

О.П. ЛАСКУРИК, Н.А. МАРЧЕНКО, канд. техн. наук, доцент

Розробка програмного забезпечення для дослідження алгоритмів лінійної алгебри

Методи лінійної алгебри широко використовуються у багатьох галузях науки і техніки. Як наслідок, проблема реалізації методів лінійної алгебри на електронно-обчислювальних машинах (ЕОМ) є актуальною.

Для кожної задачі існує безліч методів розв'язання. Чимало методів створювалися до появи ЕОМ, і ряд з них у ролі суттєвого елементу включають інтуїцію обчислювача. Поява ЕОМ вимагало переоцінки старих методів, що до кінця ще не зроблено. Частково це пояснюється тим, що ефективність багатьох методів сильно залежить від дрібних деталей алгоритму, які майже не піддаються теоретичному аналізу.

Чисельні методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР) застосовуються у трьох чвертях розрахункових математичних задач. Це пов'язано з тим, що математичні моделі різних об'єктів чи процесів або відразу будують у лінійному вигляді, або зводять до цього вигляду за допомогою дискретизації чи лінеаризації. Тому вибір ефективного методу для розв'язання СЛАР є дуже важливим [1-2].

Таким чином задача знаходження власних значень і векторів матриць є важливою для широкого кола питань обчислювальної математики. Її застосовують у диференціальних рівняннях, зокрема у проблемі стійкості [3]. Також важливу роль власні значення відіграють у механіці, радіофізиці та інших галузях [4].

Отже, після проведеного аналізу чисельних методів для програмної реалізації на мові програмування C# у середовищі Microsoft Visual Studio 2010 були обрані наступні методи. Для розв'язання СЛАР – методи Гаусса, Зейделя, Холецького, простої ітерації та прогонки. Для знаходження власних значень і векторів матриці в розробленому програмному забезпеченні були реалізовані методи Данилевського, Фаддєєва, Крилова, Якобі та QR-алгоритму.

В результаті дослідження було встановлено, що деякі методи (Гаусса, Фаддєєва) розв'язують загальні задачі, але при цьому виконується більше ітерацій, що призводить до округлювання результату. Якщо матриця спеціального виду, то кількість ітерацій суттєво зменшується.

У розробленому програмному забезпеченні для розглянутих методів виконано порівняння ефективності їх застосування в залежності від властивостей матриці. Щоб показати практичне застосування методів лінійної алгебри, в програмному забезпеченні також був реалізований розрахунок перехідних процесів у колі постійного струму при введеній матриці з подальшим виведенням результату в вигляді графіків. Щоб отримати графіки необхідно розв'язувати СЛАР та знаходити власні значення та вектори. Для

наочності також була реалізована можливість побудови схеми електричного кола постійного струму (див. рис. 1 и 2).

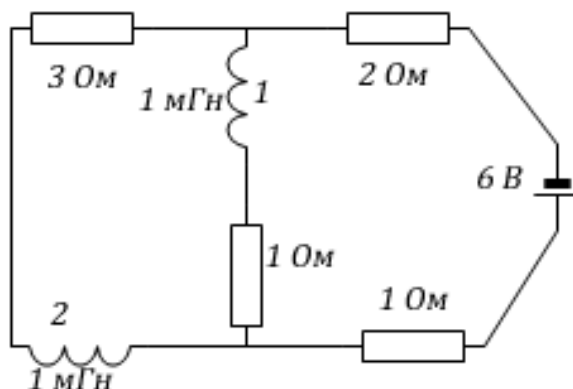


Рис. 1 – Схема електричного кола постійного струму та відповідний графік перехідного процесу

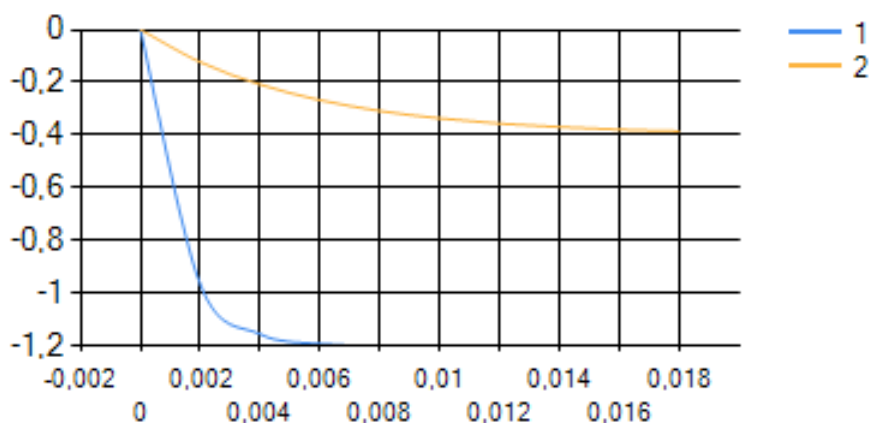


Рис. 2 – Графіки перехідних процесів

Таким чином, в ході роботи було розроблено програмне забезпечення, що реалізує чисельні методи лінійної алгебри та виконує їх порівняльний аналіз. У подальшому планується доповнити функціонал розробленого програмного забезпечення, реалізувавши роботу с комплексними числами, що дозволить моделювати інші процеси.

Список літератури:

1. Деммель Дж. Вычислительная линейная алгебра. Теория и приложения. – М.: Мир, 2001.
2. Шахно С.М. Чисельні методи лінійної алгебри: Навч. посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2006.
3. Уоткінс Д.С. Основы матричных вычислений. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.
4. Крылов В.И., Бобков В.В., Монастырский П.И. Вычислительные методы высшей математики / Т.1. Под ред. И.П. Мысовских. – Мн.: Вышейш. школа, 1972.