ЗМІСТ

[ВСТУП 2](#_Toc512513674)

[1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ 3](#_Toc512513675)

[1.1 Взаємозв’язок системного аналізу та логістики 3](#_Toc512513676)

[1.2 Поняття і сутність логістики. 4](#_Toc512513677)

[1.3 Транспортна логістика 7](#_Toc512513678)

[2. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МОЖЛИВИХ МЕТОДІВ ТА АЛГОРИТМІВ РІШЕННЯ ЗАДАЧІ 10](#_Toc512513679)

[3. МЕТОД ЗНАХОДЖЕННЯ НАЙКОРОТШОГО ШЛЯХУ ЗА ДОПОМОГОЮ АЛГОРИТМА ФОРДА-ФАЛКЕРСОНА 11](#_Toc512513680)

[3.1 Задача знаходження найкоротшого шляху 11](#_Toc512513681)

[3.2 Формування математичної моделі 12](#_Toc512513682)

[5. ФРАГМЕНТ ПРОГРАМНОГО КОДУ 15](#_Toc512513683)

[ВИСНОВОК 16](#_Toc512513684)

[СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 17](#_Toc512513685)

[КОРОТКА ДОПОВІДЬ 18](#_Toc512513686)

ВСТУП

Метою даної курсової роботи э розвиток навичок застосування вивчених методів для аналізу і оптимізації Складних Технічних Систем.

Завданням було вибрано визначення місця дислокації логістичного терміналу.

Цілі:

* формування математичної моделі для обраної області;
* оволодіння різними методами системного аналізу, конкретно методом Форда-Фалкерсона для вибору оптимального місця дислокації логістичного терміналу;
* оволодіння методикою визначення оптимальної кількості та місця розташування складських об'єктів;
* закріплення навичок обгрунтування рішень при виборі найкращого варіанта;

Також будуть розглянуті теоретичні питання по даній темі, вивчені такі поняття, як «термінал», «логістичний термінал», «склад» і «розподільний центр», представлена ​​розрахункова частина.

# 1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

## 1.1 Взаємозв’язок системного аналізу та логістики

У логістиці, як і в багатьох інших підсистемах підприємства, застосування системного аналізу дозволяє вирішити багато виникаючі проблеми.

Системний аналіз у вузькому сенсі є методологія прийняття рішень, в широкому сенсі - синтез методології загальної теорії систем, системного підходу і системних методів обґрунтування і прийняття рішень. Крім того, під системним аналізом розуміють методологію вирішення складних проблем великого масштабу.

Системний аналіз в логістиці дозволяє розділити складну логістичну задачу на сукупність окремих простих завдань, розділити складну логістичну систему на елементи з урахуванням їх взаємозв'язку. В даному випадку аналіз є процесом послідовної декомпозиції розв'язуваної складної логістичної проблеми на взаємопов'язані приватні проблеми.

Системний аналіз являє собою взаємопов'язаний логіко-математичний та комплексний розгляд сукупності питань, що відносяться не тільки до задуму, розробки та функціонуванню сучасних систем, але і до методів керівництва всіма цими етапами з урахуванням всіх соціальних, політичних, стратегічних, психологічних, правових, географічних та інших аспектів.

Основні відмінності системного аналізу від інших підходів:

* альтернативи логістичних систем оцінюються з позицій тривалої перспективи;
* відсутні стандартні логістичні рішення;
* чітко викладаються різні погляди при вирішенні однієї і тієї ж логістичної проблеми;
* застосовується до проблем, для яких не повністю визначені вимоги вартості або часу;
* визнається принципове значення організаційних і суб'єктивних чинників в процесі прийняття логістичних рішень і відповідно до цього розробляються процедури узгодження різних точок зору;
* особлива увага приділяється факторам ризику і невизначеності, їх обліку та оцінки при відборі найбільш оптимальних рішень серед можливих варіантів.

Корисність системного аналізу в логістиці полягає в тому, що мають місце більше розуміння і проникнення в суть логістичної проблеми: практичні зусилля, які полягають у виявленні взаємозв'язків і кількісних цінностей, сприяють виявленню прихованих точок зору за тими чи іншими рішеннями, більшої точності, більшої порівнянності, більшою корисності та ефективності.

1.2 Поняття і сутність логістики.

Логістика – наука про планування і контроль за транспортуванням, складуванням та іншими матеріальними й нематеріальними операціями, або процес планування, реалізації економічно ефективного переміщення і складування сировини, запасів незавершеного виробництва, готових виробів і пов'язаних із цим послуг, відповідної інформації з місця виникнення до місця споживання, і контролю за ними – із метою забезпечення відповідності вимогам клієнта

Основна концепція побудови логістичних систем заснована на принципі чіткої взаємодії і узгодженості основних її елементів: постачання, виробництва, збуту, розподілу і транспортування. Обов'язковою частиною всіх видів логістики є наявність логістичного інформаційного потоку (інформаційна логістика), що включає дані про потік товарів, їх передачу, обробку та систематизацію з подальшою видачою готової інформації.

Логістика – напрямок наукової та господарської діяльності, пов'язана з управлінням потоками матеріалів, фінансів і інформаційних потоків.

Матеріальний потік – це віднесена до часового інтервалу сукупність товарно-матеріальних цінностей в процесі додатки до них різних логістичних операцій. Матеріальний потік може бути внутрішнім, зовнішнім, вхідним і вихідним.

Логістична система – адаптивна система зі зворотним зв'язком, виконує ті чи інші логістичні функції або операції, що складається з підсистем, має розвинені зв'язки з зовнішнім середовищем.

Як логістичних систем розглядаються промислові і торгові підприємства, територіально-промисловий центр, постачальницько-збутова організація.

Логістична система може бути з прямими зв'язками, тобто система, в якій матеріальний потік доводиться до кінцевого споживача без участі посередників, і гнучка – доведення матеріального потоку до споживача здійснюється як за прямими зв'язками, так і за участю посередника.

Ефективність логістичної системи - показник для характеристики якості роботи даної системи при заданому рівні логістичних витрат. Характеризується двома показниками:

* якістю обслуговування;
* ціною обслуговування.

Транспортні системи поділяються за масштабом діяльності на макро-логістичні і мікро-логістичні.

Макро-логістична система – це велика система управління матеріальними потоками, що охоплює підприємства і організації промисловості, посередницькі, торгові і транспортні організації різних відомств, розташованих в різних регіонах країни або в різних країнах. Являє собою певну інфраструктуру економіки регіону, країни або групи країн.

Мікро-логістична система – це система управління матеріальних потоками всередині підприємства.

Логістична операції – це сукупність дій, спрямованість них на перетворення матеріальних та інформаційних потоків.

Транспортні операції включають:

* транспортування;
* вантажопереробку (комплектування, навантаження-розвантаження, консолідація, затарювання, упаковка);
* закупівлю;
* складування;
* фізичний розподіл.

Потоки в мережах можна уявити як передачу матеріальних ресурсів на підприємство, яке виготовляє продукцію, а потім як потік готової продукції, переданої на товарний ринок. Крім того, матеріальні потоки проходять всередині підприємства між окремими ними підрозділами, цехами, складами.

* закупівельна логістика;
* транспортна логістика;
* виробнича логістика;
* складська логістика;
* інформаційна логістика.

Виходячи з наявності потокових процесів в транспортуванні, слід зробити акцент на основних аспектах транспортної логістики.

Оптимізація потокових процесів виражається в логістичному міксі для транспортування: корисний вантаж в потрібний час в потрібне місце

в необхідній кількості повинен бути доставлений конкретному споживачу з найменшими витратами.

Завдання транспортної логістики включають:

* вибір транспорту.
* вибір виду транспортного засобу.
* визначення оптимального маршруту доставки.
* організація змішаних перевезень.
* визначення кількості транспортних засобів.
* оптимізація параметрів транспортного процесу.
* координація транспортних і виробничих процесів.
* забезпечення технологічної єдності транспортно-складського процесу

## 1.3 Транспортна логістика

Аналіз стану сьогоднішніх транспортно-складських комплексів показав, що більшість об'єктів представляють собою невеликі погано оснащені склади, які не мають можливості надавати клієнтурі широкий спектр послуг. Недосконалість застосовуваної технології призводить до збільшення витрат на переробку вантажів на складі, збільшення тривалості переробки, збільшення довжини черги і багато чому іншому, тобто, в кінцевому рахунку, знижує якість послуг, що надаються. Все це не дозволяє клієнту отримати всі необхідні, а головне, якісні послуги в одному місці, що призводить до збільшення витрат часу і коштів на транспортування, в той час, коли використання логістичних систем дозволяє всім її учасникам отримувати додатковий прибуток.

Значна частина логістичної операції на шляху руху матеріального потоку від первинного джерела сировини до кінцевого споживача здійснюється за допомогою різних транспортних засобів. Витрати на виконання цих операцій складають до 50 відсотків загальних витрат на логістику.

Транспорт являє собою систему, що складається з двох підсистем: транспорт загального і не загального користування.

Транспорт загального користування обслуговує сферу обігу і населення. Його часто називають магістральним. Поняття транспорту загального користування охоплює: залізничний транспорт, водний (морський і річковий), автомобільний, повітряний, трубопровідний.

Транспорт не загального користування включає внутрішньовиробничий транспорт, а також транспортні засоби всіх видів, що належать не транспортним підприємствам.

Транспорт органічно вписується в виробничі і торгові процеси. Тому транспортна складова бере участь у багатьох задачах логістики. Разом з тим існує досить самостійна транспортна галузь логістики.

До завдань транспортної логістики в першу чергу відносять завдання, вирішення яких посилює узгодженість дій безпосередніх учасників транспортного процесу. До таких завдань відносяться:

* забезпечення технічної відповідності учасників транспортного процесу (технічне відповідність означає узгодженість як всередині окремих видів, так і в міжвидової розрізі, яка дозволяє працювати з контейнерами, пакетами);
* технологічна спряженість - має на увазі застосування єдиної технології транспортування, прямі перевантаження, без перевантажувальні повідомлення;
* економічна спряженість - це загальна методологія дослідження кон'юнктури ринку та побудови тарифної системи, які означають узгодження економічних інтересів учасників транспортного процесу.

# 2. МЕТОД ЗНАХОДЖЕННЯ НАЙКОРОТШОГО ШЛЯХУ ЗА ДОПОМОГОЮ АЛГОРИТМА ФОРДА-ФАЛКЕРСОНА

## 2.1 Задача знаходження найкоротшого шляху

Задача полягає в знаходженні пов'язаних між собою доріг на транспортної мережі, які в сукупності мають мінімальну довжину від вихідного пункту до пункту призначення.

Введемо позначення:

– відстань на мережі між суміжними вузлами i, j, – найкоротша відстань між вузлами i, j, = 0.

Формула для обчислення :

= min = min ().

З цієї формули випливає, що найкоротшу відстань u\_j до вузла j можна обчислити лише після того, як визначено найкоротша відстань до кожного попереднього вузла, сполученого дугою з вузлом j. Процедура завершується, коли отримано u\_j останньої ланки.

Алгоритм Форда-Фалкерсона може бути використаний для знаходження найкоротших шляхів на графах, якщо ввести пошук від деякої вершини до всіх інших вершин. Алгоритм відноситься до числа ітераційних.

При розрахунку графів на ЕОМ інформацію про граф зручно зберігати в матричному вигляді. Граф зазвичай задається із зазначенням довжин дуг, тому записується матриця ваг дуг. Така матриця квадратна з числом рядків (стовпців), що дорівнює кількості вершин графа. На перетині i-го рядка і j-го стовпця в ній ставиться:

– 0, якщо i=j (або це відсутня петля, або довжина дуги дорівнює 0)

– l , якщо є зв'язок u(i, j) з вершини i в вершину j, l – довжина дуги з i в j ;

– якщо немає зв’язку з i в j .

При практичній реалізації на ЕОМ замість ∞ можна використовувати досить велике число.

## 2.2 Формування математичної моделі

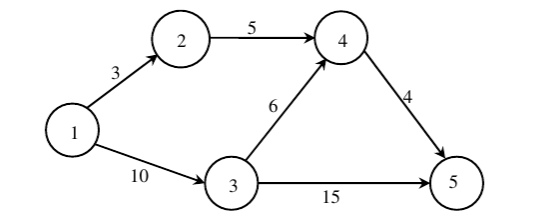
Э 5 ділянок, об'єднаних в мережу за допомогою транспортних зв'язків. Кожна ділянка виробляє деяку продукцію і потребує обслуговування. Відомості про відносну продуктивності ділянок [q]  і відстанях між ними дані на графі (рис.1), слід вибрати місце для розміщення терміналу, щоб тимчасові витрати на транспортування були мінімальними.

Рисунок 1 – Граф

Рішення задачі:

Матриця рішення дуг графів має вигляд:

Матриця найкоротших шляхів:

=

Матриця ваг вершин:

=

Матриця зовнішніх передатних чисел:

= = =

Матриця внутрішніх передатних чисел:

= \* =

Тоді вектор-стовпець f задається у вигляді:

f = =

Мінімальний елемент вектору f дорівнює 98, тому необхідною властивістю буде володіти ділянку 4 (рис.1), якому в моделі на графі відповідає загальна медіана.

3. ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ

Для програмної реалізації було обрано мову С++ та середовище розробки Microsoft Visual Studio 2017.  
Для глибшого розуміння та спрощення програмної реалізації, перед написанням програми було проаналізовано обраний алгоритм та була проведена його декомпозиція.

В результаті було написано програму яка може обчислити найкоротший шлях та максимальний потік у мережі.   
Лістинг коду наведено нижче:   
Для прикладу роботи розробленої програми введемо граф с вагою вершин наведених на рисунку 1.  
У результаті роботи програми найкоротший шлях становить – а максимальний потік – що було перевірено ручним методом обчислення. скриншот  
 У результаті перевірки було виявлено що программа працює корректно, та не містить дефектів, тобто вона готова до використання.

# ВИСНОВОК

В результаті курсового проектування були розглянуті теоретичні питання с курсу «Системне програмування», вивчені поняття «термінал», «транспортно-логістичний термінал».

Було вирішено цілі:

* сформовано математичну модель для обраної області;
* оволодіння різними методами системного аналізу, конкретно методом Форда-Фалкерсона для вибору оптимального місця дислокації логістичного терміналу;
* оволодіння методикою визначення оптимальної кількості та місця розташування складських об'єктів;
* закріплення навичок обгрунтування рішень при виборі найкращого варіанта.

Також вирішена задача, розміщення логістичного терміналу з мінімальними тимчасовими витратами.

В ході розробки проекту були закріплені знання з дисципліни «Системний аналіз», вивчені певні методи, зокрема метод Форда-Фалкерсона, також є програмна реалізація на мові С++ для даного методу.

Таким чином, всі поставлені цілі в проекті виконані.

# СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лубенцова, В.С. Математические модели и методы в логистике [Текст]: учеб. пособ. / В.С. Лубенцова. Под редакцией В.П. Радченко. – Самара. Самар. гос. техн. ун-т, 2008, –157 с.
2. Беспалов,Р.С. Транспортная логистика[Текст]: новейшие технологии построения эффектив. системы доставки / Р. С. Беспалов. - М. : Вершина, 2007, - 118 с.
3. Федорович, О.Е. Логистические модели управления производством [Текст]: моногр. / О.Е. Федорович, О.Н. Замирец, А.В. Попов. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2010. – 218 с.
4. Попов, А.В. Проектирование логистических информационных управляющих систем: учеб. Пособие [Текст]: / А.В. Попов, К.О. Западня. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2008. – 73 с.
5. Алесинская Т.В. Основы логистики. Функциональные области логистического управления [Текст]: / Т.В. Алесинская . – Таганрог : ТТИ ЮФУ, 2010. – 116 с.
6. Системный анализ и структуры управления [Текст]: / Под ред. В.Г. Шорина. — М.: Знание, 1975. — 303 с.
7. Павленко, В.Н. Порядок оформления учебных и научно-исследовательских документов [Текст]: учеб. пособие / В.Н. Павленко, А.С. Набатов, И.М. Тараненко. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2007. – 65 с.

# КОРОТКА ДОПОВІДЬ

Поставленим завданням є, вибір місця дислокації логістичного терміналу. Тобто вона полягає в знаходженні пов'язаних між собою доріг на транспортної мережі, які в сукупності мають мінімальну довжину від вихідного пункту до пункту призначення.

Для вирішення цього завдання був обраний метод Форда-Фалкерсона.

Алгоритм Форда-Фалкерсона може бути використаний для знаходження найкоротших шляхів на графах, якщо ввести пошук від деякої вершини до всіх інших вершин. Алгоритм відноситься до числа ітераційних.

При розрахунку графів інформацію про них зручно зберігати в матричному вигляді. Граф зазвичай задається із зазначенням довжин дуг, тому записується матриця ваг дуг. Така матриця квадратна з числом рядків (стовпців), що дорівнює кількості вершин графа.

Таким чином реалізувавши алгоритм на мові С++, ми отримали програму, яка буде обчислювати найкоротший шлях та максимальний потік для введеного графу. Для прикладу було обчислено граф(рис.№), найкоротший шлях від вершини № до вершини № становить ---- А максимальний потік - ------

Такий результат було перевірено ручним обчисленням, що підтвердило правильність написаного алгоритму на мові програмування С++, тобто поставлена ​​задача була вирішена.