DOI: 10.34185/1991-7848.itmm.2023.01.027

КОМП'ЮТЕРНИЙ РОЗВ'ЯЗОК МАТРИЧНИХ ЗАДАЧ

Базилевич Ю.М.[1], Станіна О.Д.[2]

[1] *Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, Дніпро, Україна*

[2] *Дніпровський державний університет внутрішніх справ, Дніпро, Україна*

Особливістю комп'ютерного розв'язання матричних завдань є те, що нерідко існує проблема накопичення похибок округлення. Це може призвести до неправильного результату. Про те, наскільки далекі деякі теоретичні курси лінійної алгебри від практичних потреб, написано у [1].

У свій час Дж. Х. Уілкінсон розробив ефективні методи [2, 3] пошуку власних значень та власних векторів матриць на основі відомого QR-алгоритму [4] Френсіса-Кублановської. Також були розроблені методи розв'язку систем лінійних алгебраїчних рівнянь, пошуку коренів функцій, тощо.

Зараз виникають нові задачі алгебри, методи розв'язку яких потребують подальшого вдосконалення. Наприклад — задачі зведення початкових матриць до блочно-діагонального чи блочно-трикутного вигляду [5]. Це потребує розробки нових підходів до розв’язування задач знаходження централізатора матриць та побудови алгебри з одиницею, що породжена даними матрицями. Для першої з цих задач вдалося створити ефективний метод [6]. Завдяки цьому методу була вирішена задача про виявлення систем рівнянь, які є близькими до тих, що розщеплюються.

Існує підхід до розв'язання цієї задачі: спочатку вибираємо лінійно незалежні елементи множини, що включає данні матриці та одиничну матрицю. Називаємо це «передбачуваним базисом». Потім розглядаємо всі можливі добутки цих матриць. Як тільки черговий добуток не належить до лінійної оболонки «передбачуваного базису», додаємо його до цієї множини й розглядаємо добутки елементів нового «передбачуваного базису». Продовжуємо доти, поки не одержимо, що жодний із добутків не виходить за межі лінійної оболонки. У такий спосіб можна користуватися, але при вирішенні практичних завдань доводиться використовувати подвійну точність [7]. Другим недоліком цього підходу є неможливість виявляння систем рівнянь, матриці яких є близькими до тих, що приводяться до блочно-трикутного вигляду.

Чергове завдання (враховуючи вищесказане) — створення ефективного алгоритму побудови алгебри, що породжена даними матрицями

Література

1. Лазарян В. А. Определение собственных значений матриц высоких порядков при помощи QR-алгоритма / В. А. Лазарян, Л. А. Длугач, И. А. Зильберман и др. // Некоторые задачи механики скоростного рельсового транспорта. Киев: Наук. думка, 1973. С. 43 — 55.

2. Wilkinson J. H. The Algebraic Eigenvalue Problem. Oxford: Clarendon Press. 1965. 655p.

3. Wilkinson J. H., Reinsch C. Linear Algebra. Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH. 1971. 452p.

4. Gene Golub and Frank Uhlig. The QR algorithm: 50 years later its genesis by John Francis and Vera Kublanovskaya and subsequent developments IMA Journal of Numerical Analysis. 2009. 29, pp. 467–485. doi:10.1093/imanum/drp012

5. Bazilevich, Y.N. The best reduction of matrices to block-triangular form for hierarchical decomposition problems. Cybernetics and Systems Analysis. 2017. Vol. 53, N. 3. pp. 456–463. https://doi.org/10.1007/s10559-017-9947-1.

6. Базилевич Ю. Н. Численные методы декомпозиции в линейных задачах механики. Киев: Наук. думка, 1987. 156 с.

7. Базилевич Ю. Н., Коротенко М. Л., Швец И. В. Решение задачи иерархической декомпозиции линейных математических моделей механических систем. Техническая механика. 2003, №1. С. 135 — 140.

COMPUTER SOLUTION OF MATRIX PROBLEMS

Bazylevych Yuriy, Stanina Olha

Abstract.A feature of the computer solution of matrix problems is that often there is a problem of accumulation of rounding errors. This may lead to an incorrect result.

J.H. Wilkinson developed efficient methods for finding eigenvalues and eigenvectors of matrices based on the well-known Francis-Kublanovska's QR-algorithm. Now there are new problems of algebra, the methods of solution of which require further improvement.

There is a problem of reducing a few initial matrices into a block-diagonal or block-triangular form. This requires the development of a new approaches to solving the problems of finding the centralizer of matrices and constructing an algebra with a unit generated by these matrices. For the first of these problems, it was possible to create an effective method. The next problem is to create an efficient algorithm for constructing the algebra generated by matrices

Key words: efficiency, algorithm, matrix, decomposition, algebra, block matrix.

Reference

1. V. A. Lazaryan, L. A. Dlugach, I. A. Zil'berman, and M. L. Korotenko, Determination of the Eigenvalues of High-Order Matrices by Means of the QR Algorithm, Izd. Naukova Dumka, Kiev. 1973. pp. 43—55.

2. Wilkinson J. H. The Algebraic Eigenvalue Problem. Oxford: Clarendon Press. 1965. 655p.

3. Wilkinson J. H., Reinsch C. Linear Algebra. Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH. 1971. 452p.

4. Gene Golub and Frank Uhlig. The QR algorithm: 50 years later its genesis by John Francis and Vera Kublanovskaya and subsequent developments IMA Journal of Numerical Analysis. 2009. 29, pp. 467–485. doi:10.1093/imanum/drp012

5. Bazilevich, Y.N. The best reduction of matrices to block-triangular form for hierarchical decomposition problems. Cybernetics and Systems Analysis. 2017. Vol. 53, N. 3. pp. 456–463. https://doi.org/10.1007/s10559-017-9947-1.

6. Yu. N. Bazilevich, Numerical Decoupling Methods in Linear Problems of Mechanics. Naukova Dumka, Kyiv. 1987. 156 p.

7. Bazilevich Yu. N., Korotenko M.L. and Shvets I.V., Solving the problem on hierarchical decoupling the linear mathematical models of mechanical systems, Tekhnicheskaya Mekhanika, 2003, N 1, pp. 135–141.