

УДК 004

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ МАТРИЧНОЇ ДЕКОМПОЗИЦІЇ ПРИ РОЗВ'ЯЗАННІ СИСТЕМ ЛІНІЙНИХ АЛГЕБРАЇЧНИХ РІВНЯНЬ В GNUOCTAVE (MATLAB)

Мацій¹ О.Б., Савченко² В.М., Мнушка¹ О.В.

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

²GlobalLogicUkraine, Харків

Системний аналіз та математичне моделювання є актуальними та важливими способами отримання нових знань, технологічних та конструкторських рішень. Імітаційне та математичне моделювання суттєво зменшують не тільки час впровадження нових наукових розробок у виробництво, а також їх вартість, що підвищує конкурентоздатність.

Сучасний фахівець в галузі комп'ютерних наук та програмної інженерії має володіти апаратом аналітичного та чисельного аналізу, мати навички програмної реалізації основних методів та алгоритмів, серед яких оптимізація функцій однієї та багатьох змінних, обробка експериментальних даних, апроксимація функціональних залежностей тощо[1]. Це важливо з декількох причин:

- *по-перше*, програміст під час роботи над різними проектами має справу із задачами, де потрібні не тільки вміння «писати код», а й широка ерудиція;
- *по-друге*, розробка архітектури додатків базується на глибокому розумінні предметної галузі;
- *по-третє*, конкурентоспроможність програміста залежить в тому числі й від вміння реалізовувати стандартні чисельні методи та стандартні алгоритми на типових структурах даних, таких як графи та дерева [2].

Ці знання та навички допомагають інженерам-конструкторам аналізувати отримані за допомогою пакетів прикладних програм CAD/CAM/CAE результати моделювання процесів та пристроїв, приймати правильні

конструкторські та технологічні рішення, обирати оптимальні алгоритми розв'язання різних класів задач.

Для програмної реалізації означених методів при вивченні дисципліни Системний аналіз, обрано мову програмування *GNUOctave (MATLAB)* та інтегроване середовище (*IDE*) *Octave*. Стандартна бібліотека *Octave* надає перевірені реалізації поширених числових методів та засоби візуалізації результатів, а *IDE Octave*, починаючи з версії 4.0, має достатньо зручний графічний віконний інтерфейс однаковий для різних операційних систем.

GNUOctave є вільним програмним забезпеченням, тому всі результати розрахунків або імітаційного моделювання, що отримані з його допомогою, можна використовувати в інженерній практиці та науковій діяльності [3].

Матричні декомпозиції – це методи, за допомогою яких матрицю розкладають на складові частини спеціального вигляду, що полегшує обчислення більш складних матричних операцій. Методи матричної декомпозиції (матричної факторизації) є основою лінійної алгебри в комп'ютерних обчисленнях, навіть для базових операцій, таких як розв'язання систем лінійних рівнянь, обчислення зворотного і обчислення визначника матриці.

LU-декомпозиція призначена для квадратних матриць і розбиває матрицю на компоненти L і U .

QR-розкладання призначене для будь-яких $m \times n$ матриць (необмежена квадратними матрицями) і розбиває матрицю на Q і R компоненти.

Розкладання Холецького призначене для квадратних симетричних матриць, де всі значення більше нуля, так званих позитивно визначених матриць що розкладається як на нижні (L), так і верхні (U) трикутні матриці. Для пошуку декомпозицій найчастіше використовують метод Гаусса.

LU-декомпозиція матриць може бути застосована для прямокутних і квадратних матриць, при розкладанні рядки можуть мінятися місцями, про що можна дізнатися по додатковому параметру P . *QR-декомпозиція* відрізняється гарною обчислювальною стійкістю і застосовується, зокрема, при наближенні даних методом найменших квадратів.

Зазначимо, що без використання матриць перестановок для методів, основаних на матричній декомпозиції можна отримати неправильний результат. Якщо матриця системи позитивно визначена, то це обов'язково врахувати при пошуку розв'язку систем лінійних алгебраїчних рівнянь, оскільки для позитивно визначених матриць розв'язання засноване на декомпозиції Холецького, вимагає менше операцій, ніж LU -декомпозиція, що використовується при пошуку розв'язку систем лінійних алгебраїчних рівнянь з квадратними матрицями загального вигляду [4].

Література:

- [1] Савченко В.М., Маций О.Б. та Мнушка О.В., «Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Системний аналіз» для студентів за напрямом підготовки 122 «Комп'ютерні науки» за освітньо-кваліфікаційним рівнем бакалавра. Системний аналіз та математичне моделювання в GNUOctave. (Частина 1)», Харків, ХНАДУ, 2020, 3 с.
- [2] Савченко В.М., Маций О.Б. та Мнушка О.В., «Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Системний аналіз» для студентів за напрямом підготовки 122 «Комп'ютерні науки» за освітньо-кваліфікаційним рівнем бакалавра. Системний аналіз та математичне моделювання в GNUOctave. (Частина 2)», Харків, ХНАДУ, 2020, 36 с.
- [3] Савченко В.М., Маций О.Б. та Мнушка О.В., «Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з дисципліни «Системний аналіз» для студентів за напрямом підготовки 122 «Комп'ютерні науки» за освітньо-кваліфікаційним рівнем бакалавра. Системний аналіз та математичне моделювання в GNUOctave», Харків, ХНАДУ, 2020, 28 с.
- [4] Савченко В.М., Маций О.Б. та Мнушка О.В. «Системний аналіз та математичне моделювання у GNUOctave: навчальний посібник». Харків: ХНАДУ, 2020, 128 с. – ISBN 978-966-303-752-3.