

Відновлення автоморфізму графа за допомогою визначальної множини

**Керівник курсової роботи:
професор, доктор фіз.-мат. наук
Олійник Богдана Віталіївна**

Підготував:

**Студент 3-го курсу спеціальності
113 «Прикладна математика»
Болотов Єгор Сергійович**

Вступ

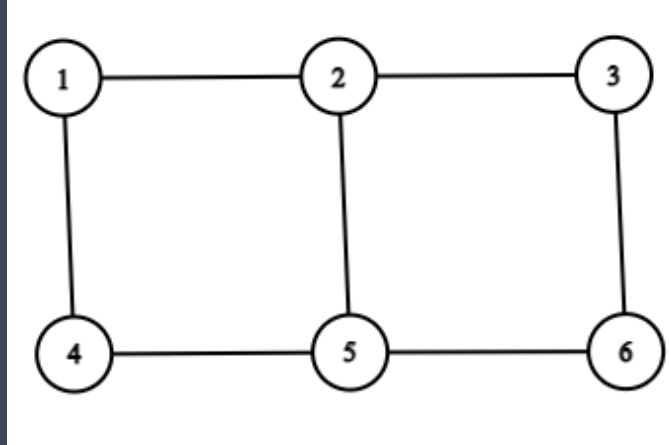
Основною метою є дослідження й аналіз алгоритмів й методів визначення автоморфізму графа, а саме за його визначальною множиною. Задля цього буде розглянуто основні поняття, приклади та використання у деяких галузях.

Це може бути складною задачею, оскільки вимагає пошуку невеликого набору вершин, котрі однозначно визначають усі симетрії графа. Тому ми вважаємо що для цього може знадобитись додаткова інформація або припущення.

Основні означення

Було введено 7 основних означень, котрі допомогли у подальшому розборі алгоритмів визначення автоморфізму графа.

Додатково було виведене твердження для графів-ланцюгів та їх графа у вигляді декатового добутка



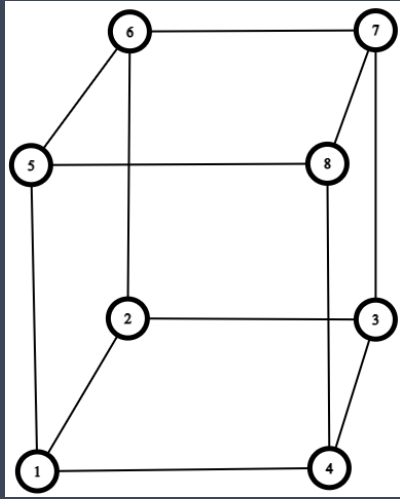
Граф $(P_3 \times P_2)$

Знаходження визначальних множин

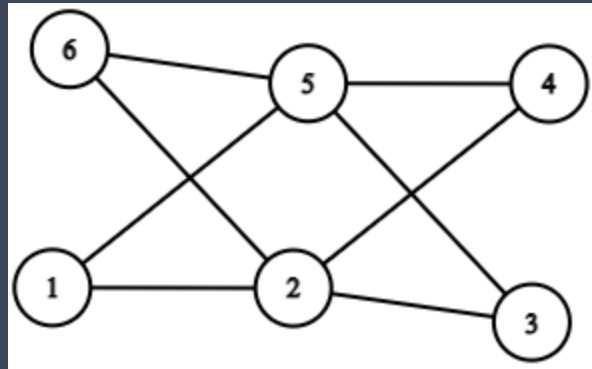
Було введено три способи отримання визначального набору, а саме:

- 1. За допомогою точкового стабілізатора**
- 2. За допомогою еталонного набору**
- 3. За допомогою орбіт графа**

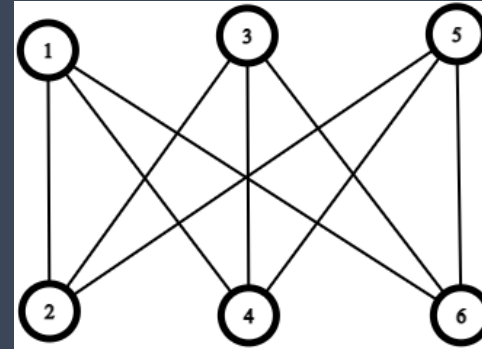
Приклади відновлення автоморфізму графа за допомогою визначальної множини



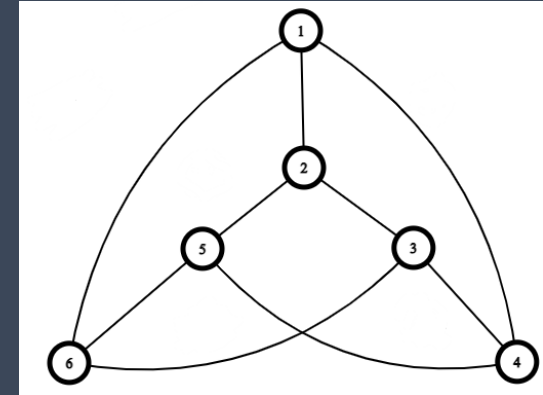
Граф-куб



Довільний граф

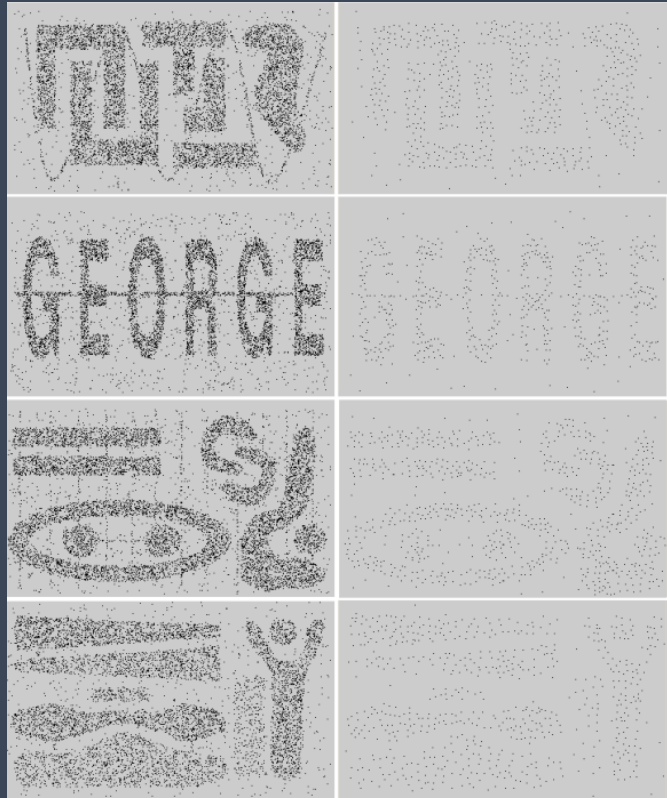


Граф $K_{3,3}$

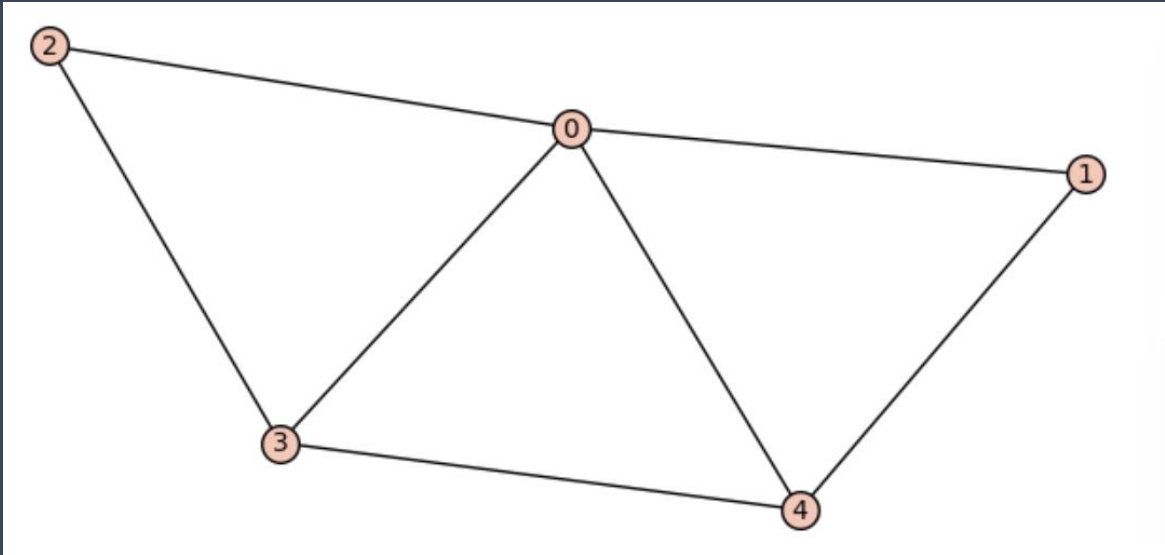


Граф ML_3

Використання при роботі з даними



Використання при роботі з алгоритмами знаходження автоморфізмів



```
edges = [(0,1), (0,2), (0,3), (0,4), (3,0), (3,2), (4,0), (4,3), (4,1)]
h = Graph(edges, format='list_of_edges')
group = h.automorphism_group(edge_labels=True, algorithm='bliss').list()
print("Перелік автоморфізмів: ", group)
print("Довжина групи: ", len(group))
plot(h)
```

Перелік автоморфізмів: [(), (1,2)(3,4)]
Довжина групи: 2



Висновок

У даній роботі було визначене твердження для графа P_k (граф-ланцюг), котре доводить, що їх визначальне число буде рівно 1.

Показані приклади визначення автоморфізмів графу, а саме для графа-куба, довільного та повного дводольного. Визначено, що визначальні множини є корисними у знаходженні автоморфізмів графа й допомагають швидше їх визначити.

Було розглянуто використання визначальної множини у різних галузях життя, а саме при роботі з даними та різних алгоритмах.

Використані джерела

[1] Boutin D. Identifying Graph Automorphisms Using Determining Sets [Електронна стаття] / Debra L. Boutin // Vol. 13. of *The Electronic Journal of Combinatorics* // Hamilton College // R78. – 2006. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.combinatorics.org/ojs/index.php/eljc/article/view/v13i1r78/pdf>.

[2] Graph Editor [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://csacademy.com/app/graph_editor/.

[3] Кузьменко І. М. Теорія графів [Електронна книга] / І. М. Кузьменко // навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерний моніторинг та геометричне моделювання процесів і систем» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» // КПІ ім. Ігоря Сікорського // 71с. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/35854/1/Teoriia_hrafov.pdf.

[4] The bliss tool [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://users.aalto.fi/~tjunttil/bliss/index.html>.

[5] Qian Y. GraphZip: A Fast and Automatic Compression Method for Spatial Data Clustering [Електронна стаття] / Y. Qian, K. Zhang // *SAC '04: Proceedings of the 2004 ACM symposium on Applied computing* // The University of Texas at Dallas // 571-575с. – 2004. – Режим доступу до ресурсу: <https://personal.utdallas.edu/~kzhang/Publications/SAC04.pdf>.

Дякую за увагу