

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

БІРЮК В'ЯЧЕСЛАВ МИКОЛАЙОВИЧ

УДК 004.6

**СИСТЕМА ВИБОРУ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ ДЛЯ
ВАНТАЖОПЕРЕВЕЗЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ ОБРОБКИ
ЕКСПЕРТНОЇ ІНФОРМАЦІЇ**

Галузь знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю
122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»
122 - ДР.А - 402.21610202

Автореферат
дипломної роботи на здобуття освітньої кваліфікації
«бакалавр комп'ютерних наук та інформаційних технологій»

Миколаїв – 2020

Дипломна робота є рукопис.

Робота виконана в Чорноморському національному університеті імені Петра Могили Міністерства освіти і науки України на кафедрі інтелектуальних інформаційних систем.

Науковий керівник: к.т.н., доцент, доцент кафедри ІС
Г.В. Кондратенко

Рецензент: к.т.н., доцент, доцент кафедри ІІЗ
Є.О. Давиденко

Захист відбудеться «_24_» червня 2020 р. о 9³⁰ год. на засіданні екзаменаційної комісії (ауд. 2-403) у Чорноморському національному університеті імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

З дипломною роботою можна ознайомитися в бібліотеці Чорноморського національного університету імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

Автореферат представлений «____» червня 2020 р.

Секретар
екзаменаційної комісії,
викладач кафедри ІС

М.О. Таранов

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Формування та організація роботи ланцюгів доставки вантажів пов'язана з інтенсивним і оперативним обміном інформацією між учасниками транспортного процесу. Транспортним компаніям необхідно здійснювати вибір виду і типу транспортних засобів та організацію перевезень з забезпеченням необхідного рівня якості доставки, від чого залежить прибуток компанії, її імідж, конкурентоспроможність. Для підвищення ефективності транспортних вантажоперевезень значна роль відведена інформаційним технологіям та програмним засобам, що дозволяють супроводжувати етапи транспортної логістики на новому інтелектуальному рівні.

Задача вибору виду транспортного засобу вирішується у взаємозв'язку з іншими задачами логістики, зокрема, створення і підтримка оптимального рівня запасів, вибір виду упаковки та ін. Основою вибору транспорту, оптимального для конкретного перевезення, служить інформація про характерні риси різних видів транспорту. На даний час існує проблема великої кількості переваг та недоліків по кожному з видів транспортних засобів [1].

Логістика транспортних перевезень виділяє п'ять видів транспорту (залізничний, автомобільний, повітряний, морський і трубопровідний). При цьому вибір оптимального транспортного засобу залежить від умов перевезень конкретного підприємства [2].

При виборі залізничного транспорту, основними перевагами вважаються перевезення великих партій товару при будь-яких кліматичних умовах, їх регулярність, низька ціна доставки вантажу. В той час як невисока швидкість і неможливість доставки в віддалені точки відносяться до серйозних недоліків.

Основними перевагами автомобільного транспорту є висока маневреність транспортного засобу, доставка безпосередньо до місця призначення, відправка вантажів на короткі відстані. При цьому терміновість розвантаження, висока вартість вантажоперевезень і відносно низька вантажомісткість автомобільного транспорту накладає відповідні обмеження на процес транспортування [3].

При виборі морського та повітряного виду транспорту слід відмітити залежність від навігаційних і погодних умов, а також низьку частоту відправлень, що робить ці види транспорту недоступними для багатьох транспортних компаній [3].

Значна частина логістичних операцій на шляху руху матеріального потоку від первинного джерела сировини до кінцевого споживання здійснюється із застосуванням різних транспортних засобів. Витрати на виконання цих операцій складають до 50% від суми загальних витрат на логістику [1].

Задача вибору оптимального виду транспорту зводиться до розв'язку дерева рішень з використанням методів прийняття рішень. Для конкретної ЛПР пріоритетність критеріїв по відношенню до головної мети може відрізнятися. Це залежить від умов невизначеності в процесі перевезень (часові і дистанційні обмеження, погодні умови) та стратегій транспортних компаній.

Метою дипломної роботи є аналіз методів обробки експертної інформації, зокрема багатокритеріального прийняття рішень, в задачі вибору транспортного засобу для вантажоперевезень.

Структура дипломної роботи. Пояснювальна записка до дипломної роботи складається із вступу, 5 розділів, висновків, додатків. Загальний обсяг роботи складає 94 сторінки, 38 рисунків, 14 таблиць та 48 посилань на літературні джерела.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Вигідне географічне положення України на шляху основних транзитних потоків між Європою та Азією [2], наявність незамерзаючих чорноморських портів, розгалуженої мережі залізниць, автомобільних доріг, трубопроводів створюють усі необхідні передумови для збільшення обсягів транзиту вантажів. За 2019 рік через територію України пройшло 124,9 млн. т транзитних вантажів, серед яких переважають енергетичні матеріали, нафта та продукти її переробки, руди, шлаки і зола (83,8% у загальному обсязі транспортування). Серед видів транспорту провідну роль відіграє трубопровідний (61,4% загального обсягу транзиту) і залізничний 32,8% транспорт [3].

Інтенсивно використовується повітряний простір. Річна кількість транзитних польотів літаків іноземних авіакомпаній за останні п'ять років зросла на 20%.

У 2019 році прямим регулярним пасажирським повітряним сполученням (за даними Державної авіаційної адміністрації України [4]) із Києвом було поєднано 356 міст світу.

Серед послуг, які надавалися Україною країнам світу, найбільшу питому вагу становили саме транспортні послуги – 63,0% (8,5 млрд. доларів США). Серед них 38,1% – трубопровідного, 18,5% – залізничного, 14,6% – морського та 17,7% – повітряного транспорту.

Зміни в умовах міжнародного бізнесу та тенденції глобалізації економіки змушують по іншому розглядати конкурентоспроможність продукції (послуг) та підприємств. До нових правил конкуренції можна віднести: необхідність пошуку та створення нової споживчої вартості продукції за рахунок використання новітніх технологій; присутність на усіх можливих ринках; можливість зниження витрат за рахунок «сполучення» на відстані; потребу в глобальній конкурентоспроможності; зростання значимості логістики (у тому числі транспортної), так як продукція не досягне споживача, якщо ланка ланцюга не буде відповідати іншим [1].

Умовами розвитку глобальної логістики є: інтеграція та партнерство з логістичними посередниками, удосконалення глобальної мережі дистрибуції, створення надійних систем телекомунікації, контролю та моніторингу поставок, вибір ефективних способів та засобів транспортування та інші [1].

Одним з ключових чинників, що перешкоджають зростанню сектора транспортування є відсутність попиту на передові логістичні послуги з боку вантажовласників, які не готові платити за них. При використанні з власних сучасних методів управління, більшість комерційних і промислових компаній в Україні не в змозі використовувати системи обліку розвинених систем управління або застосовувати ефективні ІТ – системи (для інвентаризації, закупівлі і т.д.). У деяких випадках просто не вистачає потужного «логістичного інтелекту». Більшість компаній на території України не можуть встановити Систему управління транспортуванням (Transportation Management System або TMS), це впливає на те,

що клієнти переплачують за доставку товару, а також кожна компанія тратить кошти на інші не прораховані витрати [7].

Перший розділ.

При виборі виду транспорту найбільш важливими чинниками є: своєчасність доставки 25%, вартість перевезення 18%, географія бізнесу 10%, час у дорозі 10%, можливість відстежувати місцезнаходження вантажу 6%, уважне поводження з вантажем 6%, фінансовий стан перевізника 5%, можливість доставки «від дверей до дверей» 4%, найпряміший маршрут 3%, тип обладнання 3%, зручний розклад 3%, розгляд претензій 2%, страхування вантажів 2%, консолідація вантажів 1%, можливість електронного обміну даними 1%, можливості по зосередженню і розосередженню вантажів 1% [8].

Другим методом, який був запропонований Ігорем Смірновим, є вибір транспорту за оцінкою різних видів транспорту в розрізі основних факторів, яким також присвоюються бали від 1 до 5. У табл. 1.5 дається оцінка різних видів транспорту загального користування по кожному з факторів. Одиниці відповідає найкраще значення. Слід зазначити, що дані табл. 1.5 можуть служити лише для приблизної оцінки ступеня відповідності того або іншого виду транспорту в процесі конкретного перевезення [9].

Вибір способу доставки вантажу може так само складатися з мінімізації вартості доставки, встановлення часу доставки та визначенні ступеня ризику, крім того може бути введений додатковий параметр – простота контрольних процедур при перетині різних кордонів [9].

Алгоритм вибору раціональнішого виду транспорту за умовами конкретного перевезення. Алгоритм базується на визначення найбільш значимих факторів, що впливають на вибір виду транспорту для внутрішніх вантажоперевезень, а також створення алгоритму вибору найраціональнішого виду транспорту за умовами конкретного перевезення.

Для обґрунтування економічної доцільності застосування того або іншого виду транспорту необхідно враховувати географію виробництва і споживання товарів, об'єми вантажопотоків, наявність і стан рухомого складу, сезонність і ритмічність

робіт на транспорті та у виробників товарів, систему організації перевізного процесу.

Таблиця 1.5

Оцінка різних видів транспорту згідно основних факторів

Фактори, Вид транспорту	Час доставки	Частота відправлень вантажу	Надійність дотримання графіка доставки	Здатність перевозити різні вантажі	Здатність доставити вантаж у будь-яку точку території	Вартість перевезення	Оцінка
Залізничний	3	4	3	2	2	3	17
Водний	4	5	4	1	4	1	19
Автомобільний	2	2	2	3	1	4	14
Трубопровідний	5	1	1	5	5	2	19
Повітряний	1	3	5	4	3	5	21

Є сфери безперечно доцільного використання деяких видів транспорту. Наприклад, при перевезенні масових вантажів між різними континентами доцільно використовувати морський транспорт, а при організації завезення в магазини невеликих партій товарів на короткі відстані потрібний автомобільний транспорт. Проте досить часто, коли перевезення можуть бути здійснені різними видами транспорту, доводиться вибирати оптимальний варіант.

Другий розділ.

При прийнятті рішень щодо концепції системного аналізу всі рішення зводяться до вибору оптимальної альтернативи серед множини допустимих засобів досягнення поставленої мети. Дійсно, такий підхід часто суб'єктивно сприймається як мета (тобто мета полягає в оптимізації системи за заданим критерієм) [32].

Однак у реальних складних системах таких цілей, як правило, виявляється декілька. Можуть переслідуватися одночасно декілька цілей, які часто є суперечливими. При проектуванні складних систем, таких, як системи доставки вантажів, неможливо визначити одну мету або навіть встановити жорстку ієрархію цілей. Тому замість жорсткої моделі необхідно використовувати «м'яку» модель,

основна ідея якої полягає в «компромисі» між різними цілями, в знаходженні рішень, які в якійсь мірі задовольняли б усім висунутим вимогам (а значить, повністю не задовольняли б персонально не одне з них). Цей підхід виник від розуміння того, що в багатьох випадках не вистачає інформації для лінійного ранжування рішень і можна лише здійснити групове ранжування [32].

Необхідно також відзначити, що при реалізації цього компромісного підходу можуть виникнути певні труднощі. Людина, що приймає рішення (ЛПР), далеко не завжди може об'єктивно оцінити рівень якості отриманого рішення, а тим більше вибрати з декількох рішень найкраще.

Нехай задано множину можливих варіантів (альтернатив) X :

$$X = \{x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n\}, \quad (2.1)$$

Кожен варіант характеризується безліччю параметрів оцінки якості (критерії) Y [32]:

$$Y = \{y_1, y_2, \dots, y_j, \dots, y_m\}, \quad (2.2)$$

Між кожним членом множини X і кожним членом множини Y має місце нечітке відношення, позначене через μ_{ij} або μ_{ij} . Іншими словами, μ_{ij} відображає рівень відповідності i -го варіанту доставки вимогам по j -ому параметру ($\mu_{ij} \in [0,1]; i=1, \dots, n; j=1, \dots, m$). Якщо зібрати разом всі нечіткі відносини між x_i і y_j то отримаємо матрицю нечітких відносин R розміром nm :

$$R = \{\mu_{ij} \forall i=1, \dots, n; j=1, \dots, m\}, \quad (2.3)$$

Потрібно вибрати кращий варіант x^i з множини X [32].

Через неможливість одночасно задовольнити декілька цілей, часто суперечливим вимогам (приватним критеріям), при вирішенні задачі прийняття рішень необхідно використовувати компромісний або інтегральний параметр, що отримується в результаті згортання приватних параметрів [32].

Нехай рівні важливості параметрів задані у векторному вигляді:

$$W = (w_1, w_2, \dots, w_j, \dots, w_m), \quad (2.4)$$

де w_j - рівень важливості параметра y_j ; w_j приймає значення від нуля (параметр не має впливу на вибір) до одиниці (параметр чинить максимальний вплив на вибір).

Після встановлення значень w_j проводиться їх нормалізація:

$$w_j = w_j / \sum_{k=1}^m w_k. \quad (2.5)$$

Інтегральний параметр якості варіантів будемо позначати через функцію F :

$$F = (f_1, f_2, \dots, f_i, \dots, f_n), \quad (2.6)$$

де F_i - значення інтегрального параметра якості для варіанту x_i . Функція F визначається за наступною формулою [32]:

$$F = R * W, \quad (2.7)$$

або

$$|f_1, \dots, f_i, \dots, f_n| = \begin{vmatrix} \mu_{11} & \dots & \mu_{1m} \\ \dots & \mu_{ij} & \dots \\ \mu_{n1} & \dots & \mu_{nm} \end{vmatrix} * \begin{vmatrix} w_1 \\ \dots \\ w_m \end{vmatrix}, \quad (2.8)$$

Тобто

$$f_i = \sum_{j=1}^m (\mu_{ij} * w_j), \quad (2.9)$$

При застосуванні моделі компромісного рішення перетворюється в наступну форму:

$$X^c = \{x_k | x_k \in X; f_k = \max\{f_i | f_i \in F; i=1, \dots, n\}\} \quad (2.10)$$

Алгоритм рішення задачі [32]:

Крок 1. Встановлення рівня важливості параметрів w_j , $j=1, \dots, m$.

Крок 2. Нормалізація значень w_j за формулою (2.5)

Крок 3. Обчислення для кожного варіанту значення інтегрального параметра $f_i, i=1, \dots, n$ за формулою (2.8).

Крок 4. Визначення максимального значення інтегрального параметра $f_k = \max\{f_i \vee f_i \in F; i=1, \dots, n\}$.

Варіант x^c - це рішення задачі [32].

Третій розділ.

Необхідно відзначити, що якість транспортного обслуговування характеризується не тільки економічністю доставки. Ефективність функціонування споживачів транспортних послуг, залежить як від величини тарифу на доставку, так і від таких аспектів якості доставки, як своєчасність, збереження та інші. На практиці при виборі варіанту доставки вантажовідправники і вантажоодержувачі

часто враховують лише основну частину витрат, пов'язаних з доставкою, - транспортні витрати. Решту витрат, обумовлених недостатнім рівнем якості доставки, враховують зазвичай як витрати основного виробництва значно більше, ніж це впливає із суми транспортних витрат [32].

Зазвичай пропонується наступний набір параметрів, що визначають якість доставки вантажів [48].

Дані по маршруту Україна, Київ – Краків, Польща. Потрібно відправити 10 тонний контейнер з Києва до Кракова, габаритами 2,6 м – висота, 2,5 м ширина, 3 м довжина, зрозуміло, що відстань для кожного виду транспорту різна, і затрати на доставку також різні, отже знаючи відстань між містами, вагу і розмір посилки, ми можемо розрахувати вартість доставки по кожному із видів транспорту [42]. Також є додаткові статистичні дані відповідно до кожного виду транспорту, збереження (по кількості і якості) товару. Дані по кількості відправки в місяць і своєчасність доставки по кожному маршруту. Отже ми можемо сформувати основну таблицю альтернатив по критеріям (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1

Дані по маршруту Україна, Київ – Краків, Польща

	Час доставки (хв) (Q_1)	Затрати на доставку (грн) (Q_2)	Своєчасність доставки (%) (Q_3)	Збереження вантажу (%) (Q_4)	Частота відправки (за місяць) (Q_5)
Авто (E_1)	610	1756	85	92	30
Літак (E_2)	75	7527	99	100	30
Потяг (E_3)	780	1190	92	98	45

Для подальшого розв'язку потрібно зробити ранжування по критеріям, а саме, клієнт повинен упорядкувати ці п'ять критеріїв. Допустимо, що нас хвилюють затрати і своєчасність доставки, отже упорядкуємо критерії за вподобаннями користувача і отримаємо:

- затрати на доставку;
- збереження вантажу;
- своєчасність доставки;

- час доставки;
- частота відправки.

Ставимо відповідні ваги кожному критерію. Так як маємо п'ять критеріїв, то вкажемо, що перший критерій буде дорівнювати п'яти, а другий на одиницю менше, тобто чотири і так до останнього. Отримали значення критеріїв від 5 до 1. За формулою (3.5) нормалізуємо значення ваг критеріїв.

$$w = (0,13; 0,33; 0,2; 0,26; 0,066)^T, \quad (3.5)$$

Отримали всі потрібні дані, переходимо до розв'язку по кожному із методів.

Четвертий розділ. Програмне забезпечення було створене на мові програмування PHP з використанням наступних технологій: MVC (Model-View-Controller) [43] та Apache HTTP Server.

Діаграма класів. Використано 21 клас і 21 файл з кодом *html* для побудови інтерфейсу. В даному програмному забезпеченні використовується технологія MVC. Для її реалізації, були створені спеціальні класи, до назв яких, для розуміння коду, було додано слово *content*. Класи, які відповідають за функціонал, прийнято називати *manage*, всі інші класи відповідають за додаткову функціональність. Дана структура розробки робить код дуже гнучким, що дозволяє з легкістю змінювати інтерфейс і методи, які використовуються для розрахунків поставленої задачі.

Дане програмне забезпечення використовує базу даних (таблиця 4.1), на основі якої і виконуються всі потрібні розрахунки. БД побудована таким чином, що усі дані розділені на таблиці, це дозволяє надалі маніпулювати даними. БД складається з чотирьох таблиць:

- *country_and_city* – країни і міста з яких і в котрі ведеться перевезення;
- *order* – відповідає за замовлення клієнтів;
- *route* – маршрути, які використовуються, з урахуванням виду транспортного засобу;
- *view_transport* – вид транспортного засобу, враховуються обмеження по кожному виду.

Структура бази даних

Назва таблиці	Назва поля	Коментарі	Тип поля
Country_and_city			
	<i>id(key)</i>	Код напрямку	Числовий
	<i>country1</i>	Назва країни відправника	Текстовий
	<i>city1</i>	Назва міста відправника	Текстовий
	<i>country2</i>	Назва країни отримувача	Текстовий
	<i>city2</i>	Назва міста отримувача	Текстовий
Order			
	<i>id(key)</i>	Код замовлення	Числовий
	<i>id_country</i>	Код напрямку	Числовий
	<i>view</i>	Код виду транспорту	Текстовий
	<i>time</i>	Час замовлення	Числовий
	<i>totime</i>	Час до якого відправити	Числовий
	<i>name</i>	Ім'я відправника	Текстовий
	<i>fname</i>	Прізвище відправника	Текстовий
	<i>tel</i>	Телефон відправника	Числовий
Route			
	<i>id(key)</i>	Код маршруту	Числовий
	<i>id_country</i>	Код напрямку	Числовий
	<i>view</i>	Код виду транспорту	Числовий
	<i>time</i>	Час на доставку	Числовий
	<i>length</i>	Довжина маршруту	Числовий

	<i>sending</i>	Частота відправлень	Числовий
	<i>timeliness</i>	Своєчасність доставки	Числовий
View_transport			
	<i>id(key)</i>	Код виду транспорту	Числовий
	<i>name</i>	Назва виду транспорту	Текстовий
	<i>safety</i>	Збереження вантажу	Числовий
	<i>price_per_len</i>	Ціна за кілометр	Числовий
	<i>price_per_kilogram</i>	Ціна за кілограм	Числовий
	<i>height</i>	Максимальна висота посилки	Числовий
	<i>width</i>	Максимальна ширина посилки	Числовий
	<i>length</i>	Максимальна довжина посилки	Числовий
	<i>weight</i>	Максимальна вага посилки	Числовий

Фізична модель бази даних зображена на рисунку 4.3.

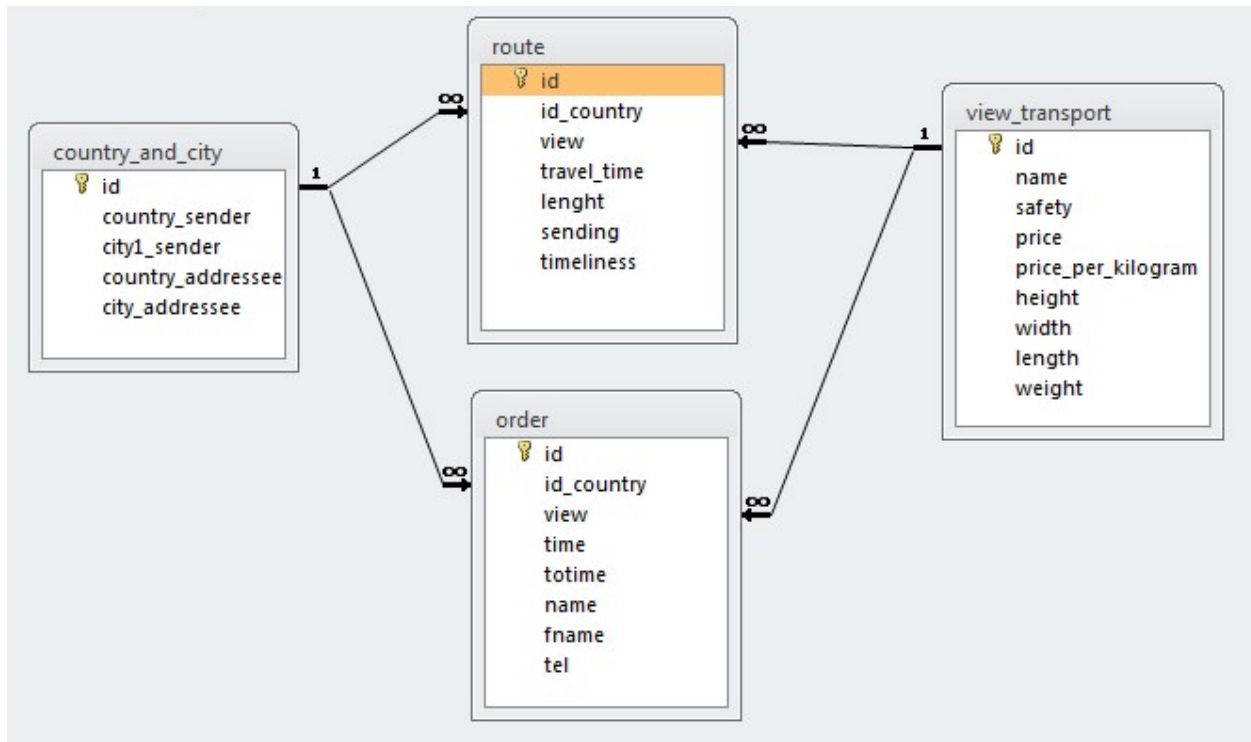


Рис. 4.3. Фізична модель бази даних

Інтерфейс користувача. Розглянемо інтерфейс зі сторони клієнта, який зображено на рисунку 4.5.

The screenshot shows a web form titled "Розрахувати доставку" (Calculate Delivery) with the following fields and controls:

- country_sender: dropdown menu (країна відправник)
- city1_sender: dropdown menu (місто відправник)
- country_addressee: dropdown menu (країна приймач)
- city_addressee: dropdown menu (місто приймач)
- type: dropdown menu (тип вантажу, value: вантаж)
- weight: input field with unit (вага, кг)
- height: input field with unit (висота, см)
- width: input field with unit (ширина, см)
- length: input field with unit (довжина, см)
- Ordering: "упорядкуйте список" (order the list)
- Results list:
 - час на доставку (delivery time)
 - затрати на доставку (delivery costs)
 - своєчасність доставки (delivery timeliness)
 - збережливість посилки (package safety)
 - частота відправлень (frequency of shipments)
- Buttons: "розрахувати" (calculate), "Додаткові обмеження" (Additional restrictions)

Рис. 4.5. Клієнтська частина

На рисунку 4.6 зображено вибір країни і міста відправника, та країни і міста одержувача. Місто обирається виключно з тієї країни, яка зазначена раніше.

Розрахувати доставку

країна відправник місто відправник

країна приймач місто приймач

тип вантажу

вага кг

висота см

ширина см

довжина см

Київ
Львів
Миколаїв
Харьків

Рис. 4.6. Вибір міста отримувача

Якщо клієнт відправляє особливий вантаж, то в програмному забезпеченні представлено вибір основних видів вантажів (рис. 4.7).

Розрахувати доставку

країна відправник місто відправник

країна приймач місто приймач

тип вантажу

вага кг

висота см

ширина см

вантаж
документи
швидкокопсувний
хрупкий

Рис. 4.7. Вибір виду вантажу

Розділ з охорони праці.

В спеціальному розділі з охорони праці було вивчено проблеми, пов'язані з забезпеченням здорових і безпечних умов, у яких відбувається праця людини – одне з найбільш важливих завдань у розробці нових технологій і систем виробництва. Дослідження й виявлення можливих причин виробничих нещасних випадків, професійних захворювань, аварій, вибухів, пожеж, і розробка заходів і вимог, спрямованих на усунення цих причин дозволяють створити безпечні й сприятливі умови для праці людини. Комфортні й безпечні умови праці – один з основних факторів, який впливає на продуктивність і безпеку праці, здоров'я працівників.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Транспорт є основною зв'язуючою ланкою між продавцем (відправник) і покупцем (приймач). Існують різноманітні способи транспортування вантажів між країнами і містами. Плануючи відправлення вантажів і вибір виду транспорту,

необхідно враховувати низку обставин, зокрема слід звертати увагу на вид вантажу, його габарити, можливості збереження, відстані та терміни доставки.

В залежності від виду транспорту визначаються базові та допоміжні документи транспортування, умови експедирування та оплати. У кожного виду транспортування є свої переваги та недоліки.

До особливостей перевезень морським транспортом належать: відносно низька собівартість перевезень; мобільність; велика вантажопідйомність; незначні витрати палива; відсутність габаритних обмежень; висока продуктивність праці. До переваг залізничного транспорту належать: висока ефективність при перевезеннях на відстань більше ніж 200 км; відносна дешевизна та незначне забруднення навколишнього середовища; спроможність перевезення широкої номенклатури різних вантажів; незалежність від кліматичних умов. Автомобільні перевезення характеризуються такими рисами: можливість забезпечити швидко та в повній цілості доставку вантажів у пункти призначення; доставка вантажів до отримувача може здійснюватися без перевантаження; велика мобільність перевезень; висока ефективність при перевезеннях вантажів на невелику відстань (до 700 км). Водночас, слід зважати на такі недоліки автомобільних перевезень як: залежність від дорожньої мережі; складність управління вантажем, який знаходиться дуже далеко від керуючого.

В даній роботі розглянута проблема вибору виду транспорту в процесі вантажоперевезень та порівняльний аналіз методів для оптимального вибору виду транспортного засобу.

Для аналізу методів вибору виду транспортного засобу було розроблено програмне забезпечення, в якому реалізовані наступні методи: метод компромісного рішення, метод мультиплікативної згортки та метод для впорядкування переваг за схожістю з ідеальним рішенням з використанням чітких чисел для оцінки ваги критеріїв.

Аналіз результатів застосування відповідних методів показує, що для вибору оптимального виду транспортного засобу слід використовувати метод для

впорядкування переваг за схожістю з ідеальним рішенням з використанням чітких чисел для оцінки ваги критеріїв.

Запропоновані методи мультиплікативної згортки та компромісного рішення дозволяють спростити процес вибору найкращого альтернативного варіанту (в порівнянні з існуючими методами) та підвищити ефективність, зокрема швидкодію процесів багатокритерійного прийняття рішень. Дане твердження базується на основі порівняльного аналізу часової тривалості обчислювальних операцій при реалізації відповідних методів. Зокрема час виконання програмного коду для реалізації методу мультиплікативної згортки складає 78 мкс, для методу компромісного рішення – 97 мкс, а для методу TOPSIS 218 мкс.

Для вирішення даної задачі:

- проаналізовано сучасний стан задачі вибору транспортних засобів для вантажоперевезень;
- досліджено існуючі методи для вирішення поставленої задачі;
- розроблено програмне забезпечення для вибору транспортних засобів для вантажоперевезень транспортними або логістичними компаніями.

АНОТАЦІЯ

**дипломної роботи студента 402 групи Бірюка В'ячеслава Миколайовича
на тему: «Система вибору транспортного засобу для вантажоперевезень з
використанням методів обробки експертної інформації»**

Метою даної дипломної роботи є аналіз методів обробки експертної інформації, зокрема багатокритеріального прийняття рішень, в задачі вибору транспортного засобу для вантажоперевезень.

Робота складається з двох частин: фахова частина та спеціальна частина з охорони праці.

Фахова частина складається з переліку умовних скорочень, вступу, чотирьох розділів, висновку, списку використаних джерел та додатку.

Вступ містить загальну характеристику роботи. Обґрунтована актуальність теми, сформульовані мета, об'єкт та предмет дослідження.

Перший розділ – аналіз сучасного стану задачі вибору транспортних засобів для вантажоперевезень. У даному розділі проаналізовано деякі існуючі методи та підходи вибору виду транспортного засобу, також їх види. Розглянуто деякі системи, які використовують вибір виду транспорту.

Другий розділ – методи та засоби вибору виду транспортних засобів для вантажоперевезень. В розділі розглянуто такі методи: модель компромісного рішення, TOPSIS, метод мультиплікативної згортки.

Третій розділ – наведений приклад розв'язання задачі всіма методами, котрі перераховані вище, на реальних даних.

Четвертий розділ – розробка програмного забезпечення для вибору виду транспорту. У даному розділі наведено блок-схеми алгоритмів. Наведені приклади та програмна реалізація.

В спеціальній частині «Охорона праці» розглянуто стан охорони праці на робочих місцях.

Робота має 1 додаток.

У цілому робота складається із 94 сторінок, 14 таблиць, 38 рисунків, Список використаних джерел складає 48 найменувань.

ABSTRACT

**diploma work of student of 402 group Biryuk Vyacheslav Mykolayovych
on the topic: "System of vehicle selection for freight using methods of processing
expert information"**

The purpose of this thesis is to analyze the methods of processing expert information, in particular multi-criteria decision-making, in the task of choosing a vehicle for freight.

The work consists of two parts: the professional part and the special part on labor protection.

The professional part consists of a list of abbreviations, an introduction, four sections, a conclusion, a list of sources used and an appendix.

The introduction contains a general description of the work. The relevance of the topic is substantiated, the purpose, object and subject of research are formulated.

The first section is an analysis of the current state of the problem of choosing vehicles for freight. This section analyzes some existing methods and approaches to choosing the type of vehicle, as well as their types. Some systems that use the choice of mode of transport are considered.

The second section - methods and means of choosing the type of vehicles for freight. The following methods are considered in the section: compromise solution model, TOPSIS, multiplicative convolution method.

The third section is an example of solving the problem by all the methods listed above on real data.

The fourth section is the development of software for choosing the type of transport. This section presents block diagrams of algorithms. Examples and software implementation are given.

In the special part "Labor protection" the state of labor protection at workplaces is considered.

The work has 1 appendix.

In total, the work consists of 94 pages, 14 tables, 38 figures, The list of sources used is 48 items.