

УДК 004.94

Рябенко А.Є.¹, Широкоград Д.В.¹, Єфанов О.В.²

¹ канд. фіз.-мат. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. КНТ-813_2 НУ «Запорізька політехніка»

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОЇ БІБЛІОТЕКИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ГІПЕРГРАФІВ

Актуальність моделювання гіперграфів полягає в їхній застосовності в різних галузях, таких як комп'ютерні науки, комбінаторика, оптимізація та інші. Наприклад, вони широко використовуються для моделювання складних взаємозв'язків у сучасних інформаційних системах, в аналізі даних та в різних алгоритмічних задачах.

Наприклад, деякі задачі формування цільових колективів та визначення ефективності взаємодії співробітників також базуються на гіперграфових моделях. Також гіперграфи можуть бути корисними для моделювання складних структур даних, таких як семантичні мережі або графи зв'язків. Вони дозволяють зручно відображати взаємозв'язки між об'єктами з різними властивостями, що може бути важливим у веб-програмуванні, аналізі даних та інших сферах.

Застосування гіперграфів у базах даних становить інтерес для моделювання складних структур даних та відносин між ними. На відміну від звичайних графів, у яких зв'язки існують лише між парами сутностей, гіперграфи дозволяють пов'язувати одну сутність із кількома іншими одночасно. Це особливо корисно, коли необхідно моделювати численні відносини між сутностями у базі даних. Гіперграфи дозволяють представляти складніші стосунки, які включають як дві сутності, а й трійки, квартети тощо., що може бути корисно для моделювання складних бізнес-процесів чи інших структур даних.

В рамках цієї роботи був розроблений програмний продукт `hypergraphlib` у вигляді бібліотеки мови програмування Python. Обрання Python як базової технології обумовлений відносною простотою синтаксису та розвинутою екосистемою бібліотек та фреймворків для взаємодії з СКБД, аналізу даних, веб-розробки, машинного навчання та обчислень.

Бібліотека `hypergraphlib` складається з кількох модулів. Модуль створення дає можливість сформувати файл з повною інформацією про структуру та числові дані гіперграфа та зберегти відомості в інтегровану базу даних. Як основний формат серіалізації даних був обраний JSON з урахуванням його гнучкості та лаконічності. Наприклад, так виглядає запис гіперграфа з 7 вершинами та 4 ребрами:

```
{"vertices": 7,
```

```

"edges": [
    {"v": [0, 1, 2], "w": 0.9},
    {"v": [2, 5], "w": 0.7},
    {"v": [2, 3, 4], "w": 0.3},
    {"v": [1, 5, 6], "w": 0.8}
]

```

Зберігання даних в інтегрованій базі виконується за допомогою ORM бібліотеки SQLAlchemy. Вона дозволяє працювати як на вищому рівні абстракції, використовуючи об'єктно-орієнтований підхід, так і на нижчому рівні, дозволяючи писати SQL запити безпосередньо.

Модуль візуалізації створює зображення, в яких вершини, що поєднані одним ребром, з'єднуються лінією певного типу та/або кольору.

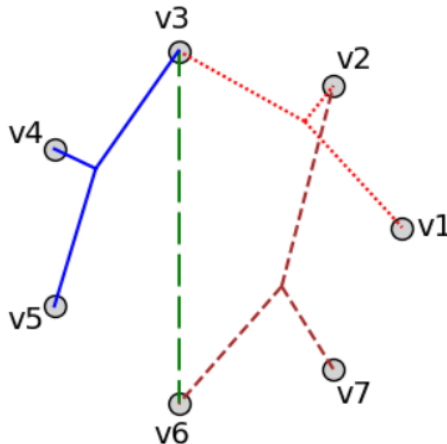


Рисунок 1 – Приклад візуалізації гіперграфа.

Зображення може бути збережено в форматі PNG для подальшого використання.

Бібліотеку також планується оснастити графічним інтерфейсом для більш зрозумілої інтуїтивної взаємодії з користувачем. Функціонал бібліотеки може бути використаний для подальших досліджень із використанням гіперграфових моделей.