

С.О. СИМОНЯН

К РЕШЕНИЮ ОДНОПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ОБОБЩЕННОЙ
МАТРИЧНОЙ ПАЛИНДРОМНОЙ ЗАДАЧИ ТИПА

$$A(t) \cdot X(t) = \lambda(t) \cdot A^*(t) \cdot X(t)$$

По аналогии с цифровыми задачами, рассматривается однопараметрическая обобщённая матричная палиндромная задача отмеченного типа. Задача решается в три этапа: на первом этапе задача редуцируется в эквивалентную обычную обобщённую спектральную задачу с некоторой аппроксимирующей матрицей; на втором этапе определяются собственные значения-функции этой аппроксимирующей матрицы; на третьем этапе – соответствующие собственные векторы-функции. На всех этапах вычислений основным математическим аппаратом выступают дифференциальные преобразования, позволяющие сравнительно легко реализовать решение исходной непрерывной задачи средствами современных информационных технологий.

Ключевые слова: однопараметрическая обобщённая матричная палиндромная задача, трансформация исходной задачи в эквивалентную задачу, дифференциальные преобразования, последовательные и параллельные вычислительные процедуры, средства современных информационных технологий, непрерывное решение непрерывной задачи.

Введение. В работе [1] рассмотрена однопараметрическая обобщённая матричная палиндромная задача

$$\underset{n \times n}{A(t)} \cdot \underset{n \times 1}{X(t)} = \underset{1 \times 1}{\lambda(t)} \cdot \underset{n \times n}{B(t)} \cdot \underset{n \times 1}{X(t)}, \quad (1)$$

для решения которой применением дифференциальных преобразований [2] предложены последовательные и параллельные численно-аналитические вычислительные процедуры.

В работе [3] рассмотрена однопараметрическая обобщённая матричная палиндромная транспонированная задача

$$\underset{n \times n}{A(t)} \cdot \underset{n \times 1}{X(t)} = \underset{1 \times 1}{\lambda(t)} \cdot \underset{n \times n}{A^T(t)} \cdot \underset{n \times 1}{X(t)}, \quad (2)$$

для решения которой применением дифференциальных преобразований также предложены последовательные и параллельные численно-аналитические вычислительные процедуры.

В настоящей работе рассматривается однопараметрическая обобщенная матричная палиндромная сопряженная задача

$$\underset{n \times n}{A(t)} \cdot \underset{n \times 1}{X(t)} = \underset{1 \times 1}{\lambda(t)} \cdot \underset{n \times n}{A^*(t)} \cdot \underset{n \times 1}{X(t)}, \quad (3)$$

для решения которой предлагаются аналогичные численно-аналитические вычислительные процедуры, полагая при этом, что матрица $A^*(t)$ невырождена.

Таким образом, задачу (3), по аналогии с числовыми задачами [4], можно свести к обычной однопараметрической спектральной задаче. Действительно, умножив (3) на $(A^*(t))^{-1} \equiv A^{-*}(t)$, получим

$$A^{-*}(t) \cdot A(t) \cdot X(t) = \lambda(t) \cdot X(t)$$

или

$$[\underset{n \times n}{D(t)} - \underset{1 \times 1}{\lambda(t)} \cdot \underset{n \times n}{E}] \cdot \underset{n \times 1}{X(t)} = 0, \quad (4)$$

где

$$D(t) = A^{-*}(t) \cdot A(t), \quad (5)$$

E - единичная матрица порядка n ; $\lambda_i(t)$, $i = \overline{1, n}$ - собственные значения-функции матрицы $D(t)$; $X_i(t)$, $i = \overline{1, n}$ - собственные векторы-функции матрицы $D(t)$, соответствующие собственным значениям-функциям $\lambda_i(t)$, $i = \overline{1, n}$.

Следовательно, решение задачи (3) сводится к решению следующих трех подзадач:

- определение аппроксимирующей матрицы $D(t)$;
- определение собственных значений-функций $\lambda_i(t)$, $i = \overline{1, n}$ матрицы $D(t)$;
- определение собственных векторов-функций $X_i(t)$, $i = \overline{1, n}$ матрицы $D(t)$.

Математический аппарат

I. Определение аппроксимирующей матрицы $D(t)$

1. Аналитические представления

Пусть имеют место разложения

$$A(t) = A_1(t) + j \cdot A_2(t), \quad (6)$$

$$D(t) = D_1(t) + j \cdot D_2(t) \quad (7)$$

и в соответствии с (5)

$$A(t) = A^*(t) \cdot D(t) \quad (8)$$

или

$$A_1(t) + j \cdot A_2(t) = [A_1^T(t) - j \cdot A_2^T(t)] \cdot [D_1(t) + j \cdot D_2(t)],$$

откуда имеем систему

$$\begin{cases} A_1(t) = A_1^T(t) \cdot D_1(t) + A_2^T(t) \cdot D_2(t), \\ A_2(t) = A_1^T(t) \cdot D_2(t) - A_2^T(t) \cdot D_1(t). \end{cases} \quad (9)$$

Последнюю можно представить и в виде

$$\left[\begin{array}{c|c} A_1(t) & A_2(t) \end{array} \right]_{n \times 2n} = \left[\begin{array}{c|c} A_1^T(t) & A_2^T(t) \end{array} \right]_{n \times 2n} \cdot \left[\begin{array}{c|c} D_1(t) & D_2(t) \\ \hline D_2(t) & D_1(t) \end{array} \right]_{2n \times 2n} \quad (10)$$

или

$$\left[\begin{array}{c} A_1(t) \\ A_2(t) \end{array} \right]_{2n \times n} = \left[\begin{array}{c|c} A_1^T(t) & A_2^T(t) \\ \hline -A_2^T(t) & A_1^T(t) \end{array} \right]_{2n \times 2n} \cdot \left[\begin{array}{c} D_1(t) \\ D_2(t) \end{array} \right]_{2n \times n}. \quad (11)$$

Следовательно, из (10) имеем

$$\left[\begin{array}{c|c} D_1(t) & D_2(t) \\ \hline D_2(t) & D_1(t) \end{array} \right]_{2n \times 2n} = \left[\begin{array}{c|c} A_1^T(t) & A_2^T(t) \end{array} \right]_{n \times 2n}^+ \cdot \left[\begin{array}{c|c} A_1(t) & A_2(t) \end{array} \right]_{n \times 2n}, \quad (12)$$

а из (11):

$$\left[\begin{array}{c} D_1(t) \\ D_2(t) \end{array} \right]_{2n \times n} = \left[\begin{array}{c|c} A_1^T(t) & A_2^T(t) \\ \hline -A_2^T(t) & A_1^T(t) \end{array} \right]_{2n \times 2n}^+ \cdot \left[\begin{array}{c} A_1(t) \\ A_2(t) \end{array} \right]_{2n \times n}. \quad (13)$$

Замечание 1. Для нахождения однопараметрических обобщенных обратных матриц в (12) и (13) можно использовать методы, предложенные в монографии [5].

2. Численно-аналитические представления

Теперь рассмотрим решение первой подзадачи применением дифференциальных преобразований.

Пусть для матриц $A_1(t)$, $A_2(t)$ и $D_1(t)$, $D_2(t)$ с аналитическими элементами имеют место дифференциальные преобразования

$$A_1(K) = \frac{H^k}{K!} \cdot \frac{\partial^k A_1(t)}{dt^k} \Big|_{t=t_v}, \quad K = \overline{0, \infty} \quad \overline{\cdot} \quad A_1(t) = \chi_1(t, t_v, H, A_1(K), K = \overline{0, \infty}), \quad (14)$$

$$A_2(K) = \frac{H^k}{K!} \cdot \frac{\partial^k A_2(t)}{dt^k} \Big|_{t=t_v}, \quad K = \overline{0, \infty} \quad \overline{\cdot} \quad A_2(t) = \chi_2(t, t_v, H, A_2(K), K = \overline{0, \infty}), \quad (15)$$

$$D_1(K) = \frac{H^k}{K!} \cdot \frac{\partial^k D_1(t)}{dt^k} \Big|_{t=t_v}, \quad K = \overline{0, \infty} \quad \overline{\cdot} \quad D_1(t) = \chi_3(t, t_v, H, D_1(K), K = \overline{0, \infty}), \quad (16)$$

$$D_2(K) = \frac{H^k}{K!} \cdot \frac{\partial^k D_2(t)}{dt^k} \Big|_{t=t_v}, \quad K = \overline{0, \infty} \quad \overline{\cdot} \quad D_2(t) = \chi_4(t, t_v, H, D_2(K), K = \overline{0, \infty}), \quad (17)$$

где $A_1(K)$, $A_2(K)$ и $D_1(K)$, $D_2(K)$, $K = \overline{0, \infty}$ – матричные дискреты матриц $A_1(t)$, $A_2(t)$ и $D_1(t)$, $D_2(t)$ соответственно; H – масштабный коэффициент; t_v – центр аппроксимации; символ $\overline{\cdot}$ – знак перехода из области оригиналов в область дифференциальных изображений и наоборот; $\chi_1(\cdot) - \chi_4(\cdot)$ – некоторые аппроксимирующие функции, восстанавливающие оригиналы $A_1(t)$, $A_2(t)$ и $D_1(t)$, $D_2(t)$ соответственно.

а) Последовательные численно-аналитические процедуры определения аппроксимирующей матрицы $D(t)$

Ввиду намного более приемлемого варианта оперируем представлением (11) и переведем его из области оригиналов в область дифференциальных изображений при $H = 1$. Получим:

при $K=0$:

$$\begin{bmatrix} D_1(0) \\ D_2(0) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_1^T(0) & A_2^T(0) \\ -A_2^T(0) & A_1^T(0) \end{bmatrix}^+ \cdot \begin{bmatrix} A_1(0) \\ A_2(0) \end{bmatrix}; \quad (18)$$

при $K=1$:

$$\begin{bmatrix} A_1(1) \\ A_2(1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_1^T(0) & A_2^T(0) \\ -A_2^T(0) & A_1^T(0) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} D_1(1) \\ D_2(1) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} A_1^T(1) & A_2^T(1) \\ -A_2^T(1) & A_1^T(1) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} D_1(0) \\ D_2(0) \end{bmatrix},$$

откуда

$$\begin{bmatrix} D_1(1) \\ D_2(1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_1^T(0) & A_2^T(0) \\ -A_2^T(0) & A_1^T(0) \end{bmatrix}^+ \cdot \left[\begin{bmatrix} A_1(1) \\ A_2(1) \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} A_1^T(1) & A_2^T(1) \\ -A_2^T(1) & A_1^T(1) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} D_1(0) \\ D_2(0) \end{bmatrix} \right]; \quad (19)$$

при $K=2$:

$$\begin{bmatrix} \frac{A_1(2)}{A_2(2)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{A_1^T(0)}{-A_2^T(0)} \mid \frac{A_2^T(0)}{A_1^T(0)} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \frac{D_1(2)}{D_2(2)} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{A_1^T(1)}{-A_2^T(1)} \mid \frac{A_2^T(1)}{A_1^T(1)} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \frac{D_1(1)}{D_2(1)} \end{bmatrix} + \\ + \begin{bmatrix} \frac{A_1^T(2)}{-A_2^T(2)} \mid \frac{A_2^T(2)}{A_1^T(2)} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \frac{D_1(0)}{D_2(0)} \end{bmatrix},$$

откуда

$$\begin{bmatrix} \frac{D_1(2)}{D_2(2)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{A_1^T(0)}{-A_2^T(0)} \mid \frac{A_2^T(0)}{A_1^T(0)} \end{bmatrix}^+ \cdot \left[\begin{bmatrix} \frac{A_1(2)}{A_2(2)} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \frac{A_1^T(1)}{-A_2^T(1)} \mid \frac{A_2^T(1)}{A_1^T(1)} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \frac{D_1(1)}{D_2(1)} \end{bmatrix} - \right. \\ \left. - \begin{bmatrix} \frac{A_1^T(2)}{-A_2^T(2)} \mid \frac{A_2^T(2)}{A_1^T(2)} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \frac{D_1(0)}{D_2(0)} \end{bmatrix} \right],$$

$\vdots$

при $K=K$:

$$\begin{bmatrix} \frac{A_1(K)}{A_2(K)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{A_1^T(0)}{-A_2^T(0)} \mid \frac{A_2^T(0)}{A_1^T(0)} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \frac{D_1(K)}{D_2(K)} \end{bmatrix} + \sum_{l=1}^K \begin{bmatrix} \frac{A_1^T(l)}{-A_2^T(l)} \mid \frac{A_2^T(l)}{A_1^T(l)} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \frac{D_1(K-l)}{D_2(K-l)} \end{bmatrix},$$

откуда

$$\begin{bmatrix} \frac{D_1(K)}{D_2(K)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{A_1^T(0)}{-A_2^T(0)} \mid \frac{A_2^T(0)}{A_1^T(0)} \end{bmatrix}^+ \cdot \left[\begin{bmatrix} \frac{A_1(K)}{A_2(K)} \end{bmatrix} - \sum_{l=1}^K \begin{bmatrix} \frac{A_1^T(l)}{-A_2^T(l)} \mid \frac{A_2^T(l)}{A_1^T(l)} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \frac{D_1(K-l)}{D_2(K-l)} \end{bmatrix} \right]. \quad (21)$$

Теперь, обозначив

$$\begin{bmatrix} \frac{D_1(l)}{D_2(l)} \end{bmatrix} = \underline{D(l)}, \quad \begin{bmatrix} \frac{A_1(l)}{A_2(l)} \end{bmatrix} = \underline{A(l)}, \quad \begin{bmatrix} \frac{A_1^T(l)}{-A_2^T(l)} \mid \frac{A_2^T(l)}{A_1^T(l)} \end{bmatrix} = \underline{A^T(l)}, \quad l = \overline{0, K},$$

для вычисления матричных дискретов $\underline{D(K)}$ аппроксимирующей матрицы $D(t)$ получим следующее общее представление:

$$\underline{D(K)} = \underline{A^{+T}(0)} \cdot [\underline{A(K)} - \sum_{l=1}^K \underline{A^T(l)} \cdot \underline{D(K-l)}], \quad K = \overline{0, \infty}. \quad (22)$$

Таким образом, имея матричные дискреты (18)-(21), в соответствии с (16), (17) можно восстановить матрицы $D_1(t)$ и $D_2(t)$, а в соответствии с (7) - и аппроксимирующую матрицу $D(t)$.

б) Параллельные численно-аналитические процедуры определения аппроксимирующей матрицы $D(t)$

Теперь, объединив рекуррентные соотношения (18)-(21), получим гиперматрично-гипервекторное представление

$$\begin{bmatrix} \underline{\underline{A^T(0)}} & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \underline{\underline{A^T(1)}} & \underline{\underline{A^T(0)}} & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \underline{\underline{A^T(2)}} & \underline{\underline{A^T(1)}} & \underline{\underline{A^T(0)}} & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \underline{\underline{A^T(3)}} & \underline{\underline{A^T(2)}} & \underline{\underline{A^T(1)}} & \underline{\underline{A^T(0)}} & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \underline{\underline{A^T(K)}} & \underline{\underline{A^T(K-1)}} & \underline{\underline{A^T(K-2)}} & \underline{\underline{A^T(K-3)}} & \dots & \underline{\underline{A^T(1)}} & \underline{\underline{A^T(0)}} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \underline{\underline{D(0)}} \\ \underline{\underline{D(1)}} \\ \underline{\underline{D(2)}} \\ \underline{\underline{D(3)}} \\ \vdots \\ \underline{\underline{D(K)}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \underline{\underline{A(0)}} \\ \underline{\underline{A(1)}} \\ \underline{\underline{A(2)}} \\ \underline{\underline{A(3)}} \\ \vdots \\ \underline{\underline{A(K)}} \end{bmatrix} \quad (23)$$

$(K+1) \cdot n \times (K+1) \cdot n$
 $(K+1) \cdot n \times n$
 $(K+1) \cdot n \times n$

или в компактной форме записи:

$$\underline{\underline{A^T}}(\bullet) \cdot \underline{\underline{D}}(\bullet) = \underline{\underline{A}}(\bullet), \quad (24)$$

откуда

$$\underline{\underline{D}}(\bullet) = \underline{\underline{A^{+T}}}(\bullet) \cdot \underline{\underline{A}}(\bullet) \quad (25)$$

или

$$\begin{bmatrix} \underline{\underline{D(0)}} \\ \underline{\underline{D(1)}} \\ \underline{\underline{D(2)}} \\ \underline{\underline{D(3)}} \\ \vdots \\ \underline{\underline{D(K)}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \underline{\underline{A_0}} & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ \underline{\underline{A_1}} & \underline{\underline{A_0}} & 0 & 0 & \dots & 0 \\ \underline{\underline{A_2}} & \underline{\underline{A_1}} & \underline{\underline{A_0}} & 0 & \dots & 0 \\ \underline{\underline{A_3}} & \underline{\underline{A_2}} & \underline{\underline{A_1}} & \underline{\underline{A_0}} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \underline{\underline{A_K}} & \underline{\underline{A_{K-1}}} & \underline{\underline{A_{K-2}}} & \underline{\underline{A_{K-3}}} & \dots & \underline{\underline{A_0}} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \underline{\underline{A(0)}} \\ \underline{\underline{A(1)}} \\ \underline{\underline{A(2)}} \\ \underline{\underline{A(3)}} \\ \vdots \\ \underline{\underline{A(K)}} \end{bmatrix}, \quad (26)$$

где

$$\begin{cases} \underline{\underline{A_0}} = \underline{\underline{A^{+T}(0)}}, \\ \underline{\underline{A_1}} = -\underline{\underline{A^{+T}(0)}} \cdot \underline{\underline{A^T(1)}} \cdot \underline{\underline{A^{+T}(0)}}, \\ \underline{\underline{A_2}} = -\underline{\underline{A^{+T}(0)}} \cdot \{ [\underline{\underline{A^T(1)}} \cdot \underline{\underline{A^{+T}(0)}}]^2 + \underline{\underline{A^T(2)}} \cdot \underline{\underline{A^{+T}(0)}} \}, \\ \dots \\ \underline{\underline{A_K}} = -\underline{\underline{A^{+T}(0)}} \cdot \sum_{p=1}^K \underline{\underline{A^T(p)}} \cdot \underline{\underline{A_{K-p}^{+T}}}. \end{cases} \quad (27)$$

Итак, имея матричные дискреты $\underline{D}(0), \underline{D}(1), \dots, \underline{D}(K)$, в соответствии с некоторым обратным дифференциальным преобразованием можно восстановить аппроксимирующую матрицу $D(t)$.

Замечание 2. Из условия регулярности $\exists A^{+T}(0)$ немедленно следует условие гиперрегулярности $\exists A^{+T}(\bullet)$ и наоборот.

Замечание 3. Очевидно, аналогичные уравнениям (18)-(22) или (23)-(27) соотношения можно получить и при использовании аналитического представления (10) вместо (11).

II. Определение собственных значений-функций $\lambda_i(t)$, $i = \overline{1, n}$ матрицы $D(t)$

При ненулевых собственных векторах-функциях $X_i(t)$, $i = \overline{1, n}$, в соответствии с явной или неявной вычислительными схемами [6, стр. 130-138], с учетом характеристического уравнения

$$\det[D(t) - \lambda(t) \cdot E] = \lambda^n(t) + P_1(t) \cdot \lambda^{n-1}(t) + \dots + P_{n-1}(t) \cdot \lambda(t) + P_n(t) = 0 \quad (28)$$

(где $P_i(t)$, $i = \overline{1, n}$ – однопараметрические коэффициенты-функции) и при предположении, что имеют место дифференциальные преобразования

$$\lambda(K) = \frac{H^k}{K!} \cdot \frac{\partial^k \lambda(t)}{dt^k} \Big|_{t=t_v}, \quad K = \overline{0, \infty} \quad \text{и} \quad \lambda(t) = \chi_5(t, t_v, H, \lambda(K), K = \overline{0, \infty}), \quad (29)$$

можно вычислить скалярные дискреты $\lambda_1(0), \lambda_2(0), \dots, \lambda_n(0)$; $\lambda_1(1), \lambda_2(1), \dots, \lambda_n(1); \dots; \lambda_1(K), \lambda_2(K), \dots, \lambda_n(K); \dots$ а затем и собственные значения-функции $\lambda_1(t), \lambda_2(t), \dots, \lambda_n(t)$ в соответствии с правой частью (29).

III. Определение собственных векторов-функций $X_i(t)$, $i = \overline{1, n}$ матрицы $D(t)$

В результате решения подзадачи I и определения аппроксимирующей матрицы $D(t)$, а затем подзадачи II и определения собственных значений-функций $\lambda_i(t)$, $i = \overline{1, n}$ в соответствии с подзадачей III необходимо определить векторные дискреты $X_1(0), \dots, X_2(0), \dots, X_n(0); X_1(1), \dots, X_2(1), \dots, X_n(1); \dots; X_1(K), \dots, X_2(K), \dots, X_n(K)$ и соответствующие собственные векторы-функ-

кции $X_1(t), X_2(t), \dots, X_n(t)$. С этой целью с учетом дифференциальных преобразований

$$X(K) = \frac{H^k}{K!} \cdot \frac{\partial^k X(t)}{dt^k} \Big|_{t=t_v}, \quad K = \overline{0, \infty} \quad X(t) = \chi_6(t, t_v, H, X(K), K = \overline{0, \infty}), \quad (30)$$

аналогично работам [3, 6], необходимо организовать последовательные и параллельные численно-аналитические процедуры с точностью до аппроксимирующей матрицы (5) и соответствующих собственных значений-функций $\lambda_i(t)$, $i = \overline{1, n}$.

Замечание 4. Естественно, условия существования ненулевых дискретов $X_i(0) \neq 0$, $i = \overline{1, n}$, что эквивалентно выполнению условий $\det[D(0) - \lambda_i(0) \cdot E] = 0$, $i = \overline{1, n}$, будут иметь место только в тех точках (центрах) аппроксимации, которые являются корнями уравнения (28).

Таким образом, имея вектор $X_i(0)$, $i = \overline{1, n}$, соответствующий собственному значению $\lambda_i(0)$, $i = \overline{1, n}$ матрицы $D(0)$, можно перейти к последовательным рекуррентным или параллельным поточным численно-аналитическим процедурам по определению последующих векторных дискретов и восстановлению соответствующих собственных векторов-функций согласно правой части (30).

Заключение. Дифференциальные преобразования позволяют свести решение рассмотренной непрерывной задачи к некоторым рекуррентным или поточным численным процедурам, которые эффективно могут быть реализованы средствами современных информационных технологий [7], а восстановление непрерывных решений на каждом этапе вычислений можно осуществлять сравнительно легко - с использованием соответствующих обратных дифференциальных преобразований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Симонян С.О.** К решению однопараметрических матричных палиндромных задач типа $A(t) \cdot X(t) = \lambda(t) \cdot A(t) \cdot X(t)$ // Известия НАН РА и НПУА. Сер. ТН. - 2019. - Т. LXXII, №3. - С. 418-428.
2. **Пухов Г.Е.** Дифференциальные преобразования функций и уравнений.- Киев: Наукова думка, 1984.- 420 с.
3. **Симонян С.О.** К решению однопараметрической обобщенной матричной палиндромной задачи типа $A(t) \cdot X(t) = \lambda(t) \cdot A^T(t) \cdot X(t)$ // Вестник НПУА: Информационные технологии, электроника, радиотехника. - 2021. - №1. - С. 9-18.
4. **Икрамов Х.Д.** Численное решение матричных уравнений. - М.: Наука, 1984. - 190 с.
5. **Симонян С.О.** Методы определения однопараметрических обобщенных обратных матриц.- Saarbrücken, LAP LAMBERT, Academic Publishing, 2017. - 222 с.

6. **Симонян С.О., Аветисян А.Г.** Прикладная теория дифференциальных преобразований: Монография. - Ереван: Изд-во ГИУА “Чартарагет”, 2010. – 361 с.
7. **Stroustrup B.** The C++ Programming Language. 4th Edition.- Boston: Addison-Wesley Professional, 2013.- 1368 p.

Национальный политехнический университет Армении. Материал поступил в редакцию 08.06.2021.

Ս.Հ. ՄԻՄՈՆՅԱՆ

$A(t) \cdot X(t) = \lambda(t) \cdot A^*(t) \cdot X(t)$ ՏԻՊԻ ՄԻԱՊԱՐԱՄԵՏՐԱԿԱՆ ՄԱՏՐԻՑԱՅԻՆ ՊԱԼԻՆԴՐՈՄԱՅԻՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ ԼՈՒԾՄԱՆ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

Թվային խնդիրների համանմանությամբ դիտարկվել է նշված տիպի միապարամետրական ընդհանրացված մատրիցային պալինդրոմային խնդիրը: Խնդիրը լուծվում է երեք փուլով. առաջին փուլում խնդիրը կերպափոխվում է նրան համարժեք սովորական ընդհանրացված տարրապատկերային խնդրի՝ որոշակի մոտարկող մատրիցով, երկրորդ փուլում որոշվում են այդ մոտարկող մատրիցի սեփական արժեքներ-ֆունկցիաները, երրորդ փուլում՝ համապատասխան սեփական վեկտորներ-ֆունկցիաները: Հաշվարկների բոլոր փուլերում հիմնական մաթեմատիկական ապարատ են հանդիսացել դիֆերենցիալ ձևափոխությունները, որոնք թույլ են տվել համեմատաբար հեշտությամբ իրականացնել նախնական անընդհատ խնդրի լուծումը տեղեկատվական տեխնոլոգիաների ժամանակակից միջոցներով:

Առանցքային բաներ. միապարամետրական ընդհանրացված մատրիցային պալինդրոմային խնդիր, նախնական խնդրի կերպափոխումը համարժեք խնդրի, դիֆերենցիալ ձևափոխություններ, հաջորդական և զուգահեռ հաշվողական ընթացակարգեր, ժամանակակից տեղեկատվական տեխնոլոգիաների միջոցներ, անընդհատ խնդրի անընդհատ լուծում:

S.H. SIMONYAN

THE SOLUTION OF A ONE-PARAMETRIC GENERALIZED MATRIX PALINDROMIC PROBLEM OF THE TYPE $A(t) \cdot X(t) = \lambda(t) \cdot A^*(t) \cdot X(t)$

By analogy with digital problems, a one-parameter generalized matrix palindromic problem of the noted type is considered. The problem is solved in three stages: at the first stage, the problem is reduced to an equivalent ordinary generalized spectral problem with some approximating matrix, at the second stage, the eigenvalues are determined - the functions of this approximating matrix, at the third stage - the corresponding eigenvectors-functions. At all stages of calculations, the main mathematical apparatus is differential transformations, which make it relatively easy to implement the solution of the initial continuous problem by means of modern information technologies.

Keywords: one-parameter generalized matrix palindromic problem, transformation of the original problem into an equivalent problem, differential transformations, sequential and parallel computational procedures, means of modern information technologies, continuous solution of a continuous problem.