

КАРТОГРАФІЧНА СКЛАДОВА В ЕЛЕКТРОННІЙ ТОРГІВЛІ

Анна Селіванова

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6559-1508>

Державний торговельно-економічний університет, Київ, Україна

Ганна Самоїленко

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9374-2833>

Державний торговельно-економічний університет, Київ, Україна

Вступ

У сучасному світі бізнесу управління бізнес-процесами (Business Process Management, BPM) є важливим аспектом для підвищення ефективності та продуктивності організацій. Однією з важливих технологій, що сприяє розвитку BPM-систем, є картографічна складова, яка дозволяє візуалізувати бізнес-процеси та дані на інтерактивних картах. Картографічна складова — це інтеграція геоінформаційних систем (ГІС) у Web-системи управління бізнес-процесами. Вона дозволяє користувачам візуалізувати різні аспекти бізнесу на географічних картах, що сприяє прийняттю більш обґрунтованих рішень. Це особливо важливо для компаній, які мають територіально розподілені активи, клієнтів або операції.

МЕТА І ЗАВДАННЯ

Дослідження взаємодій в електронній торгівлі і розробки імітаційних моделей, інформаційних технологій та програмних рішень дозволяють вибудовувати ефективні методи управління діяльністю підприємств електронної торгівлі.

Ефективна оптимізація логістичних маршрутів стає ключовою умовою для успішної конкуренції на ринку електронної комерції. У світі, де швидкість та точність доставки важливі для споживачів при виборі онлайн-магазину, взаємодія з вбудованою картографічною складовою набуває значущості. Так, до основних функцій картографічної складової можна віднести візуалізацію даних, моніторинг в реальному часі, оптимізацію маршрутів та ресурсів. Інтерактивні карти дозволяють відображати дані про бізнес-процеси, такі як розташування філій, логістика, розподіл клієнтів, аналіз ринку тощо. За допомогою ГІС можна відстежувати логістичні процеси в режимі реального часу, наприклад, рух транспортних засобів. За допомогою карт можна оптимізувати маршрути доставки, управління активами та

розподіл ресурсів, що знижує витрати і підвищує ефективність. Оптимізація маршрутів є фундаментальним елементом для підвищення ефективності логістичних процесів в електронній торгівлі та доставці товарів загалом. Вона дозволяє мінімізувати витрати на паливо, зменшити час доставки та підвищити задоволення клієнтів.

Метою дослідження є аналіз можливостей використання картографічної складової у системах управління бізнес-процесами.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Маршрутизація в логістиці досить часто моделюється за допомогою графів. Поняття графа дозволяє структурувати інформацію та алгоритмізувати різноманітні типи задач. Саме тому існує цілий набір алгоритмів, які працюють з інформацією, представленою у вигляді графів. Графи є потужним інструментом для моделювання та аналізу бізнес-процесів. Вони складаються з вузлів (вершин), які представляють елементи процесу, та ребер (зв'язків), які описують взаємодії між цими елементами [1,2]. Графи дозволяють візуально представляти процеси, показуючи зв'язки між різними етапами і учасниками. Використання графів дозволяє виявляти неефективності, вузькі місця та оптимізувати потоки робіт (рис. 1).

Кількість вершин графу: 7, кількість ребер: 18
Ступінь центральності (Degree Centrality): ('Пункт видачі 1': 0.8333333333333333, 'Пункт видачі 2': 0.8333333333333333, 'Пункт видачі 3': 0.8333333333333333, 'Поштамат 1': 0.8333333333333333, 'Поштамат 2': 1.0, 'Близькість вузла (Closeness Centrality): ('Пункт видачі 1': 0.8571428571428571, 'Пункт видачі 2': 0.8571428571428571, 'Пункт видачі 3': 0.8571428571428571, 'Поштамат 1': 0.8571428571428571, 'Поштамат 2': 1.0, 'Посередність вузла (Betweenness Centrality): ('Пункт видачі 1': 0.8333333333333333, 'Пункт видачі 2': 0.8333333333333333, 'Пункт видачі 3': 0.8333333333333333, 'Поштамат 1': 0.8333333333333333, 'Поштамат 2': 1.0, 'Поштамат 3': 0.8333333333333333, 'Поштамат 4': 0.8333333333333333)

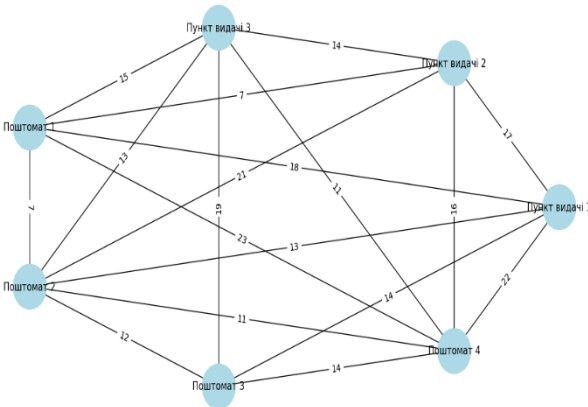


Рисунок 1 – приклад побудованого графу на Python

Можливість користувачам переглядати та додавати свої мітки на карту може стати перспективним напрямом в електронній торгівлі.

Вибір між використанням готового картографічного API та розробкою власного є вирішальним для цієї задачі. Однак розробка власного API не є головною метою проекту. Тому вибір відповідної бібліотеки для досягнення цієї мети має велике значення. Однією із таких бібліотек є Leaflet [3], що можна ефективно використовувати для оптимізації логістичних маршрутів. Для поєднання логістичного додатку на Python з використанням Leaflet для відображення та оптимізації маршрутів, можна використовувати бібліотеку Folium. Folium - це бібліотека для створення інтерактивних карт на мові програмування Python, яка базується на Leaflet (Рисунок 2) [3,4].

```
import folium
import networkx as nx
import matplotlib.pyplot as plt

# Створення пустого графа
G = nx.Graph()

# Додавання вузлів (вершин)
G.add_node('A', pos=(51.5074, -0.1278))
G.add_node('B', pos=(51.5154, -0.1419))
G.add_node('C', pos=(51.4975, -0.1357))
G.add_node('D', pos=(51.5020, -0.1047))

# Додавання ребер (зв'язків) та їх ваги
G.add_edge('A', 'B', weight=5)
G.add_edge('A', 'C', weight=7)
G.add_edge('B', 'D', weight=3)
G.add_edge('C', 'D', weight=2)

# Отримання позицій вузлів для відображення на карті
pos = nx.get_node_attributes(G, 'pos')

# Малювання графа
nx.draw(G, pos, with_labels=True, node_size=500, node_color='skyblue')

# Виведення графа
plt.show()

# Створення базової карти
mymap = folium.Map(location=[51.5074, -0.1278], zoom_start=13)

# Додавання маркерів для вузлів графа
for node, coord in pos.items():
    folium.Marker(location=coord, popup=node).add_to(mymap)

# Додавання ліній для ребер графа
for edge in G.edges():
    points = [pos[edge[0]], pos[edge[1]]]
    folium.PolyLine(locations=points, color='blue', weight=2).add_to(mymap)

# Збереження карти в файл
mymap.save('graph_with_map.html')
```

Рисунок 2 - Приклад використання Leaflet (Folium) на Python

РЕЗУЛЬТАТИ

Графи можуть бути поєднані з інтерактивними картами для візуалізації та аналізу даних у системах управління бізнес-процесами. Це поєднання дозволяє візуалізувати структуру бізнес-процесів та їх зв'язки між собою, забезпечити інтерактивність та гнучкість у взаємодії з даними на картах, роблячи їх більш доступними та зрозумілими для користувачів, вбудовувати інтерактивні карти у системи управління бізнес-процесами за допомогою бібліотеки Leaflet для подальшого використання та аналізу.

ВИСНОВКИ

Інтеграція інтерактивних карт дозволяє покращити розуміння та ефективність управління бізнесом, завдяки візуалізації даних, аналізу та прогнозуванню тенденцій, а також оптимізації процесів. Це відкриває нові можливості для підвищення конкурентоспроможності та успішного розвитку підприємства в сучасних умовах.

ПОСИЛАННЯ

1. Campesato, O. (2020). *Python 3 for Machine Learning*. Mercury Learning and Information.
2. Mueller, J. P., & Massaron, L. (2019). *Python for data science for dummies*. John Wiley & Sons.
3. *Leaflet — an open-source JavaScript library for interactive maps*. (б. д.). Leaflet - a JavaScript library for interactive maps. <https://leafletjs.com>
4. *Matplotlib — Visualization with Python*. (б. д.). Matplotlib — Visualization with Python. <https://matplotlib.org>