Flag				Panama
12	DWT, mt			32000	
13	LOA, m			175	
14	LBP, m			170	
15	Breadth, m			28	
16	Depth, m			16	
17	Draught, m			9.6	
18	Volume, cu. m			=E14*E15*E16	
23		Port dues			
25	Name				Amount, USD
27	Tonnage dues			=E18*0.141*2*IF(E18<10000, 0.8, 1)*0.8	
28	River channel dues			=IF((OR(E17>4.5,E17="")),E18*0.305*2,E18*0.043*2)	
29	Port channel dues			=IF((OR(E17>4.5,E17="")),E18*0.043*2,E18*0.045)	
30	Light dues			=E18*0.045	
31	Berth dues			=E18*0.035*0.8	
32	Anchorage dues			=E18*0.0043*1*0.8	
33	Administrative dues			=E18*0.022*0.8	
34	Sanitary dues			=E18*0.022*0.8	
35	Port information services			=E18*0.12/26*1.2	
36	VTS service			=E18*0.0112*2*1.2	
37	Harbor Master service			=VLOOKUP(E12,Tables!K24:L27,2)/26*1.2	
44	Agency services and expenses				Amount, USD
46	Agency fee			=IF((E18>92001),(((ROUNDDOWN(E18/1000	
51	Overtimes in + out, USD				
53	0% + 0%		=SUM(J27:J37)-SUM(J27:J37)		25% + 50%
54	0% + 25%		=(J27+J28*1.25+J29+J30*1.25+J31+		50% + 25%
55	25% + 0%		=(J27*1.25+J28+J29*1.25+J30+J31*		50% + 50%
56	25% + 25%		=SUM(J27:J37)*1.25-SUM(J27:J37)		0% + 100%
57	0% + 50%		=(J27+J28*1.5+J29+J30*1.5+J31+J3		100% + 0%
58	50% + 0%		=(J27*1.5+J28+J29*1.5+J30+J31*1.5		25% + 100%

Рисунок 1.2 – Вигляд частини файла Excel для розрахунку вартості суднозаходу з відображенням формул. Частина 1

F	G	H	I	J	K
				=TODAY()	
Port call information					
Port					Mykolayiv
Terminal					pier no 3
Operation					Loading
Cargo					Grains
Type of cargo					Bulk
Quantity, mt				30000	
Duration, hours				72	
Principal					TBN International
Name					
		emar			Amount, USD
River pilot in				=IF(E18>5000,E18,5000)*(61*0.0008+1*0.0057)*1.2	
River pilot out				=IF(E18>5000,E18,5000)*(61*0.0008+1*0.0057)*1.2	
Port pilot in				=IF(E18>5000,E18,5000)*0.0092*1.2	
Port pilot out				=IF(E18>5000,E18,5000)*0.0092*1.2	
Mooring in				=VLOOKUP(E18, Tables!K3:L9, 2)*1.2	
Mooring out		to ov		=VLOOKUP(E18, Tables!K3:L9, 2)*1.2	
Towage in				=E18*0.095*1.2	
Towage out				=E18*0.095*1.2	
Escorting tug in				0	
Escorting tug out				0	
Launch hire				0	
Subtotal 1 Port dues & services, USD				=SUM(E27:E41,J27:J41)	
Subtotal 2 Agency services, USD				=SUM(E46:E47,J46:J47)	
=(J27*1.25+J28*1.5+J29*1.25+J30*1.5+J31*1.25+J32*1.25+J33*1.5+J34*1.5)		100%		=(J27*2+J28*1.25+J29*2+J30*1.25+J31*2+J32*1.25+J33*1.5+J34*1.5)	
=(J27*1.5+J28*1.25+J29*1.5+J30*1.25+J31*1.25+J32*1.25+J33*1.5+J34*1.5)		50%		=(J27*1.5+J28*2+J29*1.5+J30*2+J31*1.5+J32*2+J33*1.5+J34*1.5)	
=SUM(J27:J37)*1.5-SUM(J27:J37)		100%		=(J27*2+J28*1.5+J29*2+J30*1.5+J31*2+J32*1.5+J33*2+J34*1.5)	
=(J27+J28*2+J29+J30*2+J31+J32*2+J33+J34)		100%		=(SUM(J27:J37)*2)-SUM(J27:J37)	
=(J27*2+J28+J29*2+J30+J31*2+J32+J33*2+J34)					
=(J27*1.25+J28*2+J29*1.25+J30*2+J31*1.25+J32*1.25+J33*1.5+J34*1.5)					
TOTAL PDA, USD				=SUM(J42,J49,C56)	

Рисунок 1.3 – Вигляд частини файла Excel для розрахунку вартості суднозаходу з відображенням формул. Частина 2

На міжнародному ринку морських перевезень також присутні компанії DA-Desk та Diabos, які надають судновласникам послуги з розрахунку вартості суднозаходу в будь-який порт світу. Але ці компанії, що базуються в ОАЕ та Індії, для розрахунку вартості тільки перенаправляють запит на розрахунок від судновласника на агентів в відповідних портах, які самостійно вносять готові калькуляції своїх розрахунків в таблиці на сайтах цих компаній. Тож фактично, в випадку з компаніями Diabos та DA-Desk не йде мова про будь-яку автоматизацію процесу розрахунку, а тільки про надання цими компаніями форми для заповнення на їхніх сайтах.

На рисунку 1.4 наведений скріншот форми для внесення портових зборів компанії DA-Desk.

The screenshot shows a web application interface for 'Final DA' with the following elements:

- Navigation: DAS, Payments, Settings.
- Header: Final DA, Port: Nikolayev (Nikolaev), Country: Ukraine, Vessel: Voyage: 1 | TA: TD: Activity: Loading | DA Ref. No: Principal: Additional Prefunding.
- Actions: PORT CALL, CREATE FDA, HISTORY, CONSOLIDATED DA.
- Form Fields:
 - Agency Reference No. / Invoice No.
 - DA Currency: USD
 - Terminal *
 - PDA Exchange Rate: 1 USD = UAH 28.19652
 - FDA Exchange Rate *: 1 USD = UAH 28.19652
 - Terminal Name
 - Time of Arrival *
 - Time of Departure *
 - Invoice Date *
- Map: A map showing the location of Nikolayev (Nikolaev) and Kulbasyn Air Base.
- UPLOAD DOCUMENTS:
 - SoF documents: Click or drag SoFs to this area to upload.
 - Vouchers & Other documents *: Click or drag vouchers & other docs to this area to upload.
 - Uploaded vouchers:
- EXPENSE CATEGORIES AND COSTS:

Port Costs	Pro Forma DA (USD)	Final DA (USD)
Agency Fee		0.00

Рисунок 1.4 – Скріншот форми для внесення портових зборів компанії DA-Desk.

Частина 1

Sanitary Dues	0.00	2
Ship Reporting Service	0.00	2
Tonnage Dues	0.00	2
Towage - Escort	0.00	4
Vessel Traffic Service	0.00	3
Watchmen (Compulsory)	0.00	1
Start typing to add cost	0.00	
Total	0.00	
Owner's Costs		
	Pro Forma DA (USD)	Final DA (USD)
Start typing to add cost		0.00
Total	0.00	0.00
Charterers Costs		
	Pro Forma DA (USD)	Final DA (USD)
Start typing to add cost		0.00
Total	0.00	0.00
Total		0.00

PAYMENT DETAILS

Prefunding Remitted	Prefunding Received	Date	Balance
	USD		

[Add More](#)

Рисунок 1.5 – Скріншот форми для внесення портових зборів компанії DA-Desk. Частина 2

1.5 Постановка задачі

За інформацією учасників ринку міжнародних морських перевезень, спеціалізованих застосунків для вирішення задачі розрахунку вартості суднозаходу в різні українські порт на ринку таких послуг або не існує, або вони розроблені під конкретного замовника, тільки під один порт чи термінал і не мають розповсюдження за межами їхнього використання замовником. Таким чином, існує нагальна потреба в такому продукті, який суттєво полегшить розрахунки, прискорить отримання суми вартості та надасть можливість швидше реагувати на відповідні регулярні запити учасників ринку.

Актуальність задачі в умовах сучасного ринку обумовлена зручністю користування продуктом, економією часу, що витрачається на розрахунок, можливістю віддаленого доступу користувача до розрахунку і можливістю надання клієнтам доступу до онлайн версії розрахунку. Такий продукт орієнтований на використання в першу чергу морськими агентами та судовласниками. На даний

момент всі морські агенти для розрахунку вартості суднозаходу на запит судновласника або власника вантажу використовують як інструмент файл Excel з великою кількістю формул. По причині великої кількості відмінностей в формулах розрахунків для різних портів, доводиться мати окремий Excel файл не тільки для кожного порту, а і для різних вантажних терміналів одного порту. Для того, щоб мати повний інструментарій для розрахунку вартості суднозаходів в усі порти та на всі вантажні термінали Миколаєва в літній та зимовий період треба близько 30 файлів. Будь яка зміна в тарифах тягне за собою внесення змін в формули в усіх або більшості з цих файлів. Розрахунок вартості заходу судна в два або більше портів повинен робитися в двох файлах, з урахуванням зборів та послуг, що пересікаються, щоб запобігти подвійній тарифікації. На даному етапі немає зручного і сучасного інструменту, щоб дати клієнту можливість самому швидко і точно розрахувати вартість суднозаходу через веб-застосунок.

Таким чином, спектр задач по розробці даного продукту включав себе такі вимоги:

- інтеграція в одному застосунку розрахунку вартості всіх найбільш розповсюджених варіантів суднозаходів в усі Миколаївські порти в зимовий та літній період;
- можливість зручної та швидкої зміни формул розрахунків;
- збереження результатів розрахунку в заданому каталозі на локальному комп'ютері або веб-сервісі;
- віддалений доступ до розрахунку через веб-інтерфейс.

2.1 ТЕХНОЛОГІЇ, МЕТОДИ, МОДЕЛІ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОЗРАХУНКУ ВАРТОСТІ СУДНОЗАХОДУ В ПОРТИ

2.1 Технологія Django як фреймворк Python

Основною технологією, задіяною при розробці даного продукту є Django як фреймворк Python. Оскільки Django був розроблений у швидкоплинному середовищі редакції новин, він був зроблений так, щоб швидко і легко вирішувати задачі загальної веб-розробки. Хоча Django може використовуватися без бази даних, він поставляється з об'єктно-реляційним меппером, у якому можна описувати свою базу даних у коді Python. Синтаксис моделі даних пропонує багато різноманітних способів представлення моделей розробника – таким чином вирішуючи багаторічні проблеми зі схемами бази даних. Як приклад:

Listing 1: mysite/news/models.py

```
from django.db import models

class Reporter(models.Model):
    full_name = models.CharField(max_length=70)

    def __str__(self):
        return self.full_name

class Article(models.Model):
    pub_date = models.DateField()
    headline = models.CharField(max_length=200)
    content = models.TextField()
    reporter = models.ForeignKey(Reporter, on_delete=models.CASCADE)

    def __str__(self):
        return self.headline
```

Завдяки цьому у розробника є безкоштовний і багатий API Python для доступу до своїх даних. API створюється на льоту, без необхідності генерації коду. Наприклад:

```
# Import the models we created from our "news" app
>>> from news.models import Article, Reporter

# No reporters are in the system yet.
>>> Reporter.objects.all()
<QuerySet []>

# Create a new Reporter.
>>> r = Reporter(full_name='John Smith')

# Save the object into the database. You have to call save() explicitly.
>>> r.save()

# Now it has an ID.
>>> r.id
1

# Now the new reporter is in the database.
>>> Reporter.objects.all()
<QuerySet [<Reporter: John Smith>]>

# Fields are represented as attributes on the Python object.
>>> r.full_name
'John Smith'

# Django provides a rich database lookup API.
>>> Reporter.objects.get(id=1)
<Reporter: John Smith>
>>> Reporter.objects.get(full_name__startswith='John')
<Reporter: John Smith>
>>> Reporter.objects.get(full_name__contains='mith')
<Reporter: John Smith>
>>> Reporter.objects.get(id=2)
Traceback (most recent call last):
...
DoesNotExist: Reporter matching query does not exist.
```

```
# Create an article.
>>> from datetime import date
>>> a = Article(pub_date=date.today(), headline='Django is cool',
...             content='Yeah.', reporter=r)
>>> a.save()

# Now the article is in the database.
>>> Article.objects.all()
<QuerySet [Article: Django is cool]>

# Article objects get API access to related Reporter objects.
>>> r = a.reporter
>>> r.full_name
'John Smith'

# And vice versa: Reporter objects get API access to Article objects.
>>> r.article_set.all()
<QuerySet [Article: Django is cool]>

# The API follows relationships as far as you need, performing efficient
# JOINS for you behind the scenes.
# This finds all articles by a reporter whose name starts with "John".
>>> Article.objects.filter(reporter__full_name__startswith='John')
<QuerySet [Article: Django is cool]>

# Change an object by altering its attributes and calling save().
>>> r.full_name = 'Billy Goat'
>>> r.save()

# Delete an object with delete().
>>> r.delete()
```

Після визначення моделей Django може автоматично створити професійний, готовий до виробництва адміністративний інтерфейс – веб-сайт, який дозволяє аутентифікованим користувачам додавати, змінювати та видаляти об’єкти. Єдиний необхідний крок - це зареєструвати свою модель на сайті адміністратора:

```
from django.db import models

class Article(models.Model):
    pub_date = models.DateField()
    headline = models.CharField(max_length=200)
    content = models.TextField()
    reporter = models.ForeignKey(Reporter, on_delete=models.CASCADE)
```

```
from django.contrib import admin

from . import models

admin.site.register(models.Article)
```

Філософія тут полягає в тому, що сайт редагується персоналом, або клієнтом, або, можливо, тільки самим розробником – і не потрібно мати справу зі створенням внутрішніх інтерфейсів лише для керування вмістом. Одним із типових робочих процесів у створенні програм Django є створення моделей і якнайшвидший запуск сайтів адміністратора, щоб адміністратори або клієнти могли почати заповнювати дані. Потім розробляється спосіб представлення даних на загальний доступ.

Чиста, лаконічна схема URL-адрес є важливою деталлю у високоякісному веб-додатку. Django заохочує до красивого дизайну URL-адрес і не вносить ніякої шкоди в URL-адреси. Щоб розробити URL-адреси для програми, створюється модуль Python під назвою URLconf. Він містить зіставлення між шаблонами URL-адрес і функціями зворотного виклику Python. URLconf також служать для відокремлення URL-адрес від коду Python. Ось як може виглядати URLconf для наведеного вище прикладу Reporter/Article:

```
from django.urls import path

from . import views

urlpatterns = [
    path('articles/<int:year>/', views.year_archive),
    path('articles/<int:year>/<int:month>/', views.month_archive),
    path('articles/<int:year>/<int:month>/<int:pk>/', views.article_detail),
]
```

Код, який відображає шляхи URL-адреси до функцій зворотного виклику Python («переглядів»), в рядках шляху використовує теги параметрів для «захоплення» значень із URL-адрес. Коли користувач запитує сторінку, Django проходить по кожному шляху по порядку і зупиняється на першому, який відповідає запитаній URL-адресі. Якщо жоден із них не відповідає, Django викликає особливий випадок перегляду 404. Це надзвичайно швидко, оскільки під час завантаження шляхи компілюються в регулярні вирази. Як тільки один із шаблонів URL збігається, Django викликає дане представлення, яке є функцією Python.

Кожному представленню передається об'єкт запиту, який містить метадані запиту, і значення, отримані у шаблоні. Кожне представлення відповідає за виконання однієї з двох речей: повернення об'єкта `HttpResponse`, що містить вміст запитуваної сторінки, або створення винятку, наприклад `Http404`. Як правило, подання отримує дані відповідно до параметрів, завантажує шаблон і відтворює шаблон із отриманими даними.

Ось приклад перегляду для `year_archive` зверху.

```
from django.shortcuts import render

from .models import Article

def year_archive(request, year):
    a_list = Article.objects.filter(pub_date__year=year)
    context = {'year': year, 'article_list': a_list}
    return render(request, 'news/year_archive.html', context)
```

У цьому прикладі використовується система шаблонів Django, яка має кілька потужних функцій, але намагається залишатися досить простою для використання непрограмістами.

Наведений вище код завантажує `news/year_archive.html` шаблон. Django має шлях пошуку шаблонів, який дозволяє мінімізувати надмірність шаблонів. У налаштуваннях Django вказується список каталогів для перевірки шаблонів за допомогою `DIRS`. Якщо шаблон не існує в першому каталозі, він перевіряє другий і так далі. Скажімо, `news/year_archive.html` шаблон знайдено. Ось як це може виглядати:

```
{% extends "base.html" %}

{% block title %}Articles for {{ year }}{% endblock %}

{% block content %}
<h1>Articles for {{ year }}</h1>

{% for article in article_list %}
  <p>{{ article.headline }}</p>
  <p>By {{ article.reporter.full_name }}</p>
  <p>Published {{ article.pub_date|date:"F j, Y" }}</p>
{% endfor %}
{% endblock %}
```

Перемінні оточені подвійними фігурними дужками. `{{ article.headline }}` означають «Вивести значення атрибута заголовка статті». Але точки використовуються не лише для пошуку атрибутів. Вони також можуть виконувати пошук за ключами словника, пошук у індексі та виклики функцій.

Примітка `{{ article.pub_date|date:"F j, Y" }}` використовує «трубу» в стилі Unix (символ «|»). Це називається фільтром шаблону, і це спосіб відфільтрувати значення перемінної. У цьому випадку фільтр дати форматує об'єкт `datetime` Python у заданому форматі (як це знайдено у функції дати PHP).

Можна об'єднати стільки фільтрів, скільки треба. Ви можете написати власні фільтри шаблонів. Можна написати за запитом шаблонні теги, які за лаштунками запускають користувацький код Python.

Нарешті, Django використовує концепцію «наслідування шаблонів». Це те, що робить `{% extends "base.html" %}`. Це означає «Спочатку завантажте шаблон під назвою «base», який визначив купу блоків, і заповніть блоки наступними блоками». Це дозволяє значно скоротити надмірність у шаблонах: кожен шаблон має визначати лише те, що є унікальним для цього шаблону. Ось як може виглядати шаблон «base.html», включаючи використання статичних файлів:

```
{% load static %}  
<html>  
<head>  
  <title>{% block title %}{% endblock %}</title>  
</head>  
<body>  
    
  {% block content %}{% endblock %}  
</body>  
</html>
```

Простіше кажучи, він визначає зовнішній вигляд сайту з логотипом сайту і забезпечує пусті місця для дочірніх шаблонів, які можна заповнити. Це означає, що редизайн сайту можна зробити, змінивши один файл – базовий шаблон.

Він також дозволяє створювати кілька версій сайту з різними базовими шаблонами, повторно використовуючи дочірні шаблони.

Розробники Django використали цю техніку для створення різноманітних мобільних версій сайтів, створивши лише новий базовий шаблон.

Не потрібно використовувати систему шаблонів Django, якщо ви віддаєте перевагу іншій системі. Хоча система шаблонів Django особливо добре інтегрована з шаром моделі Django, ніщо не змушує вас використовувати її. З цього приводу вам також не потрібно використовувати API бази даних Django. Ви можете використовувати інший рівень абстракції бази даних, ви можете читати файли XML, ви можете читати файли з диска або все, що забажаєте. Кожен фрагмент Django – моделі, представлення, шаблони – відокремлений від наступного.

Ще кілька корисних функцій Django:

- фреймворк кешування, який інтегрується з memcached або іншими бекендами;
- структура синдикації, яка дозволяє створювати канали RSS та Atom, написавши невеликий клас Python;
- більш привабливі автоматично створені функції адміністратора.

3.1 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВЕБЗАСТОСУНКУ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОЗРАХУНКУ ВАРТОСТІ СУДНОЗАХОДУ В ПОРТИ М. МИКОЛАЇВ

Основою програмної реалізації цього продукту була розробка структури бази даних, визначення основних класів та зав'язків між ними. Для цього була проведена робота з уточнення методів та варіантів розрахунків. Перш за все була визначена кількість та назви портів і створений клас портів, з якого були утворені об'єкти-порти Миколаєва, а саме: Термінал Нібулон, Чорноморський суднобудівний завод, Миколаївський морський порт, Суднобудівний завод Океан, Морський спеціалізований порт Ніка-Тера, Морський порт Ольвія, Дніпробузький морський порт. Також до об'єктів цього класу були додані рейди портів, на яких здійснюються вантажні операції або стоянка суден, та Херсонський морський порт, з метою створення точок початку або кінця переходу суден між портами Херсона та Миколаєва для коректного розрахунку вартості лоцманського проведення по Бузько-Дніпровсько-лиманському каналу та Херсонському морському каналу (рис. 3.1)

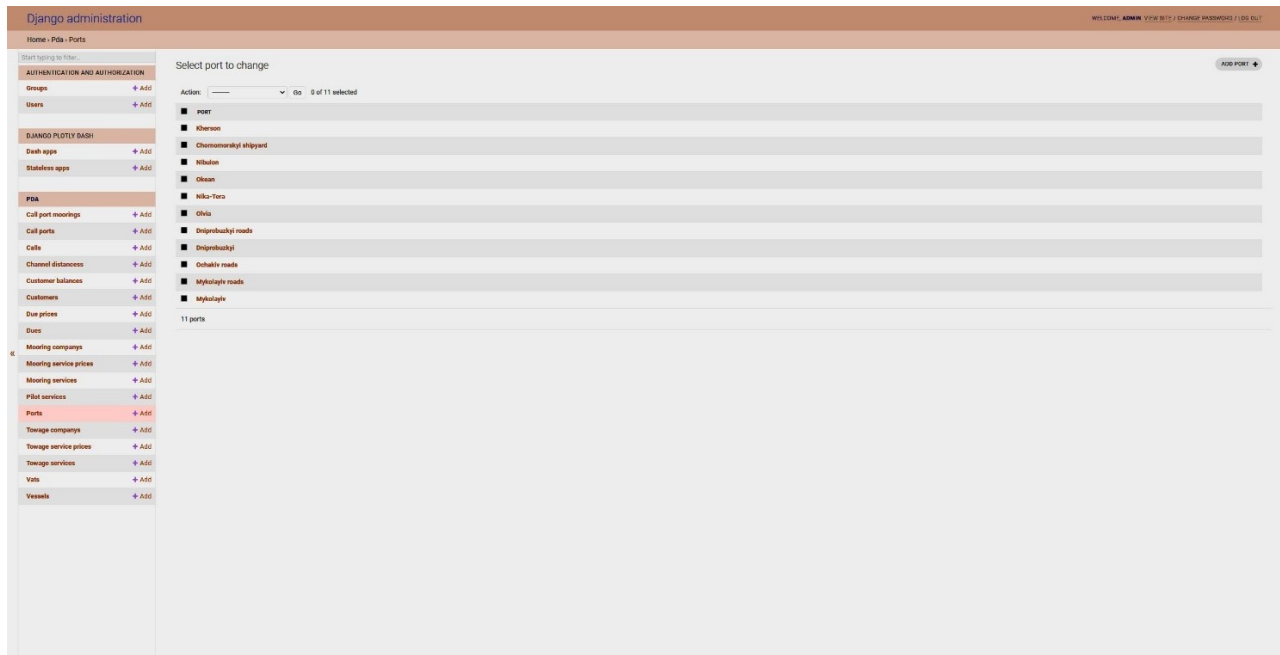


Рисунок 3.1 – Клас портів у застосунку

Наступним кроком було створення класів зборів та послуг. В ці класи були зведені всі стандартні збори та послуги, які можуть надаватися суднам та судновласникам в портах та на терміналах. Ці збори та послуги можуть бути наявні або відсутні в деяких портах, також тарифи на них можуть суттєво відрізнитись між різними портами. Певні збори можуть застосовуватись або не застосовуватись для певних типів суден або вантажів, для різних сезонів. Для визначення наявності, кількості зборів та послуг, і також їхніх тарифів було опрацьовано законодавство України: Закон про морські порти України [11], накази Міністерства інфраструктури України [12], [13], [14], [15], [16], договори замовника з компаніями, що надають послуги (рис. 3.2).



Рисунок 3.2 – Клас зборів та послуг у застосунку

Одним з найбільш ускладнених зборів в плані розрахунку вартості є плата за послуги лоцмана при проведенні суден по Бузько-Дніпровсько-лиманському каналу та Херсонському морському каналу. Вартість розраховується в залежності від відстані лоцманського проведення, і для різних відстаней передбачені різні тарифи. Для вирішення цієї задачі був створений окремий клас відстаней між портами та рейдовими точками. В цей клас внесені всі можливі маршрути руху суден між портами та якірними стоянками Миколаєва. Для кожного з цих маршрутів вказано відстань лінійного та внутрішньопортового лоцманського проведення. Таким чином при виборі клієнтом визначеного порта або якірної стоянки ці відстані одразу прив'язуються до потрібного тарифа, визначеного наказом Міністерства інфраструктури (рис. 3.3).



Рисунок 3.3 – Клас відстаней між портами та якірними стоянками у застосунку

Розрахунок вартості лоцманського проведення ускладнюється ще і тим, що між деякими портами та стоянками відстань переходу судна може змінюватись в залежності від пори року, і взимку може бути більшою по причині обходу судном певних перешкод, або по причині заборони кидати якір на окремих точках якірних стоянок по причині купального сезону влітку. Також в межах однієї якірної стоянки може бути кілька точок, на яких судно може кидати якір, і ці точки знаходяться на різній відстані, тож і вартість лоцманського проведення до них буде різною. Враховуючи це, однією з вимог замовника була можливість швидкої

зміни в веб застосунку відстаней між портами та якірними стоянками. Реалізація цього функціоналу показана на рис. 3.4.

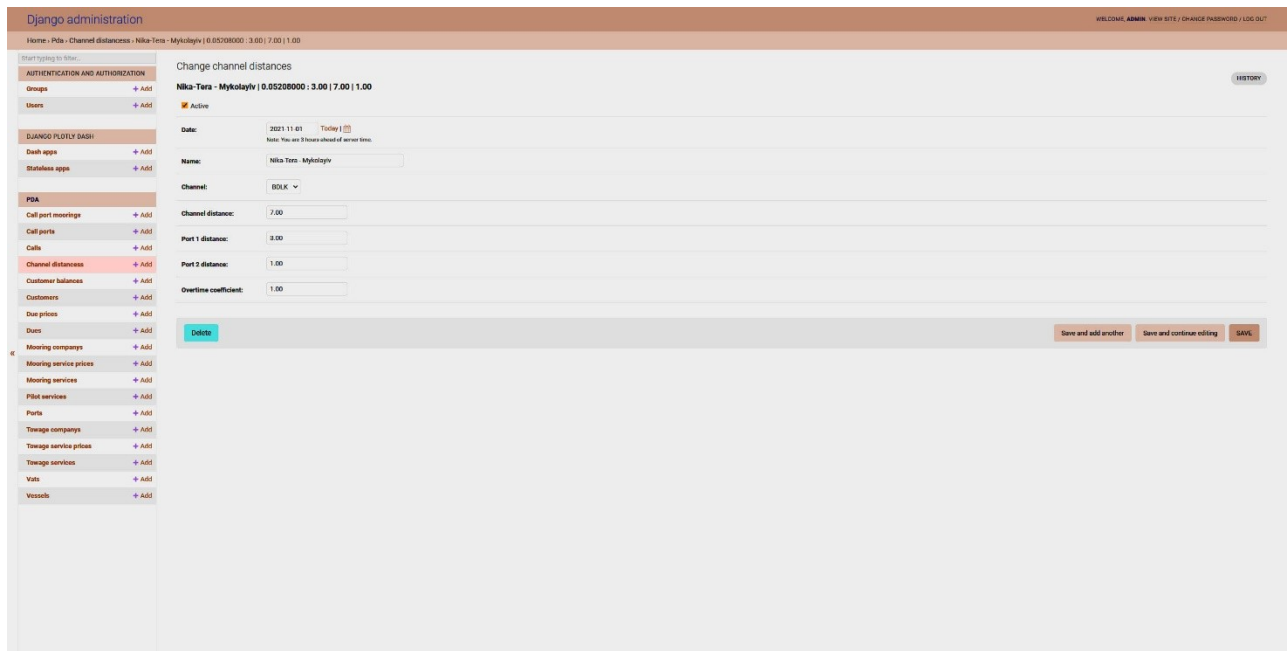


Рисунок 3.4 – Зміна відстаней між портами та якірними стоянками у застосунку

Тарифи на портові збори та послуги досить часто змінюються у зв'язку зі змінами законів та підзаконних актів, розширенням портової інфраструктури, конкурентним змаганням між портами, терміналами та компаніями, що надають послуги суднам та судновласникам. До створення цього веб застосунку зміна тарифів в наявних у замовника файлах Excel для розрахунку вартості суднозаходу перетворювалась на довгий та незручний процес з великою кількістю заміненних формул та подвійною перевіркою працездатності та коректного проведення обчислень в цих файлах після внесення змін. З цієї причини однією з задач, поставлених замовника була можливість зручного та швидкого оновлення будь-якого тарифу на збори та послуги в веб-застосунку. Реалізація цієї задачі відображена на рис.3.5 та рис. 3.6.



Рисунок 3.5 – Оновлення будь-якого тарифу на збори та послуги у застосунку

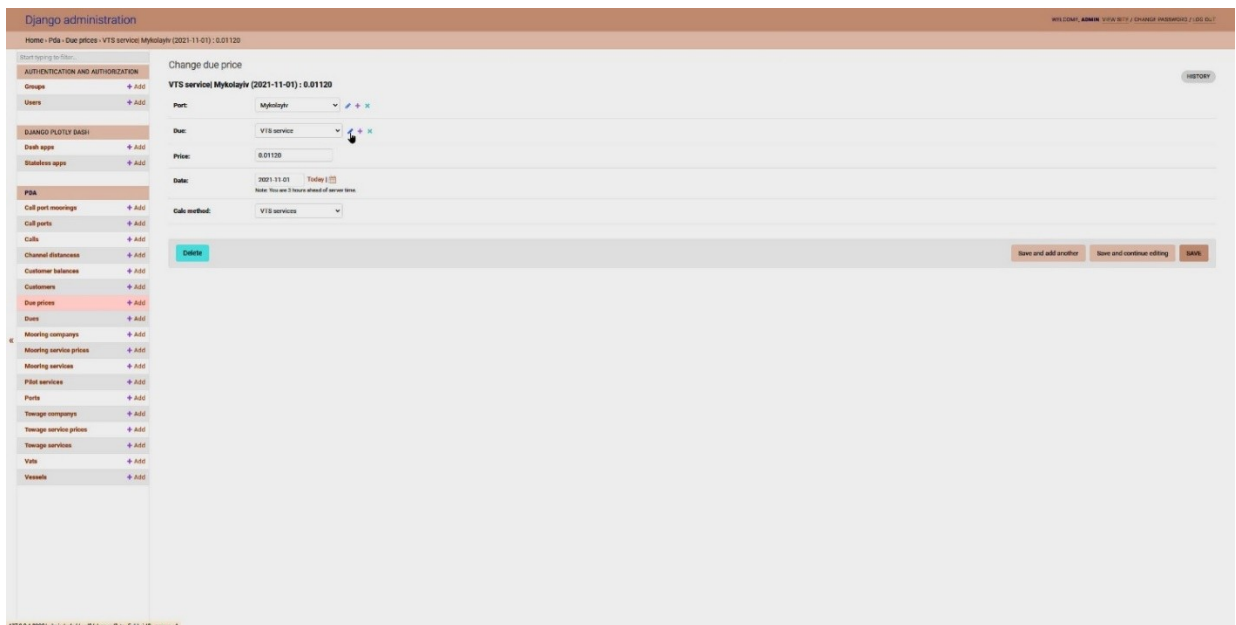


Рисунок 3.6 – Оновлення будь-якого тарифу на збори та послуги у застосунку

У вебзастосунок також був внесений клас «Ports Moorings» (Постановка до причалу порту) в якому реалізована можливість обирати чи судно заходить в порт з постановкою до причалу, чи з постановкою тільки на якір. Від цього залежить

2022 р. Фінькова О. В. 122 – БКР – 4013.21920103

нарахування причального та якірного зборів, а також наявність або відсутність використання послуг катера для доставки офіційних осіб, суднової команди, стивідорів тощо за берега на судно та в протилежному напрямку (рис. 3.7).

В застосунку є можливість додавати до зборів або скасовувати ПДВ, за яку відповідає клас «VATs» (ПДВ). Ця функція реалізована тому, що залежно від мети заходу судна в порт на деякі збори може нараховуватись ПДВ, і якщо цей збір сплачується двічі, на вхід і на вихід судна, то протягом одного заходу судна ПДВ може сплачуватись тільки один раз, якщо мета заходу змінилась протягом рейсу (рис. 3.7).

Також реалізована функція збереження історії по кожному клієнту, який звертається по розрахунок вартості суднозаходу – класи «Customer», «Customer Balances» (Клієнт, Розрахунки клієнта). Застосунок зберігає дату звернення, назву компанії клієнта, дати всіх запитів на розрахунок, всі файли з розрахунками вартості, відправлені цьому клієнту. Цей функціонал дає широке поле для статистичних досліджень щодо коливань вартості заходу в порт одного і того ж судна, коливань вартості окремих зборів та послуг, для відстеження історії роботи з кожним з клієнтів, допомагає швидко і чітко вирішувати спірні ситуації з клієнтом щодо правильності розрахунків в минулому. Зберігаються також назви і параметри всіх суден, для яких були розраховані вартості заходів в порти. Це дає можливість порівнювати вартість суднозаходу одного і того ж судна в різні порти, таким чином надаючи повну інформацію щодо економічної доцільності перевезення певного вантажу тим чи іншим судном через різні порти (рис. 3.7).

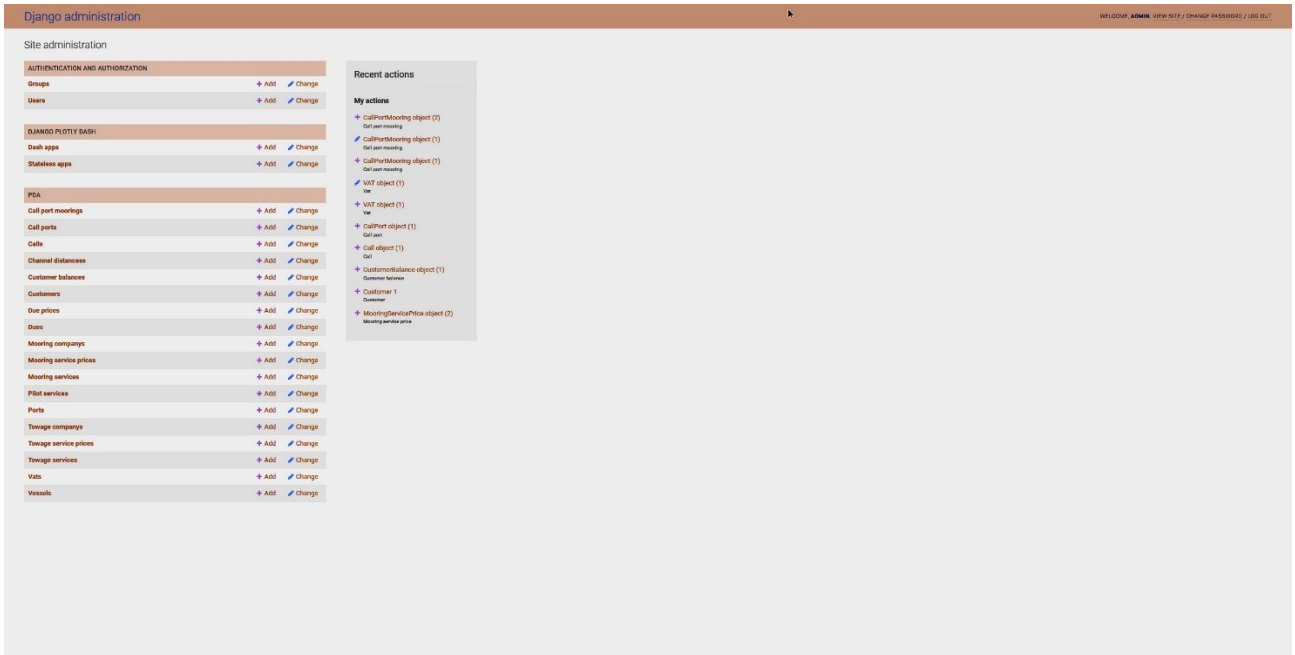


Рисунок 3.7 – Класи у застосунку з можливістю редагування

Загалом структура бази даних веб застосунку має вигляд, відображений на рис. 3.8. Структура була розроблена таким чином, щоб повністю відповідати задачам, поставленим замовником.

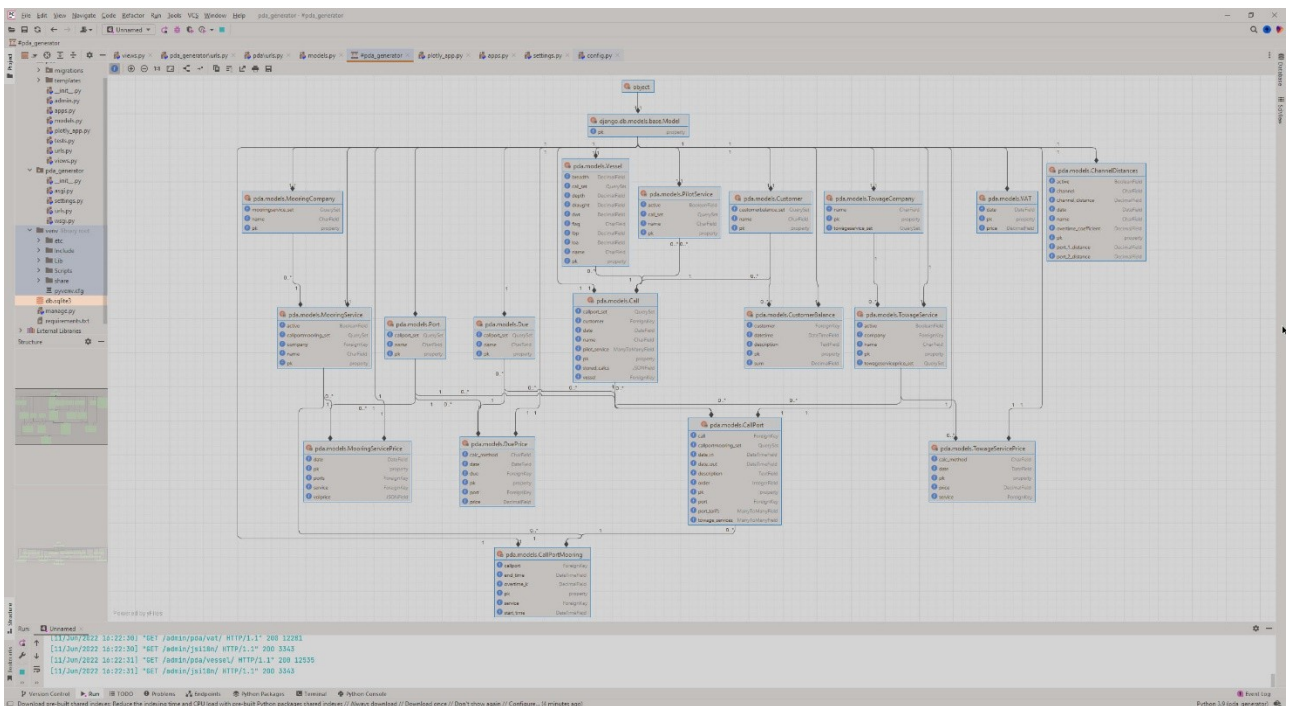


Рисунок 3.8 – Структура бази даних

По причині того, що цей веб застосунок розроблявся на замовлення ТОВ «Сігейтс», лістинг його коду підпадає під дію законодавства України в сфері захисту авторських прав, і він не може бути повністю викладений в даній роботі. Для ознайомлення з структурою коду застосунку на рис. 3.9 зображено частину лістингу коду і структуру проекту, що не несе інформації, що не підлягає розповсюдженню.

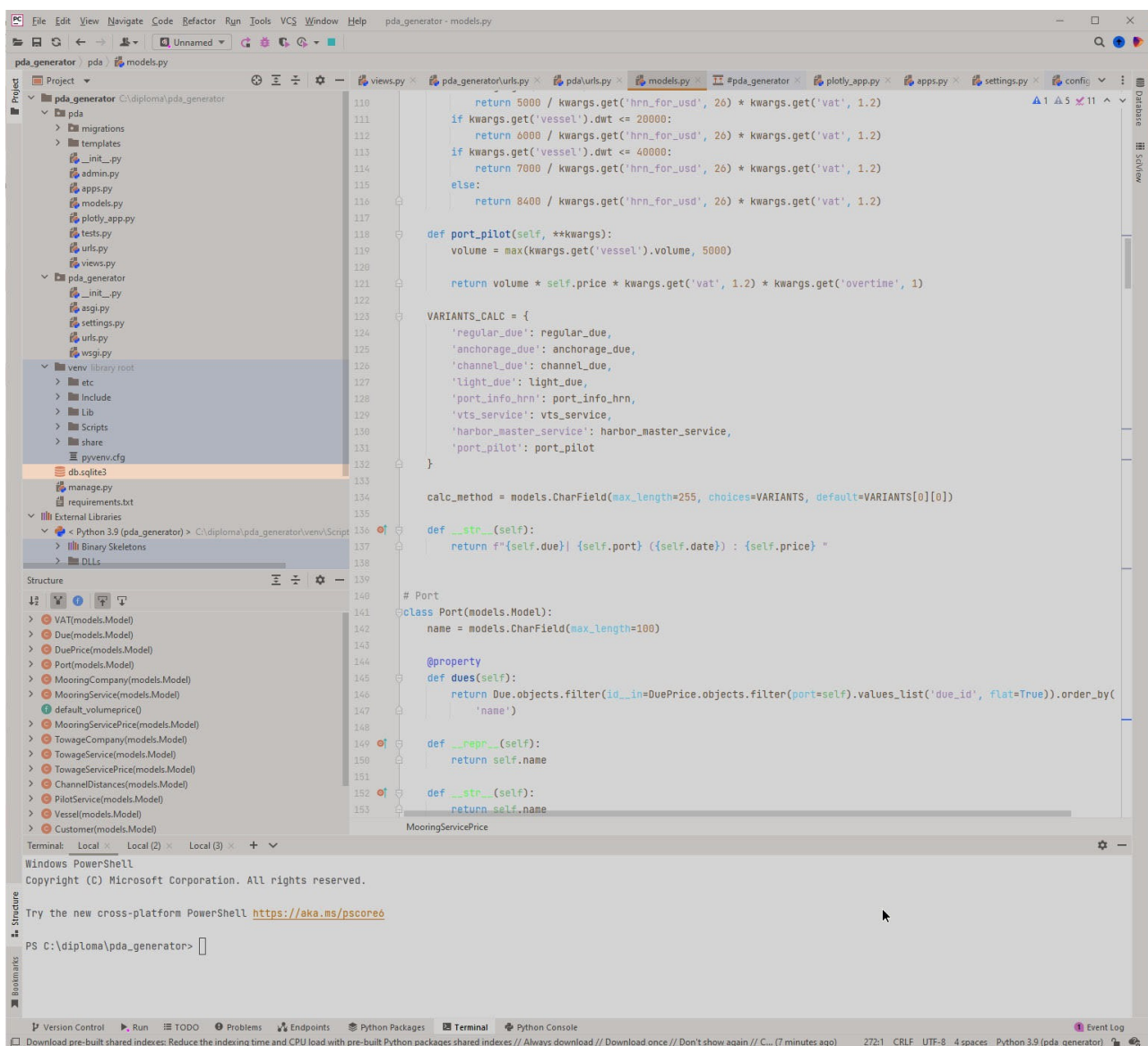


Рисунок 3.8 – Частина програмного коду застосунку

Спеціальний розділ
ОХОРОНА ПРАЦІ
до кваліфікаційної роботи

на тему:

**«ВЕБЗАСТОСУНОК ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОЗРАХУНКУ
ВАРТОСТІ СУДНОЗАХОДУ В ПОРТИ М. МИКОЛАЇВ»**

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

122 – БКР – 401з.21920103

Виконала студентка 4-го курсу, групи 401з

Фінькова О.В. _____
(підпис, ініціали та прізвище)
«___» _____ 2022 р.

Консультант _____ ст. викладач _____
(наук. ступінь, вчене звання)

Макарова О.В. _____
(підпис, ініціали та прізвище)
«___» _____ 2022 р.

Миколаїв – 2022

4.1 ОХОРОНА ПРАЦІ

Метою написання даного розділу дипломної роботи є оцінка умов праці програміста на його робочому місці, та покращення цих умов, якщо є недоліки. Нижче наведено шляхи оцінки та створення комфортних умов праці на робочому місці:

- визначення оптимальних умов праці;
- аналіз робочого місця;
- розрахунок освітлення приміщення;
- оцінка шкідливих чинників та їх усунення;
- організація робочого місця.

Неправильна організація робочого місця сприяє загальній та локальній напрузі м'язів спини, шиї, тулуба та розвитку остеохондрозу. Також неправильна посадка та освітлення робочого місця сприяє погіршенню зору та розвитку зорових хвороб.

Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам нормативних актів про охорону праці. Повинні бути впроваджені сучасні засоби техніки безпеки, які запобігають виробничому травматизмові, і забезпечувати санітарно-гігієнічні умови, що запобігають виникненню професійних захворювань працівників.

4.1 Аналіз приміщення

Створення дипломної роботи проходило у приміщенні відповідної установи. Приміщення має сучасний ремонт. Стіни приміщення мають приємний жовтий колір. Розміри приміщення складають 12м². Біля робочого столу знаходиться велике вікно розмірами 300*400 см, яке має металеві жалюзі для запобігання

потраплянню надлишкового сонячного світла.

Згідно з розміром площі для одного робочого місця оператора персонального комп'ютера має бути не менше 6м², а об'єм - не менше 20 м³. Отже, дане приміщення цілком відповідає зазначеним нормам. У приміщенні розташоване одне робоче місце обладнане ПК з рідкокристалічним дисплеєм і приєднане до локальної мережі. Все обладнання підключене до джерела живлення під напругою в 220 В.

Задля дотримання мікроклімату, у приміщенні встановлена система опалення, але відсутня система кондиціонування та вентиляції. Освітлюється приміщення LED-лампою, яка розташована на стелі, та світильником, який розташований безпосередньо над робочим місцем.

4.2 Напруженість праці користувача

Під час роботи програміста відбувається значна розумова та фізична напруга на людину. Задля запобігання негативного впливу на м'язи, у приміщенні встановлений куточок для фізичних тренувань, де працівник може розім'яти м'язи. Також у приміщенні знаходиться ліжко на якому можна відпочити. У процесі роботи необхідно робити невеликі паузи для відпочинку та зняття фізичної та психологічної напруги. Нижче наведена таблиця, яка містить відомості про регламентовані перерви в залежності від тривалості робочого дня.

Таблиця 4.1 – Час регламентованих перерв під час роботи за ПЕОМ

Категорія роботи	Рівень навантаження за робочу зміну при видах роботи з ВДТ			Сумарний час регламентованих перерв, мін	
	Група А, кількість знаків	Група Б, кількість знаків	Група В, годин	При 8-годинній зміні	При 12-годинній зміні
I	до 20000	до 15000	до 2,0	30	70

II	до 40000	до 30000	до 4,0	50	90
III	до 60000	до 40000	до 6,0	70	120

4.3 Рівень освітлення

В приміщеннях, в яких експлуатуються персональні комп'ютери, повинно бути природне та штучне освітлення. Природне освітлення – освітлення приміщень денним світлом, що потрапляє через світлові прорізи, орієнтовані переважно на північ чи північний схід і забезпечувати коефіцієнт природною освітленості (КПО) не нижче ніж 1,5%.

Штучне освітлення – застосовується при роботі в темний час доби і вдень, коли не вдається забезпечити нормовані значення коефіцієнта природного освітлення (похмура погода, короткий світловий день). Штучне освітлення в приміщеннях з робочими місцями має здійснюватися системою загального рівномірного освітлення. Штучне освітлення підрозділяється на робоче, аварійне, евакуаційне, охоронне. Робоче освітлення, у свою чергу, може бути загальним або комбінованим. Загальне освітлення, при якому світильники розміщуються у верхній зоні приміщення рівномірно, або, як розташоване устаткування.

При виконанні робіт категорії високої зорової точності величина коефіцієнта природного освітлення повинна бути не нижче 1,5%, а при зоровій роботі середньої точності – не нижче 1,0%. В якості джерел штучного освітлення звичайно використовуються люмінесцентні лампи типу ЛБ, або LED, які попарно об'єднуються в світильники, які повинні розташовуватися рівномірно над робочими поверхнями.

Для збереження зору працівників у хорошому стані необхідно робити невеликі перерви, щоб дати очам відпочити, а також дотримуватися певної відстані, на якому працівники повинні перебувати від комп'ютера. Також щоб не відбувалося напруження зору все поле зору повинне бути освітлено достатньо рівномірно – ступінь освітлення приміщення і яскравість екрану комп'ютера повинні бути приблизно однаковими.

В даному приміщенні використовується комбінація штучного та природного світла. При виборі місця для встановлення світильника можна знехтувати проблемою відблиска світла від монітору, оскільки монітор має матове антиблікове покриття. Розрахунок освітлення проводиться для кімнати площею 12 м^2 та об'ємом 36 м^3 . Розміри кімнати: довжина – 6 м, ширина – 2 м, висота – 3 м. Для розрахунку кількості світильників використаємо формулу світлового потоку (4.1).

$$F = E \cdot k \cdot S \cdot Z, \quad (4.1)$$

де F – розраховується світловий потік, Лм;

E – нормована мінімальна освітленість, $E = 400 \text{ Лм}$;

k – коефіцієнт запасу, враховує зменшення світлового потоку лампи в результаті забруднення світильників у процесі експлуатації $K = 1,5$;

S – площа освітлюваного приміщення $S = 12 \text{ м}^2$;

Z – відношення середньої освітленості до мінімальної $Z = 1,1$; η – коефіцієнт використання світового потоку від світильника.

Значення η визначимо по таблиці коефіцієнтів використання різних світильників. Для цього обчислимо індекс приміщення за формулою 4.2.

$$I = Sh \cdot (A+B), \quad (4.2)$$

де S – площа приміщення, $S = 12 \text{ м}^2$

h – розрахункова висота підвісу, $h = 2.9 \text{ м}$;

A – ширина приміщення, $A = 2 \text{ м}$;

B – довжина приміщення, $B = 6 \text{ м}$.

Підставивши значення у формулу 4.2 отримаємо індекс для заданого приміщення.

$$I = 122,9 \cdot (2+6) = 0,517. \quad (4.3)$$

Знаючи індекс приміщення I , знаходимо $\eta = 0,57$. Підставимо всі значення у формулу для визначення світлового потоку F .

$$F = 400 \cdot 1,5 \cdot 12 \cdot 1,10,57 = 13\,894. \quad (4.4)$$

У світильнику у робочому приміщенні використовується світлодіодна лампа на 60 Вт, світловий потік якої 2500 Лм.

Розрахуємо необхідну кількість ламп за формулою 4.5.

$$N = F \cdot F_{\text{л}}, \quad (4.5)$$

де N – обумовлене число ламп;

F – світловий потік, $F = 13\,894$ Лм;

$F_{\text{л}}$ – світловий потік лампи, $F_{\text{л}} = 2500$ Лм.

Виконавши розрахунки було встановлено, що для приміщення необхідно один світильник, який містить 5-6 ламп.

4.4 Мікроклімат

Мікроклімат приміщення – це клімат приміщення, що складається з температури та вологості повітря. Робота над дипломним проектом відбувалася сидячи за робочим столом та не потребувала фізичних навантажень, тому категорія приміщення Ia. Комп'ютери випромінюють велику кількість тепла, що сприяє підвищенню середньої температури приміщення та зниженню відносної вологості повітря.

Оптимальні значення для температури, відносної вологості та швидкості руху повітря у приміщенні, зазначенні у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Норми мікроклімату робочого приміщення

Період року	Категорія робіт	Температура $^{\circ}\text{C}$	Відносна вологість %	Швидкість руху повітря, м/с
-------------	-----------------	--------------------------------	----------------------	-----------------------------

Холодна	легка-1 а	22-24	40-60	0,1
Тепла	легка-1 а	23-25	40-60	0,1

Для забезпечення оптимальної відносної вологості повітря у приміщенні був використаний ультразвуковий зволожувач повітря DELFA DH-410 G. Потужність зволожувача становить 18 Вт, та площа для обслуговування 25-30 м², що є оптимальним при площі приміщення 12 м².

У приміщенні відсутня система кондиціонування, тому для провітрювання використовувався природний протяг з вулиці. Недоліком використання кондиціонування за допомогою відкритих вікон є підвищення рівню шуму у приміщенні та підвищення швидкості руху повітря.

4.5 Ергономіка робочого місця

Головними елементами робочого місця програміста є робочий стіл та крісло. Згідно з ДСТУ 7299:2013 конструкція робочого місця і взаємне розташування всіх його елементів повинне відповідати антропометричним, фізичним і психологічним вимогам. При побудові робочого місця слід враховувати положення людини відносно столу, висоту столу, висоту крісла, кут нахилу монітора та відстань від очей до монітора.

Основне положення при роботі за комп'ютером – це сидяче, тому необхідно обрати крісло, яке відповідає ортопедичним нормам, та викликає мінімальні дефекти хребта та м'язів спини та шиї. Також необхідно відрегулювати висоту крісла відносно столу так, щоб кут нахилу голови до монітору був 30°, та відстань до очей не менше 30 см.

Тепер необхідно створити таблицю (Табл.4.3.) порівняння характеристик робочого місця до відповідних вимог.

Робочий стіл має кутову форму із розмірами 150*150 см, має достатньо місця для ніг та висоту 75 см. Поверхня сидіння м'яка, передній край закруглює, а кут

нахилу спинки - регульований. Крісло, що використовується в якості робочого сидіння, є підйомно-поворотним, має підлокітники і можливість регулювання за висотою і кутом нахилу спинки, також воно м'яке і виконане з екологічної шкіри, що дає можливість працювати у комфорті. Екран монітору знаходиться на відстані 0.8 м (регулюється по висоті +3 см. 2, по нахилу від -10° до +20° щодо вертикалі).

Таблиця 4.3 - Характеристики робочого місця

Найменування параметра	Фактичне значення	Нормативне значення
Висота робочої поверхні, мм	750	680 ÷ 800
Висота простору для ніг, мм	730	не менше 600
Ширина простору для ніг, мм	660	не менше
Глибина простору для ніг, мм	700	не менше
Висота поверхні сидіння, мм	470	400 ÷ 500
Ширина сидіння, мм	400	не менше 400
Глибина сидіння, мм	400	не менше 400
Висота поверхні спинки, мм	600	не менше 300
Ширина опорної поверхні спинки, мм	500	не менше 380
Радіус кривини спинки в горизонтальній площині, мм	400	400
Відстань від очей до екрану дисплея, мм	800	700 ÷ 800

4.6 Гігієна праці та виробнича санітарія

Гігієна праці та виробнича санітарія вивчає виробничі шкідливі чинники з метою розробки та реалізації заходів для забезпечення безпечних умов праці людини. Гігієна праці вивчає чинники та вплив навколишнього та виробничого середовищ на організм людини з метою розробки заходів задля уникнення

шкідливого впливу на організм та здоров'я людини.

Одним із найважливіших чинників є рівень шуму у приміщенні. Шум на робочому місці може бути спричинений звуками з вулиці, шумом від роботи комп'ютера та іншої офісної техніки та шумом від спілкування людей, які можуть знаходитися у приміщенні. Вимірявши рівень шуму, можна побачити, що рівень шуму у приміщенні відповідає нормі. А саме:

- мінімальний рівень шуму – 38 дБ;
- максимальний рівень шуму – 64 дБ;
- середній показник – 47 дБ.

Висновки до розділу

Було вивчено основні вимоги до організації робочого місця при роботі над проектом. Було розраховано оптимальну кількість джерел штучного світла для освітлення даного приміщення. У результаті було визначено, що для освітлення приміщення необхідно встановити 5-6 світлодіодних ламп світимістю 2500 Лм. Запропоновані світлодіодні світильники мають строк служби 50 тисяч годин, що значно краще ніж у люмінесцентних ламп, де строк рівний 10–20 тисяч годин, і крім того залежить від кількості переключень.

Було проведено аналіз робочого місця. А саме, аналіз мікроклімату, ергономічності, освітлення та рівню шуму. У результаті дослідження було виявлено рівень шуму у приміщенні знаходиться у допустимих межах. Також було виявлено, що відсутність системи кондиціонування негативно впливає на мікроклімат робочого приміщення.

ВИСНОВКИ

В результаті проведеної роботи вивчено та систематизовано закони та підзаконні акти, що регулюють сферу водних перевезень в Україні.

Оскільки аналогічних продуктів не існує, значну увагу було приділено вивченню можливостей застосування функціоналу різних фреймворків для досягнення необхідної замовнику гнучкості.

Після затвердження замовником списків можливостей, що надає користувацький інтерфейс Django, продукт був реалізований на його базі.

Роботи над вебсервісом та фронтендом призупинені на прохання клієнта у зв'язку з неможливістю надання послуг.

Морські перевезення є динамічною і навантаженою сферою діяльності, при цьому дуже закритою і маловідомою тим, хто не стикається з нею безпосередньо. Завдяки цьому задача була цікавою і вимагала застосування навичок пошуку та систематизації даних, створення класів та їх взаємодії з адаптивним функціоналом.

Кінцеві розрахунки зберігаються в структурі SQL таблиць, що надає можливість передачі вхідних даних для фронтенду в будь якому форматі – від безпосередньо get-запитів до JSON-файлів, зібраних під кожную потребу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Kevin Cullinane. International Handbook of Maritime Economics (Міжнародний довідник з морської економіки). 29 April 2011. Independent Publishing. 520 Pages. SBN: 9781847209337, eISBN: 9780857930866.

2. Enna Hirata, Daisuke Watanabe, Maria Lambrou. Shipping Digitalization and Automation for the Smart Port (Цифровалізація та автоматизація морських перевезень для «розумного порту»). 3 December 2021. IntechOpen Publishing. 26 Pages.

3. Alexandros M. Goulielmos. Strategies in Shipping Business Management (Стратегії в управлінні судноплавним бізнесом). 03 June 2017. Scientific Research Publishing Inc. 19 Pages. Print ISBN 978-3-319-56287-2, Online ISBN 978-3-319-56288-9

4. Byoung-Wook Ko, Dong-Wook Song. New Maritime Business. Uncertainty, Sustainability, Technology and Big Data. (Новий морський бізнес. Невизначеність, стійкість, технології та «біг дата»). 19 November 2021. Springer Publishing. 231 Pages. ISBN 978-3-030-78956-5. eBook ISBN 978-3-030-78957-2.

5. Photis M. Panayides The Routledge Handbook of Maritime Management (Посібник Рутледжа з морського менеджменту). Routledge Publishing. 13 May 2019. eBook ISBN9781315617138. Bilal Muhammad, Ambuj Kumar, Ernestina Cianca, Peter Lindgren. Improving Port Operations through the Application of Robotics and Automation within the Framework of Shipping 4.0 (Покращення роботи портів шляхом застосування робототехніки та автоматизації в рамках судноплавства 4.0.). 28 November 2018. 21st International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications (WPMC). 387 Pages. ISBN:978-1-5386-5757-7. Print ISBN:978-1-5386-5758-4

6. David Muller. Intuitive Python: Productive Development for Projects that Last (Інтуїтивно зрозумілий Python: продуктивна розробка для довготривалих проєктів). June 2021. The Pragmatic Bookshelf. 130 Pages. ISBN 13: 9781680508239.

7. Dane Hillard. Practices of the Python Pro (Практика професіонала Python). 14 Jan 2020. Manning Publications Inc. 248 Pages. ISBN 13: 9781617296086
8. Nigel George. Mastering Django (Освоєння Django). July 26, 2020. Independent Publishing. 638 pages. ISBN-13: 978-0648884415 GNW.
9. William S. Vincent. Django for Professionals: Production websites with Python & Django (Django для професіоналів: розробка веб-сайтів з Python і Django). 21 July 2019. Independent Publishing. 380 pages. ISBN-13: 978-1081582166.
10. Arun Ravindran. Django Design Patterns and Best Practices: Industry-standard web development techniques and solutions using Python, 2nd Edition (Шаблони та найкращі методи дизайну Django: стандартні технології веб-розробки та рішення з використанням Python, 2-е видання). 31 May 2018. Packt Publishing. 282 pages. ISBN-13: 978-1788831345.
11. Про Морські порти України. Закон України. від 17.05.2012 № 4709-VI (Редакція станом на 01.01.2022). <https://zakon.rada.gov.ua/go/4709-17>
12. Про Портові збори. Наказ Міністерства Інфраструктури України від 27.05.2013, № 316. <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0930-13>
13. Про зниження ставок портових зборів. Наказ Міністерства Інфраструктури України від 27.12.2017, № 474. <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0046-18>
14. Про затвердження Тарифів на послуги із забезпечення лоцманського проведення суден. Наказ Міністерства Інфраструктури України від 03.12.2013 № 965. <https://zakon.rada.gov.ua/go/z2138-13>
15. Про затвердження Тарифів на послуги з регулювання руху суден. Наказ Міністерства Інфраструктури України № 966 від 03.12.2013. <https://zakon.rada.gov.ua/go/z2139-13>
16. Про затвердження Тарифів на послуги із забезпечення проведення криголамних робіт. Наказ Міністерства Інфраструктури України № 1059 від 26.12.2013. <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0072-1>